T.C.

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

VİBRASYON UYGULAMASININ ANAEROBİK GÜÇ VE DENGE PARAMETRELERİNE AKUT ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Hazırlayan

Mert Can GÜLEÇ

Danışman

Prof. Dr. Çağrı ÇELENK

Yüksek Lisans Tezi

Mart 2023

KAYSERİ

T.C.

ERCİYES ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAREKET VE ANTRENMAN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

VİBRASYON UYGULAMASININ ANAEROBİK GÜÇ VE DENGE PARAMETRELERİNE AKUT ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan

Mert Can GÜLEÇ

Danışman

Prof. Dr. Çağrı ÇELENK

Mart 2023

KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu tezin kendi çalışmam olduğunu, tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda akademik ve etik kuralların gerektirdiği gibi tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel kurallara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve kaynaklar listesinde gösterdiğimi belirtirim.

Mert Can GÜLEÇ

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

"Vibrasyon Uygulamasının Anaerobik Güç Ve Denge Parametrelerine Akut Etkisinin İncelenmesi " adlı **Yüksek Lisans Tezi,** Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan	**Danışman**
Mert Can GÜLEÇ	**Prof. Dr. Çağrı ÇELENK**

Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Erdoğan UNUR

Prof. Dr. Çağrı ÇELENK danışmanlığında **Mert Can GÜLEÇ** tarafından hazırlanan **"Vibrasyon Uygulamasının Anaerobik Güç Ve Denge Parametrelerine Akut Etkisinin İncelenmesi"** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında **Yüksek lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

…./…./2023

JÜRİ **İmza**

Danışman : Prof. Dr. Çağrı ÇELENK

Üye : Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ

Üye : Doç. Dr. Metin POLAT

ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun ……. tarih ve……sayılı kararı ile onaylanmıştır.

……. /……../ ……

Prof. Dr. Bilal AKYÜZ

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışması süresince hiçbir desteğini esirgemeyen ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana sağlamış olduğu her türlü akademik tecrübelerden dolayı değerli danışmanım Prof. Dr. Çağrı ÇELENK başta olmak üzere tezin hazırlanma aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Mehmet Behzat TURAN, Doç. Dr. Mustafa KARAKUŞ, Doç. Dr. Metin POLAT, Doç. Dr. Emre ŞİMŞEK, Dr. Öğr. Üyesi Hayati ARSLAN, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Şerif ÖKMEN' e ve değerli arkadaşım Cem YURDUNMALI' na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmamıza gönüllü olarak katılan ve yardımlarını esirgemeyen değerli katılımcılarımıza teşekkür eder hayatlarında başarılar dilerim.

Hayatımın tüm aşamalarında maddi ve manevi tüm varlıklarıyla beni destekleyip hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan annem Müzeyyen GÜLEÇ, babam Davut GÜLEÇ ve abim Onur Özgür GÜLEÇ' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mert Can GÜLEÇ

Kayseri 2023

VİBRASYON UYGULAMASININ ANAEROBİK GÜÇ VE DENGE PARAMETRELERİNE AKUT ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Mert Can GÜLEÇ

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Mart 2023

Danışman: Prof. Dr. Çağrı ÇELENK

ÖZET

Bu araştırma, vibrasyon uygulamasının anaerobik güç ve denge parametrelerine akut etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışmaya, haftada en az 1 gün ve toplamda en az 60 dakika spor yapan 20-35 yaş aralığında 30 kadın, 31 erkek sedanter katılımcı dahil edildi. Anaerobik güç parametresinin ölçümünde Wingate testi, denge parametresinin ölçümlerinde ise BBS kullanıldı. Denge ölçümleri çift ayak statik denge ve çift ayak dinamik denge olmak üzere iki farklı şekilde yapıldı. Anaerobik güç ve denge ölçümleri, vibrasyon uygulaması olmadan akut ön test ve vibrasyon uygulamanın ardından akut son test ölçümleri alınarak yapıldı.

Elde edilen sonuçlara göre anaerobik güç parametresinin ön test ve son test değerleri incelendiğinde, kadın katılımcıların ön test ortalama güç ve minimum güç değerleri ile son test ortalama güç ve minimum güç değerleri arasında bir fark bulunamazken ($p>0.05$), ön test maksimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri ile son test maksimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Erkek katılımcıların ise ön test maksimum güç değerleri ile son test maksimum güç değerleri arasında fark bulunamazken ($p>0.05$), ön test ortalama güç, minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri ile son test ortalama güç, minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$).

Kadın ve erkek katılımcıların statik ve dinamik denge ölçümlerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise, akut ön test statik denge değerleri ile akut son test statik denge değerleri arasında ve akut ön test dinamik denge değerleri ile akut son test dinamik denge değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı herhangi bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Sonuç olarak, akut vibrasyon uygulamasının denge parametresine etkisinin olmadığı ve anaerobik güç parametresine pozitif etkisinin olduğu söylenebilir. Elde edilen veriler doğrultusunda akut vibrasyon uygulamasının anaerobik güç gerektiren spor dallarında antrenman öncesinde bir uyaran olarak kullanılmasının bireye avantaj sağlayabileceği düşünülmektedir. Ancak vibrasyon uygulamalarının akut ve kronik etkilerinin daha iyi gözlemlenebilmesi için vibrasyon uygulaması üzerine daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Anaerobik Güç; Denge; Dinamik Denge; Statik Denge; Vibrasyon.

INVESTIGATION OF THE ACUTE EFFECT OF VIBRATION APPLICATION ON ANAEROBIC POWER AND BALANCE PARAMETERS

Mert Can Güleç

Erciyes University, Institute of Health Sciences

Department of Movement and Training Sciences

Master's Thesis, March 2023

Supervisor: Prof. Dr. Çağrı ÇELENK

ABSTRACT

The present study was conducted with the aim of investigating the acute effects of vibration application on anaerobic power and balance parameters.

30 female and 31 male sedentary participants aged 20-35 years who exercised at least 1 day a week for at least 60 minutes in total were included in the study. The Wingate test was used to measure the anaerobic power parameter and the BBS was used to measure the balance parameter. Balance measurements were performed in two different forms: biped static balance and biped dynamic balance. Anaerobic power and balance measurements were performed by taking acute pre-test measurements without vibration application and acute post-test measurements after vibration application.

When the pre-test and post-test values of the anaerobic power parameter were analyzed based on the results obtained, no significant difference was found between the pre-test mean power and minimum power values and the post-test mean power and minimum power values of the female participants ($p>0.05$), while a significant difference was found between the pre-test maximum power and fatigue index values and the post-test maximum power and fatigue index values ($p<0.05$).

While no significant difference was found between the pre-test maximum power values and post-test maximum power values of the male participants ($p>0.05$), a significant difference was found between the pre-test mean power, minimum power and fatigue index values and the post-test mean power, minimum power, and fatigue index values ($p<0.05$).

When the results obtained from the static and dynamic balance measurements of the female and male participants were analyzed, no statistically significant difference was found between the acute pre-test static balance values and the acute post-test static balance values and between the acute pre-test dynamic balance values and the acute post-test dynamic balance values ($p>0.05$).

In conclusion, it can be said that acute vibration application has no effect on the balance parameter and has a positive effect on the anaerobic power parameter. In line with the data obtained, it is thought that the use of acute vibration application as a stimulus before training in sports branches that require anaerobic power may provide an advantage to the individual. However, in order to better observe the acute and chronic effects of vibration applications, further studies on vibration application are recommended.

Keywords: Anaerobic Power; Balance; Dynamic Balance; Static Balance; Vibration.

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK .....
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....ii
KABUL VE ONAY SAYFASI iii
TEŞEKKÜR.....iv
ÖZET.....v
ABSTRACT.....vi
İÇİNDEKİLER vii
KISALTMALAR ve SİMGELER ix
TABLOLAR LİSTESİ.....x
ŞEKİLLER LİSTESİ xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....1
2. GENEL BİLGİLER 5
2.1. Vibrasyon 5
2.1.1. Vibrasyonun Biyomekanik Parametreleri 6
2.1.2. Vibrasyonun Yararlı Etkileri 7
2.1.3. Vibrasyonun Zararlı Etkileri.....8
2.1.4. İnsan Vücudunun Vibrasyona Verdiği Yanıtlar 10
2.2. Kuvvet 10
2.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması 11
2.3. Enerji ve Enerji Sistemleri 12
2.3.1. Anaerobik Enerji Sistemi 14
2.3.1.1. Alaktik Enerji Sistemi (ATP-CP Fosfojen Sistemi).....14
2.3.1.2. Laktik Asit Enerji Sistemi (Laktasit Anaerobik Enerji Sistemi).....14
2.3.1.3. Anaerobik Güç ve Kapasite Testleri.....15
2.3.2. Aerobik Enerji Sistemi 16
2.3.2.1. Aerobik Performans Testleri.....17
2.3.3. Yorgunluk.....18
2.4. Denge 18

2.4.1. Statik Denge 20
2.4.2. Dinamik Denge 20
2.4.3. Dengenin Biyomekaniği 20
2.4.4. Dengenin Değerlendirilmesi 20
2.4.5. Dengeyi Etkileyen Faktörler 21
3. GEREÇ VE YÖNTEM 23
3.1. Katılımcıların Seçimi 23
3.2. Deneysel Tasarım 23
3.3. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu Ölçümü 24
3.4. Vücut Kompozisyonu Ölçümü 24
3.5. Anaerobik Performans Ölçüm Protokolü 25
3.6. Denge Ölçümleri 27
3.6.1. Statik Denge Ölçümleri 28
3.6.2. Dinamik Denge Ölçümleri 29
3.7. Vibrasyon Uygulaması 30
3.7.1. Vibrasyon Uygulanan Bölgeler 31
3.7.1.1. Ayakta Vibrasyon Uygulaması 31
3.7.1.2. Yarı Oturur Pozisyonda Vibrasyon Uygulaması 31
3.7.1.3. Oturma Pozisyonunda Kalf Bölgesine Vibrasyon Uygulaması 32
3.7.1.4. Oturma Pozisyonunda Kalça Bölgesine Vibrasyon Uygulaması: 33
3.8. Verilerin Analizi 33
4. BULGULAR 34
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 41
6. KAYNAKLAR 49
EKLER
ÖZGEÇMİŞ

KISALTMALAR ve SİMGELER

APSI : Anterior-Posterior Stability Index (Ön-Arka Denge İndeksi)

BBS : Biodex Balance System (Biodex Denge Sistemi)

Cm : Santimetre

Dk : Dakika

EMG : Elektromiyogram

Hz : Hertz

Kg : Kilogram

M/s : Metre/Saniye (Hızın Birimi)

Max : Maksimum

Min : Minimum

MLSI : Medial Lateral Stability Index (İç-Dış Denge İndeksi)

Mm : Milimetre

Ms : Milisaniye

OSI : Overall Stability Index (Toplam Denge İndeksi)

Sn : Saniye

TBV : Tüm Beden Vibrasyon

TVR : Tonik Vibrasyon Refleksi

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. ATP Açığa Çıkaran Sistemlerin Genel Özellikleri. 14
Tablo 4.1. Kadın Katılımcıların Betimleyici İstatistiği 34
Tablo 4.2. Erkek Katılımcıların Betimleyici İstatistiği 34
Tablo 4.3. Kadın Katılımcıların Statik Denge İstatistiği 35
Tablo 4.4. Kadın Katılımcıların Dinamik Denge İstatistiği 36
Tablo 4.5. Erkek Katılımcıların Statik Denge İstatistiği 37
Tablo 4.6. Erkek Katılımcıların Dinamik Denge İstatistiği 38
Tablo 4.7. Kadın Katılımcıların Wingate Testi İstatistiği 39
Tablo 4.8. Erkek Katılımcıların Wingate Testi İstatistiği 40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Anaerobik Performans Testleri 16
Şekil 2.2. Aerobik Performans Testleri 18
Resim 3.1. Biyoelektrik İmpedans Analizi Ölçüm Cihazı. 25
Resim 3.2. Wingate Anaerobik Güç Testi 27
Resim 3.3. BBS (Biodex, Inc, Shirley, New York) Denge Ölçüm Cihazı 28
Resim 3.4. Statik Denge Ölçümü 29
Resim 3.5. Dinamik Denge Ölçümü 30
Resim 3.6. DKN XG10 Vibrasyon Cihazı 30
Resim 3.7. Ayakta Vibrasyon Uygulaması 31
Resim 3.8. Yarı Oturur Pozisyonda Vibrasyon Uygulaması 32
Resim 3.9. Oturma Pozisyonunda Kalf Bölgesine Vibrasyon Uygulaması 32
Resim 3.10. Oturma Pozisyonunda Kalça Bölgesine Vibrasyon Uygulaması 33
Grafik 4.1. Kadın katılımcıların statik denge ön test ve son test değerleri. 35
Grafik 4.2. Kadın katılımcıların dinamik denge ön test ve son test değerleri. 36
Grafik 4.3. Erkek katılımcıların statik denge ön test ve son test değerleri. 37
Grafik 4.4. Erkek katılımcıların dinamik denge ön test ve son test değerleri. 38
Grafik 4.5. Kadın katılımcıların Wingate ön test ve son test değerleri. 39
Grafik 4.6. Erkek katılımcıların Wingate ön test ve son test değerleri. 40

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günlük yaşamımızda birçok dış kuvvete maruz kalırız. Maruz kaldığımız dış kuvvetlerden birisi de vibrasyondur. Vibrasyon yaşantımızın önemli bir parçasıdır. Yürüme, koşma, merdiven çıkma vb. günlük aktivitelerde vibrasyona maruz kaldığımız gibi, bisiklet sürme, kayak, snowboard vb. sportif aktiviteler esnasında da vibrasyona maruz kalırız. Maruz kaldığımız vibrasyon, kaslar, eklemler, yumuşak dokular, kıkırdak dokular ve vücut sıvıları aracılığıyla tüm vücuda yayılarak absorbe edilir. Kaslar, maruz kalınan vibrasyonla oluşan enerjiyi tolere etmek için aktivasyonlarını artırabilmektedirler. Ancak tıpkı mekanik yüklenmelerde olduğu gibi, vibrasyon yüklenmelerinde de vücudun sahip olduğu eşiğin üzerine çıkılmamalıdır. Dolayısıyla günlük yaşamda ve sportif aktiviteler esnasında maruz kalınan vibrasyona insan bedeninin verdiği yanıtların benzerlik gösterdiği söylenebilir (Kin-İşler, 2007).

Vibrasyon birçok motorik özelliğe etki etmektedir. Sahip olduğumuz tüm motorik özellikler eşsiz bir uyum içerisinde birbirlerini tamamlamaktadırlar. Vibrasyonun etki ettiği motorik özellikler arasında kuvvet ve denge de bulunmaktadır. Kuvvet ve denge gerek günlük yaşamımızı kolaylaştırıcı gerekse sportif aktivitelerde performansı belirleyici etkisiyle hayatımızda çok önemli yere sahiptirler. Doğumumuzdan itibaren belirli bir yaşa kadar gelişim görülen bu motorik özelliklerde, ilerleyen yaşlarda doğru orantılı olarak azalma görülmektedir. Spor yapan veya spor yapmayan bireyler bedenlerindeki bu yıpranmayı minimuma indirmek, yaşamlarını kolaylaştırmak ve performanslarını artırmak için çeşitli antrenman metotları denemektedirler. Özellikle spor bilimciler, kuvvet ve denge özelliklerini geliştirmeye yönelik birçok yeni metot denemektedirler. Denenen bu yeni metotlardan biride vibrasyon uygulamasıdır.

Vibrasyon, bir egzersiz metodu olarak ya da bir antrenman metodu olarak iki farklı şekilde uygulanabilmektedir. İlk antrenman metodu olan bölgesel vibrasyon uygulaması, direkt olarak hedef kasın en geniş bölgesine ya da tendona uygulanabileceği gibi, el ile tutulabilir bir vibrasyon aleti ile de uygulanabilmektedir. İkinci antrenman metodu olan TBV (tüm beden vibrasyon) uygulaması ise, hedef kastan uzak bir vibrasyon kaynağı aracılığıyla tüm vücuda uygulanmaktadır. Bir egzersiz veya antrenman metodu olarak kullanılan vibrasyonun etkisi, uygulamada kullanılan vibrasyonun özellikleri ile doğrudan bağlantılıdır. Bu özellikler, vibrasyonun uygulanış biçimini ve şiddetini içermektedir. Frekans ve genlik özellikleri, vibrasyonun şiddetini belirleyen en önemli iki etkendir. TBV uygulaması sırasında, vibrasyon kaynağının hedef kastan uzak olmasına bağlı olarak, uygulanan vibrasyonun etkisinin kaslar, kemikler, eklemler, yumuşak dokular ve vücut sıvıları vasıtasıyla absorbe edildiği, hedef kasa tam olarak ulaşamadığı ve bunun sonucunda TBV uygulaması esnasında vibrasyonun şiddetinin tam olarak belirlenemediği sonucuna ulaşılmaktadır. Buna karşın, bölgesel vibrasyon uygulaması esnasından, vibrasyonun doğrudan hedef kas ya da tendona uygulanması sebebiyle, elde edilen vibrasyon etkisinin, uygulanan vibrasyonun şiddetinden kaynaklandığı daha net bir şekilde söylenebilmektedir (Kin-İşler, 2007).

Son zamanlarda popüler olan vibrasyon uygulamasının, kuvvet ve dengeye etkisinin incelendiği birçok araştırma bulunmaktadır. Vibrasyon uygulaması üzerine yapılan farklı araştırmalarda, vibrasyonun biyomekanik özelliklerinde denenen farklı kombinasyonların, çalışmaların sonuçlarını doğrudan etkilediği görülmektedir.

Maksimal güç üretimini sağlayacak vibrasyon protokolünü bulmak amacıyla yapılan bir çalışmaya 23-39 yaş aralığında toplamda 22 sedanter birey katılmıştır. Vibrasyon uygulamalarını 30,45 ve 60 saniyelik 3 farklı süre ile, 30, 35, 40 ve 50 Hz aralığında, 2-4 ile 4-6 mm genliğinde uygulamışlardır. Uygulamaların sonunda yapılan analizlerde frekans, genlik ve süre arasında önemli bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. 40 Hz'den 50 Hz'e geçiş sırasında uygulanan yüksek genlik performansta artış sağlarken, düşük genliğin ise performansta düşüşe sebep olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aynı çalışma, vibrasyon uygulamalarının etkisinin, uygulanan vibrasyonun süresi ile de doğrudan bağlantılı olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma sonucunda düşük frekans ile düşük

genlik kombinasyonunun beraber kullanıldığı uygulamalarda veya yüksek frekans ile yüksek genlik kombinasyonunun beraber kullanıldığı uygulamalarda daha verimli sonuçlar elde edildiğini gözlemlemişlerdir (Adams ve ark., 2009).

Vibrasyon antrenmanları ile ağırlık antrenmanlarının beraber kullanıldığı ilk araştırmada, gönüllüler deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Araştırma sonucunda vibrasyon uygulanan deney grubunun 1 RM (maksimum tekrar) değerlerinde %46 oranında bir gelişme gözlemlenirken, vibrasyon uygulanmayan kontrol grubunda bu artışın %16 oranında olduğunu gözlemlemişlerdir (Issurin ve ark., 1994).

