



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SAĞLIKLI GENÇ ERKEKLERDE
SÜSPANSİYONLU VE SÜSPANSİYONSUZ YAPILAN
PUSH-UP EGZERSİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

GÖKHAN BAYRAK

**Temmuz 2018
DENİZLİ**

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SAĞLIKLI GENÇ ERKEKLERDE
SÜSPANSİYONLU VE SÜSPANSİYONSUZ YAPILAN
PUSH-UP EGZERSİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Gökhan BAYRAK

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN

Denizli, 2018

YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Gökhan BAYRAK tarafından Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN yönetiminde hazırlanan "Sağlıklı Genç Erkeklerde Süspansiyonlu ve Süspansiyonsuz Yapılan Push-Up Egzersizlerinin Karşılaştırılması" başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı ve Danışman: Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN
Pamukkale Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Nihal BÜKER
Pamukkale Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Hasan Atacan TONAK
Akdeniz Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
03.08/2018 tarih ve 2018/18-14 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hakan AKÇA
Müdür

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı: Gökhan BAYRAK

İmza:



ÖZET

SAĞLIKLI GENÇ ERKEKLERDE SÜSPANSİYONLU VE SÜSPANSİYONSUZ YAPILAN PUSH-UP EGZERSİZLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Gökhan BAYRAK

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Tedavi ve Rahabilitasyon Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN

Temmuz 2018, 44 Sayfa

Bu çalışmanın amacı sağlıklı genç erkeklerde süspansiyonlu ve süspansiyonsuz yapılan push-up (PU) kuvvetlendirme egzersizlerinin kuvvet, stabilite, dinamik denge ve güç üzerine etkisini karşılaştırmaktır.

Çalışmaya gönüllü 32 sağlıklı erkek üniversite öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler randomize olarak süspansiyonsuz PU grubu (Grup 1, n=15) ve süspansiyonlu PU grubu (Grup 2, n=17) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. PU egzersiz eğitimi haftada 2 seans olmak üzere 10 hafta süreyle yapılmıştır. Katılımcılar kuvvet için 90° PU testi, stabilite için Üst Ekstremitte Kapalı Kinetik Zincir Stabilite testi (ÜEST), güç için Oturarak Sağlık Topu Atma testi (OSTAT), ve dinamik denge için Y Balans testi (YBT) ile egzersiz programı öncesi ve sonrasında değerlendirilmiştir. PU egzersiz eğitimi katılımcıların adaptasyonunun sağlanması için egzersizler ilk iki hafta düşük tekrar ve set sayısında; 3. haftadan 10. haftanın sonuna kadar ise 12 tekrar x 3 set olarak yaptırılmıştır. Grupların tedavi öncesi başlangıç parametreleri karşılaştırıldığında sadece ÜEST’de gruplar arasında Grup 2 lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tedavi öncesi ve sonrası değerler açısından grup içerisinde yapılan karşılaştırmada tüm değerlendirme parametreleri açısından her iki grupta da tedavi sonrası değerler lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Grupların tedavi öncesi ve sonrası fark değerleri karşılaştırıldığında ise 90° PU testinde gruplar arasında Grup 2 lehine anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Ancak ÜEST, YBT ve OSTAT fark değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Çalışmamızın sonuçları hem süspansiyonlu hem de süspansiyonsuz yapılan PU egzersiz eğitiminin kuvvet, stabilite, dinamik denge ve gücü geliştirdiğini göstermiştir. Eğitim yöntemlerinin birbirine üstünlüğü karşılaştırıldığında süspansiyonlu yapılan PU egzersizinin süspansiyonsuz yapılan PU egzersizine göre kas kuvvetini artırmada daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Stabilite, güç ve dinamik denge gelişimi açısından ise her iki yöntem benzer etkiye sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Süspansiyon Egzersizi, instabilite dirençli eğitimi, Push-Up, Süspansiyon Sistemi, Kuvvet eğitimi

ABSTRACT**A COMPARISON OF SUSPENSION AND SUSPENSION-FREE PUSH-UP EXERCISE IN HEALTHY YOUNG MEN**

Bayrak, Gokhan

M.Sc. Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Supervisor: Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN

July 2018, 44 Pages

The aim of this study is to compare the effect of suspension and suspension-free push-up (PU) strengthening exercises on strength, endurance, dynamic balance and power in healthy young men.

32 healthy male college students volunteered to work. The students were divided randomly into two groups: a suspension-free PU group (Group 1, n = 15) and a suspended PU group (Group 2, n = 17). PU exercise training was held for 10 weeks with 2 sessions per week. Participants were evaluated before and after the exercise program with a 90° PU test for strength, Upper Extremity Closed Kinetic Chain Stability Test (ÜEST) for stability, Sitting Wellness Ball Test (OSTAT) for strength, and Y Balance Test (YBT) for dynamic balance. PU training training exercises to ensure adaptation of the participants in the first two weeks of low repeat and set count; From the 3rd week to the end of the 10th week, 12 repeats x 3 sets were made. When the baseline pre-treatment parameters of the groups were compared, there was a significant difference between the groups in ÜEST only in favor of Group 2 ($p < 0,05$). There was a significant difference in terms of all the evaluation parameters in terms of pre- and post-treatment values in favor of post-treatment values in both groups ($p < 0,05$). When the difference values of the groups were compared before and after treatment, 90° PU test showed a significant difference between groups in favor of Group 2 ($p < 0,05$). However, there were no significant differences between the groups in terms of difference of values of ÜEST, YBT and OSTAT ($p > 0,05$). The results of our study showed that PU exercise training, both suspension and non-suspension, improved strength, stability, dynamic balance and strength. When comparing the superiority of the training methods, it was concluded that suspension PU exercise was more effective in increasing muscle strength than PU exercise without suspension. In terms of stability, power and dynamic balance development, both methods have similar effects.

