

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

**PLİOMETRİK VE TÜM VÜCUT VİBRASYON**  
**ANTRENMANLARININ ANAEROB GÜÇ VE KAPASİTE**  
**ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Merve GÜLTEKİNLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN**  
**Yrd. Doç. Dr. K.Alparslan ERMAN**

Bu tez Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2012.02.0122.004 proje numarası ile desteklenmiştir.

“Kaynakça gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

2016-ANTALYA

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;**

Bu çalışma jürimiz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir. .... / ..... / .....

İmza

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. K.Alparslan ERMAN  
Akdeniz Üniversitesi



Üye : Yrd. Doç. Dr. Asuman ŞAHAN  
Akdeniz Üniversitesi



Üye : Yrd. Doç. Dr. Berna RAMANLI  
Pamukkale Üniversitesi



Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .... / ..... / ..... tarih ve .... / ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Narin DERİN  
Enstitü Müdürü

## ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Öğrenci  
Merve GÜLTEKİNLER

Tez Danışmanı  
Yrd. Doç. Dr. K.Alparslan ERMAN

## TEŐEKKÜR

Yazar, bu çalışmanın gerçekleőtirilmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kiőilere içtenlikle teőekkür eder.

Sayın Hocam Yrd.Doç.Dr.K.Alparslan ERMAN tez danıőmanım olarak çalışmanın oluşturulması, yñnlendirilmesi ve gerekleőtmesi açısından her konuda s¼rekli destek olmuőt, değerli zamanını ayırmıőt ve ònemli katkılarda bulunmuştur. Bana ve bu s¼rece olan t¼m hoőtgñr¼, sabır ve iyi niyeti beni her zaman daha da g¼l¼ kılmuőtır.

Tez çalıőmamın uygulama aőamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd.Doç.Dr.Asuman ŞAHAN'a, Okt.Dr.Özg¼r ÖZDEMİR'e, Okt.Dr.Neőt TOKTAŐ TORUN'a, Öğr.Gör.Mehmet Ali ÖZÇELİK'e ve manevi destekleriyle yanımda olan t¼m hocalarıma teőekkür ederim.

Spor Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi M¼d¼rl¼đ¼'ne, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yñnetim Birimi'ne

Y¼ksek lisans öğrenimim boyunca yardımcı olan Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstit¼s¼ Personeli'ne,

Hep yanımda olan ve yanımda olacağını bildiğim, her zaman ve her koőtulda beni hep destekleyen annem, abim, eőtım ve òzellikle benden fazla beni d¼ő¼nen babam'a ve t¼m dostlarıma...

## ÖZET

**Amaç:** Çalışmanın amacı; Tüm vücut vibrasyon antrenmanı (TVV) ile kombine edilmiş pliometrik antrenmanların, anaerobik güç (kısa süreli) ve kapasite (uzun süreli) üzerine etkisini incelemektir.

**Yöntem:** Çalışmaya yaşları  $20,57 \pm 1,60$  yıl olan toplam 66 erkek gönüllü olarak katılmıştır. Çalışmada katılımcılar 3 gruba rastgele bir şekilde yerleştirilirdi. Vibrasyon grup (TVV) sadece tüm vücut vibrasyon antrenmanı (n=22), Pliometrik grup (PLY) sadece pliometrik antrenman (n=23) ve Kompleks grup (PLY+TVV) pliometrik antrenmana kombine edilmiş vibrasyon antrenmanı yapan grup (n=21). Tüm gruplara 40'ar dakikalık hazırlanmış olan çalışma programları, haftada 3 gün 12 hafta süresince toplam 36 antrenman olacak şekilde uygulanmıştır. Ölçüm dönemleri Ön Test (ÖT) antrenman periyodu öncesi, Ara Test (AT) antrenman periyodunun 6.hafta bitimi ve Son Test (ST) antrenman periyodunun 12. hafta bitiminde yapılmıştır. Tüm katılımcılara Antropometrik Ölçümler, Tekli ve Çoklu Sıçrama Testleri, Wingate Anaerob Güç ve Kapasite Testi(WAnT), İzometrik Kuvvet Ölçümü ve Bacak Kas Kitlesi Ölçümleri uygulanmıştır.

**Bulgular:** Tekli ve çoklu sıçrama sonuçlarına göre kompleks grubun Tekli Sıçrama Zirve Yüksekliği (ÖT:  $40.38 \pm 4.21$ , ST:  $43.95 \pm 4.52$ ,  $P < 0.05$ ), Çoklu Sıçrama Zirve Yüksekliği (ÖT:  $36.00 \pm 6.09$ , ST:  $39.67 \pm 5.23$ ,  $P < 0.01$ ), Çoklu Sıçrama Ortalama Yüksekliği (ÖT:  $29.37 \pm 6.49$ , ST:  $32.45 \pm 5.79$ ,  $P < 0.01$ ), Çoklu Sıçrama Relativ Zirve Yüksekliği (ÖT:  $0.46 \pm 0.08$ , ST:  $0.51 \pm 0.07$ ,  $P < 0.01$ ) ve Çoklu Sıçrama Relativ Ortalama Yüksekliği (ÖT:  $0.37 \pm 0.08$ , ST:  $0.41 \pm 0.08$ ,  $P < 0.01$ ) parametrelerinde diğer antrenman gruplarına göre daha fazla gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Birçok parametre dikkate alındığında vibrasyon antrenmanı yapan grubun ÖT ve ST sonuçları arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir.

**Sonuç:** Kompleks antrenman yapan grubun diğer antrenman gruplarına göre tüm parametrelerde daha fazla gelişim gösterdiği söylenebilir. En az gelişim gösteren grubun vibrasyon antrenman yapan grup olduğu anlaşılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kompleks, Vibrasyon, Pliometrik, Anaerob

## ABSTRACT

**Objective:** The purpose of this study was to effect of Plyometric training combined with Whole Body Vibration (WBV) training on Anaerobic power and capacity.

**Method:** Sixty six male ( $20,57 \pm 1,60$  years old) participated in this study voluntarily. They were randomly assigned to a WBV training ( $n=22$ ), Plyometric (PLY) Training group ( $n=23$ ) and Combined (C) training group ( $n=21$ ) which was trained both WBV and PLY training. Three times per week, totally 36 training (each one 40 min) was conducted. Testing was performed before (PreTest) mid and after (PostTest) the 12 week period and comprised Anthropometric measurements (AntM), Vertical (VJ) and Counter Movement Jump (CMJ) performance, Wingate Anaerobic power and capacity (WAnt), Isometric Power (IP) and Leg Muscle Area (LMA).

**Results:** The VJ (Pre Test:  $40.38 \pm 4.21$  cm, Post Test:  $43.95 \pm 4.52$  cm) and CMJ (Pre Test:  $29.37 \pm 6.49$ , Post Test:  $32.45 \pm 5.79$ ) significantly increased ( $P < 0.05$ ) after C training, whereas performance of VJ and CMJ after WBV training only unchanged. Considering the many parameters there were no significant difference between pre and posttests in WBV training group.

**Conclusion:** It may be said that, complex training group was showed more improvement than PLY and WBV training group for many measurements.

**Key words:** Complex, Vibration, Plyometrics, Anaerobic

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b>	i
<b>ABSTRACT</b>	ii
<b>İÇİNDEKİLER</b>	iii
<b>TABLolar</b>	v
<b>ŞEKİLLER</b>	vii
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b>	viii
<b>1. GİRİŞ</b>	9
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	
2.1. Kuvvet	13
2.1.1. Kuvvet Türleri	13
2.1.2. Kuvveti Geliştirme Yöntemleri	13
2.2. Pliometrik Antrenmanlar	13
2.3. Tüm Vücut Vibrasyon Antrenmanları	15
2.3.1. Tüm Vücut Vibrasyon Antrenman Etkileri	17
2.4. Anaerob Güç ve Kapasite	18
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM</b>	
3.1. Araştırma Grubu	19
3.2. Katılımcıların Gruplandırılması	21
3.3. Antrenman Programı	21
3.4. Tüm Vücut Vibrasyon Antrenmanında Kullanılan Hareketler	24
3.5. Antropometrik Ölçümler	27
3.5.1. Boy Uzunluğu Ölçümü	27
3.5.2. Vücut Ağırlığı, Beden Kütle İndeksi, Beden Yağ Yüzdesi Ölçümleri	27
3.6. Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçümleri	28
3.6.1. Wingate Anaerobik Güç Testi	28
3.7. Sıçrama Testleri	28
3.7.1. Tekli Dikey Sıçrama Testi	28
3.7.2. 30sn'lik Çoklu Dikey Sıçrama Testi	28
3.8. İzokinetik Bacak Kuvveti Ölçümü	29

3.8.1. Bacak Kas Kütlesinin Hesaplanması	29
3.9. İstatistik	29
<b>4. BULGULAR</b>	
4.1. Sıçrama Testi Sonuçları	31
4.1.1. Tekli Sıçrama Testi Sonuçları	31
4.1.2. Çoklu Sıçrama Testi Sonuçları	33
4.2. İzokinetik Bacak Kuvveti Ölçümü Sonuçları	43
4.3. Bacak Kas Alanı Sonuçları	45
4.4. Anaerob Güç ve Kapasite Sonuçları	49
4.5. Tüm Vücut Vibrasyon Grubu Parametreleri Arasındaki Zamana Bağlı İlişkiler	52
4.6. Pliometrik Grup Parametreleri Arasındaki Zamana Bağlı İlişkiler	55
4.7. Kompleks Grup Parametreleri Arasındaki Zamana Bağlı İlişkiler	57
<b>5. TARTIŞMA</b>	60
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	62
<b>EKLER</b>	63
<b>EK-1. Onam Formu</b>	
<b>EK-2. Ölçüm Formu</b>	
<b>KAYNAKLAR</b>	67
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	74



## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo 3.1.</b>	Pliometrik Grup Birim Antrenman Egzersiz Akışı	22
<b>Tablo 3.2.</b>	Pliometrik Grup Antrenman Yüklenme Programı	22
<b>Tablo 3.3.</b>	Tüm Vücut Vibrasyon Grup (TVV) Birim Antrenman Egzersiz Akışı	23
<b>Tablo 3.4.</b>	Tüm Vücut Vibrasyon Grup (TVV) Yüklenme Programı	23
<b>Tablo 3.5.</b>	Kompleks Grup (PLY+TVV) Antrenman Programı	25
<b>Tablo 3.6.</b>	Kompleks Grup (PLY+TVV) Birim Antrenman Programı	26
<b>Tablo 3.7.</b>	Araştırma Diyagramı	26
<b>Tablo 4.1.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Tekli Sıçrama Zirve Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları	31
<b>Tablo 4.2.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Sayısı Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları	33
<b>Tablo 4.3.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları	35
<b>Tablo 4.4.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Ortalama Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları	37
<b>Tablo 4.5.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Relativ Zirve Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları	39
<b>Tablo 4.6.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Relativ Ortalama Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları	41
<b>Tablo 4.7.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Bacak Dinamometresi Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları	43
<b>Tablo 4.8.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Sağ Bacak Kas Alanı Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları	45

<b>Tablo 4.9.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Sol Bacak Kas Alanı Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları	47
<b>Tablo 4.10.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Wingate Zirve Güç Parametresindeki Ön Test ve Son Test Sonuçları	49
<b>Tablo 4.11.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Wingate Ortalama Güç Parametresindeki Ön Test ve Son Test Sonuçları	50
<b>Tablo 4.12.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Wingate Yorgunluk İndeksi Parametresindeki Ön Test ve Son Test Sonuçları	50
<b>Tablo 4.13.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Wingate Relativ Zirve Güç Parametresindeki Ön Test ve Son Test Sonuçları	51
<b>Tablo 4.14.</b>	Çalışmaya Katılan Bireylerin Wingate Relativ Ortalama Güç Parametresindeki Ön Test ve Son Test Sonuçları	51
<b>Tablo 4.15.</b>	Vibrasyon Grubun (n=22) ÖT Verilerinin Korelasyon Değerleri	52
<b>Tablo 4.16.</b>	Vibrasyon Grubun (n=22) AT Verilerinin Korelasyon Değerleri	53
<b>Tablo 4.17.</b>	Vibrasyon Grubun (n=22) ST Verilerinin Korelasyon Değerleri	54
<b>Tablo 4.18.</b>	Pliometrik Grubun (n=23) ÖT Verilerinin Korelasyon Değerleri	55
<b>Tablo 4.19.</b>	Pliometrik Grubun (n=23) AT Verilerinin Korelasyon Değerleri	56
<b>Tablo 4.20.</b>	Pliometrik Grubun (n=23) ST Verilerinin Korelasyon Değerleri	56
<b>Tablo 4.21.</b>	Kompleks Grubun (n=21) ÖT Verilerinin Korelasyon Değerleri	57
<b>Tablo 4.22.</b>	Kompleks Grubun (n=21) AT Verilerinin Korelasyon Değerleri	58
<b>Tablo 4.23.</b>	Kompleks Grubun (n=21) ST Verilerinin Korelasyon Değerleri	59

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 2.1.</b> Kas Kasılması	15
<b>Şekil 2.2.</b> Nöromusküler Bağlantı Noktası	16
<b>Şekil 3.1.</b> Katılımcı Sayısının Belirlenmesi ve Çalışma Gruplarının Oluşturulması	20
<b>Şekil 3.2.</b> Squat	24
<b>Şekil 3.3.</b> One Leg (Sol)	24
<b>Şekil 3.4.</b> One Leg (Sağ)	24
<b>Şekil 3.5.</b> Deep Squat	24
<b>Şekil 3.6.</b> Lunge (Sağ)	24
<b>Şekil 3.7.</b> Lunge (Sol)	24
<b>Şekil 4.1.</b> Tekli Sıçrama Zirve Yükseklik Değerleri	32
<b>Şekil 4.2.</b> Çoklu Sıçrama Sayısı	34
<b>Şekil 4.3.</b> Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik Değerleri	36
<b>Şekil 4.4.</b> Çoklu Sıçrama Ortalama Yükseklik Değerleri	38
<b>Şekil 4.5.</b> Çoklu Sıçrama Relativ Zirve Yükseklik	40
<b>Şekil 4.6.</b> Çoklu Sıçrama Relativ Ortalama Yükseklik	42
<b>Şekil 4.7.</b> İzokinetik Bacak Kuvveti	44
<b>Şekil 4.8.</b> Sağ Bacak Kas Alanı	46
<b>Şekil 4.9.</b> Sol Bacak Kas Alanı	48

## SİMGELER ve KISALTMALAR

TVV	: Tüm Vücut Vibrasyon
PLY	: Pliometrik
PLY+TVV	: Kompleks Antrenman
ÖT	: Ön Test Dönemi
AT	: Ara Test Dönemi
ST	: Son Test Dönemi
TSZ	: Tekli Sıçrama Zirve Yükseklik
ÇSS	: Çoklu Sıçrama Sayısı
ÇSZY	: Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik
ÇSOY	: Çoklu Sıçrama Ortalama Yükseklik
ÇSRZY	: Çoklu Sıçrama Relativ Zirve Yükselik
ÇSROY	: Çoklu Sıçrama Relativ Ortalama Yükselik
BD	: Bacak Dinamometresi
SABKA	: Sağ Bacak Kas Alanı
SOBKA	: Sol Bacak Kas Alanı
WZG	: Wingate Zirve Güç
WOG	: Wingate Ortalama Güç
WYİ	: Wingate Yorgunluk İndeksi
WRZG	: Wingate Relativ Zirve Güç
WROG	: Wingate Relativ Ortalama Güç

## 1. GİRİŞ

Uzun bir süredir mekanik vibrasyonun insan sağlığına etkili olduğu kabul edilmektedir. Spor alanında uygulanan birçok branşta (yelken, sörf, kayak, paten, yol dışında kullanılan bisikletler, ata binmek gibi) büyük ölçüde vibrasyon yüklemesine maruz kalınmaktadır. Vibrasyon şiddeti bu spor branşlarının potansiyel antrenman etkisi olarak bilinmektedir (Manimmanakorn ve ark., 2014).

Son zamanlarda sporda denge kontrolü ve kuvvet antrenmanları için mekanik vibrasyonun önemi tartışılmaktadır. Kuvvet antrenmanları yapılarak kas gücü ve kuvvetinin artırılması ile güç geliştirme antrenmanında Tüm Vücut Vibrasyon (TVV) uyararı kullanılarak oluşan kuvvet gelişimi etkisini karşılaştıran çalışmalar bulunmaktadır (Mester ve ark., 2005).

Vibrasyon, bir cismin dinlenik konumuna göre düzenli ve düzensiz olarak oluşturduğu periyodik hareketler ile oluşan mekanik salınımlardır. TVV platformu üzerinde dikey yer değiştirerek sinüsoidal ivmeli hareketi sonucunda oluşan tonik vibrasyon refleksinin kullanıldığı antrenman yöntemidir. Sinüsoidal hareket sırasında kaslarda bulunan kas içcikleri uyarılarak  $\alpha$ -motor nöronların aktivasyonu ile tonik vibrasyon refleksi gerçekleşir ve kas kasılır (Lora ve ark., 2010). Salınım hareketini vibrasyon amplitüdü (genlik) ve frekans değerleri etkiler. Vibrasyonun amplitüdü, gerçekleşen salınıma neden olan vibrasyon dalgalarının milimetre (mm) cinsinden derinliği/boyu olarak tanımlanırken, frekans ise birim zamanda uygulanan, hertz (Hz) cinsinden vibrasyonun tekrarlanma hızıdır (Cardinale ve ark., 2003; Cardinale ve ark., 2005). Temelde iki çeşit TVV platformu vardır. Bunlar dikey ekseninde salınım yapan dikey platform (Vertical) ve yatay ekseninde rotasyon salınımları yapan ivmelenme platformu (Oscillating) olarak bilinmektedir (Marin, 2010; Abercromby ve ark., 2007).

Vibrasyon uygulaması için iki farklı metot kullanılmaktadır. Birinci metot kasın en geniş bölümüne ya da tendonuna, elle tutulan ya da dış destekler tarafından direk yollarla kasın uyarılmasını sağlayan vibrasyon uygulamasıdır. Diğer metot ise vücut bölümleri ile hedef kasa ya da kas gruplarına, indirek yöntemle platform (hedef bölgeden uzakta olan bir vibrasyon kaynağı tarafından) üzerinde dikey pozisyonda

yapılan çeşitli egzersizler uygulanarak kas uyarılması sağlanır. Bu çalışma türüne “Tüm Vücut Vibrasyon Antrenmanı” denir (Luo ve ark., 2005).

TVV nöromusküler bir antrenman metodudur ve TVV platformu kullanılarak tüm bedenin sinüsoidal dalgalanma hareketleri ile uyarılması sonucunda performans gerçekleşir (Luo ve ark., 2005). Bilindiği üzere insan vücudundaki tüm yumuşak dokular ve iskelet sistemi (kaslar, kemikler ve eklemler) belirli noktaya kadar titreşim sonucu oluşan mekanik enerjiye dayanma ve oluşan bu enerjiyi soğurma (absorbe) özelliğine sahiptir. TVV antrenmanlarında platform üzerinde izometrik ve dinamik egzersizler yapılmaktadır. Egzersizlerin yoğunluğu submaksimal kasılmadan maksimal kasılmaya doğru planlanır. Uygulanan her bir hareketin süresi 5 saniyeden 30 dakikaya kadar çıkabilir. Yapılan setlerin sayısı egzersizin yoğunluğuna göre artan ya da azalan bir eğri gösterir. Birim antrenman planlanırken egzersizin yoğunluğu, seçilen hareketin karakteri, süresi, set sayısı, vibrasyonun amplitüdü ve frekans parametreleri geliştirilmesi hedeflenen özellik için değişkenlik gösterir (Mester ve ark., 2005).

Fernandes ve arkadaşları yapmış olduğu çalışmada 11 amatör jiu-jitsu oyuncusunun farklı frekanslarda (High: 45Hz-5mm, Low: 30 Hz-5mm) yapılan tüm vücut vibrasyon antrenmanlarının drop jump performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. Yüksek frekansla (High:45Hz-5mm) antrenman yapan grubun drop jump performanslarında artış gözlenmiştir. Düşük frekans (Low: 30Hz-5mm) ile çalışma yapan grupta anlamlı düzeyde artış olmadığını belirtmişler (Fernandes ve ark., 2013).