Vibrasyonun kuvvet parametresine etkisinin incelendiği araştırmaların yanı sıra vibrasyonun denge parametresine etkisinin incelendiği araştırmalar da bulunmaktadır. Sağlıklı genç bireyler üzerinde yapılan bir araştırmada, katılımcılara denge platformu üzerinde dinamik hareketler ile uygulanan akut vibrasyonun (4x60 sn, 15-30 Hz ve 10 mm) ardından 2 dakika boyunca gönüllülerin denge performanslarında artış olduğunu gözlemlemişlerdir (Torvinen ve ark., 2002a).

Sağlıklı genç bireyler üzerinde yapılan başka bir araştırmada ise, 100 derecelik diz eklem açısında ayakta duruş esnasında, haftada 3 gün olmak üzere toplamda 1 ay boyunca uygulanan vibrasyonun (3-8 dk set süresi ile 2 set, 25 Hz, 4 mm) denge performansına olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Ritzmann ve ark., 2014).

Genç bireyler üzerinde yapılan denge çalışmaları olduğu gibi, yaşlı bireyler üzerinde yapılan denge çalışmaları da vardır. Yaşlı bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, 6 haftalık vibrasyon uygulamasının (30-50 Hz, 2-5 mm) dengeye pozitif etkisi olduğunu gözlemlemişlerdir (Bautmans ve ark., 2005).

Yaşlı bireyler üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise, haftada 1 gün olacak şekilde 2 ay boyunca uygulanan vibrasyonun yaşlı bireylerin ünilateral denge değerlerine pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Kawanabe ve ark., 2007).

Sportif başarı söz konusu olduğunda boy, kilo, kas lif tipi veya somatotip gibi genetik özelliklerin yanı sıra, kullanılan antrenman metotları da büyük önem taşımaktadır. Elbette kuvvet ve denge parametrelerinin tüm spor dallarında ayırt edici etkilerinin olduğu bilinmektedir. Ancak profesyonel spor müsabakaları esnasında milisaniyeler

veya milimetrelerle yarışıldığı detayı unutulmamalıdır. Bu detay spor bilimciler ve antrenörlerin yeni antrenman metotları ile performansı artırma arayışında olmalarının sebebini açıklamaktadır. Kuvvet ve denge her ne kadar ayırt edici özellikler olsa bile, bu özelliklerin gelişimi amacıyla tek başına uygulanan klasik yöntemler bir süre sonra yetersiz kalmaktadır. Bu süreçte klasik yöntemlere ek olarak uygulanan spor dalına özgü çalışmaların ve yeni metotların sportif başarıya giden yolda vazgeçilmez bir parça olduğu söylenebilir. Örneğin: Bir halter sporcusu için maksimal kuvvet çalışmaları ne kadar önemliyse, bir kısa mesafe koşucusu için de patlayıcı kuvvet yani anaerobik güç antrenmanları o denli önem taşımaktadır.

Anaerobik güç parametresi, birçok atletizm dalında, boks müsabakalarında veya patlayıcı güç gerektiren diğer spor dallarında ayırt edici bir özelliktir. Bu sebepten dolayı kuvvet ve denge parametrelerinin gelişiminin sportif performansı doğrudan etkilediği gibi, patlayıcı güç gerektiren spor dallarında da anaerobik güç özelliğinin gelişimi o denli önem kazanmaktadır. Anaerobik güç özelliğini geliştirmek amacıyla uygulanan birçok antrenman metodu bulunmaktadır. Denenen bu antrenman metotları arasında vibrasyon da yer almaktadır. Bir kasa vibrasyon uygulandığında, kasta refleks bir kasılma görülmektedir. Görülen bu kasılma TVR olarak adlandırılmaktadır (Kin-İşler, 2007). Bu refleksten yola çıkarak vibrasyonun bir antrenman metodu olarak kullanıldığı çalışmaların yanı sıra, bir uyaran olarak kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Vibrasyonun anaerobik güce etkisinin incelendiği birçok çalışmada, akut veya kronik olarak uygulanan vibrasyonun anaerobik güce pozitif etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Anaerobik güç parametresinin ölçümlerinde genellikle dikey sıçrama testleri, kısa mesafe koşu testleri ve Wingate anaerobik güç testi kullanılmaktadır. Örneğin: Vibrasyon antrenmanlarının dikey sıçrama ve çeviklik performansına etkisinin incelendiği bir çalışmada, 35 Hz şiddetinde her biri 30 saniye olan ve 4 farklı şekilde uygulanan vibrasyonun, dikey sıçrama ve çeviklik performansına pozitif etkisi olduğunu tespit etmişlerdir (Aktuğ ve ark., 2019).

Vibrasyon uygulamasının motorik özelliklere etkilerinin incelendiği araştırmalardan yola çıkarak yapılan bu araştırmada, vibrasyon uygulamasının anaerobik güç ve denge parametrelerine akut etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vibrasyon

Vibrasyon, bir nesnenin dinlenik konumuna göre düzenli veya düzensiz olarak oluşturduğu periyodik hareketlerle meydana gelen mekanik salınımlar şeklinde tanımlanmaktadır (Cardinale ve Bosco, 2003). Vibrasyon uygulamaları, kullanımının kolay olması ve fazla teknik beceri gerektirmemesi sebebiyle spor salonlarında ve rehabilitasyon merkezlerinde sıklıkla tercih edilmektedir (Marin ve Rhea, 2010). 1881 yılından günümüze kadar tıp ve fizik tedavi alanlarında kas terapisinde ve rehabilitasyon aşamalarında sıklıkla kullanılmaktadır (Issurin ve ark., 1994). Klinik alanlarda ağrıların azaltılması amacıyla farklı kaslara vibrasyon uygulanmıştır. Sporda ise sportif performansın artırılması amacıyla farklı vibrasyon uygulaması yöntemleri geliştirilmiştir. Vibrasyonun motorik özellikler ve nörolojik adaptasyonlar üzerindeki etkileri hem uygulanan vibrasyonun özelliklerine hem de uygulanan egzersizin özelliklerine bağlıdır (Luo ve ark., 2005).

Vibrasyon elde tutulabilen vibrasyon aletleri veya vibrasyon platformları aracılığıyla insan vücudundaki kas ve tendonlara dolaylı bir şekilde uygulanabilmektedir. Genellikle vibrasyon laboratuvarlarda doğrudan kas veya tendonlara uygulanmaktadır. Örneğin: Bir sporcu bacak kaslarını geliştirmek amacıyla, vibrasyon platformu titrerken platform üzerinde squat hareketi yapabilir. Bu uygulama, TBV uygulamasına bir örnek olarak gösterilebilir.

Vibrasyon uygulamalarında kullanılan cihazlar belirli bir frekans (0-60 Hz) ve yer değiştirme (<1-10mm) aralığında vibrasyon üretirler. Vibrasyon cihazlarının ürettikleri ivmelenme, yer çekimi ivmesinin 15 katına kadar (15g) ulaşabilmektedir (1g= 9.81m/s^2). Vibrasyon uygulamaları, vibrasyon uygulanan bölgeye göre TBV, el-kol vibrasyon uygulaması, üst ekstremite vibrasyon uygulaması ve alt ekstremite vibrasyon

uygulaması şeklinde sınıflandırılabilir. Vibrasyon uygulanan bölgede değişiklik yaparak veya vibrasyonun özelliklerini farklı kombinasyonlar ile kullanarak, çeşitli vibrasyon uygulaması programları yapmak mümkündür (Marin ve Rhea, 2010).

Vücut ağırlığı, harici ağırlıklar ve ağırlık makineleri geleneksel kuvvet antrenmanlarının vazgeçilmez unsurlarındandır. Ayrıca bu unsurların yanı sıra kuvvet gelişimi amacıyla direnç bantları gibi egzersiz materyalleri de kullanılabilmektedir (Marin ve Rhea, 2010). Vibrasyon uygulaması sportif performansta artış sağlamak amacıyla ilk defa 1980'li yıllarda Rusya'da kullanılmıştır (Issurin ve ark., 1994). Geleneksel yöntemlerden farklı bir biçimde kuvvet ve güç gelişimini sağlamak amacıyla Rus bilim insanları, direnç egzersizlerini çeşitli vibrasyon uygulamaları ile birleştirmişlerdir. Vibrasyon uygulamaları ile direnç egzersizlerini beraber uyguladıkları bu yeni yöntemi vibrasyon antrenmanı olarak tanımlamışlardır.

2.1.1. Vibrasyonun Biyomekanik Parametreleri

Vibrasyonun biyomekanik parametreleri, vücut pozisyonu, genlik (amplitude), frekans (frequency), büyüklük (magnitude) ve süredir. Vibrasyonun etkisi bu parametrelerin kullanımına bağlıdır.

1. Genlik (mm): salınım hareketinin tepeden tepeye dikey yer değiştirmesinin milimetre cinsinden ölçüsüdür.
2. Frekans (Hz): bir saniyede verilen salınım sayısını ifade eder. Hertz olarak gösterilir.
3. Büyüklük: hareketin hızlanmasını g cinsinden ifade eder. (1 g, dünyanın yer çekimsel hızlanmasını ifade eder ve $9.81 m/s^2$'dir.)
4. Süre (sn, dk): platform üzerinde geçirilen toplam süreyi ifade eder.

Farklı değişkenlerin olması ve bu değişkenler ile çeşitli kombinasyonların oluşturulabilmesine bağlı olarak birçok vibrasyon uygulaması modeli tasarlanabilmektedir. Vücut pozisyonlarındaki değişiklikler veya harici eklenen ağırlıklar gibi etkenler de düşünüldüğünde, vibrasyon uygulamalarının çeşitliliği daha da arttırılabilmektedir (Albasini ve ark., 2010).

2.1.2. Vibrasyonun Yararlı Etkileri

İnsan bedeninin vibrasyonla olan ilişkisi oldukça karmaşıktır. Vibrasyon ciddi sakatlıklar ve yaralanmalara sebep olsa bile bazı vibrasyon uygulamalarının tedavi edici ve insan sağlığına faydalı etkileri vardır (Fowler, 2007). Vibrasyonun tedavi amaçlı kullanımına verilebilecek bazı örnekler;

1. Solunum problemi olan hastaların akciğerlerini temizleme,

2. Sporcular ve romatizmalartritli hastaların hareket kabiliyeti ve kas fonksiyonlarını geliştirme,

3. Amputasyon geçirmiş uzuvların tedavisi,

4. Spastik ve paretik kişilerde kas fonksiyonunu geliştirme (Bayir, 2010).

Vibrasyon, kas iğciğinin afferent sinirlerini aktive etmek için belki de en etkili mekanik uyarıcıdır (Fowler, 2007). Bir kasın vibrasyonu motor nöronu uyaran kas iğciğinin primer sonlanmalarını uyarır ve bunun sonucunda homonim motor ünitelerinde kasılmalara sebep olur (Bishop, 1974).

Vibrasyon, bir egzersiz veya antrenman yöntemi olarak iki farklı şekilde uygulanabilmektedir. Bu iki yöntem arasında ilk olarak ortaya çıkan ve lokal vibrasyon uygulaması olarak isimlendirilen birinci yöntemde vibrasyon çalıştırılmak istenen kasın en geniş bölümüne veya tendona doğrudan uygulanabildiği gibi, elde tutulabilen bir vibrasyon kaynağı aracılığıyla da uygulanabilmektedir. TBV olarak isimlendirilen ikinci yöntemde ise, vibrasyon çalıştırılmak istenen kastan uzakta bulunan bir vibrasyon kaynağı aracılığıyla uygulanmaktadır. Uygulanan vibrasyonun etkisi, vibrasyonun özelliklerine bağlıdır. Vibrasyon özellikleri, vibrasyonun uygulanma yöntemini ve vibrasyonun şiddetini içermektedir. Frekans ve genlik, vibrasyonun şiddetini belirleyen en önemli iki etkendir. TBV uygulaması esnasında vibrasyon kaynağı hedef kastan uzakta olduğu için uygulanan vibrasyonun frekans ve genliğinin bir kısmının yumuşak dokular, kaslar, kemikler ve eklemler tarafından absorbe edildiği ve vibrasyon şiddetinin net olarak belirlenemediği söylenebilir. Fakat, lokal vibrasyon uygulamasında vibrasyonun doğrudan hedef kasa veya tendona uygulanması sebebiyle elde edilen

vibrasyon etkisinin uygulanan vibrasyonun şiddetinden kaynaklandığı daha net bir şekilde söylenebilmektedir (Kin-İşler, 2007).

Yapılan bazı araştırmalarda vibrasyon uygulamasının ardından dinamik ve patlayıcı aktiviteler esnasında performansta gelişim gözlemlenirken, bazı araştırmalar ise izometrik maksimal istemli kasılma kuvvetinde düşüş veya çok az gelişim gözlemlenmiştir.

Yapılan bir araştırmada akut vibrasyon uygulaması sonrasında mekanik güçlerinde artış gözlemlenen profesyonel boksörlerde gösterildiği üzere; vibrasyon uygulamalarının patlayıcı güç gerektiren bir sportif müsabakanın öncesinde ısınma esnasında kullanıldığında nöromüsküler performansı artırdığı gözlemlenmiştir (Bosco ve ark., 1999). Vibrasyon uygulamalarının maksimal izometrik aktivitelerde değilse bile sadece uzama kısalma döngüsü içeren patlayıcı güç aktivitelerinde performansı artırdığı söylenebilir.

Vibrasyon uygulamaları spor ve sağlık alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Fakat vibrasyon uygulamalarının en güvenilir ve en etkili şekilde uygulanabilmesi açısından halen bilgilerin sınırlı olduğu söylenebilir. Sportif müsabakalardan ve antrenmanlardan önce hazırlık aktiviteleri yapılmalıdır. Vibrasyon uygulamalarının nörolojik sistem üzerinde akut bir uyarıma sebep olduğu bildirilmektedir. Vibrasyon uygulamalarının sağlıklı bireylere uzun süre uygulanmasının faydası, vibrasyon uygulamasının kemik yoğunluğunu artmasıdır. Kemik yoğunluğu artışının kemik erimesini engellemeye yardımcı olduğu düşünülmektedir. (Bayir, 2010).

2.1.3. Vibrasyonun Zararlı Etkileri

Vibrasyon uygulamalarının insan vücuduna olumlu etkilerinin incelendiği araştırmaların yanı sıra, vibrasyon uygulamalarının insan vücuduna olumsuz etkilerinin incelendiği araştırmalar da mevcuttur. Yapılan araştırmalarda vibrasyon uygulamalarının zararlı etkilerinin çoğunlukla vibrasyon yüklemelerinin aşırı yapıldığı durumlarda ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Aşırı vibrasyona maruz kalmanın sinirler, kan damarları, eklemler ve beyin fonksiyonları gibi yapılara zararlı etkilerinin olduğu söylenebilir. Hayvanlar üzerinde yapılan vibrasyon çalışmalarında vibrasyonun endokrin sistemde, merkezi sinir sisteminde, kardiyovasküler fonksiyonlarda ve metabolik faaliyetlerde

değişiklere sebep olduğu gözlemlenmiştir. Vibrasyon uygulamasının fizyolojik tehlikelerinin incelendiği bir araştırmadan yola çıkarak vibrasyonun zararlı etkilerini azaltmak amacıyla standartlar belirlenmiştir. Fakat, çalışma şartlarında standartlar olsa bile, atletizm dallarında vibrasyonun etkilerini azaltmak amacıyla standartlar belirlenmemiştir. Ayrıca kayak, buz pateni veya binicilik gibi spor dallarının aşırı vibrasyon yüklemesine sebep oldukları bilinmektedir. Vibrasyona maruz kalmak bize faydalı olmaktan çok zararlı olacaksa, vibrasyona karşı insan vücudunun verdiği tepkinin vibrasyonun frekansına, büyüklüğüne, şekline ve süresine bağlı olduğunu söylemekte fayda vardır (Jordan ve ark., 2005).

Özellikle çalışma atölyelerinde ve tamirhanelerde uzun süreli vibrasyona maruz kalmanın bilişsel becerilerin körelmesine sebep olduğu söylenebilir. Sırt problemleri, görme bozuklukları ve epilepsi bu duruma örnek olarak verilebilir. Bu etkilerin oluşumunda maruz kalınan vibrasyonun frekansı önemli rol oynamaktadır. Yaşamsal organlarımızın rezonans frekansları 5-20 Hz aralığında değişmektedir. Bu frekans aralığında maruz kalınan vibrasyona karşı insan vücudunun tepki verme stratejisi vibrasyon frekansını mümkün olduğunca düşürmektir. 5-20 Hz aralığındaki frekanslarda, maruz kalınan vibrasyonun büyüklüğü belirli sınırlar içerisinde olduğu sürece vibrasyon bedenin içerisine geçememektedir. 24 Hz üzerindeki frekansların insan vücudu tarafından azaltılması mümkün olmaz ve dengenin sağlanabilmesi bu aşamadan sonra daha da zorlaşmaktadır. Vibrasyon uygulaması esnasında üst vücudun hareketleri incelendiğinde bu durum daha net gözlemlenebilir. Dengedeki performansındaki bozulmalar 24 Hz civarında daha fazla artış göstermektedir. Fakat, yaşamsal organların vibrasyon rezonanslarındaki artış sayesinde, vibrasyonun yaşamsal organlara zarar verme olasılığı azaltılır. Bu sebeple, bu bilgilerden yola çıkarak 5-20 Hz aralığındaki vibrasyon tavsiye edilmemektedir ve 5-20 Hz frekans aralığındaki vibrasyon aletlerinin güvenilirliğinin kuşkulu olduğu söylenebilir (Mester ve ark., 1999).

Rittweger ve ark. (2000), bedensel vibrasyonun sonuçlarını incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada 37 gönüllüye farklı günlerde olacak şekilde toplamda ikişer kez vibrasyon uygulamışlardır. Gönüllüler bu süre esnasında çok yavaş bir şekilde oturma hareketleri gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın hemen ardından sıçrama yüksekliği ve maksimal kasılma gibi testler uygulamışlardır. Çalışma sonucunda ortaya çıkan en

ilginç sonuç, gönüllülerin sıçrama yüksekliklerinde meydana gelen azalmaydı, fakat bu azalma son sıçramalarda ortadan kalkmıştı. Vibrasyon uygulaması sonunda gönüllülerin EMG değerleri yüksekti. Vibrasyon uygulamasına verilen tepkiler çok bireyseldi ve reaksiyon kişiden kişiye farklılık göstermekteydi. Vibrasyon uygulamasına verilen tepkinin bireysel olması sebebiyle uygulanacak vibrasyon programlarının da kişilere göre düzenlenmesi gerekmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuç vibrasyon uygulamalarının akut bir risk taşımadığı yönündedir. Ölçülen tüm değerlerin vibrasyon uygulamasının 15 dakika sonrasında tekrar normal hallerine döndüklerini gözlemlemişlerdir.

Yapılan araştırmalara göre kronik vibrasyon uygulamasına maruz kalmak her zaman insan vücudunun hasar görmesine yol açmamaktadır. Her insanın vibrasyon uygulamasına verdiği tepkiler birbirinden farkı olduğu için, vibrasyon uygulamalarının bireysel denetim altında ve bir uzman gözetiminde yapılması tavsiye edilmektedir (Rittweger ve ark., 2000).