Keywords: Suspension exercise, instability resistance training, Push-Up, Suspension System, Strength training.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam sırasında kıymetli bilgisi, birikimi, tecrübesi ve yol göstericiliğiyle bana ışık olan ve hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, mesleki kariyerimde her zaman örnek aldığım, birlikte çalışmaktan onur ve gurur duyduğum değerli danışman hocam Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Müdürü Sayın Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN'a,

Tez çalışmam boyunca hastanemizin klinik ortamında çalışma saatlerimi benim için en uygun şekilde düzenleyen, tez yazımında verdiği örnek fikirleriyle bana destek olan ve klinik ve akademik alanda engin mesleki tecrübelerinden faydalandığım Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Nihal BÜKER'e,

Tezin planlanmasında ve tez çalışmam sırasında klinik ve ders saatlerini bana göre en uygun şekilde ayarlamama yardımcı olan, akademik olarak ilerlememde ve gelişimimde parlak fikirleriyle bana destek olan Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Fatma ÜNVER'e,

Tez yazımı sırasında bana mesleki ve inanılmaz teknik bilgisi, tecrübesi ve parlak fikirleriyle destek olan, objektif yönlendirmeleriyle mesleki ve akademik anlamda ilerlememe ve takıldığım her türlü probleme yardımcı olan, karakteri ve mesleğine büyük saygı duyduğum Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Öğretim Elemanı Sayın Arş. Gör. Raziye ŞAVKIN'a,

Tez vakalarımın değerlendirilmesinde ve yardıma ihtiyaç duyduğum anlarda bana destek olan sayın mesai arkadaşım Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Öğretim Elemanı Sayın Arş. Gör. Ahmed Al SAKKAF'a,

Tezin istatistiksel olarak yorumlanmasında bilgisi, desteği ve vaktini esirgemeyen Pamukkale Üniversitesi Biyoistatistik ABD Öğretim Görevlisi Sayın Hande ŞENOL'a,

Tez çalışmam ve tezin yazımı sürecinde bana verdiği desteği ve ilgisi; sergilediği anlayışı ve motivasyonu ile beni hiç yalnız bırakmayan sevgili nişanlım Okul Öncesi Öğretmeni Sayın Suzan DİKİCİ ve çok sevdiğim değerli ailesine,

Bu çalışmanın yapılmasından benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen yaşam desteğim canım annem, abim, kardeşim, yengem, yeğenim ve keşke bu günleri görebilseydi dediğim rahmetli babam Ali İhsan BAYRAK'a,

En içten saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ	xii
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç.....	2
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	3
2.1. Kas Kuvveti.....	3
2.2. Kuvvet Egzersizi Programları.....	4
2.3. İnstabilite Dirençli Kuvvetlendirme Programları.....	5
2.4. Süspansiyon Egzersizleri.....	5
2.5. Push-Up.....	6
2.6. RedCord Süspansiyon Sistemi.....	7
2.7. Stabilite	8
2.8. Kas Gücü.....	10
2.9. Dinamik Denge.....	10
2.10. Tezin Hipotezleri.....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM	12
3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer.....	12
3.1. Çalışmanın Süresi.....	12
3.3. Katılımcılar.....	12
3.4. Çalışma Planı.....	13
3.5. Değerlendirmeler.....	14
3.5.1 Kayıt formu.....	14
3.5.2 Performans değerlendirilmesi.....	15
3.5.2.1. 90° Push-Up testi.....	15
3.5.2.2. Üst ekstremitte kapalı kinetik zincir stabilite testi.....	16
3.5.2.3. Y balans testi.....	16
3.5.2.4. Oturarak sağlık topu atma testi.....	17
3.5.2.5. Modifiye Borg yorgunluk skalası.....	18

3.6. Eğitim programı: Süspansiyonlu ve Süspansiyonsuz PU.....	18
3.7. İstatistiksel Analiz.....	20
4. BULGULAR.....	21
4.1. Gruplara Ait Demografik Özelliklerin ve Kuvvetlendirme Eğitimi Öncesi Klinik Verilerin Karşılaştırılması.....	21
4.2. Grupların Kendi İçlerinde Kuvvetlendirme Eğitimi Öncesi ve Sonrasında Klinik Verilerinin Karşılaştırılması.....	22
4.3. Kuvvetlendirme Eğitimi Öncesi ve Sonrası Sonuç Ölçüm Parametrelerinin Fark Değerlerinin Karşılaştırılması.....	26
4.4. Grup 1 ve Grup 2'nin Modifiye Borg Değerleri.....	27
5. TARTIŞMA.....	29
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	39
7. KAYNAKLAR.....	40
8. ÖZGEÇMİŞ.....	44
9. EKLER.....	
Ek 1.....	
Ek 2.....	
Ek 3.....	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Çalışmanın akış şeması.....	14
Şekil 4.1 Grup 1’de süspansiyonsuz PU egzersiz eğitimi sırasında her seans sonundaki modifiye Borg yorgunluk değerleri ortalaması.....	27
Şekil 4.2 Grup 2’de süspansiyonsuz PU egzersiz eğitimi sırasında her seans sonundaki modifiye Borg yorgunluk değerleri ortalaması.....	28



TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1 Grup 1 ve Grup 2'nin eğitim programında yer alan egzersizler.....	19
Tablo 4.1 Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.....	21
Tablo 4.2 Grupların PU egzersiz eğitimi öncesinde test değerlerinin karşılaştırılması	22
Tablo 4.3 Grup 1'in PU egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası test değerlerinin karşılaştırılması.....	24
Tablo 4.4 Grup 2'nin PU egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası test değerlerinin karşılaştırılması.....	25
Tablo 4.5 Grupların PU egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası 90 ⁰ PU testi, ÜEST, YBT ve OSTAT test sonuçları fark değerlerinin (Δ) karşılaştırılması.....	26

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 2.1 RSS ile PU egzersizi.....	8
Resim 3.1 90° PU egzersizi.....	15
Resim 3.2 ÜEST uygulaması.....	16
Resim 3.3 YBT uygulaması.....	17
Resim 3.4 OSTAT uygulaması.....	17
Resim 3.5 Isınma periyodunda yapılan egzersizler.....	18
Resim 3.6 Soğuma periyodunda yapılan egzersizler.....	19



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

PU	Push-Up
SE	Süspansiyon egzersizleri
RSS	Redcord Süspansiyon Sistemi
GH	Glenohumeral eklem
ÜEST	Üst ekstremite kapalı kinetik zincir stabilite testi
OSTAT	Oturarak sağlık topu atma testi
YBT	Y balans testi
±	artı eksi
kg	kilogram
m	metre
maks	maksimum
min	minimum
cm	santimetre
mm	milimetre
n	olgu sayısı
sn	saniye
VKİ	vücut kitle indeksi
$X \pm SS$	aritmetik ortalama±standart sapma
SPSS	Statistical package for the social sciences
TRX	TRX süspansiyon sistemi
RC	Rotator Cuff
EMG	Elektromyografik görüntüleme

1. GİRİŞ

Push-up (PU) üst ekstremitte kaslarının kuvvetini ve hipertrofini arttırmak amacıyla yapılan popüler bir egzersizdir. PU bunun yanı sıra üst ekstremitte kassal endüransını değerlendiren standart bir ölçüm yöntemi olarak kabul edilir (Dillman vd 1994). PU egzersizi genellikle stabil zemin üzerinde ve eller omuz açıklığında iken yapılır. Egzersiz instabil zeminde de yapılabilir. İnstabil zeminde yapılan dirençli egzersizler sırasında kasların stabilizatör fonksiyonu daha fazla gelişmeye eğilimli olduğu için dengeyi de geliştirebilir ve egzersiz sırasında daha büyük kuvvet, tork ve güç elde edilebilir (Behm ve Anderson 2006). Swiss topları, havalı diskler, bosu ve denge tahtaları gibi araçlar kullanılarak instabil zeminde yapılan PU egzersizinin geleneksel yaklaşımla karşılaştırıldığı araştırmaların çoğunda omuz kuşağı ve üst kol kaslarının aktivitesini daha fazla artırdığı öne sürülmektedir (Cogley vd 2005).