Pliometrik çalışmalar, kasın en kısa sürede maksimal kuvvete ulaşmasını sağlayan bir antrenman türüdür. Yüksek yüklenme yoğunluğu ile kas içi koordinasyonun active olmasıyla kas kütlelerinde artış olmaksızın kısa sürede belirgin bir maksimal kuvvet artışı elde edilir. Çabuk kuvvet gerektiren spor branşlarında (atletizm, atlamalar, voleybol, basketbol vb.) öncelikli antrenman şekillerden biridir. “Belli bir yükseklikten (kasa gibi) yere atlayan sporcuda, vücut kütle eylemsizlik kuvvetinin etkisiyle diz hızlı bir şekilde bükülür, quadriceps kasları ve kalça ekstansörlerinin hızlı eksantrik hareketi gerçekleşir, düşüş şoku amortize edilir. Bu durum sonrası vücut kütlelerinin aksi yönde konsantrik kas çalışmasıyla bacak kasları Kısa Gerilimli Döngü (Stretch-Shortening Cycle) yani miyotatik refleks ile çalışma gerçekleştirmiş olur” (Muratlı ve ark., 2007). Yapılan egzersizler germe refleksini, kas elastikiyeti ve

golgi tendon organını içine alan nöromusküler adaptasyonları içerir. Germe refleksi eksantrik yüklenme fazında başlar ve bunu takip eden konsantrik kasılma sırasında daha çok motor ünitenin birlikte çalışmasını kolaylaştırır (Chimera ve ark., 2004).

“Yüksekten yere atlama hareketi sonrasında agonist olarak çalışacak kas ve kaslar önce gerilmiş olur ve bu da kas içcikleri üzerinden germe refleksini başlatır. Germe refleksi, aktif olmayan kas liflerine uyarılmayı artmış olarak iletilir ve böylelikle daha sonraki agonist çalışma daha yüksek ve hızlı gerçekleşir. Pliometrik çalışmaların temelini bu kas çalışması oluşturur” (Muratlı ve ark., 2007).

Pliometrik çalışmalar temel olarak farklı tip sıçramalar, sekmeler ve atlamalardan (yüksek sıçramalar, fırlatma vb.) oluşan bir antrenman şeklidir. Klasik pliometrik çalışmaları çoklu sıçramalar (Counter-Movement Jump), düşme sıçramaları (Drop Jump/DJ) ve squat sıçramalardan (SJ) oluşur. Farklı yoğunluk seviyelerinde uygulanan tek bacak sekmeleri, çift bacak sıçrama egzersizleri, düşme sıçramaları, çoklu sıçramalar, altrenatif sıçramalar, diğer kısa gerilimli döngü (SSC) ve vücut ağırlığı ile sıçramalar şeklinde uygulanabilir (Villarreal ve ark., 2009; Bobbert, 1990; Chimera ve ark., 2004). Bu çalışmalarda, eksantrik fazda kasın hızlı kasılması ve devamında konsantrik fazda aynı kasın hızlı uzaması olarak adlandırılan kısa gerilimli döngü aktivitesi görülür (Markovic, 2007; Villarreal ve ark., 2009; Bobbert, 1990).

Pliometrik antrenmanlar nöral ve kas-tendon sistem yeteneğini geliştirerek maksimal kuvvette, dayanıklılıkta ve hızda artışa neden olur. Son yıllarda pliometrik antrenmanlar ile yapılan araştırmalarda pliometrik çalışmalar sonrasında koordinasyon ve kas kuvvetinde artış gözlenmiştir (Adams ve ark., 1992; Bobbert ve ark., 1987; Gehri ve ark., 1998; Kotzamanidis, 2006).

Rosell ve arkadaşları tarafından 30 genç futbol oyuncusuna dayanıklılık antrenmanına kombine edilmiş pliometrik antrenmanın sıçrama performanslarına ve fiziksel performanslarına olan etkisi incelenmiştir. 6 hafta süresince haftada 3 gün yapılan antrenmanlarının sonunda sporcuların sıçrama, koşu ve fizikler performanslarında anlamlı derecede farklılık olduğu gözlenmiştir (Rosell ve ark., 2016).

Çalışmanın amacı; Tüm vücut vibrasyon antrenmanı (TVV) ile kombine edilmiş pliometrik antrenmanların, anaerobik güç (kısa süreli) ve kapasite (uzun süreli) üzerine etkisini incelemektir.

Motor ünite de kısa gerilimli döngü (SSC) etkisini yaratan pliometrik antrenmanlar ve tonik vibrasyon refleksi ile nöromusküler gelişimi sağlayan tüm vücut vibrasyon antrenmanları, farklı sistemler olmasına rağmen kuvvet üzerinde kas içi ve kaslar arası koordinasyonun artışıyla birlikte gelişime neden olduğu bilinmektedir. Bu yüzden farklı yöntemler ile benzer etkiler gösteren iki farklı antrenman metodunun performans boyutunda birbirini destekleyeceği düşünülmüştür. İki farklı yüklenme yönteminin birbirine kombine edilerek, birim yüklenmede üretilen güç ve patlayıcı kuvvette devamlılık parametrelerine etkisinin incelenmesi planlandı. Farklı mekanizmalarla kuvvet üzerinde benzer etkiyi gösteren bu iki yöntemi wingate zirve güç ve ortalama güç, tekli ve çoklu sıçramalar ve izometrik bacak kuvveti üzerine etkisi olacağı düşünüldü. Planlanan üç antrenman grubunun patlayıcı güç ve güçte devamlılık üzerine hangi grupta ve hangi parametrede daha fazla etki göstereceği incelenmiştir. Nöromusküler adaptasyon sonu zirve güç üzerine daha çok etkisi olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın alt amaçları ise;

1. TVV antrenmanlarının kas içi ve kaslar arası koordinasyonunu geliştirerek nöromusküler performans artışı sağlaması beklenmektedir.
2. Oluşacağı düşünülen nöromusküler gelişimin alt ekstremitelerde bacak kuvvetinde artışa ve kas kütlesinde hipertrofiye neden olması beklenmektedir.

Alt hipotezler TVV ve pliometrik antrenmanlar sırasında tonik vibrasyon refleksi oluşması nedeni ile nöromusküler performansın (görev, senkronizasyon, kas içi ve kaslar arası koordinasyon, propriosepsiyon cevapları) gelişeceği düşünülmüştür. Çalışmaya katılacak olan katılımcıların dikey sıçrama yeteneğinin gelişeceği ve izometrik-dinamik-balistik diz ektansör kaslarında kuvvet gelişimi, patlayıcı kuvvet parametrelerinde pozitif yönde değişiklikler gözlenmesi beklenmektedir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Kuvvet

“Sporda verimi belirleyen motorsal yetilerden biri olan kuvvet, bir dirence karşı koyabilme yetisi ya da bir direnç karşısında belirli bir ölçüde dayanabilme yetisi olarak tanımlanır.” (Dündar, 1994)

#### 2.1.1. Kuvvet Türleri

Kuvvet genel ve özel olmak üzere iki başlık altında incelenir.

**Genel Kuvvet:** Özel bir spor branşına özgü olmayan, genel kas gruplarının çalışmasını sağlayan kuvvettir.

**Özel Kuvvet:** Özel bir spor branşının gerekliliği olan kassal kuvvet yetisidir.

Kuvvet birçok özelliğin bileşimi ile gerçekleştirilir. Bunlar; Maksimal Kuvvet (Dinamik ve Statik), Çabuk Kuvvet ve Kuvvet Dayanıklılığı'dır. (Dündar, 1994)

#### 2.1.2. Kuvvet Geliştirme Yöntemleri

Kuvvet gelişimi bireyin organizması üzerindeki değişim ve gelişim ile sağlanır. Bunu da antrenmanın volümünü, süresini ve çeşitliliğini değiştirerek elde edilir. Kuvvet antrenmanları kas kitlesinin büyümesiyle, kas kuvvet dayanıklılığının gelişmesiyle ve kasın çabukluk özelliğinin gelişmesiyle gerçekleşir. Tekrar yöntemi, intensiv interval yöntem ve ekstensiv yöntem kuvvetin geliştirilmesinde yer alan temel ilkelerdir. (Dündar, 1994)

### 2.2. Pliometrik Antrenmanlar

Pliometrik egzersizler konsantrik kasılmaların hemen ardından gerçekleşen, eksantrik kasılmaların olduğu bir yüklenme olarak tanımlanır. Bu egzersizler germe refleksini, kas elastikiyeti ve golgi tendon organını içine alan nöromusküler adaptasyonları içerir. Germe refleksi eksantrik yüklenme sırasında başlar ve bunu takip eden konsantrik kasılma sırasında daha çok motor ünitenin birlikte çalışmasını kolaylaştırır (Chimera ve ark., 2004).

Pliometrik antrenmanlar, genel nöromusküler fonksiyonu geliştirmek için kullanılırken, aynı zamanda patlayıcı kuvvetin ve dayanıklılığın gerekli olduğu spor

branşlarındaki sporcuların performansını arttırmak için de kullanılır (Muratlı ve ark.,2007).

Nicola A. M. ve arkadaşları tarafından 10 erkek voleybol oyuncusuna 4 haftalık elektrik uyarımı ile kombine edilmiş pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına etkileri incelenmiş; çoklu sıçrama sonuçları %10, squat sıçrama sonuçları %21 ve patlayıcı kuvvette anlamlı artış belirlenmiş (Maffiuletti ve ark., 2002).

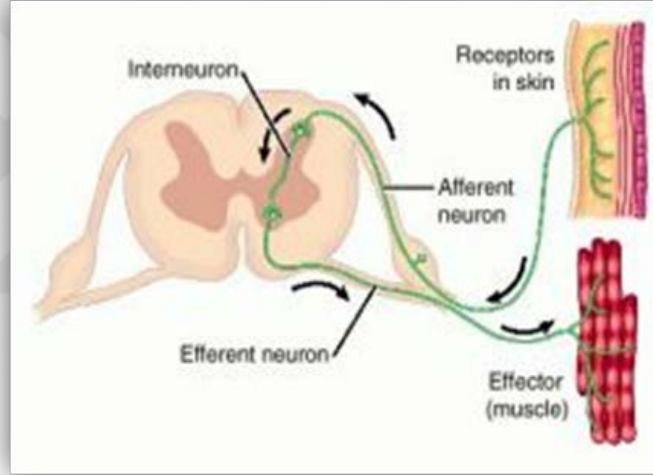
Bent R. R. ve arkadaşları 21 profesyonel erkek futbol takım oyuncularına kuvvet antrenmanları ile kombine edilmiş pliometrik antrenmanların koşu ve sıçrama performanslarına olan etkisini araştırmışlar. PLY+Kuvvet (kombine) grubu ile sadece kuvvet antrenmanı yapan grup arasında istatistiksel olarak fark bulunmamış. Fakat sporcuların bacak kuvvetlerinde artış gözlenmiş (Bent ve ark., 2008).

Robert W. Spurrs ve arkadaşları 17 erkek mesafe koşucusuna 6 haftalık pliometrik antrenman uygulanmış ve sporcuların koşu mesafelerindeki gelişmeleri takip edilmiş. Koşu mesafelerinde %2.7 (3km) gelişme görülmüştür. Çoklu sıçrama yüksekliğinde, laktat eşliğinde ve 5 adım mesafe testinde istatistiksel olarak ön ve son test arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu çalışmada, anaerob gücü en çok geliştiren antrenman şeklinin pliometrik antrenman olacağı ve kombine edilmiş antrenmanların anaerob kapasite üzerine daha çok etkili olacağını ana hipotez olarak belirlenmiştir (Spurrs ve ark., 2003).

Jay R. Hoffman ve arkadaşları 17 yaş İsrail basketbol milli takım oyuncularına, basketbola özgü uygulanan antrenman programını, spesifik 2 alan testi (çoklu sıçrama testi, 15 sn anaerobik sıçrama testi ve anaerobik sprint testi - Wingate Anaerobik Güç testi) ile değerlendirmişlerdir. Zirve güç ile çizgi çalışmaları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamış. Fakat çoklu sıçrama ile zirve ve ortalama güç arasında ilişki olduğu istatistiksel olarak belirlenmiş. 15 sn sıçrama testi ile zirve ve ortalama güç arasında çok zayıf bir ilişki bulunmuş (Hoffman ve ark., 2000).

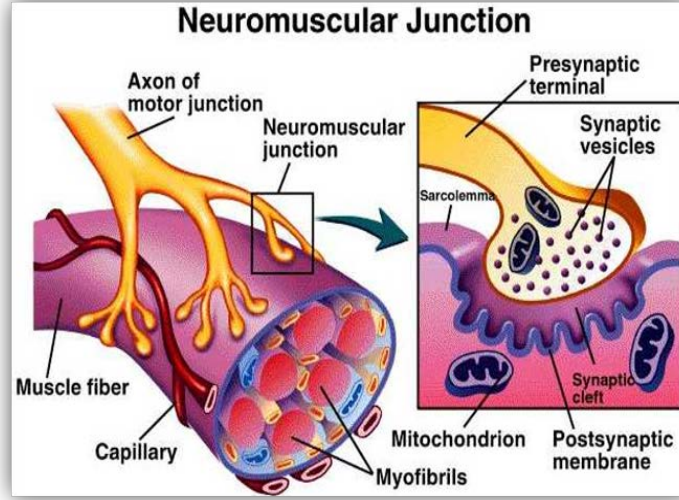
### 2.3. Tüm Vücut Vibrasyon Antrenmanları

“Vibrasyon kasa veya tendona uygulandığı zaman kasta refleks bir kasılma oluşur. Bu kasılma şekli “Tonik Tüm Vücut Vibrasyon (TVV) Refleksi” olarak tanımlanır. TVV kasa ya da tendona uygulandığı zaman tonik TVV refleksi kademeli olarak artan istemsiz kasılmalar şeklinde ortaya çıkar. Titreşim uygulandıktan birkaç saniye sonra istemsiz kasılmalar başlar, kademeli olarak artar ve titreşim uygulaması sonlanana kadar devam eder” (Mester ve ark., 2005). TVV uygulaması sırasında oluşan bu motor tepki, kas içciklerindeki primer sonlanmaların (Ia uçları) TVV ile birlikte aktivasyonlarının artmasından kaynaklanır (Nishihira ve ark., 2002; Burke ve ark., 1976; Hortobagyi vs ark., 2015).



Şekil 2.1. Kas Kasılması

TVV uygulamalarının kas boyunda küçük değişikliklere neden olduğunu gözlenmiştir. Maksimal izometrik kasılmalar sonrasında Ia afferentlerinin yüksek frekanslı uyarıları nörotransmitter salınımını sağladığı ve  $\alpha$ -motor nöron havuzunun uyarılabilirliğini arttırdığı bilinmektedir. TVV antrenmanlarının ağırlık antrenmanları gibi kas içi performansa aynı etkileri yaptığı öngörülmüş. TVV uyarılarının, normalde kullanılmayan motor ünitelerin kullanılmasını sağladığını, bu etkinin yanı sıra mekanosensörler (kas fibrilindeki primer afferentler) yolu ile nörotransmitter salınımını arttırıp nöromüsküler iletiyi kolaylaştırdığını belirten çalışmalar yapılmıştır (Burke ve ark., 1976; Torvinen ve ark., 2002; Manimmanakorn ve ark., 2014).



Şekil 2.2 Nöromusküler Bağlantı Noktası

Vibrasyonun bir egzersiz ve antrenman yöntemi olarak kullanıldığı çalışmalarda, kuvvet antrenmanı ile kombine edilerek kullanımı sonunda kuvvette anlamlı derece artış gözlenmiştir (Mester ve ark., 2005).

Torvinen ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada 4 ay boyunca haftada 3-5 kez 4 dakikalık uygulanan TVV'nin (15-30 Hz, 4mm) sıçrama yüksekliği ve izometrik ekstansiyon kuvvetinde artışa neden olduğunu belirlemişler (Torvinen ve ark., 2002).

TVV antrenmanları sporsal verimi arttırmak ve sakatlık sonrası dönemde rehabilitasyon ve masaj amaçlı kullanılmaktadır (Luo ve ark., 2005). Düşük genlikteki 15-50 Hz frekanstaki TVV masajı oksijen alımını, kan ve kas oksidasyonunu, masaj yapılan dokuda lokal ısı artışı ve kas enzimlerinin aktivasyonunu artırır. Yüksek genlikte ve yüksek frekansta TVV masajı santral sinir sisteminin uyarılabilirliğini artırır ve kan basıncını yükseltir. Yapılan araştırmalarda TVV masajı modunun kas tonusunu arttırdığını ve hızlı ısınma özelliğini sağladığını göstermektedir. Aynı zamanda kas ağrılarını tedavi etmekte kullanılmaktadır. 10-15 Hz şiddetinde yorgunluğu azaltarak kas gücünü ve dayanıklılığını arttırdığı belirlenmiştir (Issurin, 2005).

Krol ve arkadaşları yaptıkları bir araştırmada farklı TVV frekansı (20, 40 ve 60 Hz) ve amplitüdünün (2mm ve 4mm) vastuslateralis ve vastusmedialis kaslarının

miyoelektriksel aktivitesi üzerine etkilerini incelemişler. Beden eğitimi öğrencisi 29 bayan katılımcıyı EMG cihazı ile kas aktivasyonları ölçülmüş. Vastuslateralis ve vastusmedialis kasının en yüksek EMG sonucu 60 Hz ve 4 mm şiddetindeki TVV uyarısında kaydedilmiş. Daha düşük frekans ve amplitütte yapılan egzersizlerin kas aktivasyonu üzerine etkisinin çok düşük olacağını ve yüksek şiddette yapılan TVV uyarısının antrenörler için antrenman programı içerisinde kullanılabilir olacağı sonucuna varmışlar (Krol ve ark., 2011).

Cardinale ve Lim TVV uygulaması sırasında farklı frekanslarda vastuslateralis kasının elektromiyografik aktiviteleri araştırmış. Çalışma, farklı frekansların (30, 40 ve 50 Hz) farklı nöromusküler cevaplara neden olacağı hipotezi üzerine kurulmuş. 16 profesyonel voleybol oyuncusu araştırmaya gönüllü olarak katılmış. Katılımcılar 100°'lik diz açısında 60 saniye platform üzerinde statik dururken EMG cihazı ile kas aktivasyonları kaydedilmiş. Vastuslateralis kasının en yüksek EMG sonucu 30 Hz'lik TVV uygulamasında kaydedilmiş. Nöromusküler sistemin cevapları ile antrenman yöntemlerinin ilişkilendirilmesi, sportif performans gelişimini destekleyeceği öne sürülmüş (Cardinale ve Lim, 2003).

### **2.3.1. Tüm Vücut Vibrasyon Antrenman Etkileri**

TVV antrenmanlarının sportif performansta farklı parametreler üzerinde akut ve kronik etkileri gözlenmektedir (Luo ve ark., 2005; Bosco ve ark., 1998; Bosco\* ve ark., 1998). Bunlar;

- I.** Nöromusküler Performans
- II.** Kas ve Kuvvet Gelişiminde
  - Maksimal Kuvvet
  - Dinamik Kuvvet
  - İzometrik Kuvvet
- III.** Dikey Sıçrama
- IV.** Esneklik
- V.** Postür Kontrolü
- VI.** Denge

Moisés de Hoyo Lora ve arkadaşlarının TVV'nin patlayıcı kuvvet üzerine akut ve rezidual etkileri ile ilgili araştırmasında, 30 Hz-2.5mm'lik TVV antrenmanı sonunda tek (vertical) ve çoklu sıçrama (counter-movement jump) yüksekliğinde artış gözlenmiş (Lora ve ark., 2010).

Bosco ve arkadaşları en az 10 gün en çok 6 ay süren TVV uygulamışlar. 10 günlük antrenman sonunda ortalama güç, güç çıkışında ve sıçrama yüksekliğinin arttığını gözlemlemişler. Haftada 3-5 gün/hafta 6 ay boyunca süren antrenmanlar sonunda ise patlayıcı kuvvette, izometrik ve izokinetik kuvvet ile sıçrama yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı artışa neden olduğu belirlenmiştir (Bosco ve ark., 1998).

Etkilerinin benzerliği açısından kuvvet ve pliometrik antrenmanlar ile yüklenme türü yönünden benzerlik gösteren TVV antrenmanda nöromusküler sistemin gelişimini olumlu yönde etkiler. TVV antrenmanları, dikey sıçrama yeteneğini %3.8, yatay bacak itme kuvvetini %7 geliştirdiği gözlenmiş (Cardinale ve ark., 2003).

#### **2.4. Anaerob Güç ve Kapasite**

“Maksimal ve supramaksimal fiziksel aktivite sırasında iskelet kaslarının anaerobik enerji transfer sistemlerini kullanarak meydana getirdiği iş kapasitesi *Anaerobik Kapasite* olarak tanımlanır. Bu işin birim zamandaki değeri ise *Anaerobik Güç*'tür (kgm/san, kgm/dak, watt). Anaerobik iş, patlayıcı gücün ortaya konması anlamına gelen, anaerobik eşik değer üzerinde bir iş yükü olup, yorgunluk ile kendini gösteren fiziksel aktivite tipidir.” (Yıldız, 2012).

Anaerobik performans ölçüm testleri; Dikey Sıçrama Testi, Sprint Testi, Durarak Uzun Atlama Testi, Margaria-Kalamen Güç Testi, Mekik Testi, Sürat Koşu Testi, Cunnigham Faulkner Treadmill Testi, Katch Testi, Conconi Koşu Bandı Testi, ve Wingate Testidir. Bisiklet ergometresi testleri glikolitik gücü değerlendirmek için kullanılan test yöntemlerinden biridir (Zupan ve ark.,2009, Spencer ve ark.,2005).

### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

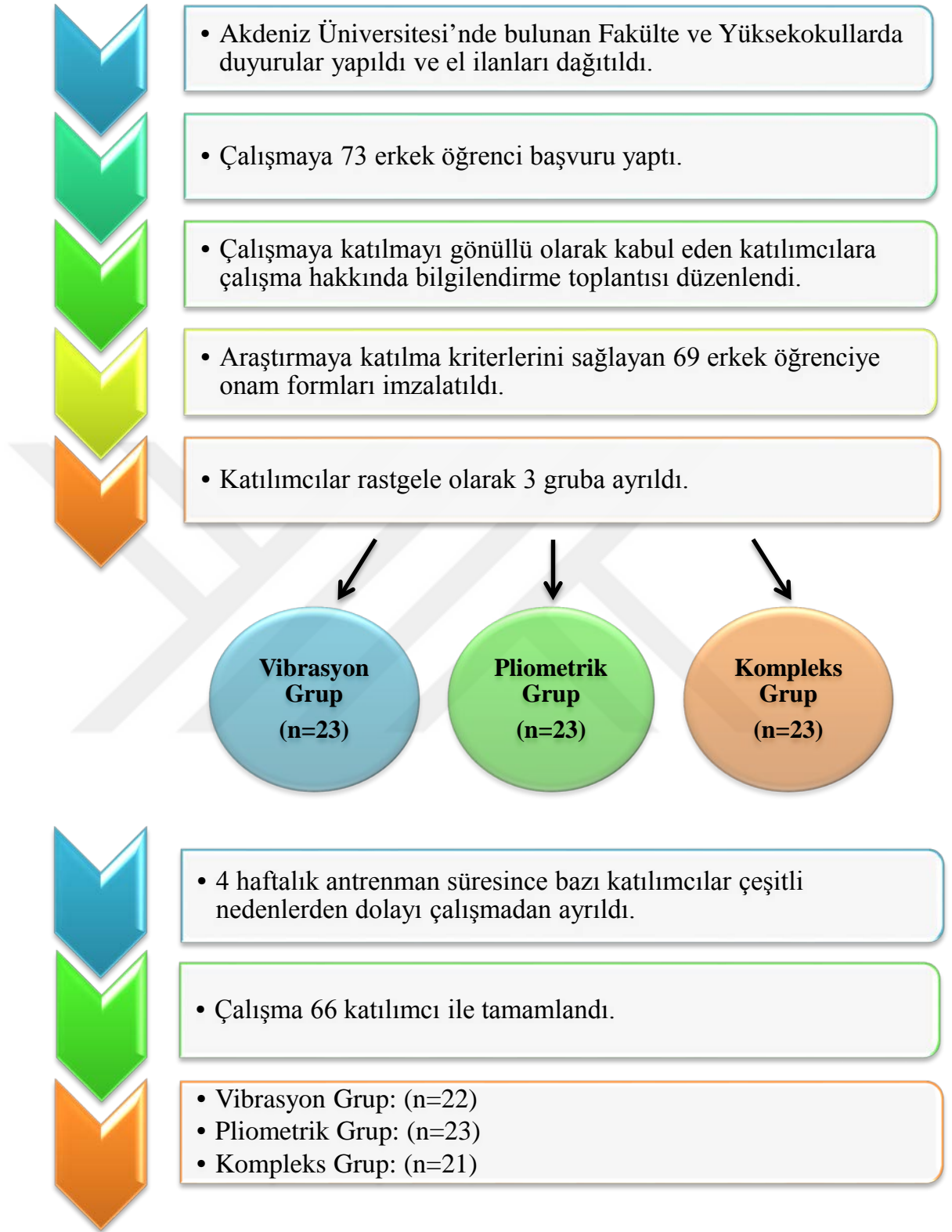
Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Daimi Etik Kurul tarafından 27.06.2011 tarihinde 250 sayılı karar ile onaylanmıştır. Araştırma başlamadan 4 hafta önce Akdeniz Üniversitesi içerisinde bulunan fakülte ve yüksekokullarda yapılan duyurular ve el ilanları ile çalışmaya gelmeyi gönüllü olarak kabul eden 18–24 yaşları arasındaki en az 3 yıl düzenli spor yapmayan 66 erkek birey rastgele olarak gruplara yerleştirildi. Katılımcılardan çalışma süresi boyunca herhangi bir fiziksel aktivite yapmamaları istendi. Katılımcılardan çalışmaya katılabilmeleri için herhangi bir sağlık sorunu bulunmadığına dair muayene olmaları ve sağlık raporu almaları istendi. Bel fitiği, diz ekleminde her hangi bir sakatlık durumu ya da kardiyovasküler rahatsızlığa sahip olmayan bireyler çalışmaya katıldı. Kuvvet antrenmanlarına verdikleri yanıtın erkek ve bayan bireylerde farklı olmasından dolayı, çalışmaya sadece erkek katılımcılar davet edilmiştir (Sevim, 2006). Çalışma, Akdeniz Üniversitesi Spor Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkezi laboratuvarında yapılmıştır. Araştırmaya katılma kriterlerine uygun olanlar arasından seçilmiştir. Bu kriterler aşağıdaki gibidir;

#### Araştırmaya Katılma Kriterleri :

- Yaşları 18 – 24 yıl arasında olma,
- Sağlıklı olma,
- Erkek olma,
- Son 3 yıldır düzenli olarak antrenman yapmamış olma,
- Gönüllü olma.

#### Araştırmaya Dışlanma Kriterleri:

- Yaş sınırları dışında olma,
- Düzenli olarak antrenman yapma,
- Kadın olma,
- Toplam antrenman programının %20'sine katılmama,
- Nörolojik bir hastalığının olması, Eklem ve Kardiyovasküler hastalıklarının olması, Kas ve İskelet sistemi hastalıkları olması.



Şekil 3.1. Katılımcı Sayısının Belirlenmesi ve Çalışma Gruplarının Oluşturulması



### 3.2. Katılımcıların Gruplandırılması

Katılımcılar Tüm Vücut Vibrasyon antrenmanı (TVV), Pliometrik antrenman (PLY) ve Kompleks antrenman (PLY+TVV) yapan grup olmak üzere 3 ayrı gruba rasgele olarak yerleştirildi. Çalışma öncesinde gönüllü olarak katılmayı kabul eden bireylerin, her birine çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgi verildi ve muhtemel riskleri içeren bilgilendirilmiş onam formu imzalatıldı.

Çalışmaya başlamadan önce katılımcılar ile toplantı yapılarak antrenman periyodu ve antrenman yöntemi hakkında bilgi verilmiştir. Antrenman gün ve saatleri katılımcılara uygun olarak oluşturulmuş ve çalışma süresi boyunca gün içerisinde dikkat etmeleri gereken konular hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Katılımcılara 12 hafta boyunca yapacak oldukları 36 antrenmanın 7'sine (%20) katılmamaları halinde çalışma dışında kalacakları bildirildi ve çalışma süresi boyunca devamsızlık çizelgesine kayıt tutuldu. Kriterleri yerine getiren 69 katılımcıdan 4 hafta sonunda 2 katılımcı dersleri nedeniyle ve 1 katılımcı kas ağrıları nedeniyle çalışmadan ayrılmıştır. Çalışmaya toplam 66 katılımcı ile devam edilmiştir.

- I. **Vibrasyon Grup** (n=22) : Vibrasyon antrenmanı yapıldı.
- II. **Pliometrik Grup** (n=23) : Pliometrik antrenman yapıldı.
- III. **Kompleks Grup** (n=21) : Pliometrik antrenmana kombine edilmiş vibrasyon antrenmanı ile hazırlanmış olan çalışma programı uygulandı.

Grupların yüklenme yoğunluğu ve sürelerinin belirlenmesi ve eşitlenmesi için pilot antrenmanlar yapıldı.

### 3.3. Antrenman Programı

Antrenman dönemi öncesinde yapılan pilot çalışma sonuçları, uygulanacak olan antrenman programlarının yüklenme yoğunluklarının daha hassas ayarlanmasına yardımcı oldu. Üç grupta toplam 12 hafta süresince 36 antrenmanı tamamladı. Haftada 3 gün yapılan antrenmanlar pliometrik ve vibrasyon grupta 20 ile 30 dk arasında, kompleks grupta 30 ile 40 dk arasında uygulandı. Antrenmanların öncesinde ve sonrasında, ısınma ve soğuma egzersizleri yapıldı. Vibrasyon antrenmanlarında statik çalışmalar yapılmıştır. Tüm gruplarda sadece alt ekstremite kas gruplarına yönelik egzersizler uygulanmıştır.

**Tablo 3.1.** Pliometrik Grup (PLY) Birim Antrenman Egzersiz Akışı

<u>ANTRENMAN TÜRÜ</u>	<u>EGZERSİZ</u>
<b>Pliometrik Antrenman</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tek Ayak yana Sıçrama (Sağ)</li><li>2. Tek Ayak yana Sıçrama (Sol)</li><li>3. Bank Üzerinden Sağ-Sol Sıçrama</li><li>4. Çizgiler Arası Sıçrama</li><li>5. Squat Sıçraması</li><li>6. Komando Sıçraması</li></ol>

**Tablo 3.2.** Pliometrik Grup (PLY) Antrenman Yükleme Programı

<u>1 - 4 HAFTA</u>	<u>5 - 8 HAFTA</u>	<u>9 - 12 HAFTA</u>
<i>Süre:</i> 10 sn <i>Dinlenme:</i> 30 sn <i>Set:</i> 3	<i>Süre:</i> 10 sn <i>Dinlenme:</i> 30 sn <i>Set:</i> 4	<i>Süre:</i> 10 sn <i>Dinlenme:</i> 30 sn <i>Set:</i> 5

Pliometrik antrenman grubu tüm birim antrenmanlarda sadece pliometrik antrenman ilkelerine göre çalışmıştır (Muratlı ve ark., 2007).

**Tablo 3.3.** Tüm Vücut Vibrasyon Grup (TVV) Birim Antrenman Egzersiz Akışı

<u>ANTRENMAN TÜRÜ</u>	<u>EGZERSİZ</u>
<b>TVV Antrenmanı</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Squat</li><li>2. Lunge (Sağ)</li><li>3. Lunge (Sol)</li><li>4. One leg (Sağ)</li><li>5. One leg (Sol)</li><li>6. Deep Squat</li></ol>

**Tablo 3.4.** Tüm Vücut Vibrasyon Grup (TVV) Yükleme Programı

<b>Hafta</b>	<b>Set Sayısı</b>	<b>Süre (sn)</b>	<b>Frekans (Hz)</b>	<b>Genlik (mm)</b>	<b>Dinlenme (sn)</b>
2	3	30	30	2	60
4			40	2	
2			40	4	
4			50	4	

Tüm Vücut Vibrasyon antrenmanı, giderek artan yüklenme ilkesine uygun olarak düzenlenmiştir (Margaret, 2014).

### 3.4. Tüm Vücut Vibrasyon Antrenmanında Kullanılan Hareketler



Şekil 3.2. Squat



Şekil 3.3. One Leg (Sol)



Şekil 3.4. One Leg (Sağ)



Şekil 3.5. Deep Squat



Şekil 3.6. Lunge (Sağ)



Şekil 3.7. Lunge (Sol)

**Tablo 3.5.** Kompleks Grup (PLY+TVV) Antrenman Programı

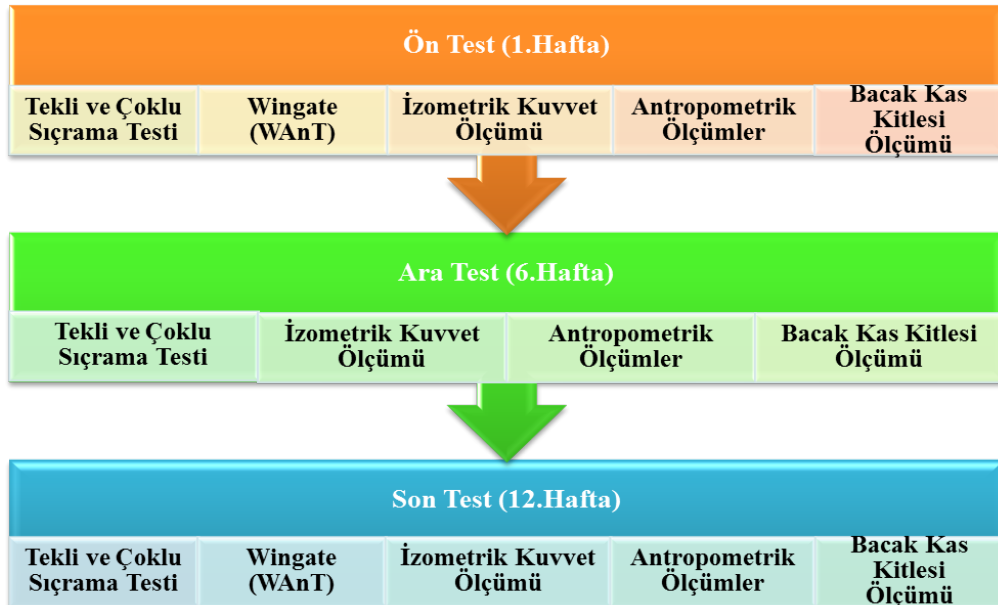
<b><u>HAFTA</u></b>	<b><u>ANTRENMAN TÜRÜ</u></b>	<b><u>YÜKLENME YOĞUNLUĞU</u></b>
2	<i>PLY</i>	<i>Süre: 10 sn</i> <i>Dinlenme: 30 sn</i> <i>Set: 3</i>
	<b>TVV</b>	<b>30 Hz / 2 mm(Low)</b> <b>Süre: 30 sn</b> <b>Dinlenme: 60 sn</b> <b>Set: 3</b>
2	<i>PLY</i>	<i>Süre: 10 sn</i> <i>Dinlenme: 30 sn</i> <i>Set: 3</i>
	<b>TVV</b>	<b>40 Hz / 2 mm(Low)</b> <b>Süre: 30 sn</b> <b>Dinlenme: 60 sn</b> <b>Set: 3</b>
2	<i>PLY</i>	<i>Süre: 10 sn</i> <i>Dinlenme: 30 sn</i> <i>Set: 4</i>
	<b>TVV</b>	<b>40 Hz / 2 mm(Low)</b> <b>Süre: 30 sn</b> <b>Dinlenme: 60 sn</b> <b>Set: 3</b>
2	<i>PLY</i>	<i>Süre: 10 sn</i> <i>Dinlenme: 30 sn</i> <i>Set: 4</i>
	<b>TVV</b>	<b>40 Hz / 4 mm</b> <b>Süre: 30 sn</b> <b>Dinlenme: 60 sn</b> <b>Set: 3</b>
2	<i>PLY</i>	<i>Süre: 10 sn</i> <i>Dinlenme: 30 sn</i> <i>Set: 5</i>
	<b>TVV</b>	<b>50 Hz / 4 mm(High)</b> <b>Süre: 30 sn</b> <b>Dinlenme: 60 sn</b> <b>Set: 3</b>
2	<i>PLY</i>	<i>Süre: 10 sn</i> <i>Dinlenme: 30 sn</i> <i>Set: 5</i>
	<b>TVV</b>	<b>50 Hz / 4 mm(High)</b> <b>Süre: 30 sn</b> <b>Dinlenme: 60 sn</b> <b>Set: 3</b>

Pliometrik ve vibrasyon antrenmanı yapan gruplarda olduğu gibi antrenman programı giderek artan yüklenme ilkesine uygun olarak düzenlenmiştir (Margaret, 2014, Muratlı ve ark., 2007).

**Tablo 3.6.** Kompleks Grup (PLY+TVV) Birim Antrenman Programı

<u>ANTRENMAN TÜRÜ</u>	<u>EGZERSİZ</u>
<b>Kompleks Antrenman (PLY+TVV)</b>	1. Tek Ayak (Sağ)
	2. Tek Ayak (Sol)
	3. Squat
	4. Bank Üzerinden Sağ-Sol Sıçrama
	5. Lunge (Sağ)
	6. Lunge (Sol)
	7. Çizgiler Arası Sıçrama
	8. Tek Ayak (Sağ)
	9. Tek Ayak (Sol)
	10. Squat Sıçraması
	11. Deep Squat
	12. Komando Hareketi

**Tablo 3.7.** Araştırma Diyagramı



### **3.5. Antropometrik Ölçümler**

Testlere katılacak olan bireylerin fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla Boy, ağırlık ve antropometrik ölçümleri yapıldı. Bunlar;

#### **3.5.1. Boy Uzunluğu Ölçümü**

“Ölçümler ayaklar çıplak halde iken baş frankfort düzleminde, ölçüm tablası başın verteksine gelecek şekilde, derin bir inspirasyonu takiben başın verteksi ile ayak tabanı arasındaki mesafe  $\pm 1$  mm hassasiyetle ölçülmüştür” (Özer, 1993).

#### **3.5.2. Vücut Ağırlığı, Beden Kütle İndeksi, Beden Yağ Yüzdesi Ölçümleri**

Katılımcılar standart spor kıyafetleri içerisinde, çıplak ayak ile baskülde ölçülmüştür. Ölçümden önce katılımcıların boy, aktivite düzeyleri, cinsiyetleri ve yaşları analizöre kayıt edildi. Katılımcılardan çıplak ayak ile baskül (Tanita TBF 300 Japan) üzerinde (elektrotlar ayak tabanına temas edecek şekilde) çıkarak, dik pozisyonda hareketsiz olarak durmaları istendi. Testin uygulamasından önce deneklerden aşağıdaki kurallara uymaları istendi;

- 1) Testten 4 saat önce sıvı almaması ve yemek yememesi,
- 2) 12 saat öncesinde alkol ve kafein içmemesi,
- 3) 6 saat öncesinde egzersiz yapmaması,
- 4) Testten 7 gün önce diüretik maddeler alınmaması,
- 5) Testten 30 dk önce idrarını yapmış olması,
- 6) Aşırı bir sıvı alımı ve tüketimi olmaması,

Analizatörün elektrotlarının bulunduğu baskül bölümünün her test günü ve her ölçüm sonrasında silinerek temizlendi (Mester ve ark., 2005).

### **3.6. Anaerobik Güç ve Kapasite Ölçümleri**

#### **3.6.1. Wingate Anaerobik Güç Testi (WAnT)**

Planlanan çalışmada Wingate Anaerobik Güç testi (WAnT), bu test için uyarlanmış bisiklet ergometresinde kullanılarak yapılmıştır. Her test öncesi optimal pedal çevirme pozisyonunu sağlayabilmek için katılımcıların sele ve gidon ayarları yapıldı ve WAnT standart yöntemle ölçüm yöntemi ile test gerçekleştirildi. WAnT her katılımcı için kilogram başına 75gr ağırlık takılarak 30 sn. süresince uygulandı. Her test öncesinde katılımcılar bisiklet ergometresine fizyolojik uyumlarını sağlamak için düşük yoğunlukta bir frekansla (40-50 rpm) 3 dk. standart ısınma uyguladı. Isınmanın ardından oluşan yorgunluğun giderilmesi amacıyla testten önce 5 dakikalık bir dinlenme periyodu verildi. Dinlenme süresinin ardından test başlatıldı ve katılımcılardan maksimum pedal hızına ulaşmaları için başlangıçta yüksüz, daha sonra yüklü olarak 30 sn. süre ile mümkün olan en yüksek hızda pedal çevirmeleri istendi. Test süresince katılımcılar sözel olarak motive edildi (Özkan ve ark., 2010).

#### **3.7. Sıçrama Testleri**

Tekli ve çoklu sıçrama testleri Bosco New Test 2000 Sıçrama Test Bataryası kullanılarak yapıldı.

##### **3.7.1. Tekli Dikey Sıçrama Testi (Vertical Jump Test)**

Katılımcılar New 2000 Sıçrama Test Bataryasında bulunan hassas halının üzerine çıkarıldı. Katılımcılardan sıçrayabildiği kadar yükseğe sıçraması istendi. Test her deneğe iki kez uygulandı ve en iyi derece kaydedildi. Test süresi, bireyin sıçrama halısından ayrılması ile başladı ve sıçrama halısına teması ile son buldu. Bireyin sıçrama yüksekliği, havada kalma zamanından hesaplandı (Bosco C. vd.,1983).

##### **3.7.2. 30sn'lik Çoklu Dikey Sıçrama Testi (Countermovement Jump Test)**

Katılımcılar Bosco New 2000 Sıçrama Test Bataryasında bulunan hassas halının üzerine çıkarıldı. Katılımcılardan “başla” komutu ile sürekli sıçrayabildiği en fazla yüksekliğe ulaşmaya çalışması ve “bitti” komutuyla durması istendi. Elde edilen sıçrama yüksekliği değerlerinin ortalaması değerlendirildi (Bosco C. vd.,1983).