2.1.4. İnsan Vücudunun Vibrasyona Verdiği Yanıtlar

Bir kasa veya tendona vibrasyon uygulandığında, kasta refleks bir kasılma oluşmaktadır. Bu refleks kasılma tonik vibrasyon refleksi (TVR) olarak tanımlanmaktadır. Kasa veya tendona vibrasyon uygulandığında TVR kademeli şekilde artış gösteren istemsiz kasılmalar olarak ortaya çıkmaktadır. Vibrasyon uygulaması başladıktan çok kısa bir süre sonra bu istemsiz kasılmalar başlamakta, kademeli olarak artış göstermekte ve vibrasyon uygulamasının sonuna kadar neredeyse sabit bir düzeyde devamlılık göstermektedir. Vibrasyon uygulaması esnasında gerçekleşen bu motor tepki, kas iğciklerindeki primer sonlanmaların vibrasyon uygulamasıyla beraber aktivasyonlarının artmasından kaynaklanmaktadır (Kin-İşler, 2007).

2.2. Kuvvet

Spor yapan veya spor yapmayan bireylerin günlük hayatta ve yaptıkları fiziksel aktivitelerine yardımcı olan ve bireyin performansını belirleyen motorik özellikler içerisinde bulunan kuvvetin genel olarak veya diğer becerilere katkı sağlama özelliği performansı belirleyici bir faktördür. En önemli biyomotor özelliklerden biri olan

kuvvet için birçok tanımlama mevcuttur. En genel tanımıyla kuvvet, bir dirence karşı koyabilme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Muratlı, 1997).

2.2.1. Kuvvetin Sınıflandırılması

Kuvvetin karakteristik özelliklerini ortaya koyabilmek amacıyla farklı yapısal tanımlamalara başvurmak gerekmektedir.

İlk sınıflandırmada kuvvet; genel kuvvet ve özel kuvvet olarak ikiye ayrılmıştır.

Genel Kuvvet: Herhangi bir spor dalında kullanılan özel kaslara yönelim olmaksızın, genel olarak tüm kasların kuvvetidir (Arıkan ve Çimen, 2021).

Özel Kuvvet: Bir spor dalında kullanılan özel kaslara özgü olan kuvvettir (Günay ve ark., 2019).

İkinci sınıflandırmada kuvvet; maksimal kuvvet, çabuk kuvvet ve kuvvette devamlılık olarak üçe ayrılmıştır.

Maksimal Kuvvet: Kasın kasılımı ve sinir-kas sisteminin iletişimi sonucunda elde edilebilecek en yüksek kuvvettir (Muratlı ve ark., 2005).

Çabuk Kuvvet: Sinir sisteminin yüksek hızda kasılması ile mümkün olan en hızlı sürede en fazla kuvvetin üretilerek bir dirence karşı koyulabilmesidir (Muratlı ve ark., 2005).

Kuvvette Devamlılık: Devamlı kuvvet gerektiren aktivitelerde, organizmanın yorgunluğa karşı direnebilme yeteneğidir (Günay ve ark., 2019).

Kuvvet, kasın çalışma şekline göre ikiye ayrılmaktadır;

Statik Kuvvet: Bu kuvvet türünde kas uzunluğu kas kasılması esnasında herhangi bir değişikliğe uğramaz. Kasların durumunun korunmasını sağlayan bir çalışmadır. Statik kuvvet izometrik kasılmalardan oluşmaktadır (Arıkan ve Çimen, 2021).

Dinamik kuvvet: Aktif şekilde bir dirence karşı koyduğu esnada boyu kısalan kasın (konsantrik kasılma) ya da karşı koyduğu direncin kasın sahip olduğu kuvvetten fazla olması sonucunda boyu uzayan kasın (eksantrik kasılma) çalışma şekli dinamik kuvveti oluşturmaktadır. İki kas aktivitesinin beraber gerçekleştiği hareketlerdeki oksantrik kasılmaların çalışma şekli de yine dinamik kuvvet olarak adlandırılmaktadır (Muratlı ve ark., 2005).

Kuvveti sınıflandırırken dikkate alınması gereken bir diğer sınıflandırma da bağıl (relatif) kuvvet ve mutlak kuvvet sınıflandırmasıdır.

Mutlak Kuvvet: Vücut kitlesi ne olursa olsun, bir sporcunun herhangi bir spor hareketi esnasında geliştirdiği kuvvet mutlak kuvvet olarak tanımlanmaktadır (Günay ve ark., 2019).

Bağıl (Relatif) Kuvvet: Vücut kütleleri farklı olan iki sporcunun, antrenman durumları aynı olsa bile, ürettikleri kuvvetler farklı olacaktır. Bağıl (relatif) kuvvet; mutlak kuvvet / vücut ağırlığı şeklinde formülleştirilmiştir (Muratlı ve ark., 2005).

2.3. Enerji ve Enerji Sistemleri

Enerji, iş yapabilme ve bir işi ortaya koyabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Organizmanın bir işi gerçekleştirebilmesi için gerekli olan enerji, besinlerden alınıp depolanan potansiyel enerjinin kimyasal reaksiyonlar vasıtasıyla mekanik enerjiye dönüşmesi sonucunda elde edilmektedir (Ergen, 2002). Bu enerjinin kaynağı, kaslardaki enerji bakımından zengin olan organik fosfat bileşikleridir ve organik fosfat bileşiklerinin kaynağını karbonhidratlar, yağlar ve proteinler oluşturmaktadır (Günay ve Cicioğlu, 2001). Besin maddelerinin enzimler vasıtasıyla kontrolü sağlanan karmaşık reaksiyonlarla parçalandığı sırada yavaş ve az miktarda enerji ortaya çıkar. Ortaya çıkan bu enerji adenozintrifosfat (ATP) olarak adlandırılmaktadır (Sönmez, 2002). ATP, 1 adenozin molekülünden ve 3 fosfat molekülünden oluşmaktadır ve kas hücrelerinde depolanmaktadır (Bompa ve Haff, 2015).

Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için gerek duydukları enerjiyi ATP'nin parçalanmasıyla elde etmektedirler (Fox ve ark., 2012). ATP farklı yollarla oluşmaktadır. Bu yollar:

1. ATP → ADP + Pi + ENERJİ (ATP-az enzimi vasıtasıyla)

İskelet kaslarında bulunan ve enerji bakımından zengin fosfat bağlarına sahip diğer bir bileşik olan fosfokreatin (PCr) ATP resentezi amacıyla kullanılır.

2. PCr + ADP → ATP + CREATİN (kreatin kinaz enzimi vasıtasıyla)

(ATP-PCr) fosfojen enerji depoları ise aerobik oksidasyon ile yenilenir.

3. Glikoz veya glikojen + O2 → ATP + CO2 + H2O + ENERJİ

Yiyecek, substratların oksidasyonu ile 1 mol glikozdan 39 ATP oluşur.

4. Glikoz veya glikojen → Pirüvik asit ←→ Laktik asit

Glikoz ve glikojenin anaerobik oksidasyonu sonucunda ATP oluşur. Bir mol glikozdan 3 mol ATP sentezlenir (Astrand ve Rodahl, 1986; Scott, 2005).

Kassal kasılma için gerek duyulan enerji, ATP'nin ADP+Pi'ye (adenozindifosfat + inorganik fosfat) dönüşmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Kas hücrelerinde sınırlı seviyede ATP bulunur ve bir ATP molekülünün parçalanmasının ardından 7-12 kcal aralığında enerji ortaya çıkmaktadır (Bompa ve Haff, 2015; Guyton ve Hall, 1996).

ATP molekülü olarak depolanan kimyasal enerjinin miyoflamentler aracılığıyla mekanik enerjiye dönüştürülmesi sonucunda kassal aktivite gerçekleşmektedir (Buford ve Koch, 2004). Kas ve hücrelerde oluşan parçalanma ile aerobik ve anaerobik yapılan farklı enerji sistemlerinin uygulanmasıyla ATP oluşur. Bu enerji sistemleri yapılan egzersizlerin süresi ve şiddeti ile ilgilidir (Dündar, 1998).

Bir işin yapılabilmesi için mutlaka enerji gereklidir. Yapılan bir aktivite sırasında aktivitenin şiddeti ile doğru orantılı bir şekilde kullanılan enerji de farklılık göstermektedir. Kullanılan enerji kısa bir süre içerisinde tekrar yerine getirilmezse, kasların çalışması sürdürülemez, yavaşlar ve hatta durur (Ersoy, 1995).

Bu yüzden sporcular yarışma öncesinde, yarışma esnasında ve yarışma sonrasında enerji sistemlerini verimli ve etkin kullanmak zorundadır. Antrenörler ise sporcularının performanslarını arttırmak amacıyla planlı ve bilimsel programlar uygulamalıdır. Bu programlar yapılırken sporcunun fizyolojik özelliklerinin yanı sıra spor branşına da göz önünde bulundurmalıdır (Bompa, 2011).

Egzersiz esnasında iskelet kaslarının kontraksiyonu için gereken enerji yani ATP miktarına göre enerjinin sağlanacağı transfer sistemi de farklılık göstermektedir. Egzersiz süresi ve egzersizin yoğunluğu, hangi tip enerji transfer sisteminin gerekli olduğunu belirlemektedir (Foss ve Keteyian, 1998; McArdle ve ark., 2000).

Tablo 2.1. ATP Açığa Çıkaran Sistemlerin Genel Özellikleri (Fox ve ark., 2012).

Sistem		Besin Kaynağı	O_2 İhtiyacı	Sürat	Görecesi ATP Kullanılabilir Miktarı
Anaerobik	ATP-PC Sistem	Kreatin Fosfat	Yok	En hızlı	Az ve Sınırlı
	Laktik Asit Sistem	Glikojen (Glikoz)	Yok	Hızlı	Az ve Sınırlı
Aerobik	Oksijen Sistem	Glikojen, Yağlar ve Protein	Var	Yavaş	Çok-Sınırsız

2.3.1. Anaerobik Enerji Sistemi

Organizmanın ihtiyaç duyduğu enerjiyi oksijensiz ortamda gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar sonucunda elde etmesi anaerobik enerji sistemi olarak adlandırılmaktadır (Günay, 1998). Anaerobik enerji sistemi kendi içerisinde iki farklı bölümde incelenmektedir:

1. Alaktik anaerobik enerji sistemi (ATP-CP fosfojen sistemi)

2. Laktik anaerobik enerji sistemi (laktik asit sistemi) (Guyton ve Hall, 1996).

2.3.1.1. Alaktik Enerji Sistemi (ATP-CP Fosfojen Sistemi)

ATP, kasta çok az miktarda depolandığı için aktiviteye başlandığında çok hızlı bir şekilde enerji tükenir. Bu sürece tepki olarak ATP'nin resentez olması için yine kasta depolanan kreatin fosfat (CP), fosfokreatin, kreatin (C) ve fosfata (P) parçalanır. CP'nin, C+P'ye parçalanması, kasın kasılması için kullanılabilecek enerjiyi açığa çıkarmaz. Bu işlem, ADP+P' nin ATP'ye tekrar sentezlenmesi için gerekli olan enerjiyi açığa çıkarır. Bu sürecin sonunda serbest kalan enerji ATP'den daha fazla olmasına rağmen kısıtlıdır. Maksimal kasılmalar esnasında 6-8 sn içerisinde yaklaşık olarak 20 kas kasılması gerçekleşebilmektedir. Bu süreçte oksijen harcanmadığı için laktik asit oluşmamaktadır (Sevim, 2006).

2.3.1.2. Laktik Asit Enerji Sistemi (Laktasit Anaerobik Enerji Sistemi)

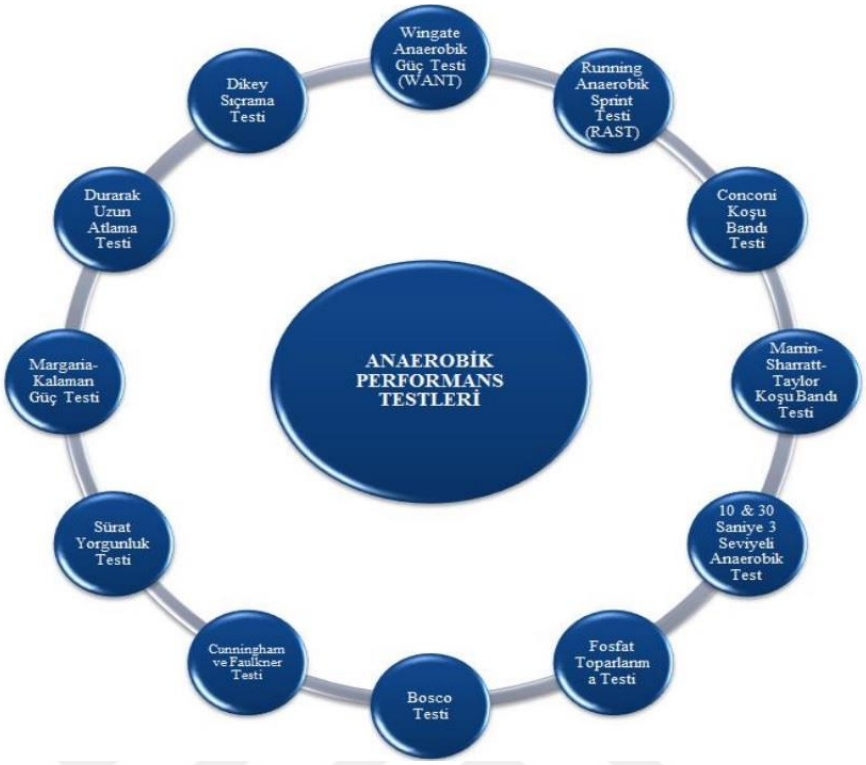
Karbonhidratlar, glikolitik enzimlerin aracılığıyla oksijen olmayan ortamda glikolize uğramaktadırlar (Akgün, 1986). Glikojenin, anaerobik yollarla yani oksijen olmadan

parçalanması anaerobik glikoliz olarak adlandırılmaktadır. Bu şekilde enerji üretilirken sadece glikoz kullanılmaktadır. Kasta depolanmış glikojen glikoza parçalanır ve glikozun ardından enerji ortaya çıkmaktadır. Glikozun parçalanmasının ardından 2 mol pirüvik asit molekülü oluşmaktadır. Ortamda oksijen olmamasına bağlı olarak sitrik asit döngüsüne giremeyen pirüvik asit, laktat dehidrogenaz enzimi vasıtasıyla laktik aside dönüşür ve bu sırada 3 mol ATP oluşur (Günay, 1998). Bu şekilde enerji oluşumu sağlanırken son ürünün laktik asit olması sebebiyle bu sistem laktik asit enerji sistemi olarak adlandırılır. Laktik asidin kanda ve kasta yüksek yoğunluğa ulaşmasının sonucunda yorgunluk açığa çıkar (Günay ve Cicioğlu, 2001). Laktik asit enerji sisteminin en önemli özelliklerinden birisi ise ATP moleküllerinin mitokondrideki oksidatif sistemden 2,5 kat daha hızlı oluşmasıdır (Akgün ve İşlegen, 1986).

2.3.1.3. Anaerobik Güç ve Kapasite Testleri

Anaerobik güç ve kapasite, kısa mesafe koşu, atlama, gülle atma, cirit atma veya uzun mesafe koşularının son anlarında, yani patlayıcı güç gerektiren aktivitelerde kullanılmaktadır. Anaerobik güç ve anaerobik kapasite ölçümünde kullanılan testler, egzersiz fizyolojisi laboratuvarlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Anaerobik güç ve anaerobik kapasite testleri yüksek şiddet ile yapılan birkaç saniyelik veya birkaç dakikalık egzersizleri kapsamaktadır.

Anaerobik güç ve anaerobik kapasite ölçümünde kullanılan testler çok kısa süreli anaerobik testler ve kısa süreli anaerobik testler olarak iki farklı şekilde yapılmaktadır. Çok kısa süreli testlerden elde edilen veriler bize alaktik anaerobik enerji sistemi hakkında bilgi verirken, kısa süreli testlerden elde edilen veriler bize laktasit anaerobik enerji sistemi hakkında bilgi vermektedir. Anaerobik güç ve anaerobik kapasite ölçümlerinde kullanılan birçok laboratuvar ve saha testi vardır (Özkan ve ark., 2010). Bu testlerden bazıları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Anaerobik Performans Testleri (Ünver, 2019).

2.3.2. Aerobik Enerji Sistemi

Organizmanın ihtiyaç duyduğu enerjiyi oksijenli ortamda gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar sonucunda elde etmesi aerobik enerji sistemi olarak adlandırılmaktadır. Aerobik enerji sistemi, karbonhidrat ve yağların oksijenli ortamda gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar ile su ve karbondioksite kadar parçalanması sonucunda enerji üretimi sağlamaktadır. Gerçekleşen kimyasal süreçlerin ardından 39 mol ATP açığa çıkar. Aerobik enerji sisteminin başlangıcı, anaerobik glikoliz sistemiyle aynıdır ve bu süreçte 1 mol glikojen 2 mol pirüvik aside dönüşmektedir. Anaerobik glikoliz sarkoplazmada gerçekleşmektedir. Aerobik enerji sistemi ve anaerobik glikoliz arasındaki asıl fark, aerobik enerji sisteminde laktik asidin oluşmamasıdır (Günay ve Cicioğlu, 2001).

Ortalama 1-3 dakikanın üzerinde olan ve uzun süre devam eden aktiviteler esnasında kullanılan enerji genellikle aerobik enerji sistemiyle transfer edilir. Aerobik enerji sistemi 2 dk ile 3 saat arasında gerçekleşen aktivitelerde asıl enerji kaynağı durumundadır. 2-3 saatlik sürenin üzerine çıkılan aktiviteler, ATP depolarının tekrar yenilenebilmesi için vücuttaki yağ ve proteinlerin parçalanmasına sebep olabilmektedir.

Bu durumlardan herhangi biri gerçekleştiğinde, vücuttaki glikojenin, yağların veya proteinlerin parçalanması sonucunda, solunum ve terleme yoluyla atılan karbondioksit ve suyun yan ürünlerini ortaya çıkmaktadır. Bireyin ATP yenileme hızı aerobik kapasitesine ve maksimum oksijen tüketim (MaxVO2) hızına bağlıdır (Bompa, 2011).