Süspansiyon egzersizleri (SE) yüksekteki sabit bir noktaya asılan halat ve tutmaçlar kullanılarak kullanıcıya kendi vücut ağırlığı ile çalışabilmesini sağlayan stabilizasyon eğitiminin en yeni formlarından biridir (Snarr ve Esco 2013). RedCord Süspansiyon Sistemi (RSS), atletik performanstan genel kondisyon ve rehabilitasyona kadar çeşitli amaçlarla kullanılan yenilikçi bir süspansiyon eğitimi sistemidir.

Son yıllarda SE sistemleri popüler hale gelmiştir. SE geleneksel sabit zemin egzersizlerine göre daha fazla uyarıcı sağladıkları için fitness salonlarında, profesyonel spor alanlarında ve rehabilitasyon ortamlarında kullanımı giderek artmaktadır (Behm ve Colado 2012). SE sistemlerinin hem atletik performans hem de rehabilitasyon açısından kuvvet eğitiminde etkili olabileceği düşünülmekte, ancak bu yeni egzersiz eğitimi yönteminin egzersiz sırasındaki spesifik etkileri tam olarak bilinmemektedir (Beach vd 2008, Behm ve Colado 2012). Fizyoterapistler ve fitness antrenörlerinin atletik

performansı geliştirmek amacıyla fonksiyonel hareketleri daha iyi tasarlayabilmeleri için SE eğitiminin etkilerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır (Behm ve Colado 2012).

SE'nin sıklıkla kullanılmaya başlanmasıyla birlikte son yıllarda bu egzersiz metodunun biyomekanik ve nöromuskuler etkilerine odaklanan çalışma sayısı artmıştır. SE'nin instabil zeminde yapılan egzersizlerin nöromuskuler aktivasyonunu inceleyen çalışmalarda SE'nin geleneksel olarak yapılan egzersizlere oranla daha fazla kas aktivasyonu sağladığı belirlenmiştir (Byrne vd 2014, Calatayud vd 2014). Yine SE'nin kadınlarda güç kazanımı ve fonksiyonel gelişmeler açısından etkili olduğu gösterilmiştir (Dannelly vd 2011). Stabil ve instabil zeminde yapılan PU egzersizi omuz çevresi kaslarının performansını veya rehabilitasyonunu geliştirmek için kullanılmaktadır (Youdas vd 2010).

Literatürü incelendiğimizde süspansiyon sistemi kullanılarak yapılan PU egzersizleri içeren çalışmaların çoğunda omuz çevresi kas aktivasyon seviyeleri ve vibrasyon uygulamasının etkilerinin araştırıldığı görülmüştür (Beach vd 2008; Borreani vd 2015a, Borreani vd 2015b, Calatayud vd 2014a, Calatayud 2014b, Dannelly vd 2011, De Mey vd 2014, Kim vd 2014a). Ancak geleneksel ve süspansiyon sistemi kullanılarak yapılan PU kuvvetlendirme egzersizlerini inceleyen çalışma sayısı azdır ve bu iki egzersiz formunun birbirine üstünlüğü konusunda net sonuç henüz yoktur.

Bu çalışma ile yeni bir SE sistemi olan RSS ile yapılan PU kuvvetlendirme eğitimi ile stabil zeminde yapılan geleneksel PU yönteminin etkinliği açısından fark olup olmadığı incelenerek literatüre katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

1.1 Amaç

Bu çalışmanın amacı sağlıklı genç erkeklerde süspansiyonlu ve süspansiyonsuz yapılan PU egzersizlerini karşılaştırmaktır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Kas Kuvveti

Kas kuvveti kontraktıl kas dokusunda gerilim ve kasa gelen uyarılara bağlı ortaya çıkan kuvveti üretme kabiliyetini ifade eden geniş bir terimdir (McArdle vd 2010). Daha spesifik olarak, kas kuvveti maksimum bir efor sırasında eksternal bir direnci yenmek için bir kas veya kas grubu tarafından uygulanabilecek en büyük kuvvettir (Association 2001). Kuvvet bir kas ya da kas grubunun kontraksiyon çabası sonucu dinamik veya statik gerilim oluşturabilme yeteneği olarak da tanımlanabilir. Kuvvet egzersizlerinde kasların tek tek veya genel olarak kuvvetlenmesi amaçlanır. Kişiyeye özgü ve belirlenen amaca yönelik olarak yapılan kuvvetlendirme egzersizi programları birbirinden farklı şekilde yapılabilmektedir. Yaş, fiziksel uygunluk düzeyi, cinsiyet, vücut tipi ve pek çok farklı değişken göz önüne alınarak farklı egzersiz programları oluşturulabilmektedir.

Sportif performansın belirlenmesinde önemli bir bileşen olan kuvvet, sporcuların yanı sıra daha kaliteli bir hayat yaşamak isteyen bireyler için de önemli bir unsurdur. Kuvvet gelişimi ile sedanter bireylerin kas ve eklem rahatsızlıkları önlenerek yaşam kaliteleri yükselir (Fox vd 1999). Kuvvet bir kasın enine kesit alanına, motor nöronlar tarafından kaslara iletilen uyarı sıklığına, motor ünitelerdeki senkronizasyon seviyesine ve maksimal kuvvet ile ters olarak ortaya çıkan sürata bağlıdır. Yetersiz kas kuvveti bireylerin günlük yaşamdaki en basit aktiviteleri bile yapmada fonksiyonel kayıpları yaşamasına neden olmaktadır.

2.2. Kuvvet Egzersizi Programları

Kas kuvveti gelişimi çoğu rehabilitasyon veya kondisyon egzersizinin ayrılmaz bir parçasıdır. Kuvvetlendirme egzersizleri düşük tekrar veya kısa bir süre boyunca ağır yükü kaldıran, indiren veya kontrol eden bir kas veya kas grubunun sistematik bir süreci olarak tanımlanır (Fleck ve Kraemer 2014, Medicine 2013).