### 3.8. İzokinetik Bacak Kuvveti Ölçümü

“Bacak kuvveti ölçümlerinde sırt ve bacak dinamometresi kullanıldı. Denekler dizleri (130°-140°) bükük durumda dinamometre sehпасına ayaklarını yerleştirdikten sonra, kollar gergin, sırt düz ve gövde hafif öne eğik pozisyonda, elleri ile kavradıkları dinamometre barını dikey olarak maksimum oranda, dizleri ekstensiyona getirene kadar sırt kullanılmadan sadece bacaklar kullanılarak yukarı çektiler” (Özer, 2001). Tüm ölçümler 3 defa tekrarlandı ve en iyi dereceler kg cinsinden kaydedildi. Tüm ölçümler 5 saat diliminde de tüm denekler için uygulandı.

#### 3.8.1. Bacak Kas Kitlesinin Hesaplanması

Katılımcıların her iki bacağından alınan uyluk çevresi ve uyluk deri kıvrım kalınlığı değerleri Bacak Kas Alan Ölçüm formülüne yerleştirildi (Özer, 2001).

$$\text{Uyluk Kas Alanı Ölçümü} = [\text{Bacak Çevresi} - (\text{Uyluk Deri Kıvrım Kalınlığı} \times \pi)]^2 / (4 \times \pi)$$

#### Skinfold Ölçümleri

1. Uyluğun ön orta bölümünden vertikal olarak (kalça ve diz eklemi arasındaki orta noktadan).
2. Uyluk Uzunluğu Ölçümü; Diz 90° fleksiyonda kişi otururken inguinal bölge ve patella proksimalinin orta noktası (10-15 cm üzeri) işaretlenerek kişi ayağa kaldırılıp ayaklar 10 cm açık ve vücut ağırlığı iki ayağa eşit dağıtılarak işaretlenen noktadan ölçüm yapılır.

### 3.9. İstatistik

Grup içi homojenitenin belirlenebilmesi için normal dağılım testlerinden (denek sayısı 50 kişiden fazla olduğu için) Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır.

Tüm parametrelerde zamana bağlı değişimin değerlendirilebilmesi için tekrarlı ölçümlerde varyans analizi istatistik yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada 3 grup dörder hafta aralarla 3 kez ölçülmüştür. Buna göre araştırmada 3X3 (grup X ölçüm) tasarımı kullanılarak veriler değerlendirilmiştir.

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi yönteminde, univariate ve multivariate yaklaşımı ile verilerin dağılım özellikleri küresellik testi (Mauchly's Test of Sphericity) sonucu ve epsilon değeri değerlendirilmiştir. Küresellik varsayımının varsayıldığı durumlarda düzeltme yapılmamıştır. Bunun yanında küresellik varsayımının reddedildiği durumlarda ( $P < 0.05$ ) epsilon değerine bakılmış  $\epsilon > 0.75$  olduğu durumlarda en yüksek varyans analizi düzeltme yöntemi kullanılmıştır. Grup içi değerlendirmede zaman farkının belirlendiği durumlarda LSD düzeltmeli varyans analizi kullanılmıştır.

Parametreler arasındaki ilişkinin incelenmesi için spearman's korelasyon kat sayısı kullanılarak değerlendirilmiştir. Tüm verilerin istatistiksel analizinde, SPSS 18.0 (Statistical Package Program for Social Science) paket programı kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR

Aşağıdaki bölümlerde; kuvvet, anaerobik güç-kapasite ve bacak kas kitlesi ile ilgili sonuçlar, ortalamalar arasındaki farklar ve parametreler arasındaki korelasyonlar, tablo ve grafik halinde belirtilmiştir.

### 4.1. Sıçrama Testi Sonuçları

Aşağıdaki tablolarda tekli ve çoklu sıçrama testinden elde edilen veriler belirtilmiştir.

#### 4.1.1. Tekli Sıçrama Testi Sonuçları

Aşağıdaki tablolarda tekli sıçrama parametresindeki ÖT, AT ve ST sonuçları ile karşılaştırmalar belirtilmiştir.

**Tablo 4.1.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Tekli Sıçrama Zirve Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları

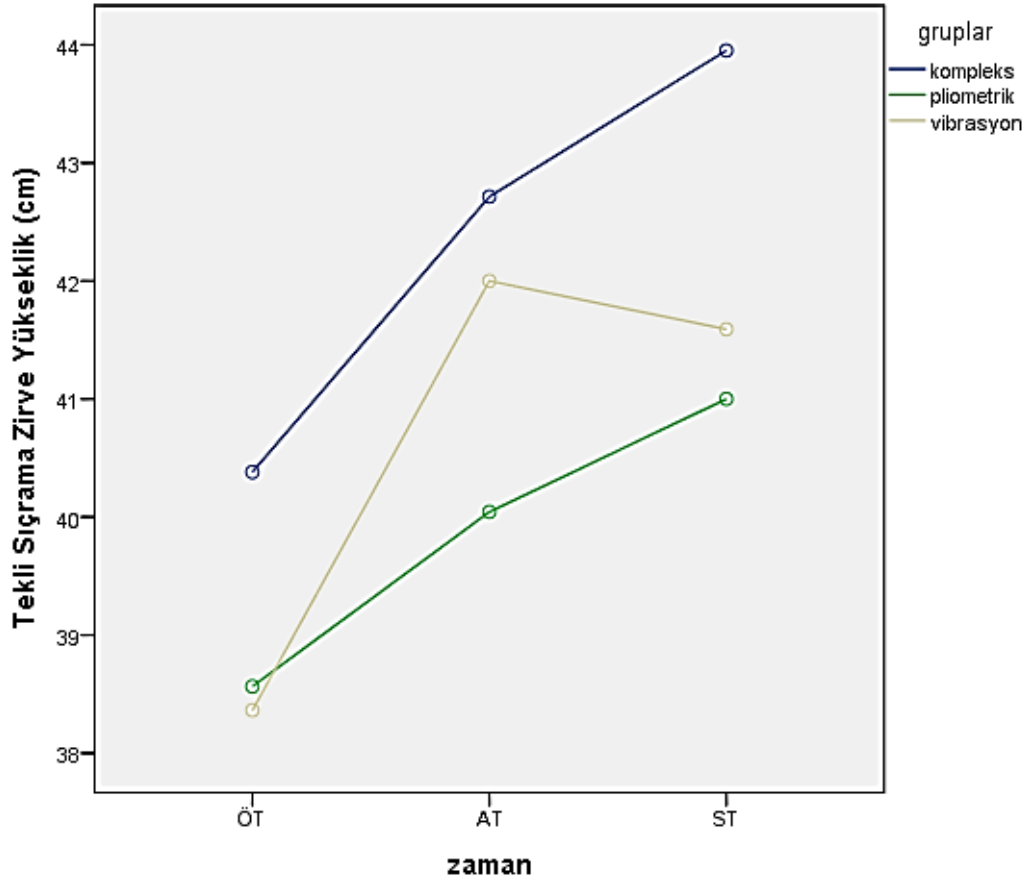
		GRUPLAR		
		Kompleks	Pliometrik	Vibrasyon
Tekli Sıçrama Zirve Yükseklik (cm)	Ön Test	40.38±4.21	38.57±5.80	38.36±4.39
	Ara Test	42.71±5.11	40.04±5.66	42.00±4.80
	Son Test	43.95±4.52	41.00±5.20	41.59±5.52
Zaman		$F_{(2,62)}=32.71$		P=0.00
Grup		$F_{(2,63)}=1.93$		P=0.15
Zaman*Grup		$F_{(4,126)}=2.17$		P=0.08

Tüm grupların birlikte ele alınıp incelendiğinde tekli sıçrama zirve yükseklik sonuçlarının analizinde, Kolmogorov-Smirnov normalite testi sonucuna göre ölçüm sonuçlarının normal dağılım gösterdiği ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir.

Bir sonraki aşamada gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre zaman

değişimi ve Zaman x Grup etkileşimi grup içi istatistik analiz yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.

Grup içi test sonuçlarına göre; kompleks grupta ÖT ile AT ( $t=-4.47$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-2.82$ ,  $P=0.01$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). AT ve ST ( $t=-0.96$ ,  $P=0.35$ ) arasında anlamlı fark yoktur ( $P>0.05$ ).



Şekil 4.1. Tekli Sıçrama Zirve Yükseklik Değerleri

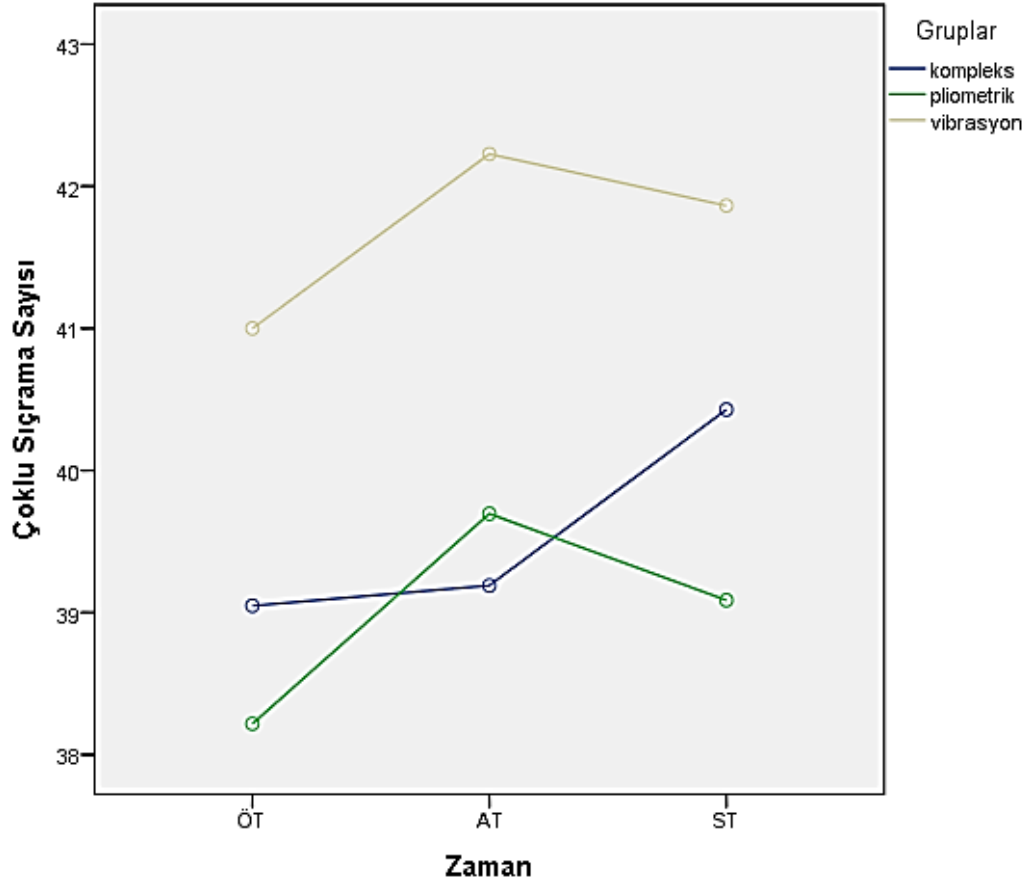
#### 4.1.2. Çoklu Sıçrama Testi Sonuçları

Aşağıdaki tablolarda çoklu sıçrama parametresindeki ÖT, AT ve ST sonuçları ile karşılaştırmalar belirtilmiştir.

**Tablo 4.2.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Sayısı Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları

		GRUPLAR		
		Kompleks	Pliometrik	Vibrasyon
Çoklu Sıçrama Sayısı (Adet)	Ön Test	39.05±6.62	38.22±7.26	41.00±4.78
	Ara Test	39.19±7.00	39.70±5.86	42.23±4.39
	Son Test	40.43±6.06	39.09±6.69	41.86±4.50
	Zaman	$F_{(2,126)}=0.62$		$P=0.54$
	Grup	$F_{(2,63)}=3.59$		$P=0.03$
	Zaman*Grup	$F_{(4,126)}=0.16$		$P=0.96$

Çoklu Sıçrama Sayısı parametresinde ÖT, AT ve ST ölçümlerinde zaman ve zaman x grup etkileşiminde anlamlı fark bulunmamıştır ( $P>0.05$ ). Buna karşın, ölçüm zamanlarında gruplar arasında fark olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Fakat zaman faktörü dışarda tutulduğunda, sadece ölçüm zamanlarında, gruplar arasındaki farkın anlamlılığının belirlenebilmesi için yapılan ANOVA sonuçlarına göre fark olmadığı belirlenmiştir ( $P>0.05$ )

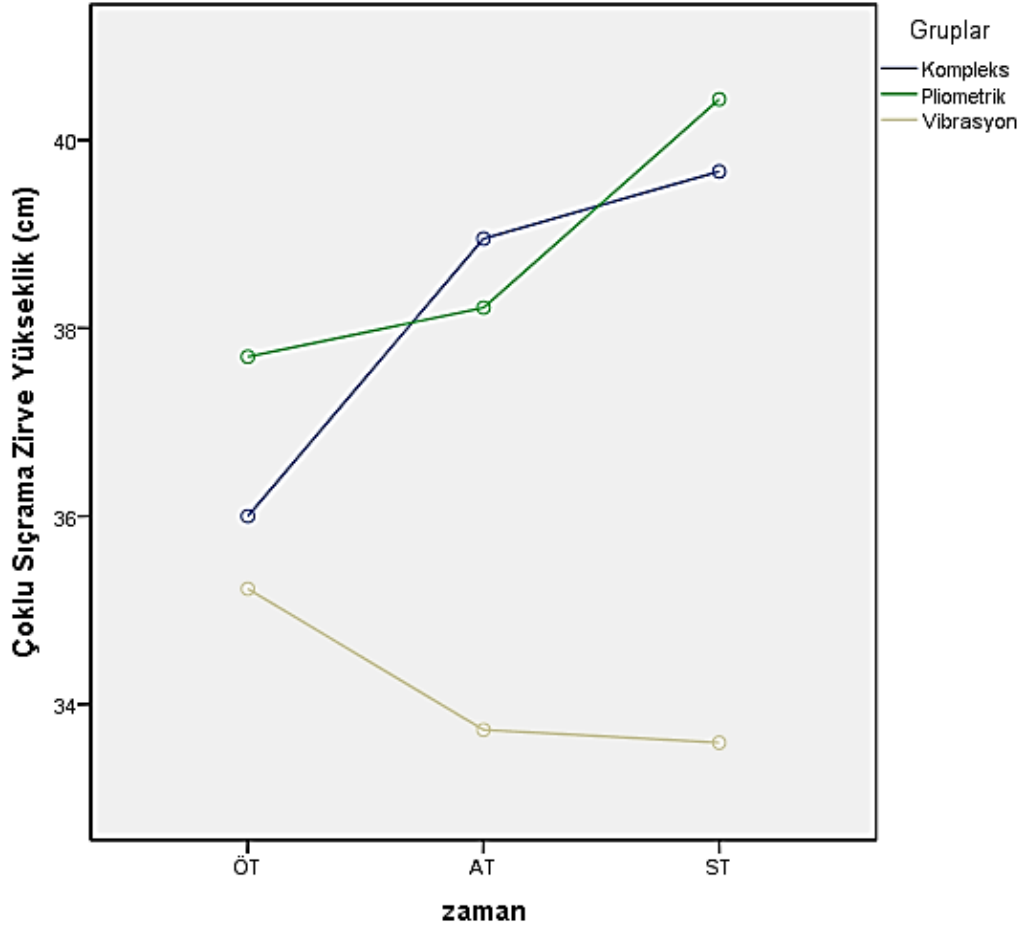


Şekil 4.2. Çoklu Sıçrama Sayısı

**Tablo 4.3.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları

		<b>GRUPLAR</b>		
		<b>Kompleks</b>	<b>Pliometrik</b>	<b>Vibrasyon</b>
<b>Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik (cm)</b>	<b>Ön Test</b>	36.00±6.09	37.70±6.91	35.23±4.29
	<b>Ara Test</b>	38.95±7.78	38.22±4.97	33.73±4.32
	<b>Son Test</b>	39.67±5.23	40.43±5.70	33.59±3.40
	<b>Zaman</b>	$F_{(2,126)}=5.20$		P=0.01
	<b>Grup</b>	$F_{(4,126)}=6.47$		P=0.00
	<b>Zaman*Grup</b>	$F_{(2,63)}=5.45$		P=0.01

Tüm grupların birlikte ele alınıp incelendiğinde çoklu sıçrama zirve yükseklik sonuçlarının analizinde, Kolmogorov-Smirnov normalite testi sonucuna göre ölçüm sonuçlarının normal dağılım gösterdiği ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olmadığı ( $P>0.05$ ) belirlenmiştir.



Şekil 4.3. Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik Değerleri

Tüm grupların birlikte ele alınıp incelendiği grup içi istatistiksel analiz sonuçlarına göre, çoklu sıçrama ortalama yükseklik değerlerinin, gerçekleştirilen 3 ölçüm sürecinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ( $F=5.20$ ,  $P=0.01$ ) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre zaman, grup ve Zaman x Grup etkileşimi grup içi istatistik analiz yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Grup içi test sonuçlarına göre; kompleks grupta ÖT ile AT ( $t=-3.01$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-6.04$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). AT ve ST ( $t=-0.63$ ,  $P=0.54$ ) arasında anlamlı fark yoktur ( $P>0.05$ ). Pliometrik grupta AT ile ST ( $t=-2.44$ ,  $P=0.02$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-2.82$ ,  $P=0.01$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). ÖT ile AT ( $t=-0.62$ ,  $P=0.53$ ) arasında anlamlı fark yoktur ( $P>0.05$ ). Vibrasyon yapan grupta ise ÖT ile AT ( $t=2.32$ ,  $P=0.03$ ) ve ÖT ile ST ( $t=2.21$ ,  $P=0.04$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). AT ve ST ( $t=0.18$ ,  $P=0.86$ ) arasında anlamlı fark yoktur ( $P>0.05$ ).

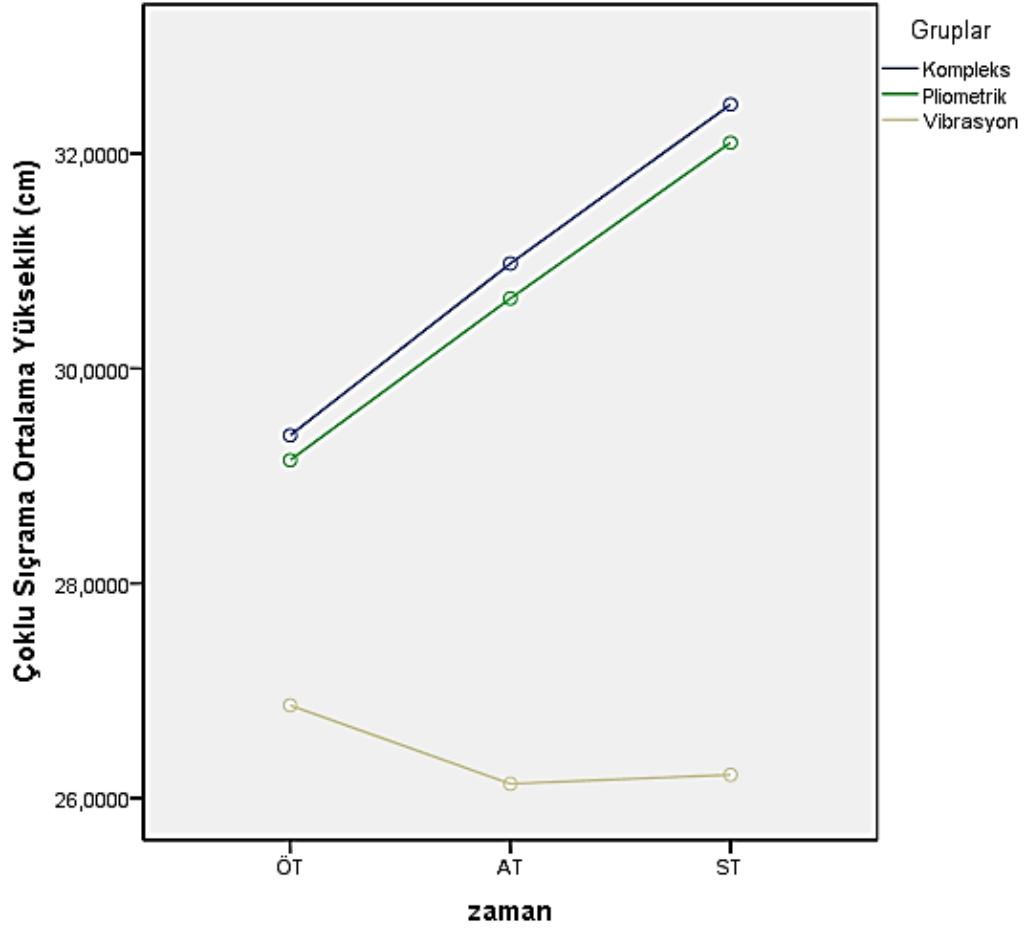


Tüm gruplar arası yapılan analizde ise AT ölçümünde, vibrasyon yapan grup ile kompleks (P=0.01) ve pliometrik (P=0.03) antrenman yapan grup arasında önemli düzeyde fark olduğu belirlenmiştir. ST ölçümlerinde ise bu farkın artarak devam ettiği gözlenmiştir (P=0.00).