2.3.2.1. Aerobik Performans Testleri

Fiziksel uygunluk düzeyi ve kalp dolaşım sistemi (kardiyovasküler) ile yakından ilişkili olan aerobik kapasite (maksimal oksijen kullanımı) sağlık ile de yakından ilişki içerisindedir. Sporcuların aerobik kapasiteleri vücudun maksimal oksijen tüketim hızının (MaxVO2) tespit edilmesiyle ölçülmektedir. Maksimal oksijen tüketim hızı kardiyovasküler sistem aracılığıyla oksijenin çalışan kas gruplarına iletmesini ve buradaki hücreler aracılığıyla alınıp enerji üretimi için kullanılmasına bağlıdır. Maksimal oksijen tüketimini belirleyen testler bireyin kardiyorespiratuvar fiziksel uygunluk seviyelerini belirlemede kullanılan yöntemlerin öncülerindendir (Ökmen, 2022). Kişilerin aerobik kapasitelerini belirlemek amacıyla direkt ve indirekt olmak üzere iki farklı ölçüm yöntemi kullanılmaktadır. Bireyin aerobik kapasitesinin ölçümünün en güvenilir yolu, maksimal bir egzersiz esnasında kapalı devre spirometre sistemiyle kişinin inspirasyon ve ekspirasyon esnasında elde ettiği hava miktarının oksijen ve karbondioksit oranlarının direkt olarak ölçülmesi ile elde edilir (Ersoy ve ark., 1997). Direk yöntemle ölçüm, maksimal bisiklet ve treadmil egzersizlerden oluşan protokoller aracılığıyla yapılmaktadır. Ancak test için kullanılan cihazların maliyetinin yüksek olması, testin çok zaman alması, her zaman her yerde bulunmaması ve bu cihazlardan anlayan tecrübeli personele ihtiyaç duyulmasından dolayı fazla tercih edilmemektedir. Ayrıca bu yöntemler yaşlılarda, çocuklarda, fiziksel uygunluk düzeyi düşük olanlarda ve asemptomatik koroner arter hastaları olan kişiler için oldukça risklidir. Tüm bu sebepler göz önünde bulundurularak, submaksimal egzersiz test verilerinden yola çıkarak maksimal oksijen tüketimin hızını (aerobik kapasite) belirlenebildiği birçok indirekt yöntem geliştirilmiştir (Ersoy ve ark., 1997). İndirekt olarak maksimal oksijen tüketimini belirlemek amacıyla birçok protokol bulunmaktadır. Bu testlerden bazıları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Aerobik Performans Testleri (Güldal, 2013).

2.3.3. Yorgunluk

Vücuttaki enerji kaynaklarındaki azalmanın ve kasın asitlenmesinin sonucunda, beyin kabuğu ile duyu iletişiminin zayıflamasına bağlı olarak maksimal hıza ulaşamaması kassal yorgunluk olarak tanımlanmaktadır. Bu duruma bağlı olarak motor sinirlerin boşalım sayısı ve sıklığında azalma ortaya çıkmaktadır (Muratlı ve ark., 2007).

2.4. Denge

Denge, vücutta meydana gelen postüral değişiklikler sonucunda, çeşitli kas gruplarının kasılması ile belirli bir konumda belirli bir pozisyonun korunabilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Cavlak, 1997). Başka bir tanımlamada ise denge, statik veya dinamik şekilde gerçekleşen hareketlerde vücudun istenen konumunu koruyabilme yeteneği şeklinde tanımlanmaktadır (Hockey, 1981). Vücutta dengenin sağlanabilmesi için kas koordinasyonu ve duyusal bilgilerin bütünlüğü gerekmektedir. Özellikle ayak bileği, diz ve kalçanın dahil olduğu motor aktiviteler, vücudun belirli bir konum üzerindeki ağırlık merkezini koruyup dengeyi sağlayabilmesi içindir.

Belirli bir konumda sabit bir şekilde ayakta durduğumuz esnada vücut pozisyonunu korumak amacıyla proprioseptif duyular birinci derecede, vizüel ve vestibüler sistemler ikinci derecede önemli rol oynarlar. Eğimli bir konumda sabit bir şekilde durduğumuz esnada ise dengeyi sağlamada vestibüler ve vizüel sistemler birinci derecede önemli rol oynamaktadırlar. Karlı bir arazide yürüyüş, ormanda yapılan koşu veya buz üzerinde dengenin sağlanması, bu sistemlerin uyumlu bir şekilde çalışması sonucunda gerçekleşmektedir (Beğen, 2008). Bireyin yaşı, kas ve iskelet sisteminin durumu, vizüel ve vestibüler uyarılar ve bu etkenler arasındaki koordinasyona bağlı olarak denge durumu farklılık gösterebilmektedir (Pereira, 1990).

Denge, fonksiyonel becerilerin performansını düzenleyen ve günlük hareketlerin temelini oluşturan en önemli etkenlerden biridir. Bireyin günlük hayatında, ev ortamında, okul ortamında veya toplum içerisinde kendi güvenliğini sağlayabilmesi için belirli bir düzeyde fonksiyonel dengeye sahip olması gerekmektedir (Bohannon ve ark., 1984).

Vücudun çeşitli bölümlerinde stabilizasyonun sağlanabilmesi, statik refleksler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Baş pozisyonundaki değişiklikler, boyun, gövde veya bacaklar ile yönetilen postüral refleksler de sistemik farklılıklara sebep olmaktadır (Alberti ve Ruben, 1988).

Denge, hareket stratejilerini etkileyen en önemli unsurlardandır. Ayrıca denge, hareket formlarının neredeyse tümünü kapsaması sebebiyle atletik performansı belirleyici en önemli bileşenler arasında yer almaktadır (Blackburn ve ark., 2000; Matsuda ve ark., 2008).

Dengeli bir biçimde ayakta durabilmek için, vücut ağırlık merkezinin izdüşümü, vücudun destek sınırları olan ayak tabanlarının içerisinde korunabilmelidir. Vücuttaki salınınım en az gerçekleştiği durum, ayaklar açıkken yani destek alanının en iyi olduğu durumdur. İyi bir denge pozisyonunda baş, omuzlar ve gövdenin üst bölümü kalça eklemlerinin üzerinde düzgün bir konumda durmalı, gövde dik hale getirilmeli ve iyi bir destek alanı için yere karşı diyagonal bir kuvvet uygulanmalıdır. Dengeli bir pozisyonun dışına çıkmak veya başka bir pozisyona geçmek için yetenek yani denge gereklidir (Sucan ve ark., 2005).

2.4.1. Statik Denge

Yer çekimi çizgisi ile destek yüzeyi genişliğinin ayarlanmasıyla meydana gelen farklı pozisyonları devam ettirebilme yeteneği statik denge olarak tanımlanmaktadır (Kurt, 2007). Stabil bir destek yüzeyinde ve harici herhangi bir kuvvete ihtiyaç olmadan vücut bölümlerinin veya genel postürün belirli bir pozisyonda korunması amacıyla otomatik olarak sağlanan denge de statik denge olarak tanımlanmıştır (Nichols ve ark., 1995).

Bir nesnenin dengesi, nesneye etki eden kuvvetlere bağlı olduğu gibi, nesnenin ağırlık merkezi, yerçekimi hattı ve destek alanının özelliklerine göre de değerlendirilebilmektedir (İnal, 2004). Statik denge ölçümü, destek alanı değişmeksizin vücudun stabilitesini koruyup farklı pozisyonları sürdürebildiği süre kayıt altına alınarak gerçekleştirilmektedir (Hockey, 1981).

2.4.2. Dinamik Denge

Hareket halinde vücudun denge yeteneğini sürdürebilme durumu dinamik denge olarak tanımlanmaktadır (Kaya, 2003). Bir hareketin uygulanışı sırasında vücudun kontrolü de dinamik denge olarak tanımlanmaktadır (Altay, 2001).

Dinamik denge yürüme, koşma, merdiven inip çıkma gibi günlük hayatta gerçekleştirdiğimiz aktiviteleri ve bu aktiviteler arasındaki bütünlüğü içermektedir. Birey hareket ettiği esnada denge kontrolü dinamiktir. Bu sebeple dinamik dengenin, statik dengeye bakarak daha karmaşık bir mekanizma olduğu söylenebilir (Bakırhan, 2007).

2.4.3. Dengenin Biyomekaniği

Dengeyi sağlayabilmek için duyusal, motor ve biyomekanik süreçlerin birleşmesi, dengeyi devam ettirebilmek için ise merkezi sinir sistemine çok sayıda duyusal girdinin işlevi gerekmektedir. Örneğin: Dik duruş pozisyonunda devamlılığı sağlamak için duyusal organizasyon ve kassal koordinasyon merkezi sinir sisteminin en önemli iki bileşenidir (Blackburn ve ark., 2000; Paillard ve Noe, 2006).

2.4.4. Dengenin Değerlendirilmesi

Dengenin değerlendirilmesinde birçok farklı test kullanılabilmektedir. Kullanılan bu testlerden bazıları şunlardır;

1. Biodex Balance System (BBS),
2. Romberg Test,
3. Star Excursion Balance Test
4. Balance Error Scoring System (Bressel ve ark., 2007; Hertel ve ark., 2000; Hinman, 2000).

2.4.5. Dengeyi Etkileyen Faktörler

Koşma, sıçrama veya tek bacak üzerinde dönge gibi hareketler esnasında, iskelet kasları ve eklemlerin stabilitesi oldukça önem kazanmaktadır (Aydın ve ark., 2002). Kassal zayıflık, duyusal hasarlar veya hareket genişliği hasarları bireyin denge performansını olumsuz etkileyebilmektedir. Günümüz sporcularında sıklıkla diz ve ayak bileği sakatlıklarına rastlanmaktadır. Bu tür sakatlıklar çoğu spor dalında yaygınlaşmıştır. Sakatlıklar genellikle doğrudan temas sonucunda oluşmasına rağmen, sıçrama veya sıçramanın ardından yere temas etme anında olduğu gibi doğrudan temas olmayan durumlarda da meydana gelebilmektedir (Erkmen, 2006).

Dengede kalabilmek için farklı sistemler aracılığıyla gelen bilgilerin bir araya getirilmesi gerekmektedir. Bu sistemler; vizüel, vestibüler ve proprioseptif sistemlerdir. Bir travma veya sakatlık sonucunda hareket algılama duyusu zayıflarsa, denge performansında da azalma söz konusu olacaktır. Yapılan çalışmalarda travma veya dejenerasyon sonucunda diz eklemindeki bağlar ve kapsül yapıları üzerinde oluşabilecek herhangi bir hasarın, proprioseptif duyuyu azalttığı ve bunun sonucunda postüral salınımı artırdığı rapor edilmiştir (Bartlett ve Warren, 2002; Blackburn ve ark., 2000).

Egzersizin ardından meydana gelen yorgunluk denge performansını olumsuz etkilemektedir. Yorgunluk esnasında kişinin postüral kontrol stratejisi değişmektedir. En etkili hareket stratejisi ayak bileği stratejisidir. Ayak bileği stratejisinde dengenin kontrolünden sorumlu olan asıl kaslar anterior tibialis ve calf kaslarıdır. Bu kaslar hareket esnasında küçük salınımları kontrol etmekle sorumludur. Ancak bu kaslarda yorgunluk meydana geldiğinde kas kasılmasının ve salınım koordinasyonunun etkisi azalmaktadır. Yapılan bir çalışmada ayak bileği yorgunluğunun, denge performansına ve postüral sınırlara etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu araştırmada, yorgunluk

sonucunda postüral salınımın artmasına bağlı olarak denge performansının olumsuz etkilendiği ve postüral kontrol sınırlarının azaldığı belirtilmiştir (Cote ve ark., 2005; Yaggie ve Mcgregor, 2002).

Yaş ile denge performansı arasında oldukça önemli bir bağlantı vardır ve özellikle dinamik denge performansı yaş ilerledikçe azalmaktadır (Raty ve ark., 2002). İlerleyen yaşlarda denge performansında azalma olduğu gibi, eklem hareket genişliği ve kuvvette de azalma söz konusudur. Stabilite sınırlarında eklem hareket genişlikleri azalırken kaslarda zayıflar ve dolayısıyla denge performansı da azalır. Genç bireyler ayak bileği stratejisini kullanırken, yaşlı bireyler sporcuların sakatlandıkları durumlarda yaygın şekilde kullandıkları kalça stratejisini kullanırlar (Flores, 1992).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Katılımcıların Seçimi

Çalışmaya 20-35 yaş aralığında 30 kadın, 31 erkek sedanter katılımcı dahil oldu. Herhangi bir kronik rahatsızlığı olmayan, akciğer hastalığı geçirmeyen, ilaç, alkol, sigara kullanmayan, haftada en az 1 gün ve toplamda en az 60 dk spor yapan katılımcılar çalışmaya dahil edildi.

3.2. Deneysel Tasarım

Çalışmaya başlamadan önce katılımcılara çalışma süresince uygulanacak testler ve egzersiz uygulamaları hakkında detaylı bilgi verilip, ilk olarak katılımcıların vücut kompozisyon ölçümü, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümü yapıldı. Vibrasyon uygulamasının öncesinde katılımcılara düşük yoğunlukta ısınma egzersizi ve ardından aktif dinlenme yaptırıldı. Vibrasyon uygulamasının anaerobik güç parametresine akut etkisinin belirlenmesi için katılımcılara Wingate testi uygulandı. Isınma egzersizinin ardından katılımcılara vibrasyon uygulaması yapılmadan Wingate testi uygulanarak anaerobik güç parametresinin akut ön test ölçümleri yapıldı. Yeterli dinlenmenin ardından katılımcılara vibrasyon uygulaması uygulandı ve ardından tekrar Wingate testi uygulanarak anaerobik güç parametresinin akut son test ölçümleri yapıldı. Anaerobik güç parametresinin ölçümleri bittikten sonra denge parametresinin ölçümlerine başlamadan önce katılımcılara dinlenmeleri için 1 gün süre verildi. Vibrasyon uygulamasının denge parametresine akut etkisinin belirlenmesi için ise BBS (Biodex denge sistemi) kullanıldı. Denge testi, çift ayak statik denge ve çift ayak dinamik denge olmak üzere iki farklı şekilde yapıldı. Isınma egzersizinin ardından katılımcılara vibrasyon uygulaması yapılmadan çift ayak statik denge akut ön test ölçümleri yapıldı. Yeterli dinlenme gerçekleştikten sonra katılımcılara vibrasyon uygulaması yapıldı ve ardından çift ayak statik denge akut son test ölçümleri yapıldı. Statik denge testinin

ardından dinamik denge testine başlamadan önce katılımcılara dinlenmeleri için 1 gün süre verildi. Isınma egzersizinin ardından katılımcılara vibrasyon uygulaması yapılmadan çift ayak dinamik denge akut ön test ölçümleri yapıldı. Yeterli dinlenme gerçekleştikten sonra katılımcılara vibrasyon uygulaması yapıldı ve ardından çift ayak dinamik denge akut son test ölçümleri yapıldı. Vibrasyon uygulaması; ayakta vibrasyon uygulaması, yarı oturur pozisyonda vibrasyon uygulaması, oturma pozisyonunda kalf bölgesine vibrasyon uygulaması ve oturma pozisyonunda kalça bölgesine vibrasyon uygulaması olmak üzere toplamda 4 farklı şekilde uygulandı.

3.3. Vücut Ağırlığı ve Boy Uzunluğu Ölçümü

Katılımcıların yaşları yıl olarak tespit edildi. Vücut ağırlığı ölçümü, katılımcıların ağırlıklarını etkileyecek ekipmanlar ve kıyafetler çıkartılarak, t-shirt ve şort kalacak şekilde çıplak ayakla 0,01 kg hassasiyete sahip tartı üzerine isim isim çağrılarak dikkatli bir şekilde yapıldı ve kg cinsinden kayıt edildi. Boy uzunluğu ölçümünde ise katılımcılar çıplak ayakla düz ve pürüzsüz bir duvara dik bir vaziyette sırtları yapışık olacak şekilde yaslanıp hareketsiz bir şekilde beklerken, düz bir cetvel katılımcıların başlarının üzerinden duvara değecek şekilde uzatılıp belirlenen nokta işaretlenerek mesafe cm cinsinden kayıt altına alındı.

3.4. Vücut Kompozisyonu Ölçümü

Katılımcıların vücut kompozisyonunu ölçümlerinde biyoelektrik impedans analizi yöntemi kullanıldı. Bu yöntemde doku yatağına elektrotlar vasıtasıyla farklı frekanslarda alternatif akımlar verilir ve akımın voltajındaki düşme "impedans" olarak tespit edilir (Bauer ve ark., 2005). Biyoelektrik impedans analizi ölçümü “Tanita-BC 418 MA (Tanita corporation, Tokyo-Japonya, 2013) cihazı ile yapıldı. Bu cihaz 8 elektrotlu olup, yüksek frekanslı sabit akım kaynağını kullanmaktadır (Çalışkan, 2007; Turner ve ark., 2003).

Katılımcıların Biyoelektrik İmpedans Analizi (BİA) ölçümü alınırken öncelikle katılımcıların ölçüm esnasında üzerlerinde herhangi bir metal eşya veya takı olmamasına özen gösterildi. Ardından katılımcıların cihazın üzerinde metal yüzeyine çıplak ayakla basacak şekilde durmaları ve bu sırada cihazın metal tutamaklarını kollarını gövdeye paralel olacak şekilde serbest bırakarak elleri ile tutmaları istendi.

Ölçümler her bir katılımcı için ortalama olarak 1-2 dk sürdü. Sonuçlar cihazdan çıktı olarak alındı. Biyoelektrik impedans analiz cihazından alınan çıktıda katılımcıların vücut ağırlığı ve vücut yağ yüzdesi (FAT%) ölçüm değerleri kaydedildi.



Resim 3.1. Biyoelektrik İmpedans Analizi Ölçüm Cihazı. (TANITA BC 418).

3.5. Anaerobik Performans Ölçüm Protokolü

Katılımcıların anaerobik performanslarının ölçümünde, Wingate Monark marka 824 E model bisiklet ergometresi ve bisiklete bağlı bilgisayar düzeneği kullanıldı. Wingate testi, anaerobik performansın hem laktasit (ortalama güç) hem de alaktasit (zirve güç) bileşeni hakkında bilgi verebilen, anaerobik özelliği belirlemeye yönelik testlerden birisidir (Inbar ve Bar-Or, 1986). Wingate anaerobik güç testi 1970'li yılların başında Wingate Enstitüsü'nde geliştirilmiştir. 1974 yılından sonra bütün dünyada kasın gücünü, dayanıklılığını ve yorulabilirliğini ölçmek, kısa süreli yüksek yoğunluklu egzersizlerde kas metabolizması hakkında bilgi edinmek ve atletik performansı değerlendirmek amacıyla egzersiz fizyolojisi laboratuvarlarında çok sık olarak kullanılmaktadır (Reiser ve ark., 2002; Calbet ve ark., 2003; Sands ve ark., 2004).

Katılımcıların en iyi performanslarını gösterebilmeleri için sele ve gidon ayarları her ölçümden önce katılımcıya göre ayarlandı. Isınma sürecinde gerekli ayarlamalardan sonra katılımcılar ağırlık olmadan 2 dk boyunca pedal çevirdiler. Isınma sürecinden sonra katılımcılara gerekli dinlenme süresi verildi ve ardından teste başlandı. Testte her

katılımcının vücut ağırlığının %7.5'ine karşılık gelen ağırlıkla 30 sn boyunca mümkün olduğu kadar hızlı pedal çevirmeleri istendi. Katılımcıların çevirdikleri pedal sayısı her 5 sn içerisinde kayıt edildi. Test sonucunda ortalama güç, maksimum güç, minimum güç ve yorgunluk indeksi değerleri incelendi. Test esnasında katılımcılar mümkün olan en iyi performansı göstermeleri için sözlü olarak motive edildi. Test vibrasyon uygulaması uygulanmadan önce ön test ve vibrasyon uygulaması uygulandıktan sonra son test olmak üzere 2 kez yapıldı.

En Yüksek Güç (Maksimum Anaerobik Güç): Uygulama boyunca herhangi bir beş saniye içerisinde elde edilen en yüksek mekanik güçtür (MAG = Maksimum Anaerobik Güç).