Ağır dirençli egzersizler ile birlikte kasın maksimum kuvvet üretme kapasitesinde bir artış meydana gelmesi en sık karşımıza çıkan adaptasyon mekanizmasıdır. Nöral adaptasyonun bir sonucu olarak kas kuvvetinde ve kas lifi çapında bir artış meydana gelir (Kraemer vd 2002, McArdle vd 2010).

Kuvvet egzersizleri ritmik bir şekilde, düşük veya orta hızda yapılmalıdır. Tam normal eklem hareketi açıklığıyla gerçekleştirilmelidir. Normal nefes alışverişi sürdürülmez. Çünkü eğer egzersiz sırasında nefes tutulursa yapılan ağır dirençli egzersiz eğitimi sonucunda sistolik ve diyastolik kan basıncında ciddi artışlar görülebilmektedir. Kuvvet egzersizi programlarında, kaslara uygulanan direnç miktarı zamanla kademeli olarak artırılmaktadır. Bu artışa cevap olarak zamanla kaslarda hipertrofi görülmektedir. Kas kuvvetini artırmak için hazırlanan orta şiddetli bir egzersiz programının sonrasında kassal endüransın da arttığı gösterilmiştir (Kisner vd 2017).

Kuvvet egzersizi programının etkili olabilmesi için bireyin kas performansını arttırmak amacıyla yeterli çabayı göstermesi ve egzersiz programına düzenli olarak devam etmesi gerekmektedir. Kuvvet egzersizi programında kas performansındaki kazanımların fonksiyonel aktivitelere mümkün olan en kısa sürede dahil edilmesi elde edilen gelişmeleri anlamlı hale getirmektedir. İnsan vücudunun en önemli özelliklerinden birisi olan adaptasyon mekanizması kas ve diğer vücut yapılarında birtakım değişikliklere neden olmaktadır.

Kuvvet egzersizi programına fizyolojik adaptasyonlar şu şekildedir (Kisner vd 2017):

İskelet Kasları: IIb liflerinde hipertrofi, mitokondrial dansite ve volümde azalma.

Nöral Sistem: Motor ünite katılımında (motor ünitelerinin ateşlenme sayısı), ateşleme oranında ve ateşleme senkronizasyonunda artış.

Vücut Kompozisyonu: Yağsız vücut kütlelerinde artış ve vücut yağ oranında azalma.

Konnektif Doku: Kas içindeki tendon, ligament ve konnektif dokudaki gerilim kuvvetinde artış ve kemik mineral dansitesinde ya da kemik kütlelerinde muhtemel artış.

Geçmişte kuvvet artışı için yapılan çalışmalarda eğitim süresi boyunca yapılan 10 maksimal tekrarlı 3 set kuvvet artışı sağlamaktaydı (DeLorme 1948). Ancak mevcut öneriler artık değişmiş ve farklı boyutlara gelmiştir. 4-8 haftalık orta ve yüksek yoğunluklu (Weiss vd 2000) veya 2-3 haftalık çok yüksek yoğunluklu (Staron vd 1994) kuvvet egzersizlerinden sonra kastaki kuvvet kazanımlarını tanımlayan hipertrofi önemli bir adaptasyon haline gelmektedir. Andersen vd (2006) sağlıklı eğitimsiz bir bireyde adaptif kuvvet kazanımlarının ortaya çıkması için gerekli eşiğin maksimum eforun %40 ila %60'ı kadar olması gerektiğini belirtmiştir. Adaptif kuvvet kazanımı için 8-12 tekrarlı 2 veya 3 setlik orta derecede egzersiz şiddeti kullanılması önerilmektedir (Kraemer ve Ratamess 2004).

2.3. İnstabilite Dirençli Kuvvetlendirme Programları

İnstabil yüzeylerde yapılan kuvvetlendirme eğitimleri; süspansiyon sistemleriyle veya sağlık topu, swiss topu, basketbol topu, foam roller, bosu gibi ekipmanlar kullanılarak yapılabilmektedir. İnstabil yüzeylerde yapılan kuvvetlendirme eğitiminin, nöromüsküler sistemi geleneksel direnç eğitimi yöntemlerine göre daha fazla etkilediği bildirilmiştir (Gantchev ve Dimitrova 1996).

İnstabilite dirençli kuvvetlendirme programı ile ortaya çıkan spesifik nöral adaptasyonların motor ünitenin kontraksiyon sırasında hem harekete katılım aktivasyonunu artırdığı hem de agonist, antagonist, sinerjist ve stabilizatör kaslardaki koordinasyonu arttırdığı düşünülmektedir ve instabilite dirençli kuvvetlendirme programları için daha uzun süreli takip çalışmalarına ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (Anderson ve Behm 2005).

2.4. Süspansiyon Egzersizleri

Süspansiyon egzersizi eğitimi bireyin kendi vücut ağırlığına karşı yapılan ve genellikle duvar, tavan veya yüksek bir yerden asılan bir halattan sallanan askıların kullanılmasıyla yapılan yenilikçi bir egzersiz ve fiziksel eğitim şeklidir. Süspansiyon

egzersizlerinin spor kulüpleri, fitness salonları ve rehabilitasyon merkezlerinde popülerliği ve kullanım yaygınlığı son yıllarda giderek artmıştır. Süspansiyon egzersizleri sırasında birçok stabilizatör kasın aktivasyonu ve motor ateşlenmesini artırır. Vücudun sıra dışı pozisyonlara adapte olabilmesi, kas kuvveti ve dayanıklılığın artmasına yardımcı olmak için literatürde süspansiyon egzersizlerinin kullanımı artmıştır.

Süspansiyon eğitiminde adından da anlaşılacağı gibi vücudun belirli bölümlerini askıya almak için yüksek bir yere bağlı olan kayışlar ve ipler kullanılır. Süspansiyon egzersizlerinin yapılışında birey tutmaçları elleriyle tutar ve gövdesini ileriye veya geriye doğru eğebilir ve böylece tutmaç ve kayışlar kullanıcının vücudunu destekler. Bireyler sonrasında askı kayışlarının oluşturduğu sabit olmayan zeminlerdeki egzersizleri kendi vücut ağırlığına karşı çalışırlar. Süspansiyon eğitimi uzun yıllardan beri bilinmektedir ve başlangıçta jimnastik halkaları kullanılarak yapılmıştır. Ancak son yıllarda askı ve halat sistemleriyle birlikte daha kolay kullanılabilen süspansiyon eğitim cihazları geliştirilmiştir. Süspansiyon sistemleri ve buna bağlı olan eğitim üniteleri, kullanıcıya sadece tek bir eğitim ünitesinin kullanıldığı veya bunların birbirleriyle birleştirildiği geniş bir kullanım yelpazesi sunmaktadır.