**Tablo 4.4.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Ortalama Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları

		<b>GRUPLAR</b>		
		<b>Kompleks</b>	<b>Pliometrik</b>	<b>Vibrasyon</b>
<b>Çoklu Sıçrama Ortalama Yükseklik (cm)</b>	<b>Ön Test</b>	29.37±6.49	29.14±5.14	26.86±3.25
	<b>Ara Test</b>	30.97±6.13	30.65±5.00	26.13±2.98
	<b>Son Test</b>	32.45±5.79	32.10±4.53	26.21±2.42
	<b>Zaman</b>	F <sub>(1,67,105,32)</sub> =53.62		P=0.00
	<b>Grup</b>	F <sub>(2,63)</sub> =6.24		P=0.00
	<b>Zaman*Grup</b>	F <sub>(3,34,105,32)</sub> =25.19		P=0.00

Kompleks, pliometrik ve vibrasyon antrenmanı yapan grupların çoklu sıçrama ortalama yükseklik sonuçlarının analizinde, Kolmogorov-Smirnov normalite testi sonucuna göre ölçüm sonuçlarının normal dağılım gösterdiği (P>0.05) belirlenmiştir. Ancak bir sonraki aşamada gerçekleştirilen küresellik testinde (Mauchly's Test of Sphericity) anlamlı fark olması (P<0.05) ve epsilon değerlerinin  $\epsilon=0.750$  düşük olması nedeniyle, çoklu sıçrama ortalama yükseklik değerlerinin zaman ve zamanXgrup etkileşimi incelenmesinde çoklu testler (Huynh-Feldt) düzeltmesi kullanılmıştır.



Şekil 4.4. Çoklu Sıçrama Ortalama Yükseklik Değerleri

Tüm grupların birlikte ele alınıp incelendiği grup içi istatistiksel analiz sonuçlarına göre, çoklu sıçrama ortalama yükseklik değerlerin, gerçekleştirilen 3 ölçüm sürecinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ( $F=53.62$ ,  $P<0.01$ ) bulunmuştur. Grupları kendi içerisinde zamana bağlı değişimi incelendiğinde, kompleks ve pliometrik antrenman yapan grupların ÖT, AT ve ST performansları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). Vibrasyon antrenmanı yapan grupta ise ÖT ile AT arasında anlamlı bir azalma ( $P<0.05$ ), AT ile ST arasında anlamlı olmayan bir artış ( $P>0.05$ ) gözlenmiştir. Her bir ölçüm anındaki gruplar arasındaki fark incelendiğinde, ÖT'te gruplar arasında fark olmadığı, AT'te, kompleks antrenman yapan grup ile pliometrik antrenman yapan grup arasında anlamlı farka rastlanmazken ( $P>0.05$ ), vibrasyon antrenmanı yapan grup ile kompleks ve pliometrik antrenman yapan gruplar arasında anlamlı fark olduğu

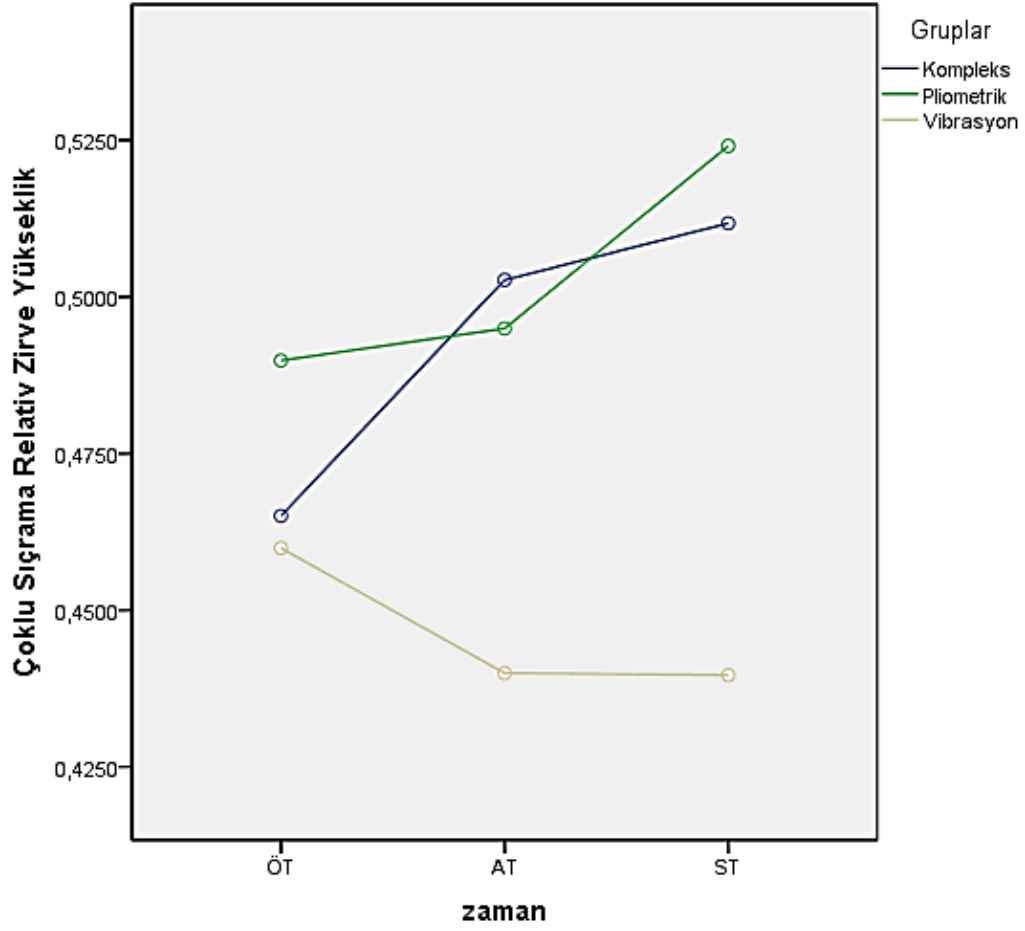
( $P<0.01$ ) belirlenmiştir. ST’te, vibrasyon grubu ile diğer gruplar arasındaki fark anlamlı düzeyde ( $P<0.01$ ) artarak devam etmiştir.

Buna göre, kompleks ve pliometrik antrenman yapan grupların sonuçlarındaki değişimin, vibrasyon antrenmanı yapan gruptan anlamlı düzeyde farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4.5.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Relativ Zirve Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları

		<b>GRUPLAR</b>		
		<b>Kompleks</b>	<b>Pliometrik</b>	<b>Vibrasyon</b>
<b>Çoklu Sıçrama Relativ Zirve Yükseklik</b>	<b>Ön Test</b>	0.46±0.08	0.48±0.10	0.45±0.07
	<b>Ara Test</b>	0.50±0.10	0.49±0.07	0.43±0.06
	<b>Son Test</b>	0.51±0.07	0.52±0.09	0.43±0.06
	<b>Zaman</b>	$F_{(2,126)}=5.15$		$P=0.01$
	<b>Grup</b>	$F_{(2,63)}=3.13$		$P=0.05$
	<b>Zaman*Grup</b>	$F_{(4,126)}=6.32$		$P=0.00$

Tüm grupların birlikte ele alınıp incelendiği grup içi istatistiksel analiz sonuçlarına göre, çoklu sıçrama relativ zirve yükseklik değerlerin, gerçekleştirilen 3 ölçüm sürecinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ( $F=5.15$ ,  $P=0.01$ ) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre zaman, grup ve zamanXgrup etkileşimi grup içi istatistik analiz yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 4.5. Çoklu Sıçrama Relativ Zirve Yükseklik

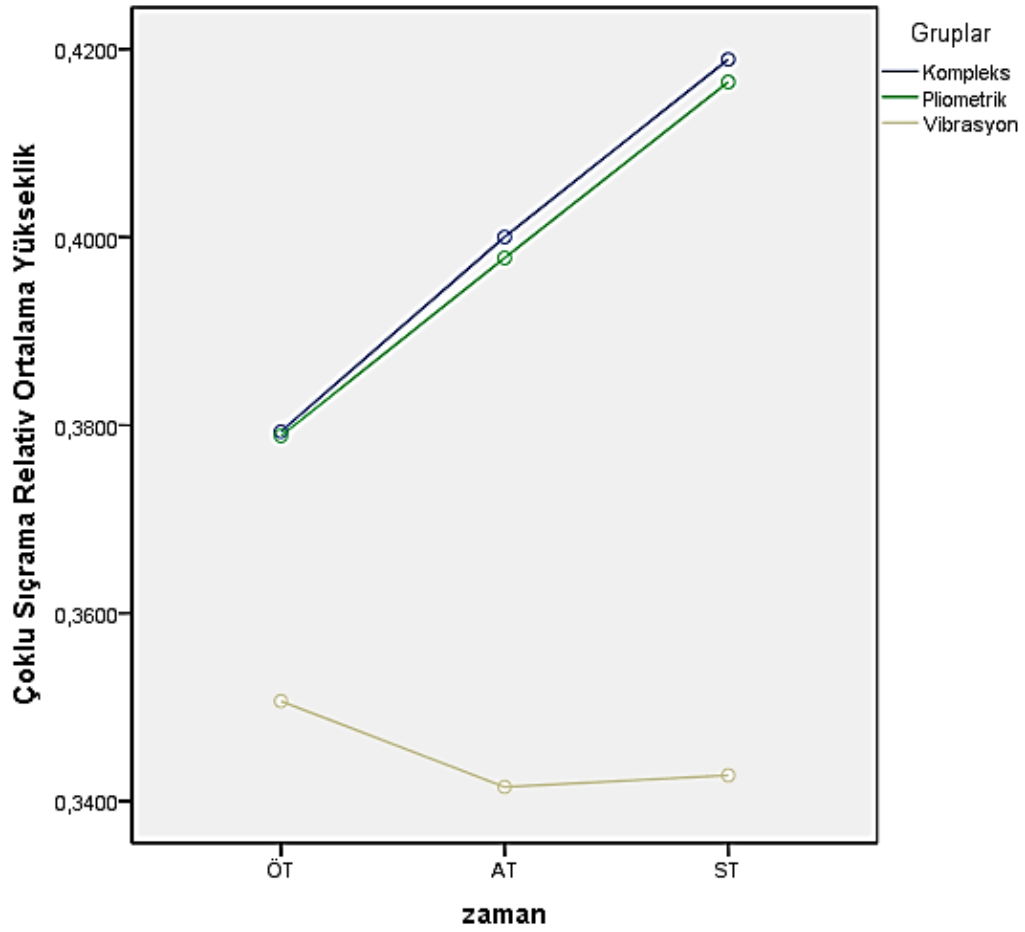
Gruplar arasında zamana bağlı değişim incelendiğinde, ÖT'te ( $P=0.50$ ) anlamlı fark olmamasına rağmen AT ( $P=0.03$ ) ve ST ( $P=0.00$ ) performanslarında artarak devam eden anlamlı bir fark gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). ÖT ölçümlerinde anlamlı fark olmamasına rağmen, AT ve ST ölçümlerinde vibrasyon yapan grup ile kompleks ( $P=0.01$ ) ve pliometrik ( $P=0.00$ ) antrenman yapan gruplar arasında önemli düzeyde fark olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Grup içi test sonuçlarına göre; kompleks grupta ÖT ile AT ( $t=-3.12$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-5.65$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). AT ve ST ( $t=-0.63$ ,  $P=0.53$ ) arasında anlamlı fark yoktur ( $P>0.05$ ). Pliometrik grupta AT ile ST ( $t=-2.53$ ,  $P=0.02$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-2.78$ ,  $P=0.01$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). ÖT ile AT ( $t=-0.47$ ,  $P=0.64$ ) arasında anlamlı fark yoktur ( $P>0.05$ ). Vibrasyon yapan grupta ise ÖT ile AT ( $t=2.36$ ,  $P=0.03$ ) ve ÖT

ile ST ( $t=2.05$ ,  $P=0.05$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). AT ve ST ( $t=0.03$ ,  $P=0.97$ ) arasında anlamlı fark yoktur ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4.6.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Çoklu Sıçrama Relativ Ortalama Yükseklik Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları

		<b>GRUPLAR</b>		
		<b>Kompleks</b>	<b>Pliometrik</b>	<b>Vibrasyon</b>
<b>Çoklu Sıçrama Relativ Ortalama Yükseklik</b>	<b>Ön Test</b>	0.37±0.08	0.37±0.08	0.35±0.05
	<b>Ara Test</b>	0.40±0.08	0.39±0.07	0.34±0.05
	<b>Son Test</b>	0.41±0.08	0.41±0.07	0.34±0.04
	<b>Zaman</b>	$F_{(2,126)}=54.68$		$P=0.00$
	<b>Grup</b>	$F_{(2,63)}=3.99$		$P=0.02$
	<b>Zaman*Grup</b>	$F_{(4,126)}=25.00$		$P=0.00$

Tüm grupların birlikte ele alınıp incelendiği grup içi istatistiksel analiz sonuçlarına göre, çoklu sıçrama relativ ortalama yükseklik değerlerinin, gerçekleştirilen 3 ölçüm sürecinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ( $F=54.68$ ,  $P=0.00$ ) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre zaman, grup ve zamanXgrup etkileşimi grup içi istatistik analiz yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 4.6. Çoklu Sıçrama Relativ Ortalama Yükseklik

Gruplar arasında zamana bağlı değişim incelendiğinde, ÖT'te ( $P=0.37$ ) anlamlı fark olmamasına rağmen AT ( $P=0.01$ ) ve ST ( $P=0.00$ ) performanslarında artarak devam eden anlamlı bir fark gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Tüm gruplarda ÖT ölçümlerinde anlamlı fark olmamasına rağmen, AT ölçümlerinde vibrasyon yapan grup ile kompleks ( $P=0.03$ ) ve pliometrik ( $P=0.03$ ) antrenman yapan gruplar arasında önemli düzeyde belirlenen fark, ST ölçümlerinde kompleks ( $P=0.00$ ) ve pliometrik ( $P=0.00$ ) antrenman yapan gruplarda artarak devam etmiş olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). Grup içi test sonuçlarına göre; kompleks grupta ÖT ile AT ( $t=-5.29$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-5.82$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-8.06$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). Pliometrik grupta ÖT ile AT ( $t=-5.31$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-8.08$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-9.87$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). Vibrasyon yapan grupta ise ÖT ile AT ( $t=2.80$ ,  $P=0.01$ ) arasında anlamlı fark

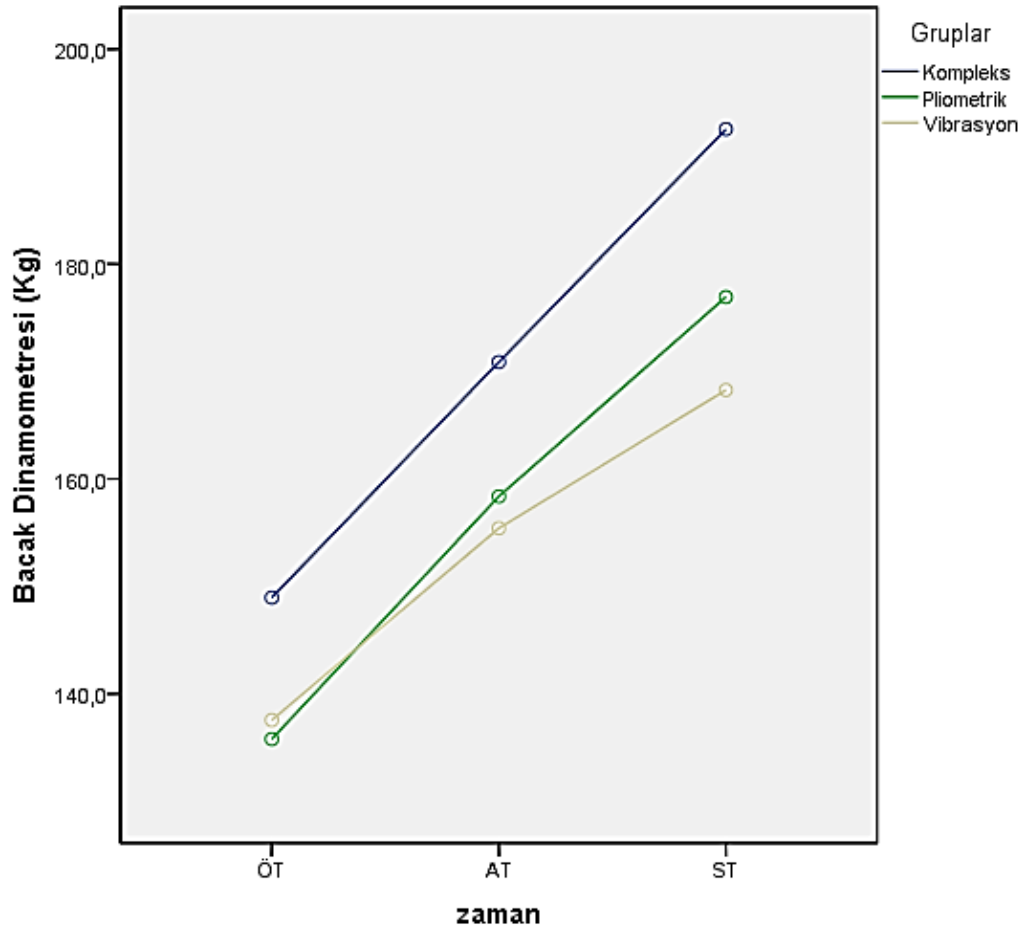
( $P < 0.05$ ) olmasına rağmen, AT ile ST ( $t = -0.34$ ,  $P = 0.73$ ) ve ÖT ve ST ( $t = 1.51$ ,  $P = 0.14$ ) arasında anlamlı fark yoktur ( $P > 0.05$ ).

## 4.2. İzokinetik Bacak Kuvveti Ölçümü Sonuçları

**Tablo 4.7.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Bacak Dinamometresi Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları

		GRUPLAR		
		Kompleks	Pliometrik	Vibrasyon
Bacak Dinamometresi (Kg)	Ön Test	148.95±23.02	135.78±29.92	137.54±24.36
	Ara Test	170.88±21.03	158.37±24.28	155.40±22.09
	Son Test	192.54±22.20	176.93±25.76	168.27±22.83
	Zaman	$F_{(1,60,126)}=153.03$		$P=0.00$
	Grup	$F_{(2,63)}=3.67$		$P=0.03$
	Zaman*Grup	$F_{(3,21,126)}=1.66$		$P=0.20$

Tüm grupların birlikte ele alınıp incelendiği grup içi istatistiksel analiz sonuçlarına göre, bacak dinamometresi değerlerinin, gerçekleştirilen 3 ölçüm sürecinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği ( $F=153.03$ ,  $P=0.00$ ) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre zaman, grup ve zaman x grup etkileşimi grup içi istatistik analiz yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 4.7. İzokinetik Bacak Kuvveti

Gruplar arasında zamana bağlı değişim incelendiğinde, ÖT'te ( $P=0.20$ ) ve AT ( $P=0.06$ ) anlamlı fark olmamasına rağmen ve ST ( $P=0.00$ ) ölçümlerinde anlamlı fark gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Tüm gruplarda ÖT ve AT ölçümlerinde anlamlı fark olmamasına rağmen, ST ölçümlerinde vibrasyon ve kompleks ( $P=0.00$ ) antrenman yapan grup arasında anlamlı fark gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). Grup içi test sonuçlarına göre; kompleks grupta ÖT ile AT ( $t=-5.91$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-7.51$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-11.30$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). Pliometrik grupta ÖT ile AT ( $t=-4.46$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-6.74$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-6.97$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). Vibrasyon yapan grupta ise ÖT ile AT ( $t=-7.66$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-5.40$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-8.98$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ).