MAG= (ilk 5 sn Rmax) x D/r x F = ……..kgm-5sn

…….kgm x 2 = ……..watt

Ortalama Güç (Maksimum Anaerobik Kapasite): Uygulama boyunca meydana getirilen ortalama güçtür (MAK = Maksimum Anaerobik Kapasite).

MAK= (30 sn içerisindeki R) x D/r x F = ….kgm-30sn

….kgm-30sn / 3 = ……..watt

En Düşük Güç (Minimum Güç): Uygulama boyunca meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en düşük mekanik güçtür (MinG = Minimum Güç).

MinG= (son 5 sn Rmax) x D/r x F = …..kgm-5sn

……kgm x 2 =……watt

Yorgunluk İndeksi: Uygulama boyunca meydana gelen güç azalmasının yüzde olarak ifade edilmesidir. Test boyunca meydana getirilen herhangi bir beş saniyelik zaman dilimi içerisinde elde edilen en yüksek güç değeri ile en düşük güç değeri arasındaki farkın elde edilen en yüksek güç değerine bölünmesiyle bulunur (YI = Yorgunluk İndeksi) (Ökmen, 2022).

$$YI\ (\%) = \frac{MAG - MinG \times 100}{MAG}$$



Resim 3.2. Wingate Anaerobik Güç Testi

3.6. Denge Ölçümleri

Çalışmada denge ölçümleri için BBS (Biodex, Inc, Shirley, New York) kullanıldı. BBS, statik denge ölçümlerinde katılımcıların sabit platformda denge skorlarının ölçülmesine olanak sağladığı gibi, dinamik denge ölçümlerinde katılımcıların anterior-posterior ve medial-lateral hareket etmesine olanak sağlayan hareketli platformdan oluşmaktadır. Platform 1-12 arası hareketlilik derecesine sahiptir. 1. Seviye en hareketli platformu oluştururken, 12. Seviye en sabit platformu oluşturmaktadır. Bu çalışmada dinamik denge 5. Seviyede uygulandı ve statik denge değerleri alındı. Statik ve dinamik denge ölçümleri sonucunda 3 farklı parametre verilerine ulaşılmıştır. Bu parametreler sırasıyla:

1. Toplam Denge İndeksi (Overall Stability Index) – (OSI)
2. Ön – Arka Denge İndeksi (Anterior – Posterior Stabiltiy Index) – (APSI)
3. İç – Dış Denge İndeksi (Medial – Lateral Stability Index) – (MLSI).



Resim 3.3. BBS (Biodex, Inc, Shirley, New York) Denge Ölçüm Cihazı

3.6.1. Statik Denge Ölçümleri

Statik denge ölçümü, denge aletinin üzerinde çift ayak ve ayakta dik pozisyonda yapılmıştır. Katılımcılar test öncesinde sabit platformda ayakları omuz genişliğinde açık şekilde platform üzerindeki yatay ve dikey çizgiler dikkate alınarak ve ayakları orta noktaya eşit uzaklıkta olacak şekilde konumlandırılarak teste hazırlanmıştır. Test esnasında katılımcılardan kollarını vücutlarına paralel olacak şekilde sabit tutmaları istenmiştir. Statik denge ölçümü 30 sn uygulama ve 10 sn dinlenme olacak şekilde 3 tekrar olarak uygulanmıştır. Tekrarların ortalamasından elde edilen veriler kaydedilmiştir. Test esnasında denge kaybı yaşayan veya platformun yanında bulunan tutamaklardan destek alan katılımcıların testi sonlandırılıp test tekrar uygulanmıştır.



Resim 3.4. Statik Denge Ölçümü

3.6.2. Dinamik Denge Ölçümleri

Dinamik denge ölçümü, denge aletinin üzerinde çift ayak ve ayakta dik pozisyonda yapılmıştır. Katılımcılar test öncesinde sabit platformda ayakları omuz genişliğinde açık şekilde platform üzerindeki yatay ve dikey çizgiler dikkate alınarak ve ayakları orta noktaya eşit uzaklıkta olacak şekilde konumlandırılarak teste hazırlanmıştır. Test esnasında katılımcılardan kollarını göğüs hizasında çapraz olacak şekilde sabit tutmaları istenmiştir. Dinamik denge ölçümü 5. Seviyede 30 sn uygulama ve 10 sn dinlenme olacak şekilde 3 tekrar olarak uygulanmıştır. Tekrarların ortalamasından elde edilen veriler kaydedilmiştir. Test esnasında denge kaybı yaşayan veya platformun yanında bulunan tutamaklardan destek alan katılımcıların testi sonlandırılıp test tekrar uygulanmıştır.



Resim 3.5. Dinamik Denge Ölçümü

3.7. Vibrasyon Uygulaması

Vibrasyon uygulaması DKN marka XG10 model vibrasyon cihazıyla uygulandı. Anaerobik güç parametresinin son test ölçümü, statik dengenin son test ölçümü ve dinamik dengenin son test ölçümü alınmadan önce vibrasyon uygulaması toplamda 4 farklı şekilde uygulandı. Her bir vibrasyon uygulaması 45 sn ve 40 Hz şiddetinde uygulandı. Bir sonraki uygulamaya geçmeden önce her bir katılımcıya 30 sn dinlenme süresi verildi. Vibrasyon uygulamaları tamamlandıktan sonra katılımcıların son test ölçümleri alındı.



Resim 3.6. DKN XG10 Vibrasyon Cihazı

3.7.1. Vibrasyon Uygulanan Bölgeler

Vibrasyon uygulamalarına başlamadan önce tüm hareketler katılımcılara uygulamalı olarak anlatıldı. Vibrasyon uygulanan bölgeler;

3.7.1.1. Ayakta Vibrasyon Uygulaması

Katılımcılardan vibrasyon cihazının üzerindeki tutamaklardan tutarak, ayakları omuz genişliğinde açık bir şekilde ayakta durarak hareketsiz kalmaları istenmiştir.



Resim 3.7. Ayakta Vibrasyon Uygulaması

3.7.1.2. Yarı Oturur Pozisyonda Vibrasyon Uygulaması

Katılımcılardan vibrasyon cihazının üzerindeki tutamaklardan tutarak, ayakları omuz genişliğinde açık ve dizleri en fazla 90 derece bükük olacak şekilde yarı oturur pozisyonda hareketsiz kalmaları istenmiştir.



Resim 3.8. Yarı Oturur Pozisyonda Vibrasyon Uygulaması

3.7.1.3. Oturma Pozisyonunda Kalf Bölgesine Vibrasyon Uygulaması

Katılımcılardan cihazın yanına yerleştirilmiş mat üzerine oturup, dizleri rahat olacak şekilde bükük pozisyonda ve sadece kalf bölgelerini cihazın üzerine yerleştirerek uygulama boyunca hareketsiz kalmaları istenmiştir.



Resim 3.9. Oturma Pozisyonunda Kalf Bölgesine Vibrasyon Uygulaması

3.7.1.4. Oturma Pozisyonunda Kalça Bölgesine Vibrasyon Uygulaması:

Katılımcılardan vibrasyon cihazına kalçaları üzerine oturup, dizleri rahat olacak şekilde bükük pozisyonda ayaklarını ileri doğru uzatarak uygulama boyunca hareketsiz kalmaları istenmiştir.



Resim 3.10. Oturma Pozisyonunda Kalça Bölgesine Vibrasyon Uygulaması

3.8. Verilerin Analizi

Elde edilen veriler SPSS 22 program aracılığıyla analiz edilmiştir. Verilerin dağılımları için p-p ve q-q grafikleri incelenmiş dağılımların normal olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmaya dahil olan katılımcıların tanımlayıcı istatistiklerine yer verilmiştir. Araştırma elde edilen verilerin ön test son test karşılaştırılmalarında eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Tablo 4.1. Kadın Katılımcıların Betimleyici İstatistiği

	N	Min.	Maks.	X ± S.S
Yaş (yıl)	30	20,00	26,00	20,70 ± 1,37
Boy (cm)	30	153,00	170,00	161,57 ± 4,19
Vücut Ağırlığı (kg)	30	46,80	79,60	58,78 ± 7,48
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	30	14,30	40,00	26,05 ± 6,24

Tablo 4.1'de kadın katılımcıların test öncesi değerleri incelendiğinde yaş ortalamaları 20,70 ± 1,37 yıl, boy ortalamaları 161,57 ± 4,19 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 58,78 ± 7,48 kg ve vücut yağ yüzdesi ortalamaları 26,05 ± 6,24 % olan toplam 30 katılımcının katıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Erkek Katılımcıların Betimleyici İstatistiği

	N	Min.	Maks.	X ± S.S
Yaş (yıl)	31	20,00	34,00	21,65 ± 3,37
Boy (cm)	31	160,00	187,00	176,52 ± 5,42
Vücut Ağırlığı (kg)	31	55,00	102,50	72,37 ± 9,57
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	31	7,60	23,90	14,31 ± 4,05

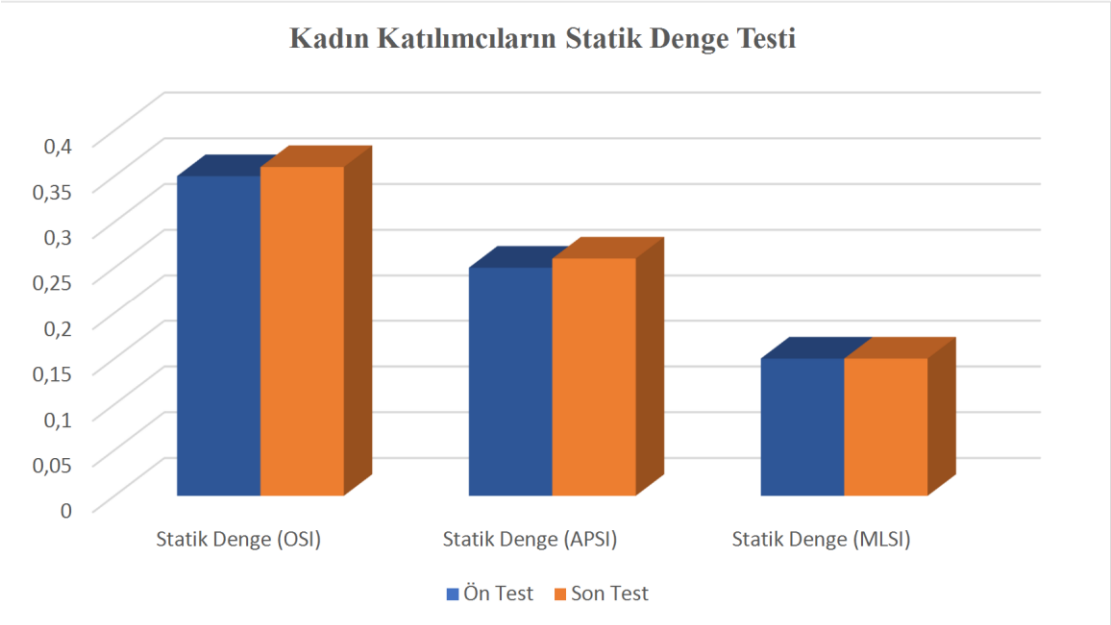
Tablo 4.2'de erkek katılımcıların test öncesi değerleri incelendiğinde yaş ortalamaları 21,65 ± 3,37 yıl, boy ortalamaları 176,52 ± 5,42 cm, vücut ağırlığı ortalamaları 72,37 ± 9,57 kg ve vücut yağ yüzdesi ortalamaları 14,31 ± 4,05 % olan toplam 31 katılımcı··· katıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Kadın Katılımcıların Statik Denge İstatistiği

Denge	Testler	N	X ± S.S	t	p
Statik Denge (OSI)	**Ön Test**	30	,35 ± ,14	-,341	,735
	Son Test	30	,36 ± ,16		
Statik Denge (APSI)	**Ön Test**	30	,25 ± ,13	-,303	,764
	Son Test	30	,26 ± ,16		
Statik Denge (MLSI)	**Ön Test**	30	,15 ± ,08	,000	1,000
	Son Test	30	,15 ± ,08		

p>0.05

Tablo 4.3'te kadın katılımcıların statik denge ölçümlerinin ön test ve son test değerleri verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde grubun ön test statik denge OSI değerleri ile son test statik denge OSI değerleri arasında, ön test statik denge APSI değerleri ile son test statik denge APSI değerleri arasında ve ön test statik denge MLSI değerleri ile son test statik denge MLSI değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05).



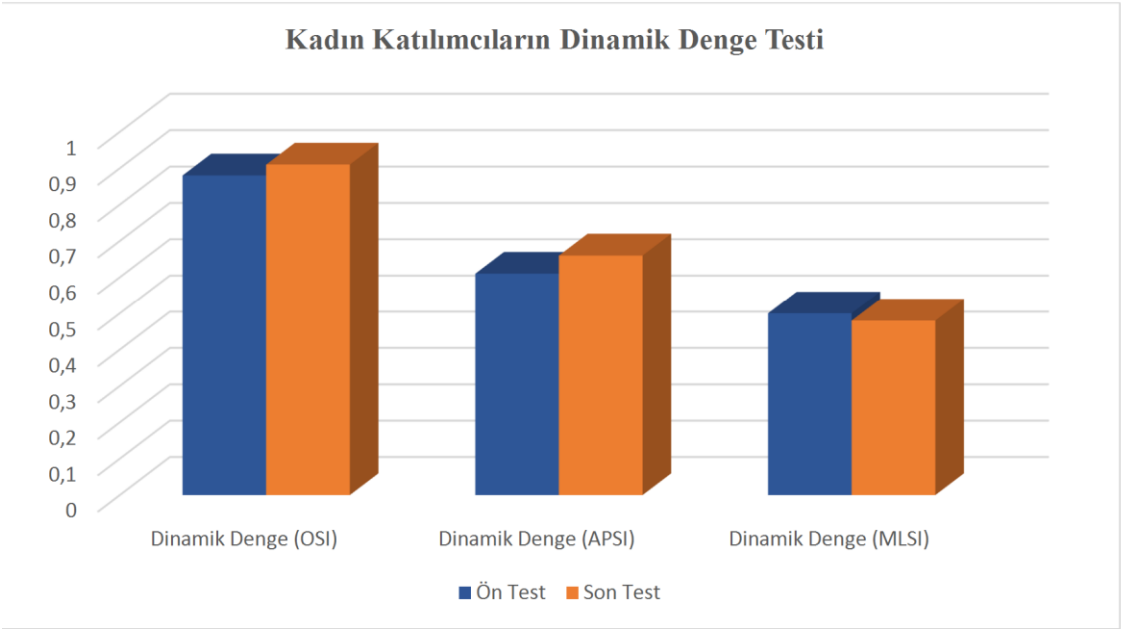
Grafik 4.1. Kadın katılımcıların statik denge ön test ve son test değerleri.

Tablo 4.4. Kadın Katılımcıların Dinamik Denge İstatistiği

Denge	Testler	N	X ± S.S	t	p
Dinamik Denge (OSI)	**Ön Test**	30	,88 ± ,33	-,407	,687
	Son Test	30	,91 ± ,29		
Dinamik Denge (APSI)	**Ön Test**	30	,61 ± ,27	-,957	,346
	Son Test	30	,66 ± ,26		
Dinamik Denge (MLSI)	**Ön Test**	30	,50 ± ,24	,486	,631
	Son Test	30	,48 ± ,24		

p>0.05

Tablo 4.4'te kadın katılımcıların dinamik denge ölçümlerinin ön test ve son test değerleri verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde grubun ön test dinamik denge OSI değerleri ile son test dinamik denge OSI değerleri arasında, ön test dinamik denge APSI değerleri ile son test dinamik denge APSI değerleri arasında ve ön test dinamik denge MLSI değerleri ile son test dinamik denge MLSI değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05).



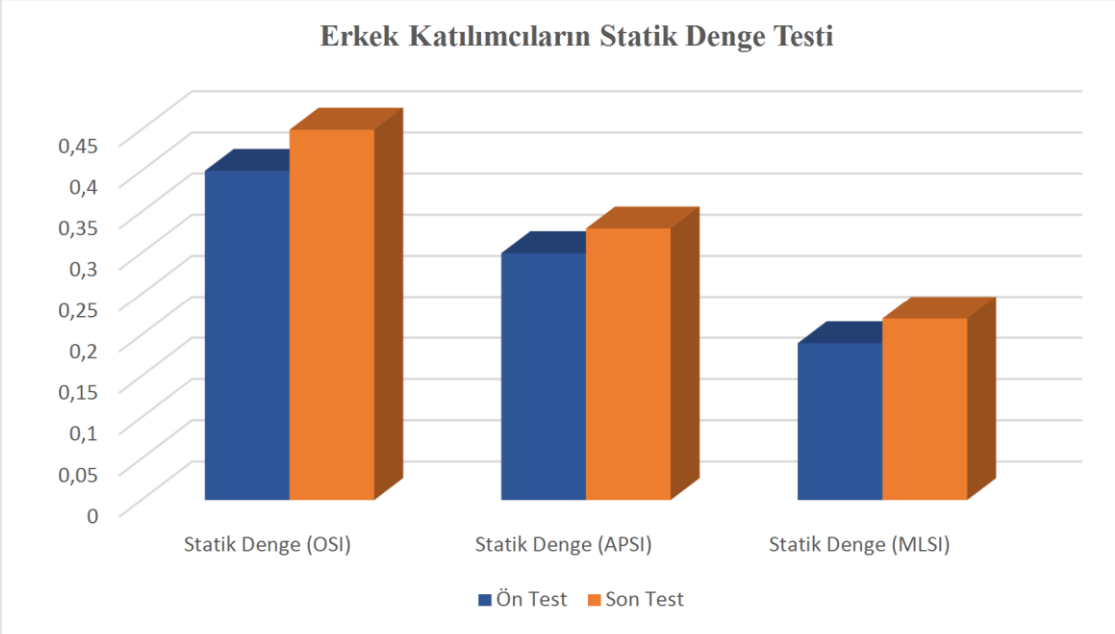
Grafik 4.2. Kadın katılımcıların dinamik denge ön test ve son test değerleri.

Tablo 4.5. Erkek Katılımcıların Statik Denge İstatistiği

Denge	Testler	N	X ± S.S	t	p
Statik Denge (OSI)	**Ön Test**	31	,40 ± ,15	-1,030	,311
	Son Test	31	,45 ± ,27		
Statik Denge (APSI)	**Ön Test**	31	,30 ± ,13	-,892	,379
	Son Test	31	,33 ± ,18		
Statik Denge (MLSI)	**Ön Test**	31	,19 ± ,09	-,867	,393
	Son Test	31	,22 ± ,20		

p>0.05

Tablo 4.5'te erkek katılımcıların statik denge ölçümlerinin ön test ve son test değerleri verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde grubun ön test statik denge OSI değerleri ile son test statik denge OSI değerleri arasında, ön test statik denge APSI değerleri ile son test statik denge APSI değerleri arasında ve ön test statik denge MLSI değerleri ile son test statik denge MLSI değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05).