Süspansiyon sistemiyle yapılan vücut ağırlığı egzersizlerinin bazı fizyolojik faydaları şunlardır (Clark vd 2008):

- Artmış kas aktivasyonu,
- Omurgada düşük seviyede kompresif yüklenme,
- Artmış performans,
- Kalori harcamasında potansiyel artış,
- Kardiyovasküler gelişmeler.

2.5. Push-Up

PU egzersizi triseps brachii ve omuz kuşağı kas sistemini güçlendirmek için vücut ağırlığını kullanan bir egzersizdir (Kisner vd 2017). Standart PU diz eklemi, kalça eklemi, pelvis ve omurganın vücudu baştan ayaklara kadar düz bir hatta tutmak için omuzları ve dirsekleri fleksiyona ve ekstansiyona ve skapulaları protraksiyon ve retraksiyona alınarak yapılır. PU omuz stabilitesi, üst gövde kuvveti, core stabilizasyonu ve kalça fleksörlerinin uzaması için oldukça etkili bir egzersizdir. PU çok sayıda farklı varyasyon ile farklı kas

katılım aktiviteleriyle yapılabilmektedir. Bunlara örnek olarak dizler üzerinde yapılan, el yerleşimi sırasındaki zemin açıların yükseltip alçaltılması ya da omuz açıklığının daraltılması gösterilebilir. Standart PU duvarda yapılan PU, modifiye PU, tam veya parsiyel vücut ağırlığı ile yapılan PU ve stabil ve instabil destek yüzeyleri kullanılarak yapılan PU yöntemleri mevcuttur.

PU sırasında triceps brachii ve omuz kuşağı kaslarını kuvvetlendirmek için vücut ağırlığı kullanılır. Eğer bireyin kas kuvveti standart PU yapmak için yeterli değilse duvarda PU ya da modifiye PU kullanılabilir. Modifiye PU hareketinin yapılışında birey dizleri üzerindedir ve ayaklarını çaprazlayarak PU pozisyonu alır. Bireyin kas kuvveti instabilite sağlayan RSS ile yapılan PU hareketini sağlayabiliyorsa bu pozisyon alınıp eller ile yukarıya sabitlenen halatın ucundaki tutmaçlar tutulur ve ayaklar yerde olacak şekilde vücut düzgünlüğü sağlanır. RSS ile yapılan PU için öncelikle başlangıç pozisyonu alınır. Daha sonra birey ayak parmak uçları üzerinde, eller omuz genişliğinde ve dirsekler tam ekstansiyonda tüm vücut düzgünlüğü muhafaza edilerek pozisyonlanır. Bu pozisyonda başlayıp dirsekler 90° fleksiyona gelene kadar vücut düzgünlüğü korunarak inilir. Bu pozisyona geldikten sonra tekrar başlangıç pozisyonuna dönülür ve bir tekrar gerçekleştirilmiş olur.

2.6. RedCord Süspansiyon Sistemi

RSS ekstremiteler ve gövdenin nöromusküler kontrolünü kolaylaştırmak ve tonik kasılmaları artırmak için geliştirilen yeni bir tedavi ve nörokontrol yöntemidir (Kirkesola 2009). RSS daha iyi performans gösterme, kuvvetlenme, sakatlık ve yaralanmayı önleme, ağrıdan kaçınma veya sadece aktif kalmak isteyen tüm bireyler için hızlı sonuçlar sağlayabilmektedir. Bireyin kendi vücut ağırlığı direnç olarak kullanılarak antrenman veya tedavi alanının kullanımını en üst düzeye çıkarmak hedeflenmektedir.

RSS bireyin omurga stabilizasyonunu sağlayan derin core kaslarının ve motor hareketi ortaya çıkaran büyük kasların kuvvetlenmesi ve harekete katılan eklemlerin mobilizasyonunu sağlaması için tasarlanmıştır. RSS halatlardan, yaylardan veya kendi vücut ağırlığından yararlanarak statik ve dinamik dirençle istediği düzlemde hareket etmesine izin verir. Bu hareketler çeşitli ekipman ve aksesuarlar kullanılarak da elde edilebilir. RSS genel olarak kuvvet ve esnekliği arttırmak, eklem mobilizasyonu sağlamak ve performansı ve tekniği geliştirmek için tasarlanan yeni bir egzersiz metodudur.

RSS ile yapılan PU egzersizi sırasında bireyin elleri yerden yaklaşık 10 cm yukarıda askı sistemini tutarken ayakları yerle temas halindedir. Birey bu esnada baş ve gövdesini tamamen düz olacak şekilde muhafaza etmelidir. Egzersiz yapılırken birey dirseklerini 90° fleksiyon pozisyonuna getirip tekrar başlangıç seviyesine döner ve bir tekrar gerçekleştirilmiş olur (Resim 2.1).



Resim 2.1: RSS ile PU egzersizi

2.7. Stabilite

Stabilite, nöromüsküler sistemin sinerjik kas hareketleri yoluyla proksimal veya distal bir vücut segmentini sabit bir pozisyonda tutması veya üst üste gelen hareketler sırasında stabil bir pozisyonun kontrol edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Shumway-Cook ve Woollacott 2007, Chan ve Ackermann 2014). Eklem stabilitesi ise pasif ve dinamik bileşenlerle bir eklem düzgün diziliminin sürdürülmesidir.

Glenohumeral eklem (GH), eklem kapsülü ile birlikte, top-ve-socket şeklinde ve üç eksenli ve vücuttaki diğer eklemlerden farklı bir eklemdir. Bu eklem rotator cuff (RC) kasları, süperior, orta ve alt glenohumeral ligamentler ve korakoakromial ligamentler tarafından desteklenir. Skapulanın süperolateralinde yer alan glenoid fossa konkav bir

yüzey oluşturarak humeral başa destek sağlar. Glenoid labrum eklem alanını derinleştirerek eklem kapsülünün bağlanması için geniş bir yüzey oluşturur. Eklem hareket ettiği anlarda humeral başın çok az bir yüzeyi glenoid fossa ile temas halindedir ve bu sayede eklem hareketliliği oldukça yüksektir. Ancak bu hareketliliğin yükselmesi potansiyel instabilitenin artmasına neden olmaktadır (Kisner vd 2017).