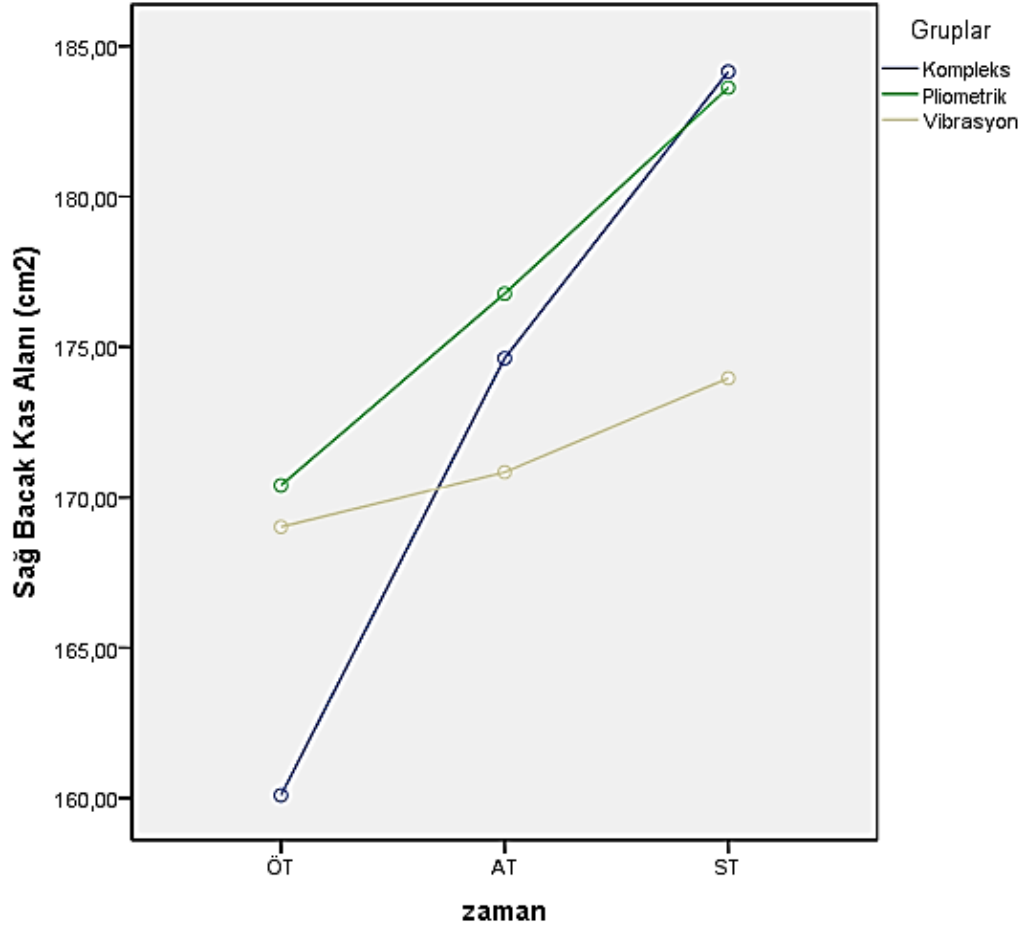


### 4.3. Bacak Kas Alanı Sonuçları

**Tablo 4.8** Çalışmaya Katılan Bireylerin Sağ Bacak Kas Alanı Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları

		GRUPLAR		
		Kompleks	Pliometrik	Vibrasyon
Sağ Bacak Kas Alanı (cm <sup>2</sup> )	Ön Test	160.09±24.36	170.39±26.10	169.01±23.62
	Ara Test	174.62±23.39	176.77±27.75	170.83±23.75
	Son Test	184.15±23.10	183.62±27.50	173.96±23.18
	Zaman	F <sub>(1,86,126)</sub> =367.31		P=0.00
	Grup	F <sub>(2,63)</sub> =0.31		P=0.73
	Zaman*Grup	F <sub>(3,72,126)</sub> =57.71		P=0.00

Tüm grupların birlikte ele alınıp incelendiği grup içi istatistiksel analiz sonuçlarına göre, sağ bacak kas alanı değerinin, gerçekleştirilen 3 ölçüm sürecinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği (F=367.31, P=0.00) bulunmuştur. Fakat gruplar arası istatistik analizde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir (F=0.31, P=0.73).



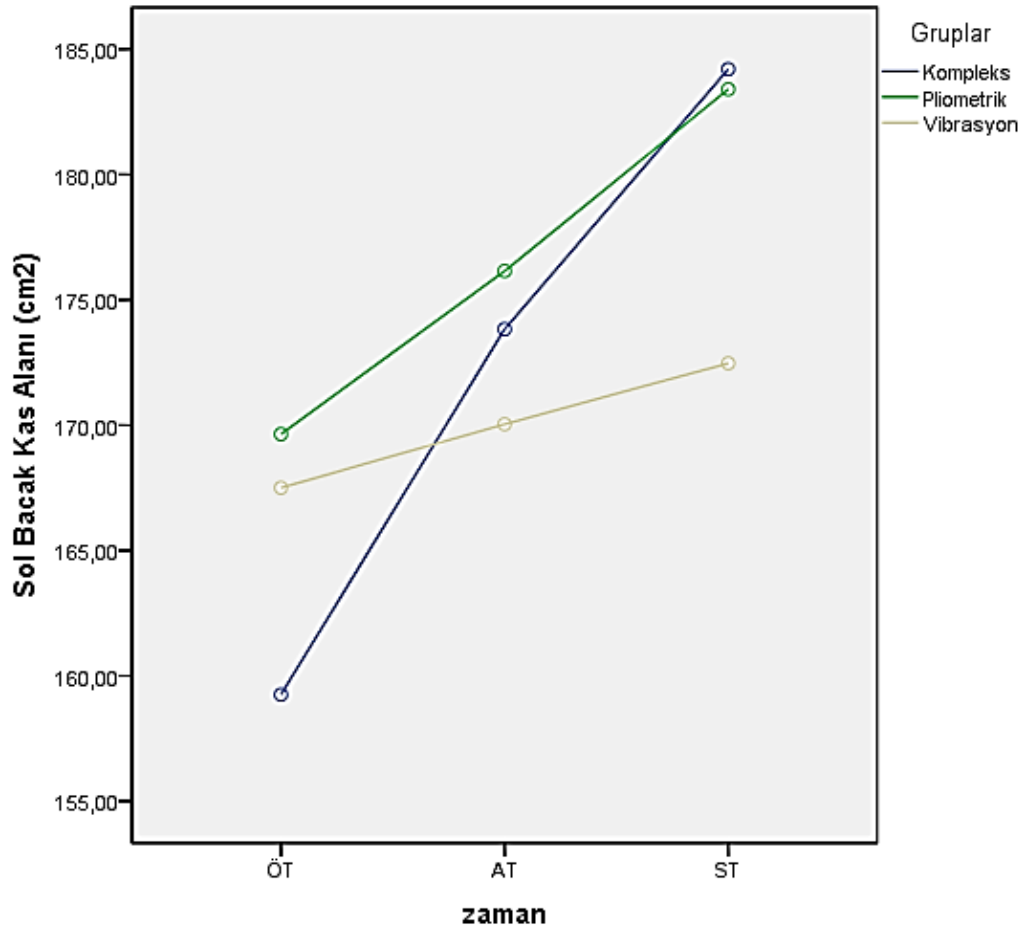
Şekil 4.8. Sağ Bacak Kas Alanı

Grup içi test sonuçlarına göre; kompleks grupta ÖT ile AT ( $t=-14.72$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-11.81$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-20.15$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). Pliometrik grupta ÖT ile AT ( $t=-7.68$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-7.15$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-12.47$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). Vibrasyon yapan grupta ise ÖT ile AT ( $t=-4.09$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-4.24$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-5.58$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ).

**Tablo 4.9.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Sol Bacak Kas Alanı Parametresindeki Ön Test, Ara Test ve Son Test Sonuçları

		<b>GRUPLAR</b>		
		<b>Kompleks</b>	<b>Pliometrik</b>	<b>Vibrasyon</b>
<b>Sol Bacak Kas Alanı (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Ön Test</b>	159.24±21.65	169.64±23.69	167.5±28.53
	<b>Ara Test</b>	173.82±21.46	176.14±24.97	170.04±29.04
	<b>Son Test</b>	184.20±20.73	183.40±24.82	172.47±29.29
	<b>Zaman</b>	F <sub>(1,74,126)</sub> =325.09		P=0.00
	<b>Grup</b>	F <sub>(2,63)</sub> =0.37		P=0.70
	<b>Zaman*Grup</b>	F <sub>(3,48,126)</sub> =51.14		P=0.00

Tüm grupların birlikte ele alınıp incelendiği grup içi istatistiksel analiz sonuçlarına göre, sağ bacak kas alanı değerinin, gerçekleştirilen 3 ölçüm sürecinde istatistiksel olarak anlamlı değişim gösterdiği (F=325.09, P=0.00) bulunmuştur. Fakat gruplar arası istatistik analizde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir (F=0.37, P=0.70).



Şekil 4.9. Sol Bacak Kas Alanı

Grup içi test sonuçlarına göre; kompleks grupta ÖT ile AT ( $t=-10.76$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-13.04$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-15.01$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). Pliometrik grupta ÖT ile AT ( $t=-7.94$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-7.73$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-14.89$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ). Vibrasyon yapan grupta ise ÖT ile AT ( $t=-5.51$ ,  $P=0.00$ ), AT ile ST ( $t=-3.74$ ,  $P=0.00$ ) ve ÖT ile ST ( $t=-5.59$ ,  $P=0.00$ ) arasında anlamlı fark vardır ( $P<0.05$ ).

#### 4.4. Anaerob Güç ve Kapasite Sonuçları

**Tablo 4.10.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Wingate Zirve Güç Parametresindeki Ön Test ve Son Test Sonuçları

	<b><u>GRUPLAR</u></b>	<b><u>Ön Test</u></b>	<b><u>Son Test</u></b>	<b><u>FARK</u></b>
<b>Wingate Zirve Güç (Watt)</b>	<b>Kompleks</b>	850.61±114.48	927.36±107.67	<b>t=-7.47, P=0.00</b>
	<b>Pliometrik</b>	854.23±133.36	876.41±147.67	<b>t=-3.55, P=0.00</b>
	<b>Vibrasyon</b>	865.06±153.93	856.65±176.20	<b>t=1.21, P=0.23</b>
		<b>F=0.07, P=0.93</b>	<b>F=1.32, P=0.27</b>	

Her bir grubun zamana bağlı değişimi göz önüne alındığında, Kompleks ve Pliometrik antrenman yapan grupların ÖT ve ST ölçümlerinde anlamlı fark vardı ( $P<0.01$ ). Ancak vibrasyon antrenmanı yapan grupta anlamlı fark gözlenmemiştir ( $P>0.05$ ). Wingate Zirve Güç parametresinde ÖT ve ST ölçümlerinde, gruplar arasında anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4.11.** Çalışmaya katılan bireylerin Wingate Ortalama Güç parametresindeki Ön Test ve Son Test sonuçları

	<b>GRUPLAR</b>	<b>Ön Test</b>	<b>Son Test</b>	<b>FARK</b>
<b>Wingate Ortalama Güç (Watt)</b>	<b>Kompleks</b>	592.77±90.61	649.05±111.07	<b>t=-2.13, P=0.04</b>
	<b>Pliometrik</b>	568.09±77.94	542.14±89.26	<b>t=3.15, P=0.00</b>
	<b>Vibrasyon</b>	565.14±84.92	526.05±88.45	<b>t=9.66, P=0.00</b>
		<b>F=0.70, P=0.50</b>	<b>F=10.29, P=0.00</b>	

Wingate ortalama güç parametresinde tüm gruplar arasında ÖT değerlerinde anlamlı fark olmamasına ( $P>0.05$ ) rağmen, ST değerlerinde önemli fark ( $P<0.01$ ) olduğu görülmüştür. ST değerlerinde kompleks antrenman yapan grup ile vibrasyon ve pliometrik antrenman yapan gruplar ( $P<0.01$ ) arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 4.12.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Wingate Yorgunluk İndeksi Parametresindeki Ön Test ve Son Test Sonuçları

	<b>GRUPLAR</b>	<b>Ön Test</b>	<b>Son Test</b>	<b>FARK</b>
<b>Wingate Yorgunluk İndeksi (Watt)</b>	<b>Kompleks</b>	60.27±11.06	57.45±10.25	<b>t=0.79, P=0.43</b>
	<b>Pliometrik</b>	58.34±11.87	62.00±11.23	<b>t=-3.82, P=0.00</b>
	<b>Vibrasyon</b>	54.51±13.47	58.73±12.02	<b>t=-6.13, P=0.00</b>
		<b>F=1.22, P=0.30</b>	<b>F=0.97, P=0.38</b>	

Wingate yorgunluk indeksi parametresinde ÖT ve ST ölçümlerinde, gruplar arasında anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4.13.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Wingate Relativ Zirve Güç Parametresindeki Ön Test ve Son Test Sonuçları

	<u>GRUPLAR</u>	<u>Ön Test</u>	<u>Son Test</u>	<u>FARK</u>
<b>Wingate Relativ Zirve Güç (W/Kg)</b>	<b>Kompleks</b>	10.97±1.78	11.96±1.75	<b>t=-7.10, P=0.00</b>
	<b>Pliometrik</b>	11.04±1.83	11.32±1.97	<b>t=-3.52, P=0.00</b>
	<b>Vibrasyon</b>	11.37±2.71	11.27±2.95	<b>t=1.15, P=0.26</b>
		<b>F=0.21, P=0.80</b>	<b>F=0.61, P=0.54</b>	

Wingate Relativ Zirve Güç parametresinde ÖT ve ST ölçümlerinde, gruplar arasında anlamlı fark olmadığı gözlenmiştir ( $P>0.05$ ).

**Tablo 4.14.** Çalışmaya Katılan Bireylerin Wingate Relativ Ortalama Güç Parametresindeki Ön Test ve Son Test Sonuçları

	<u>GRUPLAR</u>	<u>Ön Test</u>	<u>Son Test</u>	<u>FARK</u>
<b>Wingate Relativ Ortalama Güç (W/Kg)</b>	<b>Kompleks</b>	7.62±1.21	8.40±1.74	<b>t=-2.29, P=0.03</b>
	<b>Pliometrik</b>	7.34±1.18	7.02±1.37	<b>t=3.10, P=0.00</b>
	<b>Vibrasyon</b>	7.43±1.63	6.91±1.56	<b>t=8.58, P=0.00</b>
		<b>F=0.24, P=0.78</b>	<b>F=6.02, P=0.00</b>	

Wingate relativ ortalama güç parametresinde tüm gruplar arasında ÖT değerlerinde anlamlı fark olmamasına ( $P>0.05$ ) rağmen, ST değerlerinde önemli fark ( $P<0.01$ ) olduğu görülmüştür. ST değerlerinde, kompleks antrenman yapan grup ile vibrasyon ( $P=0.01$ ) ve pliometrik ( $P=0.01$ ) antrenman yapan gruplar arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

#### 4.5. Tüm Vücut Vibrasyon Grubu Parametreleri Arasındaki Zamana Bağlı İlişkiler

Aşağıdaki korelasyon tablolarında Tekli Sıçrama Zirve Yükseklik (TSZ), Wingate Zirve Güç (WZG), Wingate Ort. Güç (WOG), Wingate Yorgunluk İndeksi (WYİ), Bacak Dinamometresi (BD), Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik (ÇSZY), Çoklu Sıçrama Ort. Yükseklik (ÇSOY), Çoklu Sıçrama Sayısı (ÇSS), Sol Bacak Kas Alanı (SOBKA) ve Sağ Bacak Kas Alanı (SABKA) parametrelerinin zamana bağlı ilişki tabloları verilmiştir.

**Tablo 4.15.** Vibrasyon Grubun (n=22) ÖT Verilerinin Korelasyon Değerleri.

r (P)	Tekli Sıçrama Zirve (TSZ)	Wingate Zirve Güç (WZG)	Wingate Ort. Güç (WOG)	Wingate Yorgunluk İndeksi (WYİ)	Bacak Dinamometresi (BD)	Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik (ÇSZY)	Çoklu Sıçrama Ort. Yükseklik (ÇSOY)	Çoklu Sıçrama Sayısı (ÇSS)	Sağ Bacak Kas Alanı (SABKA)
WZG	0.13 (0.56)	--							
WOG	-0.11 (0.63)	0.68 (0.00)**	--						
WYİ	0.54 (0.01)**	0.39 (0.07)	-0.25 (0.27)	--					
BD	-0.21 (0.36)	0.10 (0.65)	0.45 (0.03)*	-0.62 (0.00)**	--				
ÇSZY	-0.17 (0.44)	0.12 (0.58)	0.25 (0.26)	-0.06 (0.8)	-0.23 (0.3)	--			
ÇSOY	-0.21 (0.34)	0.10 (0.65)	0.37 (0.09)	-0.18 (0.43)	-0.04 (0.85)	0.85 (0.00)**	--		
ÇSS	0.03 (0.91)	0.03 (0.89)	0.04 (0.84)	-0.04 (0.86)	0.34 (0.12)	-0.49 (0.02)*	-0.44 (0.04)*	--	
SABKA	-0.17 (0.44)	0.09 (0.71)	0.03 (0.86)	0.23 (0.3)	-0.45 (0.04)*	-0.12 (0.59)	-0.28 (0.21)	0.01 (0.95)	--
SOBKA	-0.19 (0.39)	-0.02 (0.93)	0.07 (0.76)	0.06 (0.81)	-0.34 (0.12)	-0.12 (0.61)	-0.24 (0.29)	0.12 (0.61)	0.90 (0.00)**

\* P<0.05, \*\*P<0.01

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi birçok parametrede anlamlı ilişki görülmemektedir. Ancak izokinetik bacak kuvveti ile wingate ortalama güç (P<0.05), wingate yorgunluk indeksi (P<0.01) ve sağ bacak kas alanı (P<0.05) sonuçları arasında



anlamli iliŒki olduğu gözükmektedir. Benzer iliŒkinin sıçrama ile ilgili ölümlerde ortaya çıkmadığı belirlenmiŒtir. T ölüm sonuçlarında özellikle bacak dinometresi ve bacak kas kitlesi ile diğer llen deĐiŒkenler arasında anlamli iliŒki gözlenmiyor olması beklenen bir sonuçtur. Beklenen güçlü iliŒkilerin alıŒmanın baŒında ST’te daha belirgin olacağı dŒnmekteydi.

**Tablo 4.16.** Vibrasyon Grubun (n=22) AT Verilerinin Korelasyon Değerleri.

r (P)	Tekli Sıçrama Zirve (TSZ)	Bacak Dinamometresi (BD)	oklu Sıçrama Zirve Yükseklik (SZY)	oklu Sıçrama Ort. Yükseklik (SOY)	oklu Sıçrama Sayısı (SS)	Sağ Bacak Kas Alanı (SABKA)
BD	-0.03 (0.89)	--				
SZY	-0.26 (0.25)	0.03 (0.88)	--			
SOY	-0.13 (0.58)	-0.70 (0.76)	0.90 (0.00)**	--		
SS	0.35 (0.11)	0.03 (0.88)	-0.34 (0.13)	-0.26 (0.24)	--	
SABKA	-0.40 (0.06)	-0.31 (0.16)	-0.19 (0.39)	-0.26 (0.24)	-0.18 (0.44)	--
SOBKA	-0.45 (0.03)*	-0.18 (0.41)	-0.12 (0.60)	-0.21 (0.33)	-0.22 (0.32)	0.90 (0.00)**

\* P<0.05, \*\*P<0.01

Yukarıdaki tablodan da anlaŒılacaĐı gibi birçok parametrede anlamli iliŒki görülmemektedir. Ancak tekli sıçrama zirve ile sol bacak kas alanı (P<0.05) sonuçları arasında anlamli iliŒki olduğu gözükmektedir.

**Tablo 4.17.** Vibrasyon Grubun (n=22) ST Verilerinin Korelasyon Değerleri.

r (P)	Tekli Sıçrama Zirve (TSZ)	Wingate Zirve Güç (WZG)	Wingate Ort. Güç (WOG)	Wingate Yorgunluk İndeksi (WYİ)	Bacak Dinamometresi (BD)	Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik (ÇSZY)	Çoklu Sıçrama Ort. Yükseklik (ÇSOY)	Çoklu Sıçrama Sayısı (ÇSS)	Sağ Bacak Kas Alanı (SABKA)
WZG	-0.02 (0.92)	--							
WOG	-0.20 (0.37)	0.72 (0.00)**	--						
WYİ	0.49 (0.02)*	0.32 (0.15)	-0.28 (0.21)	--					
BD	0.16 (0.48)	0.09 (0.70)	0.39 (0.07)	0.48 (0.02)*	--				
ÇSZY	-0.30 (0.17)	-0.26 (0.25)	0.15 (0.50)	-0.57 (0.00)**	0.07 (0.77)	--			
ÇSOY	-0.20 (0.93)	-0.10 (0.65)	0.21 (0.36)	-0.27 (0.23)	0.23 (0.30)	0.80 (0.00)**	--		
ÇSS	0.03 (0.88)	-0.17 (0.44)	-0.05 (0.82)	-0.29 (0.19)	0.31 (0.16)	0.10 (0.65)	0.04 (0.86)	--	
SABKA	-0.27 (0.23)	0.14 (0.54)	0.07 (0.77)	0.25 (0.27)	-0.38 (0.08)	-0.34 (0.12)	-0.30 (0.17)	-0.13 (0.57)	--
SOBKA	-0.37 (0.87)	0.03 (0.87)	0.05 (0.82)	0.08 (0.71)	-0.33 (0.13)	-0.29 (0.20)	-0.30 (0.17)	0.07 (0.74)	0.93 (0.00)**

\* P<0.05, \*\*P<0.01

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi birçok parametrede anlamlı ilişki görülmemektedir. Ancak tekli sıçrama zirve ile wingate yorgunluk indeksi (P<0.05), çoklu sıçrama zirve yükseklik ile wingate yorgunluk indeksi (P<0.01) ve bacak dinometresi ile wingate yorgunluk indeksi (P<0.05) sonuçları arasında anlamlı ilişki olduğu gözükmetedir. ÖT ölçümlerinde wingate yorgunluk indeksi ile çoklu sıçrama zirve yükseklik (P>0.05) arasında anlamlı ilişki gözükmezken, ST ölçümlerinde iki parametre arasında anlamlı ilişki (P<0.01) olduğu belirlenmiştir.