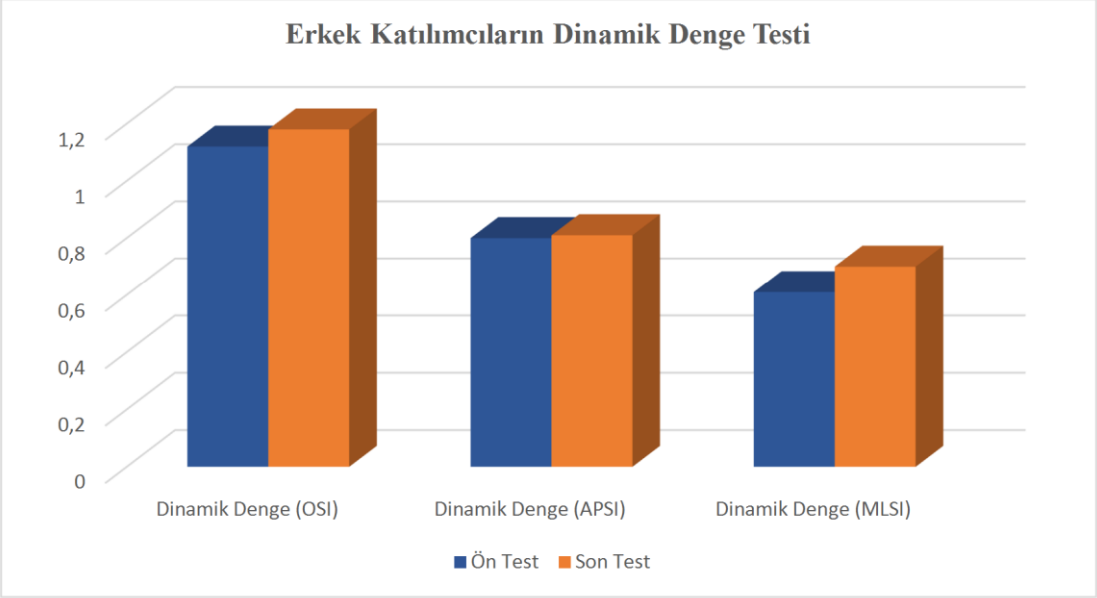
Grafik 4.3. Erkek katılımcıların statik denge ön test ve son test değerleri.

Tablo 4.6. Erkek Katılımcıların Dinamik Denge İstatistiği

Denge	Testler	N	X ± S.S	t	p
Dinamik Denge (OSI)	**Ön Test**	31	1,12 ± ,44	-,870	,391
	Son Test	31	1,18 ± ,27		
Dinamik Denge (APSI)	**Ön Test**	31	,80 ± ,42	-,306	,762
	Son Test	31	,81 ± ,30		
Dinamik Denge (MLSI)	**Ön Test**	31	,61 ± ,29	-,1,643	,111
	Son Test	31	,70 ± ,16		

p>0.05

Tablo 4.6'da erkek katılımcıların dinamik denge ölçümlerinin ön test ve son test değerleri verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde grubun ön test dinamik denge OSI değerleri ile son test dinamik denge OSI değerleri arasında, ön test dinamik denge APSI değerleri ile son test dinamik denge APSI değerleri arasında ve ön test dinamik denge MLSI değerleri ile son test dinamik denge MLSI değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05).



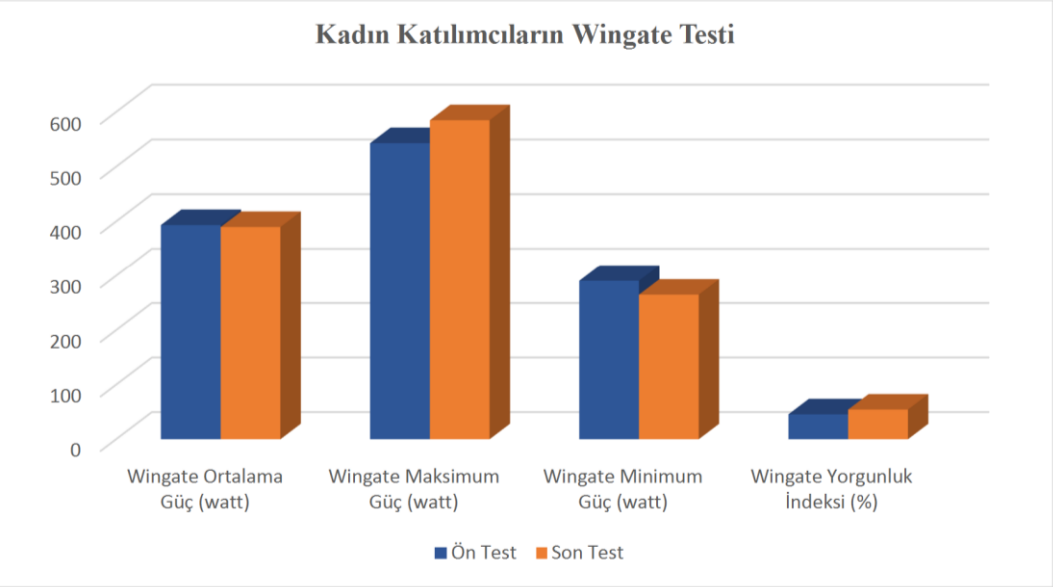
Grafik 4.4. Erkek katılımcıların dinamik denge ön test ve son test değerleri.

Tablo 4.7. Kadın Katılımcıların Wingate Testi İstatistiği

Wingate	Testler	N	X ± S.S	t	p
Wingate Ortalama Güç (watt)	**Ön Test**	30	393,45 ± 77,30	,344	,733
	Son Test	30	389,80 ± 50,38		
Wingate Maksimum Güç (watt)	**Ön Test**	30	543,02 ± 109,51	-2,801	,009*
	Son Test	30	584,90 ± 77,11		
Wingate Minimum Güç (watt)	**Ön Test**	30	290,74 ± 70,70	2,192	,037
	Son Test	30	265,23 ± 58,37		
Wingate Yorgunluk İndeksi (%)	**Ön Test**	30	45,66 ± 11,21	-4,497	,000**
	Son Test	30	54,46± 9,83		

p<0.05 *p<0.05, **p<0.001

Tablo 4.7'de kadın katılımcıların Wingate anaerobik güç testi ölçümlerinin ön test ve son test değerleri verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde kadın katılımcıların ön test maksimum güç değerleri ile son test maksimum güç değerleri arasında ve ön test yorgunluk indeksi değerleri ile son test yorgunluk indeksi değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir (p<0.05). Kadın katılımcıların ön test ortalama güç değerleri ile son test ortalama güç değerleri arasında ve ön test minimum güç değerleri ile son test minimum güç değerleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p>0.05).



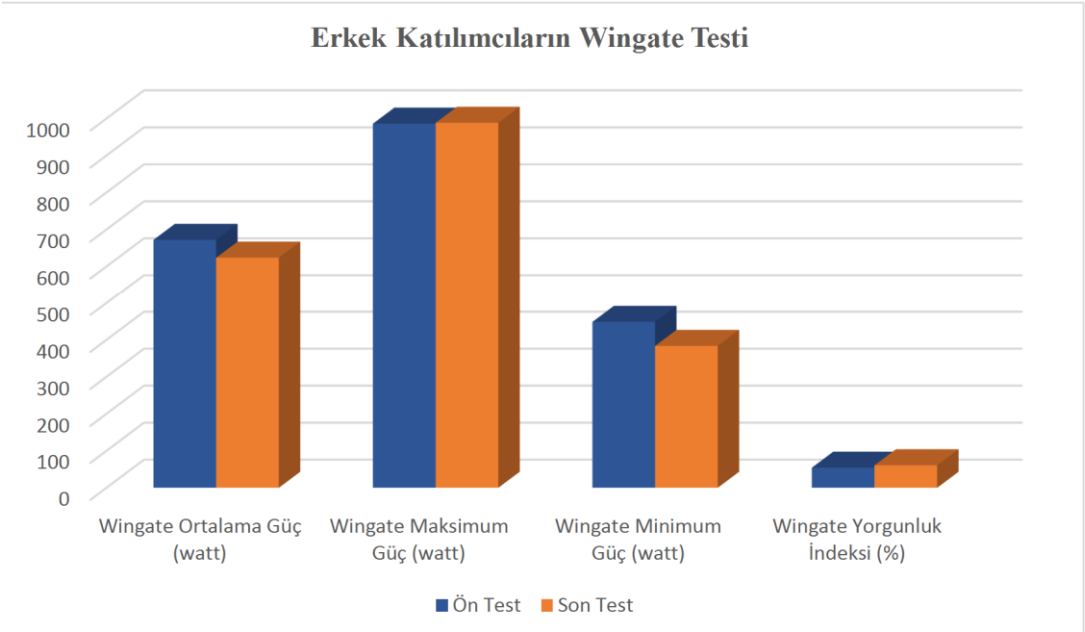
Grafik 4.5. Kadın katılımcıların Wingate ön test ve son test değerleri.

Tablo 4.8. Erkek Katılımcıların Wingate Testi İstatistiği

Wingate	Testler	N	X ± S.S	t	p
Wingate Ortalama Güç (watt)	**Ön Test**	31	671,96 ± 120,21	2,471	,019*
	Son Test	31	623,69 ± 103,69		
Wingate Maksimum Güç (watt)	**Ön Test**	31	985,98 ± 196,84	-,079	,938
	Son Test	31	988,33 ± 149,73		
Wingate Minimum Güç (watt)	**Ön Test**	31	448,33 ± 106,55	3,479	,002*
	Son Test	31	383,58 ± 75,18		
Wingate Yorgunluk İndeksi (%)	**Ön Test**	31	54,23 ± 8,32	-4,076	,000**
	Son Test	31	60,88 ± 6,99		

p<0.05 *p<0.05, **p<0.001

Tablo 4.8'de erkek katılımcıların Wingate anaerobik güç testi ölçümlerinin ön test ve son test değerleri verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde erkek katılımcıların ön test ortalama güç değerleri ile son test ortalama güç değerleri arasında, ön test minimum güç değerleri ile son test minimum güç değerleri arasında ve ön test yorgunluk indeksi değerleri ile son test yorgunluk indeksi değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir (p<0.05). Erkek katılımcıların ön test maksimum güç değerleri ile son test maksimum güç değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p>0.05).



Grafik 4.6. Erkek katılımcıların Wingate ön test ve son test değerleri.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmaya yaş ortalamaları 20,70 ± 1,37, boy ortalamaları 161,57 ± 4,19, vücut ağırlığı ortalamaları 58,78 ± 7,48 ve vücut yağ yüzdesi ortalamaları 26,05 ± 6,24 olan 30 kadın; yaş ortalamaları 21,65 ± 3,37, boy ortalamaları 176,52 ± 5,42, vücut ağırlığı ortalamaları 72,37 ± 9,57 ve vücut yağ yüzdesi ortalamaları 14,31 ± 4,05 olan 31 erkek olmak üzere toplamda 61 katılımcı dahil olmuştur.

Araştırmadan elde edilen veriler incelendiğinde, kadın katılımcıların statik denge ön test OSI, APSI ve MLSI değerleri ile statik denge son test OSI, APSI ve MLSI değerleri arasında ve dinamik denge ön test OSI, APSI ve MLSI değerleri ile dinamik denge OSI, APSI ve MLSI değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Erkek katılımcıların denge testi verileri incelendiğinde, statik denge ön test OSI, APSI ve MLSI değerleri ile statik denge son test OSI, APSI ve MLSI değerleri arasında ve dinamik denge ön test OSI, APSI ve MLSI değerleri ile dinamik denge son test OSI, APSI ve MLSI değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Kadın ve erkek katılımcıların statik ve dinamik denge testi verileri incelendiğinde uygulanan akut vibrasyonun statik ve dinamik denge parametreleri olan OSI, APSI ve MLSI değerlerinde negatif yönlü bir artışa sebep olduğu ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir.

Literatür taraması yaptığımızda vibrasyon uygulamasının denge parametresine etkisinin incelendiği ve farklı sonuçların elde edildiği araştırmaların olduğunu görmekteyiz.

Kaçoğlu (2019) yaptığı araştırmada, sağlıklı genç bireylere 120 derecelik statik squat pozisyonunda 1 dakikalık 2 set uygulanan akut vibrasyon uygulamasının, ünilateral statik dengeye etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yine sağlıklı genç bireyler üzerinde yapılan başka bir araştırmada, 4 haftalık vibrasyon uygulamasında inversiyon hareketi esnasında ayak bileği ekleminin stabilizasyonunun değişmediğini ve uygula vibrasyonun dengeye etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir (Melnyk ve ark., 2009)

Sağlıklı bireyler üzerinde yapılmış benzer iki çalışmada vibrasyon uygulamasını takiben 2 dakikalık ve 60 dakikalık dinlenmenin ardından elde edilen denge değerleri incelendiğinde, uygulanan vibrasyonun denge performansına etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir (Torvinen ve ark., 2002a; Torvinen ve ark., 2002b). Yine sağlıklı bireyler üzerinde yapılan farklı bir çalışmada ayakta duruş, squat ve hafif sıçramalar içeren, her bir uygulama 4 dakika olacak şekilde haftada 3-5 kez ve toplamda 4 ay uygulanan vibrasyonun denge performansına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır (Torvinen ve ark., 2002c).

Mahieu ve ark. (2006) vibrasyon uygulamasının sporcuların denge performansına etkilerini inceledikleri araştırmada, 9-15 yaş aralığındaki genç kayakçılara sıçrama, dinamik squat ve kayağa özgü hareketler içeren ve haftada 3 gün olmak üzere toplamda 6 hafta uygulanan vibrasyonun dengeye etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir.

Çalışmanın sonuçları ile paralellik gösteren yukarıda raporlanan sonuçların elde edildiği araştırmalar olduğu gibi vibrasyon uygulamasının dengeye pozitif etkisinin bulunduğu çalışmalar da vardır.

Torvinen ve ark. (2002a) sağlıklı genç bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada, dinamik hareketler içeren akut vibrasyon uygulamasının hemen sonrasında denge performansında artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Yine sağlıklı genç bireyler üzerinde yapılan başka bir çalışmada Ritzmann ve ark. (2014), uygulanan 4 haftalık vibrasyonun denge performansına pozitif etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Sporcular üzerinde yapılmış ve vibrasyon uygulamasının sporcuların denge performansına pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmış çalışmalar da bulunmaktadır.

Despina ve ark. (2014) ritmik jimnastik sporcularına uygulanan ve dinamik squat hareketi içeren akut vibrasyon uygulamasının 15 dakika sonrasında test edilen denge

performansının anterior yönlü artış gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Kim ve ark. (2016) elit voleybolcular üzerinde yaptıkları çalışmada, 8 haftalık vibrasyon uygulamasının dengeye pozitif etkisinin olduğunu gözlemlemişlerdir. Elit ve amatör futbol oyuncuları üzerinde yapılan başka bir çalışmada, akut vibrasyon uygulamasının denge performansına pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır ve bu etkinin olası esneklik artışına bağlı olabileceğini belirtmişlerdir (Cloak ve ark., 2016).

Sağlıklı genç bireyler ve sporcular üzerinde yapılan ve vibrasyon uygulamasının denge performansına etkisi incelenen çalışmalar olduğu gibi, vibrasyon uygulamasının yaşlı bireylerin denge performansına etkisinin incelendiği çalışmalar da bulunmaktadır.

Bautmans ve ark. (2005) yaşlı bireyler üzerinde yapılan 6 haftalık vibrasyon uygulamasının denge performansına pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer bir çalışmada Kawanabe ve ark. (2007), haftada 1 gün olmak üzere toplamda 2 ay boyunca uygulanan vibrasyonun yaşlı bireylerin ünilateral denge performansına pozitif etkisinin olduğunu gözlemlemişlerdir.

Cheung ve ark. (2007), yaşlı kadınlara haftada 3 gün ve toplamda 3 ay boyunca uygulanan vibrasyonun denge performansına pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Yine yaşlı bireyler üzerinde yapılan başka bir çalışmada Bogaerts ve ark. (2007), haftada 3 gün süreyle 1 yıl boyunca uygulanan vibrasyonun postüral kontrole pozitif etkisinin olduğunu rapor etmişlerdir.

Vibrasyon uygulamasının denge performansına etkisinin incelendiği araştırmaların sonuçlarından yola çıkarak, vibrasyon uygulamasının sağlıklı bireylerin denge performansına kayda değer istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmamasının yanı sıra sporcuların ve yaşlı bireylerin denge performansına pozitif etkisinin olduğu söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen anaerobik güç testi verileri incelendiğinde, kadın katılımcıların ön test maksimum güç değerleri ile son test maksimum güç değerleri arasında ve ön test yorgunluk değerleri ile son test yorgunluk değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Kadın katılımcıların ön test ortalama güç değerleri ile son test ortalama güç değerleri arasında ve ön test

minimum güç değerleri ile son test minimum güç değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Erkek katılımcıların anaerobik güç testi verileri incelendiğinde, ön test ortalama güç değerleri ile son test ortalama güç değerleri arasında, ön test minimum güç değerleri ile son test minimum güç değerleri arasında ve ön test yorgunluk indeksi değerleri ile son test yorgunluk indeksi değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0.05$). Erkek katılımcıların ön test maksimum güç değerleri ile son test maksimum güç değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$).

Kadın ve erkek katılımcıların anaerobik güç testi verileri incelendiğinde uygulanan akut vibrasyonun maksimum güç değerlerinde pozitif yönlü bir artışa sebep olduğu gözlemlenmiştir. Maksimum güç değerlerindeki artışın aksine uygulanan akut vibrasyonun ortalama güç ve minimum güç değerlerinde negatif yönlü bir düşüşe sebep olduğu ayrıca yorgunluk indeksi değerlerinde negatif yönlü bir artışa sebep olduğu gözlemlenmiştir. Vibrasyon uygulamasının ardından alaktasit anaerobik performansta gözlemlenen artışa bağlı olarak laktasit anaerobik süreçte yorgunluğun arttığı düşünülmektedir. Ortalama güç ve minimum güç değerlerindeki düşüş bu düşünceyi destekler niteliktedir. Uygulanan akut vibrasyonun alaktasit anaerobik performansa pozitif etkisinin olduğu, laktasit anaerobik performansa ise negatif etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Literatür taraması yaptığımızda vibrasyon uygulamasının anaerobik güç parametresine etkisinin incelendiği ve farklı sonuçların elde edildiği araştırmaların olduğunu görmekteyiz.

Davoodi ve ark. (2010) sedanter bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada 30 Hz ve 10 mm genlik ile uygulanan akut TBV uygulamasının anaerobik güç parametresine istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Oosthuyse ve ark. (2013) TBV uygulamasının aerobik ve anaerobik bisiklet performansına etkisini inceledikleri çalışmaya 17 uzun mesafe bisiklet sporcusu katılmıştır. 30 Hz şiddetinde haftada 3 gün ve toplamda 10 hafta uygulanan TBV uygulamasının ardından katılımcıların Wingate anaerobik güç testi değerlerini

incelediklerinde maksimum güç değerlerinde %6'lık ve ortalama güç değerlerinde %2'lik bir artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak TBV uygulamasının kas kütlesini artırmadan anaerobik gücü geliştirmek amacıyla kullanılabilecek güzel bir alternatif olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmanın sonuçları ile paralellik gösteren yukarıda raporlanan sonuçların elde edildiği araştırmalar olduğu gibi vibrasyon uygulamasının anaerobik güç parametresine istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisinin bulunamadığı çalışmalar da vardır.