Statik ve dinamik eklem yapıları eklem stabilizasyonuna destek vermektedir (Wilk vd 1997). Kemik anatomisinin, ligamentlerin ve glenoid labrumun yapısal ilişkisi ve eklemdaki adhesiv ve koheziv kuvvetler statik stabilite sağlar. RC tendonları, ligamentler ve glenoid labrum ile birleşir ve böylece kaslar kasıldığında dinamik stabilizasyon sağlarlar. Humeral hareketi ve pozisyonu sırasında RC kasları ve çevredeki ligamentler koordineli hareketler ile çeşitli derecelerde dinamik destek sağlarlar (Rodosky vd 1994). Ayrıca biceps ve triceps brachii kasları dirsek hareketleriyle sırasında kapsüle olan bağlantılarıyla omuz eklemine süperior ve inferior yönlerden destek sağlar (Kumar vd 1989). Nöromusküler kontrol hareket farkındalığı ve motor cevapları içerdiği için dinamik koordinasyon ve eklem sınırlayıcılarının önemini altını çizmektedir.

Skapulanın hareketleri incelendiğinde ise elevasyon, depresyon, protraksiyon, retraksiyon, aşağı ve yukarı rotasyon hareketleri mevcuttur. Skapular stabilizasyon ise daha farklı bir şekilde üzerine etki eden kuvvetlerin dengesiyle sağlanmaktadır. Kolun ağırlığı skapulada aşağı rotasyon, protraksiyon ve öne tilt hareketi oluşturur ve bu hareketler üst ve orta trapez, rhomboidler ve serratus anterior kaslarının dinamik kontraksiyonları ile stabilizasyon sağlanır (Schmitt ve Snyder-Mackler 1999). Aktif kol hareketleri ile skapula çevresindeki kaslar skapulanın pozisyonunu kontrol ve stabilize etmek için senkronize olarak çalışırlar ve böylece skapulohumeral kaslar, etkili bir şekilde uzunluk-gerginlik ilişkisini sürdürürken humerusu hem stabilize eder hem de hareket ettirirler. Skapulanın pozisyonel kontrolü yeterince sağlanamadığında humerusu hareket ettiren kasların etkinliği azalır. Serratus anterior, üst ve alt trapez kasları kol kalktığında skapulayı yukarı doğru rotasyona alır. Serratus anterior kası fleksiyon veya PU aktiviteleri sırasında skapulayı toraks üzerinde pozisyonlamak için skapulayı yukarı rotasyona alır. Ekstansiyon veya pull-up aktiviteleri sırasında, rhomboidler, skapulayı latissimus dorsi, teres major ve RC kasları ile senkronize bir şekilde aşağı rotasyon ve retraksiyona alır. Bu stabilizatör kaslar ayrıca skapula'nın yukarı rotasyon ve protraksiyon hareketleri sırasında hızlanmasını da eksantrik olarak kontrol eder.

2.8. Kas Gücü

Kas gücü, kuvvet ve hareketin hızıyla ilişkilidir ve belirli bir süre içinde bir kasın yaptığı iş veya başka bir deyişle de yapılan işin oranı olarak tanımlanabilir. Bir kasın kontraksiyonu sonucunda ortaya çıkan kuvvet ve kuvvet ile hız ilişkisi, kas gücünü etkileyen faktörlerdir (Brosky ve Wright 2006). Bir kasın belirli bir sürede yapması gereken işin artırılması veya sürenin azaltılmasıyla güçte artış elde edilebilir. Egzersiz şiddeti ne kadar yüksekse ve süresi ne kadar kısaysa ortaya çıkan kas gücü de o kadar yüksek olacaktır. Kas kütlesinde meydana gelen artışla birlikte hızlanmada artışlar görülecek ve dolayısıyla da kas gücünde artış meydana gelecektir. Bu yüzden kas gücünde artış elde edebilmek için hipertrofi eğitimine ihtiyaç duyulmaktadır.

Yapılan iş çok kısa veya çok uzun sürede üretilebileceği için güç kısa süreli yüksek şiddetli aktiviteler veya uzun süreli düşük şiddetli aktivitelerden biriyle ifade edilebilir. Aerobik ve anaerobik güç ifadeleri bu iki farklı egzersizi ayırt etmede sıklıkla kullanılmaktadır. Anaerobik güç, kısa süren yüksek şiddetli kas aktivitelerinde bireyin fosfojen sistemini kullanma yeteneği olarak tanımlanır (Rogers 1990). Anaerobik performans ise genetik özellikler, yaş, cinsiyet, kas lifi tipi, kas kesit alanı ve vücut kompozisyonu gibi değişkenlerden etkilenmektedir. Yapılan çalışmalarda anaerobik gücün vücut ağırlığı ile pozitif, yağlılık ile negatif ilişki içerisinde olduğu ancak yaş faktörünün bu değişkenlerden bağımsız olarak pozitif olarak etkilendiği belirtilmiştir (Armstrong ve Welsman 2001).

2.9. Dinamik Denge

Denge, sabit pozisyonda ve aktivite sırasında yerçekimi merkezindeki değişikliklere karşı anlık, hızlı ve postüral uyum olarak tanımlanabilir. Dengenin sağlanması ve sürdürülebilmesi için merkezi sinir sistemi, kas iskelet sistemi ve sensörial sistemin birlikte ve koordineli olarak çalışması gerekmektedir (Barber-Westin ve Noyes, 2011). Postüral dengenin sağlanması optimal kas dengesi, eklem artrokinematikleri ve görsel, vestibüler ve propriyoseptif girişleri kullanan nöromusküler etkinlikleri gerektiren bütünlüştürmüş bir süreç olarak tanımlanabilir. Denge egzersizleri hareket sisteminin optimal nöromusküler etkinliğini sağladığından dolayı bütüncül eğitim programının önemli bir bileşenidir. Denge ve nöromusküler etkinlikler, çeşitli multisensöriyel şartlarla

ve tekrarlı maruziyet yoluyla gelişmektedir. Denge eğitiminin temel amacı, kontrollü instabilite oluşturarak bireyin kendi limitlerinin farkına varmasını sağlamak ve kinestetik algısını artırmaktır.

Denge, statik denge ve dinamik denge olarak ikiye ayrılmaktadır;

Statik denge: Dışardan hiçbir kuvvete gerek duyulmadan stabil bir zeminde vücudun belli bölümlerinin ya da tamamının belirli bir pozisyonda korunmasıyla sağlanan denge olarak tanımlanabilir.

Dinamik denge: Dengenin bir veya daha fazla aktivite veya hareket sırasında korunması, sürdürülmesi veya tekrar dengeyi sağlama çabası olarak tanımlanabilir.

Dinamik denge sırasında vücut hareket halindedir ve bu sebeple dinamik denge gerektiren işler statik dengeye göre daha karmaşıktır (Bakırhan 2007).

Dinamik denge, hız, stabilite, esneklik ve kuvvet gibi diğer nöromuskuler becerilerden etkilenmektedir. Sportif anlamda dinamik dengeyi ve nöromuskuler etkinliği artırmak için fonksiyonel hareket paternleri ile birlikte instabil yüzeyler birlikte kullanılmaktadır.