#### 4.6. Pliometrik Grup Parametreleri Arasındaki Zamana Bağlı İlişkiler

Aşağıdaki korelasyon tablolarında Tekli Sıçrama Zirve Yükseklik (TSZ), Wingate Zirve Güç (WZG), Wingate Ort. Güç (WOG), Wingate Yorgunluk İndeksi (WYİ), Bacak Dinamometresi (BD), Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik (ÇSZY), Çoklu Sıçrama Ort. Yükseklik (ÇSOY), Çoklu Sıçrama Sayısı (ÇSS), Sol Bacak Kas Alanı (SOBKA) ve Sağ Bacak Kas Alanı (SABKA) parametrelerinin zamana bağlı ilişki tabloları verilmiştir.

**Tablo 4.18.** Pliometrik Grubun (n=23) ÖT Verilerinin Korelasyon Değerleri.

r (P)	Tekli Sıçrama Zirve (TSZ)	Wingate Zirve Güç (WZG)	Wingate Ort. Güç (WOG)	Wingate Yorgunluk İndeksi (WYİ)	Bacak Dinamometresi (BD)	Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik (ÇSZY)	Çoklu Sıçrama Ort. Yükseklik (ÇSOY)	Çoklu Sıçrama Sayısı (ÇSS)	Sağ Bacak Kas Alanı (SABKA)
WZG	-0.05 (0.82)	--							
WOG	-0.15 (0.51)	0.51 (0.01)*	--						
WYİ	0.10 (0.67)	0.57 (0.00)**	-0.19 (0.40)	--					
BD	0.18 (0.41)	0.30 (0.90)	-0.05 (0.83)	0.10 (0.64)	--				
ÇSZY	0.34 (0.12)	0.21 (0.33)	0.02 (0.92)	0.13 (0.56)	0.13 (0.57)	--			
ÇSOY	0.35 (0.10)	0.15 (0.49)	-0.06 (0.80)	0.18 (0.42)	0.20 (0.37)	0.91 (0.00)**	--		
ÇSS	-0.36 (0.09)	-0.28 (0.20)	0.06 (0.77)	0.23 (0.29)	-0.46 (0.03)*	-0.74 (0.00)**	-0.70 (0.00)**	--	
SABKA	0.20 (0.36)	-0.12 (0.60)	-0.24 (0.28)	-0.09 (0.70)	0.10 (0.66)	0.40 (0.07)	0.32 (0.14)	-0.23 (0.29)	--
SOBKA	0.28 (0.20)	-0.12 (0.59)	-0.19 (0.38)	-0.04 (0.87)	0.10 (0.66)	0.22 (0.31)	0.24 (0.27)	-0.23 (0.30)	0.85 (0.00)**

\* P<0.05, \*\*P<0.01

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi izokinetik bacak kuvveti ile çoklu sıçrama sayısı (P<0.05), çoklu sıçrama zirve yükseklik ile çoklu sıçrama sayısı (P<0.01) ve çoklu sıçrama ortalama yükseklik ile çoklu sıçrama sayısı (P<0.01) sonuçları arasında anlamlı ilişki olduğu gözükmektedir.

**Tablo 4.19.** Pliometrik Grubun (n=23) AT Verilerinin Korelasyon Değerleri.

r (P)	TSZ	BD	ÇSZY	ÇSOY	ÇSS	SABKA
<b>BD</b>	0.03 (0.88)	--				
<b>ÇSZY</b>	0.08 (0.72)	0.26 (0.23)	--			
<b>ÇSOY</b>	0.23 (0.29)	0.36 (0.09)	0.88 (0.00)**	--		
<b>ÇSS</b>	0.04 (0.87)	0.11 (0.61)	-0.43 (0.04)*	-0.37 (0.08)	--	
<b>SABKA</b>	0.32 (0.14)	0.30 (0.17)	0.29 (0.17)	0.28 (0.20)	-0.13 (0.57)	--
<b>SOBKA</b>	0.40 (0.06)	0.26 (0.23)	0.25 (0.25)	0.25 (0.25)	-0.02 (0.93)	0.87 (0.00)**

\* P&lt;0.05, \*\*P&lt;0.01

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi birçok parametrede anlamlı ilişki görülmemektedir. Ancak çoklu sıçrama sayısı ile çoklu sıçrama zirve yükseklik (P<0.05) arasında anlamlı ilişki olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 4.20.** Pliometrik Grubun (n=23) ST Verilerinin Korelasyon Değerleri

r (P)	Tekli Sıçrama Zirve (TSZ)	Wingate Zirve Güç (WZG)	Wingate Ort. Güç (WOG)	Wingate Yorgunluk İndeksi (WYİ)	Bacak Dinamometri (BD)	Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik (ÇSZY)	Çoklu Sıçrama Ort. Yükseklik (ÇSOY)	Çoklu Sıçrama Sayısı (ÇSS)	Sağ Bacak Kas Alanı (SABKA)
<b>WZG</b>	-0.18 (0.42)	--							
<b>WOG</b>	0.18 (0.42)	0.45 (0.03)*	--						
<b>WYİ</b>	-0.38 (0.08)	0.56 (0.01)**	-0.10 (0.67)	--					
<b>BD</b>	0.07 (0.75)	-0.18 (0.45)	-0.18 (0.41)	-0.05 (0.81)	--				
<b>ÇSZY</b>	-0.05 (0.83)	0.04 (0.85)	0.01 (0.97)	0.02 (0.94)	0.17 (0.43)	--			
<b>ÇSOY</b>	-0.15 (0.51)	0.04 (0.85)	-0.15 (0.51)	0.01 (0.97)	0.22 (0.32)	0.90 (0.00)**	--		
<b>ÇSS</b>	-0.22 (0.33)	-0.02 (0.92)	-0.02 (0.93)	-0.13 (0.56)	-0.04 (0.87)	-0.69 (0.00)**	-0.70 (0.00)**	--	
<b>SABKA</b>	-0.14 (0.52)	-0.09 (0.69)	-0.36 (0.09)	-0.09 (0.69)	0.13 (0.57)	0.21 (0.35)	0.31 (0.15)	0.03 (0.88)	--
<b>SOBKA</b>	-0.11 (0.62)	-0.14 (0.53)	-0.36 (0.09)	0.01 (0.95)	0.25 (0.25)	0.16 (0.48)	0.25 (0.25)	0.02 (0.92)	0.88 (0.00)**

\* P&lt;0.05, \*\*P&lt;0.01

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi birçok parametrede anlamlı ilişki görülmemektedir. Ancak çoklu sıçrama sayısı ile çoklu sıçrama zirve yükseklik ( $P<0.01$ ) ve çoklu sıçrama sayısı ile çoklu sıçrama ortalama yükseklik ( $P<0.01$ ) arasında anlamlı ilişki olduğu gözlenmiştir. ÖT ölçümlerinde çoklu sıçrama sayısı ile çoklu sıçrama zirve yükseklik ve çoklu sıçrama ortalama yükseklik parametreleri ile anlamlı ilişki ( $P<0.01$ ) düzeyi oldukça yüksekken, AT ölçümlerinde çoklu sıçrama zirve yükseklik ( $P<0.05$ ) ve çoklu sıçrama ortalama yükseklik ( $P>0.05$ ) değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Ancak ST ölçümlerine bakıldığında çoklu sıçrama sayısı ile çoklu sıçrama zirve yükseklik ve çoklu sıçrama ortalama yükseklik ( $P<0.01$ ) değerlerinin tekrar yükseldiği gözlenmiştir.

#### 4.7. Kompleks Grup Parametreleri Arasındaki Zamana Bağlı İlişkiler

Aşağıdaki korelasyon tablolarında Tekli Sıçrama Zirve Yükseklik (TSZ), Wingate Zirve Güç (WZG), Wingate Ort. Güç (WOG), Wingate Yorgunluk İndeksi (WYİ), Bacak Dinamometresi (BD), Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik (ÇSZY), Çoklu Sıçrama Ort. Yükseklik (ÇSOY), Çoklu Sıçrama Sayısı (ÇSS), Sol Bacak Kas Alanı (SOBKA) ve Sağ Bacak Kas Alanı (SABKA) parametrelerinin zamana bağlı ilişki tabloları verilmiştir.

**Tablo 4.21.** Kompleks Grubun (n=21) ÖT Verilerinin Korelasyon Değerleri

r (P)	TSZ	WZG	WOG	WYİ	BD	ÇSZY	ÇSOY	ÇSS	SABKA
<b>WZG</b>	-0.09 (0.70)	--							
<b>WOG</b>	0.01 (0.96)	0.75 (0.00)**	--						
<b>WYİ</b>	-0.14 (0.54)	0.05 (0.83)	-0.41 (0.07)	--					
<b>BD</b>	-0.16 (0.48)	0.05 (0.82)	0.14 (0.55)	-0.24 (0.30)	--				
<b>ÇSZY</b>	-0.15 (0.52)	0.03 (0.89)	0.16 (0.48)	0.06 (0.78)	0.14 (0.55)	--			
<b>ÇSOY</b>	-0.09 (0.71)	0.08 (0.72)	0.29 (0.21)	-0.11 (0.63)	-0.02 (0.94)	0.92 (0.00)**	--		
<b>ÇSS</b>	-0.12 (0.59)	-0.23 (0.32)	-0.29 (0.20)	-0.16 (0.50)	0.40 (0.07)	-0.08 (0.74)	-0.10 (0.70)	--	
<b>SABKA</b>	-0.03 (0.92)	-0.06 (0.78)	0.30 (0.21)	-0.40 (0.07)	0.39 (0.08)	0.16 (0.50)	0.11 (0.63)	0.25 (0.28)	--
<b>SOBKA</b>	-0.06 (0.81)	0.16 (0.50)	0.51 (0.02)*	-0.44 (0.05)*	0.32 (0.16)	-0.02 (0.95)	0.04 (0.85)	0.22 (0.34)	0.77 (0.00)**

\*  $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi birçok parametrede anlamlı ilişki görülmemektedir. Ancak wingate zirve güç ile sol bacak kas alanı ( $P<0.05$ ) ve wingate yorgunluk indeksi ile sol bacak kas alanı ( $P<0.05$ ) arasında anlamlı ilişki olduğu gözlenmiştir.

**Tablo 4.22.** Kompleks Grubun (n=21) AT Verilerinin Korelasyon Değerleri

r (P)	TSZ	BD	ÇSZY	ÇSOY	ÇSS	SABKA
<b>BD</b>	-0.07 (0.75)	--				
<b>ÇSZY</b>	-0.31 (0.17)	-0.04 (0.86)	--			
<b>ÇSOY</b>	-0.20 (0.34)	-0.04 (0.85)	0.92 (0.00)**	--		
<b>ÇSS</b>	-0.12 (0.60)	0.14 (0.54)	-0.27 (0.24)	-0.37 (0.10)	--	
<b>SABKA</b>	-0.00 (0.99)	0.36 (0.11)	0.06 (0.78)	0.06 (0.78)	0.06 (0.81)	--
<b>SOBKA</b>	0.10 (0.67)	0.38 (0.09)	-0.03 (0.89)	-0.09 (0.69)	0.11 (0.64)	0.76 (0.00)**

\*  $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi birçok parametrede anlamlı ilişki görülmemektedir.

**Tablo 4.23.** Kompleks Grubun (n=21) ST Verilerinin Korelasyon Değerleri.

r (P)	TSZ	WZG	WOG	WYİ	BD	ÇSZY	ÇSOY	ÇSS	SABKA
<b>WZG</b>	-0.08 (0.75)	--							
<b>WOG</b>	0.06 (0.81)	0.65 (0.00)**	--						
<b>WYİ</b>	0.23 (0.31)	0.16 (0.49)	-0.35 (0.12)	--					
<b>BD</b>	-0.25 (0.27)	0.64 (0.00)**	0.18 (0.45)	0.22 (0.35)	--				
<b>ÇSZY</b>	-0.02 (0.95)	0.26 (0.26)	0.46 (0.04)*	-0.06 (0.80)	-0.01 (0.97)	--			
<b>ÇSOY</b>	-0.03 (0.90)	0.07 (0.77)	0.11 (0.65)	0.03 (0.88)	-0.01 (0.98)	0.82 (0.00)**	--		
<b>ÇSS</b>	-0.09 (0.71)	-0.25 (0.27)	-0.17 (0.47)	0.01 (0.96)	0.03 (0.91)	-0.50 (0.02)*	-0.37 (0.10)	--	
<b>SABKA</b>	-0.21 (0.36)	0.03 (0.89)	-0.14 (0.55)	0.14 (0.56)	0.44 (0.04)*	0.12 (0.61)	0.11 (0.63)	-0.11 (0.64)	--
<b>SOBKA</b>	-0.18 (0.43)	0.08 (0.73)	-0.13 (0.59)	0.21 (0.35)	0.41 (0.06)	0.05 (0.83)	-0.09 (0.71)	-0.08 (0.72)	0.73 (0.00)**

\* P<0.05, \*\*P<0.01

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi birçok parametrede anlamlı ilişki görülmemektedir. Ancak wingate zirve güç ile bacak dinamometresi ( $P<0.01$ ), wingate ortalama güç ile çoklu sıçrama zirve yükseklik ( $P<0.05$ ), bacak dinamometresi ile sağ bacak kas alanı ( $P<0.05$ ) ve çoklu sıçrama zirve yükseklik ile çoklu sıçrama sayısı ( $P<0.05$ ) arasında anlamlı düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir. ÖT ölçümlerinde wingate zirve güç ile bacak dinamometresi arasında anlamlı ilişki bulunmazken, ST ölçümlerinde bu iki parametre arasındaki ilişki oldukça yüksek olarak belirlenmiştir ( $P<0.01$ ). ÖT ölçümlerinde wingate ortalama güç ile çoklu sıçrama zirve güç arasında anlamlı ilişki bulunamazken, ST ölçümlerinde anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ). ÖT ölçümlerinde bacak dinamometresi ile sağ bacak kas alanı ölçümleri arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Ancak ST ölçümlerinde bu iki parametre arasında anlamlı ilişki olduğu gözlenmiştir ( $P<0.05$ ). ÖT ölçümlerinde çoklu sıçrama zirve yükseklik ile çoklu sıçrama sayısı arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Ancak ST ölçümlerinde parametreler arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

## 5. TARTIŞMA

Araştırmamızda Tekli Sıçrama Zirve Yüksekliği (TSZ) parametresi, sıçrama halısı kullanılarak değerlendirildi. Pliometrik ve vibrasyon antrenmanlarını birlikte çalışan kompleks grubun TSZ'sinde zamana bağlı %8.84 lük bir artış olduğu belirlenmiştir. Çoklu Sıçrama Sayısı (ÇSS) parametresinde zamana bağlı değişimde fark olmadığı belirlenmiştir. Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik (ÇSZY)'te, tüm grupların ÖT ve ST ölçümleri arasında fark olduğu bulunmuştur (Kompleks %10.19, Pliometrik %7.24). Çoklu Sıçrama Ortalama Yükseklik (ÇSOY) değerlerinde ÖT, AT ve ST ölçümleri arasında sadece kompleks (%10.49) ve pliometrik (%10.16) antrenman yapan gruplarda anlamlı artış olduğu gözlenmiştir. Çoklu Sıçrama Relativ Zirve Yükseklik (ÇSRZY) parametresinde, tüm gruplarda (Kompleks %10.87, pliometrik %8.33) ölçümler arasında anlamlı değişim olduğu saptanmıştır. Çoklu Sıçrama Relativ Ortalama Yükseklik (ÇSROY) değerinde ise kompleks ve pliometrik (%10.81) antrenman yapan grupta anlamlı fark gözlenirken, vibrasyon antrenmanı yapan grupta anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir.

Colson vd.'nin basketbol oyuncularını üzerine yaptıkları bir çalışmada, 4 haftalık TVV antrenmanlarının Squat Sıçrama (SJ) parametresinin anlamlı düzeyde attırdığını ancak çoklu sıçrama (CMJ) değeri üzerinde etkili olmadığını belirlemişlerdir (Colson ve ark., 2006).

Márk Váczi vd.'nin erkek futbol takım oyuncularını üzerine yaptıkları çalışmada, 8 haftalık pliometrik antrenmanın dikey sıçrama (VJ) parametresi üzerine %9'luk gelişim gösterdiğini belirlemişlerdir (Vaczi ve ark., 2013).

Başka bir çalışmada da, 12 hafta süresince haftada 3 gün yapılan pliometrik antrenmanın dikey sıçrama, patlayıcı kuvvet ve kas kasılması sırasındaki motor ünite miktarını üzerinde anlamlı derece gelişim sağladığı olduğu belirtilmiştir (Graheb, 2014).

Jorge Perez-Gomez vd.'nin 6 haftalık kombine edilmiş pliometrik antrenman yapılan çalışmasında dikey sıçrama ve çoklu sıçrama parametrelerinde artış olduğu belirlemiştir (Gomez ve ark., 2008).



Tekli ve çoklu sıçrama parametrelerinde literatüre benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Araştırmamızda İzometrik Bacak Ekstansörleri (BD) parametresi, bacak dinamometresi kullanılarak değerlendirildi. Pliometrik (%30.31), vibrasyon (%22.34) ve kompleks (%29.26) antrenman yapan gruplarda zamana bağlı değişim gözlemlenmiştir. Márk Váci vd.'nin erkek futbol takım oyuncularına üzerine yaptıkları çalışmada, 8 haftalık pliometrik antrenmanın maksimal diz ekstansör kuvveti parametresi üzerinde %7'lik artış olduğu gözlemlenmiştir (Vaczi ve ark., 2013).

Wingate Zirve Güç parametresinde her bir grubun zamana bağlı değişimi göz önüne alındığında, Kompleks ve pliometrik antrenman yapan grupların ÖT ve ST ölçümlerinde anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Kompleks grupta %9, pliometrik grupta ise %2.6'lık gelişim farkı gözlenmiştir. Wingate Ortalama Güç parametresinde ST değerlerinde kompleks antrenman yapan grupta (%9.5) anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Wingate yorgunluk indeksi parametresinde pliometrik grup (%6.3) ve vibrasyon grupta (%7.7) ölçümler arasında grup içi fark olduğu gözlenmiştir. Wingate Relativ Zirve Güç parametresinde pliometrik grup (%2.5) ve kompleks grupta (%9.2) ölçümler arasında grup içi fark olduğu gözlenmiştir. Wingate relativ ortalama güç parametresinde ST değerlerinde, kompleks antrenman yapan grup (%10) anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Jorge Perez-Gomez vd.'nin wingate ile ölçülen zirve güç ve ortalama güç parametrelerinde 6 haftalık kombine edilmiş kuvvet ve pliometrik antrenmanları geliştirici etkisi olduğunu belirlemiştir (Gomez ve ark., 2008).

Araştırmamızda tüm grupların sağ ve sol bacak kas alanı sonuçlarında zamana bağlı değişim olduğu belirlenmiştir. Sağ bacak kas alanında pliometrik grupta %10.7, vibrasyon grupta %10.2 ve kompleks grupta %11.5'tir. Sol bacak kas alanında pliometrik grupta %10.8, vibrasyon grupta %10.2 ve kompleks grupta %11.5'tir. Jorge Perez-Gomez vd.'nin 6 haftalık kombine edilmiş pliometrik antrenmanın kas hipertrofisine (%4.3) neden olduğunu belirlemiştir (Gomez ve ark., 2008).

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tekli ve çoklu sıçrama sonuçlarına göre pliometrik ve tüm vücut vibrasyon antrenmanı yapan kompleks grubun Tekli Sıçrama Zirve Yüksekliği, Çoklu Sıçrama Zirve Yükseklik, Çoklu Sıçrama Ortalama Yükseklik, Çoklu Sıçrama Relativ Zirve Yükseklik ve Çoklu Sıçrama Relativ Ortalama Yükseklik parametrelerinde diğer antrenman gruplarına göre daha fazla gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

İzometrik Bacak Ekstansörleri kuvveti parametresinde tüm gruplarda gelişim gözlenirken, pliometrik ve kompleks antrenman gruplarda bu gelişimin daha fazla olduğu gözlenmiştir.

Wingate Zirve Güç, Wingate Ortalama Güç, Wingate Relativ Zirve Güç ve Wingate Relativ Ortalama Güç parametrelerinde kompleks antrenman grubunun diğer antrenman gruplarına göre daha fazla gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Bacak Kas Alanı parametresinin sağ ve sol bacak ölçümlerinde tüm gruplarda gelişim olduğu belirlenmiştir. En fazla gelişimin kompleks grupta olduğu gözlemlenmiştir.