Surowiec ve ark. (2014), yüksek antrenman seviyesine sahip 12 müsabık elit bisikletçi üzerinde yaptıkları çalışmada kişiselleştirilmiş frekanslarla uygulanan akut TBV uygulamasının anaerobik güç parametresine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır ve bu durumun çalışmaya katılan sporcuların antrenman seviyelerinin yüksek olmasından kaynaklandığını düşündüklerini belirtmişlerdir.

Afsari ve ark. (2015), 10 aktif spor yapan üniversite öğrencisinin katıldığı ve akut TBV uygulamasını bir ısınma yöntemi olarak kullandıkları araştırmada 26 Hz şiddetinde ve 10 mm genliğinde uygulanan vibrasyonun Wingate anaerobik güç testi performansına etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda elde ettikleri verileri incelediklerinde uygulanan vibrasyonun Wingate anaerobik güç testi parametrelerinden sadece minimum güç değerlerine istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olduğunu ancak maksimum güç, ortalama güç ve yorgunluk indeksi değerlerine istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir.

Hill (2013), 10 erkek bisikletçi üzerinde yaptığı araştırmasında TBV uygulamasının bisiklet ergometresi testinde maksimum güç değerlerine etkisini incelemiştir. TBV uygulamalarını 26 Hz şiddetinde ve 2 mm genliğinde uygulamıştır. Araştırmadan elde ettiği sonuçları incelediğinde TBV uygulamasının ardından katılımcıların maksimum güç değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı herhangi bir artış olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Al-horani (2016), aktif spor yapan 8 katılımcının dahil olduğu çalışmasında, farklı frekanslarda uygulanan TBV uygulamalarının Wingate anaerobik güç testi değerlerine etkisini incelemiştir. TBV uygulamalarını 30 ve 60 Hz şiddetinde uygulamıştır. Araştırma sonucunda elde ettiği verileri incelediğinde uygulanan TBV uygulamalarının

Wingate anaerobik güç testi değerlerine istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmiştir.

Araştırmada anaerobik güç parametresinin ölçümünde Wingate anaerobik güç testi kullanılmıştır. Anaerobik güç parametresinin ölçümünde farklı testlerin kullanıldığı araştırmalar da mevcuttur. Kullanılan bu testlerden biri de dikey sıçrama testidir. Dikey sıçrama performansı, anaerobik gücün göstergesi olan parametrelerden biridir. Bu testin sonucunda elde edilen veriler, katılımcıların anaerobik güç seviyelerini göstermektedir. Literatür taraması yaptığımızda vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına etkisinin incelendiği araştırmaların olduğunu görmekteyiz.

Demir-Usta (2019), üniversite voleybol takımındaki 12 gönüllünün katıldığı araştırmada TBV uygulamasının sıçrama performansı, denge ve izokinetik kuvvete etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda TBV uygulamasının sıçrama performansı, denge ve izokinetik kuvvete istatistiksel açıdan anlamlı herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına etkisinin incelendiği başka bir araştırmaya 8 erkek ve 8 kadın gönüllü katılmıştır. Gönüllüler kontrol ve deney grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Araştırma sonucunda vibrasyon uygulanan deney grubunun değerleri ile vibrasyon uygulanmayan kontrol grubunun değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını gözlemlemişlerdir (Torvinen ve ark., 2002b).

Soylu (2012), 25 gönüllünün katıldığı araştırmada vibrasyon uygulamasının sıçrama performansına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda vibrasyon antrenmanı öncesi ve sonrası elde ettiği aktif dikey sıçrama değerlerini karşılaştırdığında; sıçrama yüksekliği, zirve güç ve ortalama güç değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulurken, vibrasyon antrenmanı öncesi ve sonrası elde ettiği squat dikey sıçrama değerlerini karşılaştırdığında, sıçrama yüksekliği, zirve güç ve ortalama güç değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına etkisinin incelendiği başka bir araştırmada Bosco ve ark. (1999), TBV uygulamasının sonunda gönüllülerin dikey sıçrama performanslarında %3.8 oranında, bacak kuvvetlerinde ise %7 oranında artış olduğunu belirtmişlerdir.

Cochrane ve Stannard (2005) 16 elit hokey oyuncusu üzerinde yaptıkları araştırmada, statik squat, dinamik squat ve lunge hareketleri sırasında uygulanan TBV uygulamasının ardından, sporcuların dikey sıçrama performansında %8.1'lik bir artış olduğunu rapor etmişlerdir. Yine TBV uygulamasının sıçrama performansına etkisinin incelendiği başka bir araştırmada, TBV uygulamasının aktif sıçrama performansına pozitif etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Cochrane ve ark., 2008).

Aktuğ ve ark. (2019) vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına akut etkisini inceledikleri araştırmada, vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına istatistiksel açıdan anlamlı etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Yine vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına etkisinin incelendiği başka bir araştırmada, vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına pozitif etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir (Kim ve ark., 2016).

Atış ve ark. (2018) karate sporcuları üzerinde yaptıkları araştırmanın sonucunda, vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına pozitif etkisi olduğunu gözlemlemişlerdir. Futbolcular üzerinde yapılan başka bir araştırmada ise vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına pozitif etkisi olduğunu tespit etmişlerdir (Pojskic ve ark., 2015).

Armstrong ve ark. (2010) yaptıkları araştırmada, düzenli spor yapan 60 kadın ve 30 erkek gönüllüye farklı frekanslarda uygulanan vibrasyonun sonucunda, gönüllülerin dikey sıçrama performanslarında artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Gözlemlenen bu artışın uygulanan frekansa göre değişiklik gösterdiğini de belirtmişlerdir. Hilgers ve Christensen (2011) voleybol oyuncuları üzerinde yaptıkları araştırmada vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına pozitif etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Yine vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına etkisinin incelendiği başka bir araştırmada, vibrasyon uygulamasının dikey sıçrama performansına pozitif etkisinin olduğunu belirtmişlerdir (Kaçoğlu ve Gürol, 2016).

Vibrasyon uygulamaları esnasında kasta istemsiz şekilde TVR oluşmaktadır ve bu refleks vasıtasıyla kasta istemsiz kasılmalar meydana gelmektedir. Vibrasyon uygulamasından kaynaklanan bu refleks vasıtasıyla kaslar anında çalışmaya başlar (Cardinale ve Erskine, 2008). Vibrasyon uygulamasına maruz kalan kaslar, temas

ettikleri vibrasyon platformu ile aynı hızda çalışmaya zorlanırlar ve bunun sonucunda kas daha fazla çalışmaya zorlanır. Bu şekilde oluşan kas aktivasyonunun en büyük avantajı, hedef kas liflerinin %100'ünü çalıştırma olasılığıdır. Geleneksel antrenman metotlarında kas lifleri %40 ile %60 arasında çalışabilir (Gerodimos ve ark., 2010).

Akut veya kronik vibrasyon uygulamasına maruz kaldıktan sonra kuvvet üretme kapasitesinde artış meydana gelmektedir. Gerilme reflekslerinin duyarlılığında meydana gelen artış ve beynin spesifik bölgelerinin uyarılmasının sonucunda nöromüsküler sistemin bir eksitatör durumunu belirler. Merkezi etki, spesifik hormonların salgılanmasını tetikleyen hipotalamus ve hipofiz eksenini de etkiler. Tüm bu faktörler, iskelet kasının kuvvet üretme kapasitesindeki artışa katkıda bulunur (Cardinale ve Bosco, 2003). Kuvvet üretme kapasitesinde artışa sebep olan vibrasyon uygulamalarının, anaerobik güç parametresine de olumlu etkisinin olacağı düşünülmektedir. Çalışmanın sonuçları ile paralellik gösteren yukarıda raporlanan verilerin elde edildiği araştırmalar, akut veya kronik olarak uygulanan vibrasyonun anaerobik güç parametresine olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak akut vibrasyon uygulamasının sağlıklı genç sedanter bireylerde alaktasit anaerobik güç performansına pozitif etkisinin olduğu, laktasit anaerobik güç performansına negatif etkisinin olduğu, statik ve dinamik denge performansına ise etkisinin olmadığı söylenebilir.

Öneriler

Vibrasyon uygulamasının anaerobik güç gerektiren spor branşlarında, branşa özel antrenmanlara ek olarak uygulanmasının sporcunun performansına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yaşla doğru orantılı olarak azalma görülen denge performansı için özellikle yaşlı bireylerde vibrasyon uygulamasının tedavi amaçlı kullanılabileceği düşünülmektedir.

Vibrasyon uygulamasının motorik özelliklere etkisinin, vibrasyonun uygulanış biçimine göre farklılık gösterdiği göz önünde bulundurularak, vibrasyonun anaerobik güç ve denge parametrelerine etkisinin incelenmesi amacıyla daha çok araştırma yapılması önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

Adams JB, Edwards D, Serravite DH, Bedient AM, Huntsman E, Jacobs KA, Del Rossi G, Roos BA, Signorile JF. Optimal Frequency, Displacement, Duration and Recovery Patterns to Maximize Power Output Following Acute Whole-Body Vibration, J Strenght Cond Res, 2009: 23 (1); 237-245.

Afsari M, Ramezanpour MR, Hejazi SM, Bayati M, Farzad B. The Effect of Whole-Body Vibration Warm-Up on Performance of Wingate Anaerobic Test, Zahedan Journal of Research in Medical Sciences 2015: 17(4); e981.

Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir 1986; s.: 16-19.

Akgün Y, İşlegen C. Futbolcuların Fizyolojik Profili, Spor Hekimliği Dergisi, 1986: 18(3); 105–123.

Aktuğ ZB, İbiş S, Şengür E, Kizilin AM. Vibrasyon Antrenmanının Dikey Sıçrama ve Çeviklik Performansı Üzerine Akut Etkisi, 2. Uluslararası Herkes İçin Spor ve Welness Kongresi Tam Metin Kitabı, Antalya 25-28 Nisan 2019; s.: 68-76.

Albasini A, Krause M, Rembitzki I. V. Using Whole Body Vibration İnphysical Therapy and Sport: Clinical Practice and Treatment Exercises. Churchill Livingstone Elsevier, China 2010; p.: 2-14.

Alberti PW, Ruben RJ. Otologic Medicine and Surgery. London: Churchill Livingstone 1988; p.: 179-249.

Al-horani R. Effect of Different Whole Body Vibration Frequencies on Anaerobic Parameters during Ergometer Wingate Test, Journal of Applied Sports Science 2016: 6(4); 23-27.

Altay F. Ritmik Cimnastikte İki Farklı Hızda Yapılan "Chaine Rotasyon" Sonrasında Yan Denge Hareketinin Biomekanik Analizi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2001.

Arıkan G, Çimen E. Beden Eğitimi ve Spor Bilimi, Efeakademi Yayınları, İstanbul 2021; s.: 77-78.

Armstrong WJ, Grinnell DC, Warren GS. The Acute Effect of Whole-Body Vibration on The Vertical Jump Height, J Strength Cond Res, 2010: 24(10); 2835-2839.

Astrand PO, Rodahl K, Dahl HA, Stromme SB. Textbook of Work Physiology Physiological Bases of Exercise (3 th ed). McGraw-Hill 1986.

Atış E, Gelen E, Yıldız S. The Acute Effect of Different Frequencies of Whole-Body Vibration on Range of Motion and Jump Performance in Preadolescent Karate Athletes, Turkish Journal of Sport and Exercise, 2018: 20(2); 122-126.

Aydın T, Yıldız Y, Yıldız C, Atesalp S, Kalyon TA. Proprioception of The Ankle: A Comparison Between Female Teenaged Gymnasts and Controls, Foot Ankle Int, 2002: 23(2); 123-129.

Bakırhan S. Unilateral ve Bilateral Total Diz Artroplastisi Uygulanan Hastaların Fiziksel Performans Statik-Dinamik Denge Yönünden Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2007.

Bartlett MJ, Warren PJ. Effect of Warming Up Knee Proprioception Before Sporting Activity, Br J Sports Med, 2002: 36(2); 132-134.

Bauer PW, Pivarnik JM, Fornetti WC. Cross Validation of Fat Free Mass Prediction Models for Elite Female Gymnasts, Pediatr Exerc Sci, 2005; 17: 337- 344.

Bautmans I, Van Hees E, Lemper JC, Mets T. The Feasibility of Whole Body Vibration in Institutionalised Elderly Persons and Its Influence on Muscle Performance, Balance and Mobility: A Randomised Controlled Trial, BMC Geriatrics, 2005: 5(1); 17.

Bayir M. Farklı Frekanslarda Uygulanan Titreşimin Fizyolojik Toparlanmaya Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya 2010; s.: 12.

Beğen A. Genç ve Elit Triatletlerde Bisiklet Egzersizi Sonrasında Dengenin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2008; s.: 30-37.

Bishop, B. Neurophysiology of Motor Responses Evoked by Vibratory Stimulation. Phys Theraphy, 1974: 54(12); 1273-1282.

Blackburn T, Guskiewicz K, Petschauer M, Prentice W. Balance and Joint Stability: The Relative Contributions Of Proprioception And Muscular Strength, J Sport Rehabil, 2000: 9(4); 315-328.

Bogaerts A, Verschueren S, Delecluse C, Claessens AL, Boonen S. Effects of Whole Body Vibration Training on Postural Control in Older Individuals: A 1 Year Randomized Controlled Trial, Gait Posture, 2007: 26(2); 309-316.

Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC, Gear J, Singer J. Decrease in Timed Balance Test Scores With Aging, Phys Ther, 1984: 64:(7); 1067-1070.

Bompa T, Haff GG. Dönemleme: Antrenman Kuramı ve Yöntemi. Spor Yayınevi, Ankara 2015.

Bompa TO. Theory and Methodology of Training. Çeviri: Keskin İ, Taner AB. Antrenman Kuramı ve Yöntemi (4. Baskı). Spor Yayınevi ve Kitabevi, Ankara 2011; s.: 25-28.

Bosco C, Cardinale M, Tsarpela O. Influence of Vibration on Mechanical Power and Electromyogram Activity in Human Arm Flexor Muscles, Eur J Appl Physiol Occup Physiol, 1999: 79(4); 306-311.

Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of Static and Dynamic Balance in Female Collegiate Soccer, Basketball and Gymnastics Athletes, J Athl Train, 2007: 42(1); 42-46.

Buford BN, Koch AJ. Glycine-Arginine-Alpha-Ketoisocaproic Acid İmproves Performance of Repeated Cycling Sprints, Med Sci Sports Exerc, 2004: 36(4); 583-587.

Calbet JAL, De Paz JA, Garatachea N, Cabeza De Vaca S, Chavarren J. Anaerobic Energy Provision Does Not Limit Wingate Exercise Performance in Endurance-Trained Cyclists, J Appl Physiol, 2003: 94(2); 668-676.

Cardinale M, Bosco C. The Use of Vibrations As An Exercise Intervention, Exerc Sport Sci Rev, 2003: 31(1); 3-7.

Cardinale M, Erskine JA. Vibration Training in Elite Sport: Effective Training Solution or Just Another Fad?, Int J Sports Physiol Perform, 2008: 3(2); 232-239.

Cavlak U. Denge ve Propriyosepsiyon Eğitimi, Fizyoterapi Rehabilitasyon, 1997: 8(5); 78-83.

Cheung WH, Mok HW, Qin L, Sze PC, Lee KM, Leung KS. High-Frequency Whole-Body Vibration Improves Balancing Ability in Elderly Women, Arch Phys Med Rehabil, 2007: 88(7); 852-857.

Cloak R, Nevill A, Wyon M. The Acute Effects of Vibration Training on Balance and Stability Amongst Soccer Players, Eur J Sport Sci, 2016: 16(1); 20-26.

Cochrane DJ, Stannard SR, Sargeant AJ, Rittweger J. The Rate of Musccle Temperature Increase During Acute Whole Body Vibration Exercise, Eur J Appl Physiol, 2008: 103(4); 441- 448.

Cochrane DJ, Stannard SR. Acute Whole Body Vibration Training Increases Vertical Jump and Flexibility Performance in Elite Female Field Hockey Players, Br J Sports Med, 2005: 39(11); 860- 865.

Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of Pronated and Supinated Foot Postures on Static and Dynamic Postural Stability, J Athl Train, 2005: 40(1); 41-46.

Çalışkan D. Yetişkinlerde Biyoelektirik Empedans Analizi Ölçümleri ve Farklı Denklemlerle Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2007; s.: 21-35.

Davoodi B, Arshadi S, Bouri SZ. Effect of Whole Body Vibrations on Performance Indexes of Aerobic Power and Flexibility in Non-Athlete Men, British Journal of Sports Medicine 2010: (44)1; 1-82.

Demir-Usta H. Tüm Beden Vibrasyon Antrenmanının Denge, İzometrik Kuvvet ve Sıçrama Performansına Akut Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Denizli 2019.

Despina T, George D, George T, Sotiris P, Alessandra DC, George K, Maria R, Stavros K. Short-Term Effect of Whole-Body Vibration Training on Balance, Flexibility and Lower Limb Explosive Strength in Elite Rhythmic Gymnasts, Hum Mov Sci, 2014; 33: 149-158.

Dündar U. Antrenman Teorisi. Bağıran Yayınevi, Ankara 1998; s.: 30-61.

Ergen E. Egzersiz Fizyolojisi. ”Editör: Emin Ergen”, Nobel Yayın Dağıtımı, Ankara 2002.

Erkmen N. Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2006; s.: 102.

Ersoy G, Koz M, Gündüz N. Aerobik Kapasitenin Ölçümünde Kullanılan İki Farklı Submaksimal Bisiklet Ergometresi Test Yönteminin Karşılaştırılması, Bed. Eğt. Spor Bil. Der, 1997: 2(3); 1-8.

Ersoy G. Sağlıklı Yasam Spor ve Beslenme (2.Baskı). Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara 1995.

Flores A. Objective Measures of Standing Balance. Neurology Report-Am, Phys Ther Assoc. 1992: 16(1); 17-21.

Foss ML, Keteyian SJ. Fox's Physiological Basis for Exercise and Sport (6th ed). WCB/McGraw-Hill 1998.

Fowler DE. Transkraniyal Manyetik Stimülasyonun Nöromusküler Yanıtlarında Üst Ekstremite Vibrasyonun Etkisi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir 2007; s.: 11-15.

Fox E, Bowers R, Foss M. Beden Eğitimi ve Sporun Fizyolojik Temelleri (4.Baskı). Spor Yayınevi, Ankara 2012; s.: 12-417.

Gerodimos, V, Zafeiridis A, Karatrantou K, Vasilopoulou T, Chanou K, Pispirikou E. The Acute Effects of Different Whole-Body Vibration Amplitudes and Frequencies on Flexibility and Vertical Jumping Performance, J Sci and Med Sport, 2010: 13(4); 438-443.

Guyton AC, Hall JE. Tıbbı Fizyoloji-Textbook of Medical Psicology (9. Baskı). Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul 1996.

Güldal YK. Profesyonel Futbolcularda Aerobik ve Anaerobik Kapasite İlişkisinin Oyuncuların Mevkilerine Göre İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale 2013; s.: 21-36.

Günay M, Cicioğlu Hİ. Spor Fizyolojisi. Gazi Kitapevi, Ankara 2001; s.: 41- 43.

Günay M, Şıktar E, Şıktar E. Antrenman Bilimi, Gazi Kitapevi, Ankara 2019; s.: 105-108.