Kompleks antrenman yapan grubun diğer antrenman gruplarına göre tüm parametrelerde daha fazla gelişim gösterdiği söylenebilir. Genellikle çalışmada elde edilen sonuçlar literatür ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

## ÖNERİLER

Çalışma sonuçlarına göre tüm vücut vibrasyon antrenmanlarının kuvvet gelişimi için ana antrenman yöntemi olarak tercih edilmesinin yerine, pliometrik antrenman gibi diğer patlayıcı kuvvet antrenmanları ile entegre edilerek kompleks antrenman yöntemi olarak sporculara uygulanması tercih edilebilir. Pliometrik antrenman ile kuvvet gelişimi sağlanırken, eklemler üzerinde oluşturduğu sakatlanma riskini aza indirmek için bu antrenmanlara kombine edilmiş vibrasyon antrenmanlarının eklemler ve kas dokusu üzerindeki masaj etkisi göz önünde bulundurularak uygulanabilir.

## **EKLER**

### **EK-1. ONAM FORMU**

#### **AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU**

Katılımcı / Gönüllünün Protokol Numarası:

#### **1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:**

##### **a) Araştırmanın Adı:**

Pliometrik ve Tüm Vücut Vibrasyon Antrenmanlarının Anaerob Güç ve Kapasite Üzerine Etkisinin İncelenmesi

##### **b) Araştırmanın İçeriği:**

Haftada 3 gün düzenli spor yapmayan 17-24 yaş arası erkek katılımcılar çalışmaya kabul edilecektir. Dağıtılan el ilanları ve duyurular ile çalışmaya katılmayı kabul eden bireylere ön test yapılarak 3 üç ayrı gruba homojen olarak rastgele yöntemle dağıtılacaktır. Tüm Vücut Vibrasyon grubu (sadece vibrasyon antrenmanı) yapan grup, pliometrik antrenman (sıçrama antrenmanları) yapan grup ve kombine antrenman (sıçrama antrenmanlar + vibrasyon aleti ile yapılan antrenmanlar) yapan grup olarak katılımcılar 3 gruba ayrılacaktır. 12 haftalık antrenman döneminde katılımcılar 36 antrenman ve 3 ölçüm (ilk iki hafta ön test-6. Haftada ara test-12. Haftada son test) yapacaklardır. Kuvvet ve kas koordinasyonu testleri uygulanacaktır. Sonuç olarak bu çalışmada uygulanan antrenman yönteminin diğer kuvvet antrenman yöntemlerine göre kas kuvvetini ve kapasitesini nasıl etkileyip geliştirdiğini gözlemlenmesini hedeflemiştir. Kombine antrenman yönteminin anaerobik güç ve kapasitesi üzerine diğer antrenman yöntemleri ile arasındaki antrenman etkisi farkının gözlenmesi hedeflenmiştir.

##### **c) Araştırmanın Amacı:**

Vibrasyon antrenmanları ile kombine edilmiş pliometrik antrenmanların anaerobik güç ve kapasite üzerindeki gelişim miktarlarının incelenerek kısa ve uzun süreli anaerob performans değişiklikleri üzerine etkisini incelemektir.

##### **d) Araştırmanın Nedeni:** Yüksek Lisans Tez çalışması

##### **e) Araştırmanın Öngörülen Süresi:** 12 ay

##### **f) Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı:** 60 erkek

##### **g) Araştırmada İzlenecek Deneysel İşlemler:**

Çalışma 12 haftalık sadece pliometrik antrenman yapan grup ile pliometrik antrenman içerisine kombine edilmiş bütün vücut vibrasyon antrenmanının anaerobik güç ve kapasitesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Araştırmaya katılma kriterlerine uymayan bireyler çalışmaya alınmayacaktır. 17-24 yaş arası en az 3 yıldır düzenli spor yapmayan

erkek denekler ile hazırlanan program uygulanacaktır. Denekler pliometrik antrenman yapan, kombine antrenman yapan(pliometrik+vibrasyon antrenmanı) ve tüm vücut vibrasyon grubu olmak üzere 3 gruba ayrılacaklardır. Çalışmanın ilk, 6. ve 12. haftasında belirlenen ölçümler yapılacaktır.

## **2. Gönüllünün/Katılımcının Uygulama Sırasında Karşılaşabileceği Riskler ve Rahatsızlıklar:**

Çalışmanın uygulama kısmında herhangi bir risk bulunmamaktadır.

## **3. Gönüllüler/Katılımcılar İçin Araştırmadan Beklenen Yarar:**

Katılımcılarda özellikle alt ekstremitte kasların kuvveti ve kas koordinasyonunda artış olması beklenmektedir. Sporsal verimleri artacaktır.

## **4. Araştırma Konusundaki Soruların Cevaplandırılması:**

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile haklarını konusunda bilgi almak için aşağıda belirtilen kişiyle bağlantı kurmam yeterli olacaktır.

Adı Soyadı: Merve Gültekinler

Telefon: 05346595707

## **5. Zararların Karşılanması:**

Bu çalışmaya katıldığım için zarar göreceğim olursam, gerekli olan tıbbi bakımın sorumlu araştırmacı tarafından yerine getirileceği, uygulanan işleme bağlı olarak gelişebilecek her tür hasara (sakatlanma ve ölüm dahil) karşı güvencede olduğum, masraflarımın araştırma ekibi (K.Alparslan Erman-Merve Gültekinler) tarafından karşılanacağı bana bildirildi.

## **6. Araştırma Giderleri:**

Araştırma kapsamındaki bütün işlemler için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

## **7. Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı, Çalışmadan Çıkarılma:**

- Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.
- Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.
- Sorumlu araştırmacıya haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.
- Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle ya da araştırma prosedürüne bağlı olarak onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.

## 8. Gizlilik:

Çalışma süresince tutulan bütün kayıtlar ve dosya bilgileri gerektiğinde, ilgili yöneticilere ulaştırılacaktır. Bu çalışmadan elde edilen bilgiler, verilere gereksinimi olan öteki ülkelerin hükümetlerine ve ilgili birimlerine iletilebilir. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

## 9. Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

**Gönüllünün / katılımcının Adı- Soyadı:**

**Yaş ve Cinsiyeti:**

**İmzası:**

**Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):**

.....  
.....

**Tarih:**

**Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için;**

**Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:**

**İmzası:**

**Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):**

.....  
.....

**Tarih:**

**Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı- Soyadı: Merve GÜLTEKİNLER**

**İmzası:**

**Tarih:**

**Onam alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin**

**Adı- Soyadı:**

**İmzası:**

**Görevi:**

**Tarih:**

## EK-2. ÖLÇÜM FORMU

**ÖLÇÜM FORMU**

Ad Soyad:

Boy:

Daha önce spor yaptınız mı?

Doğum Tarihi:

Ağırlık:

Evet ..... yıl Hayır O

	Ön Test				Ara Test				Son Test			
	1.Deneme		2.Deneme		1.Deneme		2.Deneme		1.Deneme		2.Deneme	
	cm	msn	cm	msn	cm	msn	cm	msn	cm	msn	cm	msn
<b>Tekli Sıçrama</b>												
<b>Çoklu Sıçrama</b>												
<b>Bacak Kas Alanı Ölçümü</b>	Uyluk Uzunluğu :				Uyluk Uzunluğu :				Uyluk Uzunluğu :			
	Uyluk Çevresi :				Uyluk Çevresi :				Uyluk Çevresi :			
	Uyluk Deri Kıvrım Kalınlığı :				Uyluk Deri Kıvrım Kalınlığı :				Uyluk Deri Kıvrım Kalınlığı :			
<b>Wingate Anaerobik Güç Testi</b>												
<b>Bacak Dinamometresi</b>	1.Deneme		2.Deneme		1.Deneme		2.Deneme		1.Deneme		2.Deneme	
<b>Tanita</b>	Ağırlık		BKİ		Ağırlık		BKİ		Ağırlık		BKİ	

## KAYNAKLAR

Abercromby Andrew F. J. vd. (2007) **Vibration Exposure and Biodynamic Responses during Whole-Body Vibration Training.** Medicine & Science in Sports & Exercise. 0195-9131

Baltzopoulos V, Brodie DA (1989). **Isokinetic Dynamometry Applications and Limitations - Review Article.** Sports Medicine, 8 (2): 101-116

Bent R. R. vd. (2008). **Short-Term Effects of Strength and Plyometric Training on Sprint and Jump Performance in Professional Soccer Players.** Journal of Strength and Conditioning Research. 22(3)/773–780

Bobbert Maarten F. (1990). **Drop Jumping as a training method for jumping ability.** Sports Medicine. 9(1):7-22.

Bobbert Maarten F. vd. (1987). **Drop jumping I. The influence of jumping technique on the biomechanics of jumping.** Medicine and science in sports and exercise. 0195-9131.

Bosco C. vd.. (1983). **A simple method for measurement of mechanical power in jumping.** European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 50:2, 273-282.

Burke David vd. (1976). **The Responses of Human Muscle Spindle Endings to Vibration During Isometric Contraction.** J. Physiol.261, pp. 695-711

C. Bosco vd. (1998). **Adaptive responses of human skeletal muscle to vibration exposure.** Clinical Physiology 19, 2, 183-187.

C. Bosco vd. (1998). **The Influence of whole body vibration on jumping performance.** Biology of Sport, Vol. 15 No:3

Cardinale M. vd. (2003). **The use of vibration as an exercise intervention.** Exercise and sports science reviews. 0091-6631

Cardinale M. vd. (2005). **Whole body vibration exercise: are vibrations good for you?.** Br J Sports Med39:585–589

Cardinale Marco, Jon Lim (2003). **Electromyography Activity of Vastus Lateralis Muscle During Whole-Body Vibrations of Different Frequencies.** Journal of Strength and Conditioning Research, 17(3), 621–624.

Chimera Nicole J. vd. (2004). **Effects of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance in Female Athletes.** Journal of Athletic Trainin;39(1):24–31.

Cochrane D.J., Stannard S.R. (2005). **Acute whole body vibration training increases vertical jump and flexibility performance in elite female field hockey players.** Br J Sports Med; 39:860–865

Colson SS, Pensini M, Espinosa J, Garrandes F, Legros P. (2010). **Whole-body vibration training effects on the physical performance of basketball players.** J Strength Cond Res.;24:999–1006

Delecluse Christophe vd. (2003). **Strength Increase after Whole-Body Vibration Compared with Resistance Training.** Medicine & Science in Sports & Exercise. 0195-9131/03/3506-1033.

Dünder Uğur (1994). **Antrenman Teorisi.** (syf. 67-71)

Fathy Ghareb Essam (2014). **Effect of Plyometric Training with Different Intensities on Kinematics Variables in Fosbury-Flop High Jump.** Science, Movement and Health, Vol.XIV, 2



Fernandes Igor Alexandre vd. (2012). **Does whole body vibration acutely improve power performance via increased short latency stretch reflex response.** Journal of Science and Medicine in Sport, 16, 360-364

Frisancho AR (1990). **Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status.** The University of Michigan Press. pp:20

Gehri Daniel J. vd. (1998). **A Comparison of Plyometric Training Techniques for Improving Vertical Jump Ability and Energy Production.** Journal of Strength and Conditioning Research, 12(2), 85-89

Gomez Jorge Perez vd. (2008). **Effects of weight lifting training combined with plyometric exercises on physical fitness, body composition and knee extension velocity during kicking in football.** Appl.Physiol.Nutr., Vol.33

Grosset Jean-Francois vd. (2009). **Paired changes in electromechanical delay and musculo-tendinous stiffness after endurance or plyometric training.** Eur J Appl Physiol 105:131–139

Hansen Mogens Strange vd. (2000). **The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000).** Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc. 8 :180–185

Hoffman Jay R. vd. (2000). **A Comparison Between the Wingate Anaerobic Power Test to Both Vertical Jump and Line Drill Tests in Basketball Players.** Journal of Strength and Conditioning Research, 14(3), 261–264.

Hortobagyi Tibor vd. (2015). **Small and Inconsistent Effects of Whole Body Vibration on Athletic Performance: a systematic review and meta-analysis.** 115:1605-1625.

Issurin V. B. (2005). **Vibrations and their applications in sport. A review.** J.Sports Med Phys Fitness. 45:324-36

Jones Margaret T. (2014). **Progressive-Overload Whole-Body Vibration Training As Part of Periodized, Off-Season Strength Training in Trained Women Athletes.** Journal of Strength and Conditioning Research, 28(9)/2461-2469

Kent Adams vd. (1992). **The Effect of six weeks of Squat, Plyometric and Squat-Plyometric Training on Power Production.** Journal of Applied Sport Science Research. Volume 6, November 1. pp 36-41.

Kotzamanidis Christos (2006). **Effect of Plyometric Training on Running Performance and Vertical Jumping in Prepubertal Boys.** Journal of Strength and Conditioning Research, 20(2), 441–445.

Krol Piotr vd. (2011). **The effect of whole-body vibration frequency and amplitude on the myoelectric activity of vastus medialis and vastus lateralis.** Journal of Sports Science and Medicine. 10, 169-174

Kubo Keitaro vd. (2007). **Effects of Plyometric and Weight Training on Muscle-Tendon Complex and Jump Performance.** Medicine & Science in Sports & Exercis. 0195-9131/07/3910-1801/

Lephart S. M. vd. (2005). **Neuromuscular and biomechanical characteristic changes in high school athletes: A plyometric versus basic resistance program.** Br J Sports Med;39:932–938.

Luo Jin vd. (2005). **The Use of Vibration Training to Enhance Muscle Strength and Power.** Sports Med 2005; 35 (1): 23-4.

Maffiuletti Nicola A. vd. (2002). **Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height.** Medicine & Science in Sports & Exercise; 0195-9131/02/3410

Malisoux Laurent vd. (2006). **Stretch-shortening cycle exercises: an effective training paradigm to enhance power output of human single muscle fibers.** Appl Physiol 100: 771–779

Manimmanakorn Nuttaset vd. (2014). **Long Term Effect of Whole Body Vibration Training on Jump Height: Meta-Analysis.** 28(6)/1739-1750.

Manimmanakorn Nuttaset vd. (2014). **Long-Term Effect of Whole Body Vibration Training on Jump Height: Meta-Analysis.** Journal of Strength and Conditioning Research, 28(6)1739-1750.

Mari'n Pedro J. (2010). **Effects of Vibration Training on Muscle Strength: A Meta-Analysis.** Journal of Strength and Conditioning Research. 24(2)/548–556

Markovic Goran (2007). **Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review.** Br J Sports Med;41:349–355.

Markovic Goran and Pavle Mikulic (2010). **Neuro-Musculoskeletal and Performance Adaptations to Lower-Extremity Plyometric Training.** Sports Med 2010; (1 0) : 659-695

Matheson JW, Kernozek TW, Fater DCW, Davies GJ (2001). **Electromyographic activity and applied load during seated quadriceps exercises.** Medicine & Science in Sports & Exercise 0195-9131/01/3310-171

Mester J. vd. (2005). **Vibration loads: potential for strength and power development.** In Komi, P.V.(ed). Strength and Power in Sport. (pp 488-501) Oxford: Blackwell Science.

Moisés de Hoyo Lora vd. (2010). **Whole Body Vibration: Acute and Residual Effect on The Explosive Strength.** Journal of Human Sport & Exercise. Vol V No II 188-195

Muratlı Sedat, Kalyoncu Osman ve Şahin Gülşah (2007). **Antrenman ve Müsabaka.** (syf 294-302).

Nashner Lewis M. vd. (1982). **Adaptation to Altered Support and Visual Conditions During Stance: Patients with Vestibular Deficits.** The Journal of Neuroscience Copyright © Society for Neuroscience Vol. 2, No. 5, pp. 536-544.

Nishihira Yoshiaki vd. (2002). **Effect of Whole Body Vibration Stimulus and Voluntary Contraction in Motoneuron Pool.** Adv. Exerc. Sports Physiol., Vol.8, No:4 pp-83-86.

Omri I, Oded BO, James SS (1996). **The Wingate Anaerobik Test.** (syf 11-13)

Özer MK. (1993) **Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama.** Syf: 41, 46, 58, 64

Özkan A, Köklü Y, Ersöz G (2010). **Wingate anaerobik güç testi.** Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 7:1

Özkan Ali vd. (2011). **Wingate Anaerobik Güç Testinde Optimal Yükün Belirlenmesi.** Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, IX(1) 1-5

Ronnestad Bent R. (2004). **Comparing the Performance-Enhancing Effects of Squats on a Vibration Platform with Conventional Squats in Recreationally Resistance-Trained Men.** Journal of Strength and Conditioning Research, 18(4), 839-845

Rosell David Rodriguez vd. (2016). **Effect of 6 weeks Resistance Training Combined with Plyometric and Speed Exercises on Physical Performance of Pre-Peak Height Velocity Soccer Player.** International Journal of Sports Physiology Performance, 11, 240-246

Sevim Y (2006). **Antrenman Bilgisi.** (syf 372-373)

Shenoy S, Mishra P, Sandhu JS (2011). **Peak Torque and IEMG Activity of Quadriceps Femoris Muscle at Three Different Knee Angles in a Collegiate Population.** J Exerc Sci Fit Vol 9, No 1, 40–45

Soundara rajan R. vd. (2010). **Effects of Plyometric Training on The Development The Vertical Jump in Volleyball Player.** Journal of Physical Education and Sport Vol 28, no 3, September.

Spencer Matt vd. (2005). **Physiological and Metabolic Responses of Repeated-Sprint Activities.** Sports Med; 35(12):1025-1044.

Spurrs Robert W. vd. (2003). **The effect of plyometric training on distance running performance.** Eur J Appl Physiol 89: 1–7.

Torvinen Saila vd. (2002). **Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance.** Medicine & Science in Sports & Exercise. 0195-9131/02/3409.

Vaczi Mark vd. (2013). **Short Term High Intensity Plyometric Training Program Improves Strength, Power and Agility in Male Soccer Player.** Journal of Human Kinetics, Volume 36/17-26

Villarreal Eduardo Sae´ Z-Saez De vd. (2009). **Determinig Variables of Plyometric Training for Improving Vertical Jump Height Performance: A Meta-Analysis.** Journal of Strength and Conditioning Research. 0(0)/1–12.

Wang Hsing-Kuo vd. (2014). **Effect of Combination of Whole Body Vibration and Low Resistance Jump Training on Neural Adaptation.** Research in Sporst Medicine, 22:161-171

Wilkerson Gary B. vd. (2004). **Neuromuscular Changes in Female Collegiate Athletes Resulting From a Plyometric Jump-Training Program.** Journal of Athletic Training;39(1):17–23.

Yıldız Safinaz A. (2012). **Aerobik ve Anaerobik Kapasitesinin Anlamı Nedir?.** Solunum Dergisi, 14:1-8.

Zupan Michael F. vd. (2009). **Wingate Anaerobic Test Peak Power and Anaerobic Capacity Classifications for Men and Women Intercollegiate Athletes.** Journal of Strength and Conditioning Research, 23(9)/2598-2604.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı	Merve	Uyruğu	T.C.
Soyadı	GÜLTEKİNLER SADİ	Tel no	5346595707
Doğum tarihi	01.01.1988	e-posta	mervegultekinler@gmail.com

### Eğitim Bilgileri

Mezun Olduğu Kurum		Mezuniyet yılı
Lise	Muratpaşa Lisesi	2005
Lisans	Akdeniz Üniversitesi/Besyo/Antrenörlük	2009
Lisans	Instituto Politécnico de Castelo Branco (Erasmus)	2007

### İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)
Tenis Antrenörü	Antalya Tenis İhtisas ve Spor Kulübü	2009-2011
Spor Koordinatörü	Antalya Tenis İhtisas ve Spor Kulübü	2012-2014
Beden Eğitimi ve Spor Öğretmeni	Antalya Özel Kırmızı Çizgi Anadolu Lisesi	2015-2016

Yabancı Dilleri	Sınav Türü	Puanı
İNGİLİZCE	ÜDS	57.50

### Yayınlar ve Bildiriler:

KOÇ GÖZDE,ERMAN KEMAL ALPARSLAN,ŞAHAN ASUMAN,GÜLTEKİNLER MERVE (2013). The Effect of 12 Weeks Whole Body Vibration Training on Visual Food Reaction Time. 55th ICHPER-SD Anniversary World Congress&Explosion (Poster)

GÜLTEKİNLER MERVE,KOÇ GÖZDE,ERMAN KEMAL ALPARSLAN,ŞAHAN ASUMAN (2012). The Effect of Low and High Acute WBV on Foot Reaction Time. 12th International Sports Sciences Congress (Poster)

KOÇ GÖZDE,GÜLTEKİNLER MERVE,SEFEROĞLU FUNDA,ERMAN KEMAL ALPARSLAN,ŞAHAN ASUMAN,DARENDELİOĞLU RIZA(2011). Basketbolda Set Oyun Performansının Antrenmandan Müsabakaya Transferi. Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi, 2(2), 6-11.