Günay M. Egzersiz Fizyolojisi. Bağırgan Yayımevi, Ankara 1998; s.: 38-45.

Hertel J, Miller SJ, Denegar CR. Intratester and İntertester Reliability During The Star Excursion Balance Test. Journal of Sport Rehabilitation, 2000: 9:(2); 104– 116.

Hilgers S, Christensen B. Examination of Acute Whole-Body Vibration on Maximal Vertical Jump Height in Collegiate Volleyball Athletes, Portuguese Journal of Sport Sciences, 2011: 11(2); 985-987.

Hill CF. The Acute Effect of Whole-Body Vibration on Cycling Peak Power Output, J Sci Cycling 2013: 2(1); 40-44.

Hinman MR. Factors Affecting Reliability of The Biodex Balance System: A Summary Of Four Studies. J Sports Rehabil, 2000: 9(3); 240-252.

Hockey RV. Skill and Motor Ability Physical Fitness: The Patway to Healthful Living (4 th ed). St. Louis Toronto, London 1981; p.: 113-118.

Inbar O, Bar-Or O. Anaerobic Characteristics In Male Children and Adolescents, Med Sci Sports Exerc, 1986; 18(3); 264-269.

Issurin VB, Liebermann DG, Tenenbaum G. Effect of Vibratory Stimulation Training on Maximal Force and Flexibility, J Sports Sci, 1994: 12(6); 561- 566.

İnal S. Spor Biyomekaniği Temel Prensipler. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara 2004.

Jordan MJ, Norris SR, Smith DJ, Herzog W. Vibration Training: An Overview of the Area, Training Consecuences and Future Considerations, J Strenght Cond Res, 2005: 19(2); 459-466.

Kaçoğlu C, Gürol B. Effect of Body Position During Whole Body Vibration on Acute Jumping Performance, Baltıc Journal Of Sport & Health Sciences, 2016: 3(102); 8-12.

Kaçoğlu C. Akut Tüm Vücut Vibrasyon Antrenmanının Ünilateral Statik Dengeye Etkilerinin İncelenmesi, Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 2019: 4(1); 144-156.

Kawanabe K, Kawashima A, Sashimoto I, Takeda T, Sato Y, Iwamoto J. Effect of Whole-Body Vibration Exercise and Muscle Strengthening, Balance and Walking Exercises on Walking Ability in The Elderly, Keio J Med, 2007: 56(1); 28-33.

Kaya M. 13-15 Yaş Grubu Spor Yapan Görme Engellilerin Statik ve Dinamik Denge Etkinliklerinin Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 2003.

Kim YY, Min KO, Choi JH, Kim SH. The Effects of Sole Vibration Stimulation on Korean Male Professional Volleyball Players' Jumping and Balance Ability, J Phys Ther Sci, 2016: 28(5); 1427-1431.

Kin-İşler A. Titreşimin Performansa Etkisi. Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences, 2007: 18(1); 42-56.

Kurt A. Düzenli Egzersizin İşitme Engelli ve Normal Bireylerde Denge Parametreleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri 2007.

Luo W, Stravers JA, Duffin KL. Lessons Learned from Using a Web-Based Interactive Landform Simulation Model (WILSIM) in a General Education Physical Geography Course, Journal of Geoscience Education, 2005: 53(5); 489- 493.

Mahieu NN, Witvrouw E, Van de Voorde D, Michilsens D, Arbyn V, Van den Broecke W. Improving Strength and Postural Control in Young Skiers: Whole-Body Vibration Versus Equivalent Resistance Training, J Athl Train, 2006: 41(3); 286-293.

Marin PJ, Rhea MR. Effects of Vibration Training on Muscle Strength: A Meta-Analysis. J Strength Cond Res, 2010: 24(2); 548-556.

Matsuda S, Demura S, Uchiyama M. Center of Pressure Sway Characteristics During Static One- Legged Stance Of Athletes From Different Sports, J Sport Sci, 2008: 26(7); 775-779.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Essentials of Exercise Physiology (2 nd ed). Lippincott Williams and Wilkins, China 2000; s.: 170-205.

Melnyk M, Schloz C, Schmitt S, Gollhofer A. Neuromuscular Ankle Joint Stabilisation After 4-Weeks WBV Training, Int J Sports Med. 2009: 30(6); 461-466.

Mester J, Spitzenfeil P, Schwarzer J, Seifriz F. Biological Reaction to Vibration-İmplications for Sport, J Sci Med Sport, 1999: 2(3); 211-226.

Muratlı S, Kalyoncu O, Şahin G. Antreman ve Müsabaka. Ladin Matbaacılık, İstanbul 2007.

Muratlı S, Şahin G, Kalyoncu O. Antrenman ve Müsabaka. Yaylım Yayıncılık, İstanbul 2005; s.: 219-335.

Muratlı S. Çocuk ve Spor-Antrenman Bilimi Işığı Altında. Bağırgan Yayınevi, Ankara 1997; s.: 294.

Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ. Changes in The Mean Center of Balance During Balance Testing in Young Adults. Phys Ther, 1995: 75(8); 699-706.

Oosthuyse T, Viedge A, McVeigh J, Avidon I. Anaerobic Power in Road Cyclist is Improved After 10 Weeks of Whole-Body Vibration Training, J Strength Cond Res 2013: 27(2); 485-494.

Ökmen MŞ. Tenisçilerde Sitrülin Malat Kullanımının Aerobik ve Anaerobik Performans Üzerine Etkisi. ‘’Editör: Yahya Polat’’, Gece Kitaplığı, Ankara 2022; s.: 39-42.

Özkan A, Köklü Y, Ersöz G. Anaerobik Performans ve Ölçüm Yöntemleri (1.Baskı). Gazi Kitapevi, Ankara 2010; s.: 1-18.

Paillard T, Noe F. Effect of Expertise and Visual Contribution on Postural Control in Soccer, Scand J Med Sci Sports, 2006: 16(5); 345-348.

Pereira LM. Spatial Concepts and Balance Performance: Motor Learning in Blind and Visually Impaired Children, Journal of Visually Impairment and Blidness, 1990; p.: 109-111.

Pojskic H, Pagaduan J, Uzicanin E, Babajic F, Muratovic M, Tomljanovic M. Acute Effects of Loaded Whole Body Vibration Training on Performance, Asian J Sports Med, 2015: 6(1); 1-7.

Raty HP, Impivaara O, Karppi SL. Dynamic Balance in Former Elite Male Athletes and in Community Control Subjects, Scand J Med Sci Sports, 2002: 12(2); 111-116.

Reiser RF, Maines JM, Eisenman JC, Wilkinson JG. Standing and Seated Wingate Protocols in Human Cycling: A Comparison of Standard Parameters, Eur J Appl Physiol, 2002: 88(1-2); 152-157.

Rittweger J, Beller G, Felsenberg D. Acute Physiological Effects Ofexhaustive Whole-Body Vibration Exercise in Man, Clin Physiol, 2000: 20(2); 134-142.

Ritzmann R, Kramer A, Bernhardt S, Gollhofer A. Whole Body Vibration Training-Improving Balance Control and Muscle Endurance, PloS One, 2014: 9(2); e89905.

Sands WA, McNeal JR, Ochi MT, Urbanek TL, Jemni M, Stone MH. Comparison of The Wingate and Bosco Anaerobic Tests, J Strength Cond Res, 2004: 18(4); 810-815.

Scott C. Misconceptions About Aerobic and Anaerobic Energy Expenditure. J Int Soc Sports Nutr, 2005: 2(2); 32-37.

Sevim Y. Antrenman Bilgisi. Nobel Yayın Evi, Ankara 2006; s.: 172-186.

Soylu Ş. Titreşim Uygulamalarının Sıçrama Performansına Akut Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Sakarya 2012.

Sönmez GT. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık, Bolu 2002.

Sucan S, Yılmaz A, Can Y, Süer C. Aktif Futbol Oyuncularının Çeşitli Denge Parametrelerinin Değerlendirilmesi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2005: 14(1); 36-42.

Surowiec RK, Wang H, Nagelkirk PR, Frame JW, Dickin DC. The Effects of Whole-Body Vibration on the Wingate Test for Anaerobic Power When Applying Individualized Frequencies, Journal of Strength and Conditioning Reasearch 2014: (28)7; 2035-2041.

Torvinen S, Kannu P, Sievanen H, Jäervinen TAH, Pasanen M, Kontulainen S, Järvinen TLN, Järvinen M, Oja P, Vuori I. Effect of A Vibration Exposure on Muscular Performance and Body Balance, Randomized Cross-Over Study, Clin Physiol Funct Imaging, 2002a: 22(2); 145-152.

Torvinen S, Kannus P, Sievänen H, Järvinen TAH, Pasanen M, Kontulainen S, Järvinen TLN, Järvinen M, Oja P, Vuori I. Effect of Four-Month Vertical Whole Body Vibration on Performance and Balance, Med Sci Sports Exerc, 2002c: 34(9); 1523-1528.

Torvinen S, Sievänen H, Järvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S, Kannus P. Effect of 4-min Vertical Whole Body Vibration on Muscle Performance and Body Balance: A Randomized Cross-Over Study, Int J Sports Med, 2002b: 23(05); 374-379.

Turner AA, Lozano A, Bouffard M. Generalizability of Bioimpedance Spectroscopy Measures, Measurement in Physical Education and Exercise Science, 2003: 7(3); 129-148.

Ünver Ş. Şirkadiyen Ritmin Anaerobik Performansa, Toparlanmaya ve Kas Hasarına Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Samsun 2019; s.: 23.

Yaggie JA, McGregor SJ. Effects of İsokinetic Ankle Fatique on The Maintenance of Balance and Postural Limits, Arch Phys Med Rehabil, 2002: 83(2); 224-228.

EKLER

EK-1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sevgili Gönüllü

Gönüllü olarak katılmanızı teklif ettiğimiz çalışma bir araştırma projesidir. Bu araştırma projesinin amacı: Vibrasyon uygulamasının anaerobik güç ve denge parametrelerine akut etkisinin incelenmesidir. Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi bireysel spor salonunda, yaşları 20-35 arası olan 31 erkek 30 kadın toplamda 61 sağlıklı erkek-kadın sedanter gönüllü ile gerçekleştirilecektir. Vibrasyon uygulamasının anaerobik güç parametresine akut etkisinin belirlenmesi için siz değerli gönüllülere Wingate Testi uygulanacaktır. Isınma egzersizinin ardından vibrasyon uygulaması yapılmadan Wingate Testi uygulanarak akut ön test ölçümleri yapılacaktır. Yeterli dinlenmenin ardından vibrasyon uygulaması uygulanacak ve ardından tekrar Wingate Testi uygulanarak akut son test ölçümleri yapılacaktır. Vibrasyon uygulamasının denge parametresine akut etkisinin belirlenmesi için ise Biodex denge aleti kullanılacaktır. Isınma egzersizinin ardından vibrasyon uygulaması yapılmadan Biodex denge aleti ile denge parametresi için akut ön test ölçümleri yapılacaktır. Yeterli dinlenme gerçekleştikten sonra vibrasyon uygulaması yapılacak ve ardından Biodex denge aleti ile denge parametresi için akut son test ölçümleri yapılacaktır. Her bir vibrasyon uygulaması 4 farklı şekilde toplamda 180 saniye (her bir hareket için 45 saniye) uygulanacaktır. Uygulamaya başlanmadan önce tüm hareketler siz değerli gönüllülere görsel olarak gösterilecek ve anlatılacaktır. Her bir vibrasyon uygulaması arasında 30 saniye dinlenme süresi verilecektir. Vibrasyon uygulamaları frekans ve süresi ayarlanabilen DKN XG10 isimli vibrasyon aleti ile yapılacaktır. Siz değerli katılımcılardan anaerobik güç parametresinin ölçümleri için 1 gün (ön test ve son test için toplamda 1 saat), denge parametresinin ölçümleri için de 1 gün (ön test ve son test için toplamda 1 saat) olmak üzere toplamda 2 gün ve birer saat süre ayırmanız istenecektir. Araştırma tahmini olarak 12 ay sürecektir.

"Bu araştırmaya katılıp katılmamak tamamen serbesttir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz. Sorularınıza açık yanıtlar isteyebilirsiniz. Çalışma hakkında bilgi sahibi olduktan sonra; araştırmaya katılmak için isterseniz formu imzalayabilirsiniz.

Bu çalışma ile vibrasyon uygulamasının anaerobik güç ve denge parametrelerine akut etkisi olup olmadığı araştırılacaktır. Bu çalışmaya katıldığınız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Ayrıca size veya ailenize ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz; katılmak tamamen sizin ve ailenizin isteğine bağlıdır. Çalışmanın herhangi bir aşamasında olurunuzu çekme hakkına da sahipsiniz.

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaşılması halinde ya da araştırmayla ilgili herhangi bir konuda bilgi edinebilmek için, günün 24 saatinde **Dr. Soner AKKURT'a, ….** numaralı telefondan ulaşılabilecektir.

Gönüllünün Beyanı:

Bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler, aşağıda adı belirtilen hekim tarafından bana aktarıldı. Bu bilgilendirmelerden sonra, bu araştırmaya "gönüllü" olarak davet edildim. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu araştırmaya katılırsam, bana ait gizli bilgilerin özen ve saygı ile korunacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında bana ait kişisel bilgilerin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebileceğimi biliyorum. Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekilmeden önce bilgi verilmesi gerektiğini biliyorum. Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabileceğimi de biliyorum. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili ben ve aileme herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyoruz. Bizlere de bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan ister dolaylı olsun araştırmanın uygulanmasından kaynaklanabilecek herhangi bir sağlık sorunu ortaya çıkması halinde; her türlü tıbbi müdahalenin yapılacağı konusunda bana gerekli güvence verildi (tıbbi müdahalelerle ilgili olarak, parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Bu araştırmaya katılmak zorunda olmadığımı biliyorum. Ayrıca araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmadım. Araştırmaya katılmayı reddedersem hastaneye başvurduğumda uygulanacak tıbbi bakım ve hekimle olan ilişkime herhangi bir zarar getirmeyeceğini biliyorum.

Belli bir düşünme süresi sonunda söz konusu bu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, **özgür irade**mle katılmaya rıza gösteriyorum. Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

- Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih:
-
- Açıklamaları Yapan Hekimin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih:

EK-2. Etik Kurul Onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Vibrasyon Uygulamasının Anaerobik Güç ve Denge Parametrelerine Akut Etkisinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLEN DİRİLEN BELGELER

BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe	İngilizce	Diğer
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe	İngilizce	Diğer
OLGU RAPOR FORMU			Türkçe	İngilizce	Diğer
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe	İngilizce	Diğer

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER

BELGE ADI		Açıklan
SİGORTA		
ARAŞTIRMA BÜTÇESİ		
BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU		
İLAN		
YILLIK BİLDİRİM		
SONUÇ RAPORU		
GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ		
DİĞER		

KARAR BİLGİLERİ

Karar No : 2021/629 Tarih : 06.10.2021

Yukarıda bilgileri verilen prospektif başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/ çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Sema Kader KÖSE

Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti		Araştırma İle İlişki		Katılım (*)	
Prof. Dr. Sema Kader KÖSE	Tıbbi Biyokimya	E.Ü. Tıp Fak.	E	K x	E	H x	E x	H
Prof. Dr. Selma GÖKAHMETOĞLU	Mikrobiyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E	K x	E	H x	E x	H
Prof. Dr. Zuhal HAMURCU	Tıbbi Biyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E	K x	E	H x	E x	H
Prof. Dr. Hüseyin Sinan TOPÇUOĞLU	Endonti	E.Ü. Diş Hek.Fak.	E x	K	E	H x	E x	H
Prof. Dr. Adnan BAYRAM	Anest ve Rean.	E.Ü. Tıp Fak.	E x	K	E	H x	E x	H
Doç. Dr. Mehmet DOLANBAY	Kadın Hast. ve Doğum	E.Ü. Tıp Fak..	E x	K	E	H x	E x	H
Doç. Dr. Fatih KARDAŞ	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak..	E x	K	E	H x	E x	H
Doç.Dr.Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E x	K	E	H x	E x	H
Doç. Dr. Hakan İMAMOĞLU	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E x	K	E	H x	E x	H
Doç. Dr. Oktay BOZKURT	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E x	K	E	H x	E x	H
Dr.Öğr.Üyesi Kemal Erdem BAŞARAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E x	K	E	H x	E x	H
Dr.Öğr.Üyesi Gözde E. ZARARSIZ	Biyoistatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E	K x	E	H x	E x	H
Uzm. Dr. Uğur AYDEMİR	Genel Cerrahi	Bünyan Dev. Hst	E x	K	E	H x	E	H x
Av. Haluk Korkusuz	Avukat	Kayseri Barosu	E x	K	E	H x	E x	H
Sevtap KOÇER	Sivil Üye	Serbest	E	K x	E	H x	E	H x

*: Toplantıda Bulunma

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Vibrasyon Uygulamasının Anaerobik Güç ve Denge Parametrelerine Akut Etkisinin İncelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ		
	ETİK KURULUN ADI	ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRES	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ
	TELEFON	0 352 437 49 10 - 11
	FAKS	0 352 437 52 85
	E-POSTA	serifeserim@erciyes.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ			
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI / ADI / SOYADI	Doç. Dr. Çağrı Çelenk	
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACİNİN UZMANLIK ALANI	Hareket ve Antrenman Bilimleri	
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniveristesi Spor Bilimleri Fakültesi, Kayseri	
	VARSA İDARİ SORUMLU ÜNVANI/ ADI SOYADI		
	DESTEKLEYİCİ		
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)		
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ		
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	
		FAZ 2	
		FAZ 3	
		FAZ 4	
		Gözlemsel ilaç çalışması	
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	
		İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	
		İlaç dışı klinik araştırma	x
		Diğer ise belirtiniz	Yüksek Lisans Tezi
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ x	ÇOKMERKEZ ULUSAL x ULUSLARARASI

EK-3. İntihal Raporu

Vibrasyon Uygulamasının Anaerobik Güç Ve Denge Parametrelerine Akut Etkisinin İncelenmesi

ORİJİNALLİK RAPORU

%25	%25	%4	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%15
2	www.scribd.com İnternet Kaynağı	%1
3	www.isfaw2019.isfaw.org İnternet Kaynağı	%1
4	www.j-humansciences.com İnternet Kaynağı	%1
5	burkonturizm.com İnternet Kaynağı	%1
6	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	%1
7	acikerisim.nigde.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
8	www.gecekitapligi.com İnternet Kaynağı	<%1
9	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı : Mert Can GÜLEÇ

Uyruğu : Türkiye (T.C.)

EĞİTİM

Derece	**Kurum**	**Mezuniyet Tarihi**
Lise	Osman Ulubaş Anadolu Lisesi	2016
Lisans	Erciyes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü	2020
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görev**
2017	Kadir Has Yüzme Havuzu	Yüzme Eğitmeni
2019	Kayseri / Talas-Ali Dağı	Tandem Yamaç Paraşütü Pilotu
2021 (Halen)	Erciyes Kayak Merkezi	Kayak-Snowboard Eğitmeni
2022 (Halen)	Muğla / Ölüdeniz-Babadağ	Tandem Yamaç Paraşütü Pilotu

YABANCI DİL

İngilizce