2.10. Tezin Hipotezleri

Çalışmamızda 4 hipotez belirlenmiştir. Çalışmamızın hipotezlerini şunlardır.

H₁: “Süspansiyon sistemiyle yapılan PU kuvvetlendirme egzersizleri kuvveti geliştirmede süspansiyonsuz olarak yapılan PU egzersiz eğitiminden daha etkilidir”.

H₂: “Süspansiyon sistemiyle yapılan PU kuvvetlendirme egzersizleri stabiliteyi geliştirmede süspansiyonsuz olarak yapılan PU egzersiz eğitiminden daha etkilidir”.

H₃: “Süspansiyon sistemiyle yapılan PU kuvvetlendirme egzersizleri gücü geliştirmede süspansiyonsuz olarak yapılan PU egzersiz eğitiminden daha etkilidir”.

H₄: “Süspansiyon sistemiyle yapılan PU kuvvetlendirme egzersizleri dinamik dengeyi geliştirmede süspansiyonsuz olarak yapılan PU egzersiz eğitiminden daha etkilidir”.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Çalışma Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Ortopedik Rehabilitasyon Ünitesinde yapılmıştır.

Bu çalışmanın etik onayı Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunda 01.08.2017 tarihli 10 sayılı kurul toplantısında verilmiştir (Ek 1).

3.2. Çalışmanın Süresi

Çalışma Ekim 2017-Mayıs 2018 tarihleri arasında yapılmıştır.

3.3. Katılımcılar

Çalışmaya dahil edilme ve hariç tutma kriterlerine uygun olan 32 sağlıklı genç erkek birey dahil edilmiştir. Çalışmaya katılım için hem yazılı hem de sözel olarak duyuru yapılmıştır.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

- 18-25 yaş aralığında olmak,
- Erkek cinsiyetine sahip olmak,

Çalışmadan Dışlanma Kriterleri:

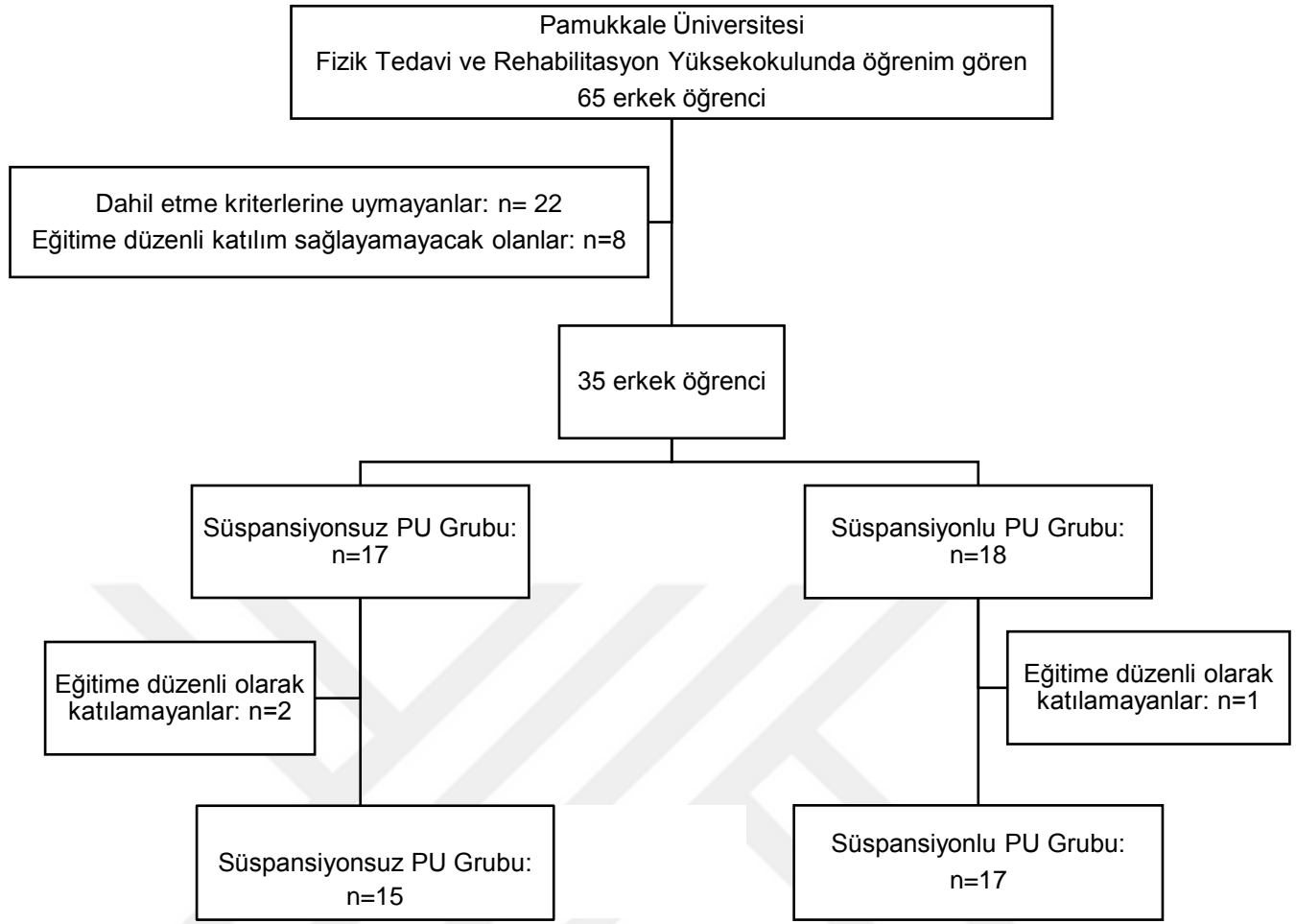
- Son 6 ay içinde üst ekstremitte için düzenli dirençli fiziksel egzersiz yapmak,
- Son 6 ay içinde sakatlık veya yaralanma geçirmiş olmak,
- Son 6 ay içinde sakatlık veya yaralanma geçirmeyen, ortopedik, nörolojik, kardiyovasküler veya çalışmaya engel herhangi bir sağlık durumu bulunmak,
- 30 ve üzeri vücut kitle indeksine sahip olmak,
- Protein diyeti yapmak veya protein tozu kullanmak.

Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri:

- Araştırma süresi içinde kendi isteği ile çalışmadan çıkmak isteyenler,
- Çalışmaya katılmaya engel olan sakatlık-yaralanma geçirmek,
- Üst üste 2 seanstan daha fazla egzersiz programını aksatmak,
- Toplam 20 seans egzersiz sayısına ulaşmamak,
- Çalışma süresince alt-üst ekstremitte, gövde veya bel problemleri yaşamak veya cerrahi geçirmek

3.4. Çalışma Planı

Dahil edilme kriterlerine uyduğu saptanan 32 sağlıklı genç erkek birey süspansiyonsuz PU grubu (Grup 1, n=15) ve süspansiyonlu PU grubu (Grup 2, n=17) olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Grup 1 ve 2 seanslar arasında en az 2 gün aralık olacak şekilde haftada 2 seans ve 10 hafta süre ile egzersiz programına alınmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Çalışmanın akış şeması.

3.5. Değerlendirmeler

3.5.1. Kayıt formu

Katılımcıların ad, soyad, cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), üst ekstremité uzunluğu gibi bilgileri hazırlanan forma kaydedilmiştir.

3.5.2. Performans değerlendirmesi

3.5.2.1. 90° Push-up test

Bu değerlendirme katılımcıların üst ekstremite kuvvet ve enduransını değerlendirmek için önerilen bir testtir. Günlük yaşamda bir şeyler taşıma ve kaldırma veya ev işleri gibi birçok aktivite tekrarlı veya sürekli kas aktivitesi gerektirir. Kas aktivitesi ve kuvveti ise vücut bölgelerinde farklılık göstermektedir. Omuz evresi genel kuvveti belirlemek için PU test kullanılabilir. 90° PU testinin amacı uyun ve düzgün pozisyonda olabildiğince çok sayıda PU yapmaktır. Çalışmada test için katılımcılara kolları omuz açıklığında olmak üzere dirsekler tam ekstansiyonda olacak şekilde PU pozisyonu alması ve bu pozisyonda vücut düzgünlüğü bozulmadan dirseklerini 90 derece fleksiyon pozisyonuna getirip tekrar başlangıç seviyesine dönmesi söylenmiş ve bu hareket 1 PU olarak tanımlanmıştır (Resim 3.1). Katılımcılara birkaç deneme uygulamasını yaptırılıp doğru vücut pozisyonu ve dirsekler 90 derece fleksiyona gelene kadar dirseklerini fleksiyona alması öğretilmiştir. Denemelerin ardından katılımcıdan her 3 saniyelik süre zarfında 1 PU yapması istenmiştir. Katılımcının süreyi takip edebilmesi için metronom kullanılmıştır. Katılımcının PU yapamadığı 3. saniyede test sonlandırılıp toplam kaç adet PU yaptığı skor olarak kaydedilmiştir. Bu test standart, geçerli ve güvenilir bir testtir. Testin geçerlilik güvenilirlik çalışması 1993 yılında yapılmıştır (Rutherford ve Corbin 1994).



Resim 3.1 90° PU egzersizi

3.5.2.2. Üst ekstremitte kapalı kinetik zincir stabilite testi

Bu test üst ekstremitenin nöromuskuler kontrolünü omuz stabilitesi açısından değerlendiren klinik bir testtir. Test için yere birbirinden yaklaşık 91 cm (36 inç) uzaklıkta kişinin vücuduna paralel iki çizgi çizilmiştir. Bireyden PU pozisyonu alması ve test öncesinde birkaç deneme uygulaması yapması istenmiştir. Bu uygulamada bireyden dirsekleri tam ekstansiyonda olacak şekilde bir elini kaldırıp diğer eline ve sonrasında da tam tersini tekrarlaması istenmiştir. Bireyden 15 saniye içinde dirseklerin ekstansiyonunu bozmadan ve ellerin yerleşimi belirlenen 2 çizginin dışına gelecek şekilde dengesini kaybetmeden testi yapması söylenmiştir (Resim 3.2). Her test arasında 45 saniye dinlenme süresi verilmiştir. Test 3 kere tekrarlanıp ortalama değer alınmıştır. Testin geçerlilik güvenilirlik çalışması 2014 yılında yapılmıştır (Tucci vd 2014).



Resim 3.2 ÜEST uygulaması

3.5.2.3. Y balans testi

YBT bilimsel araştırmalar sonucunda oluşturulmuş sporcudaki yaralanma risklerini ve fonksiyonel asimetrisini belirlemede kullanılan basit bir denge test etme yöntemidir. Her iki üst ekstremitte ayrı ayrı test edilir. Çalışmada testin deneme amacıyla katılımcılara tüm yönlerde nasıl yapılacağı 3'er kez her iki üst ekstremitte için gösterilmiş ve yaptırılmıştır. Sonrasında test uygulamasına geçilmiş ve medial, inferolateral ve superolateral yönlerde yapılmıştır (Resim 3.3). Bireye 45 saniyelik dinlenme imkânı verildikten sonra ölçümler diğer kol için tekrarlanmıştır. Maksimum erişim mesafesi kolun en uzak kısmının ulaştığı noktada erişim göstergesinin kenarındaki şerit ölçümü

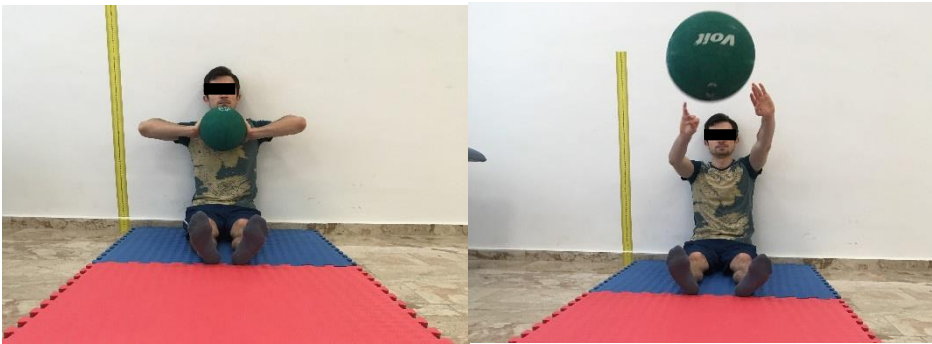
okunarak elde edilen 3 sonucun ortalaması cm cinsinden kaydedilmiştir. Testin geçerlilik güvenilirlik çalışması 2012 yılında yapılmıştır (Westrick vd 2012).



Resim 3.3 YBT uygulaması

3.5.2.4. Oturarak sağlık topu atma testi

Bu test üst ekstremiteler anaerobik gücünü değerlendirmek için kullanılan bir testtir. Çalışmamızda bu test için katılımcılar alt ekstremiteleri tam ekstansiyon pozisyonunda; sırtı, omuzları ve başı duvara dayalı şekilde oturmuştur. Bireyler her iki üst ekstremiteleri ile 3 kg'lık sağlık topunu omuzları 90° fleksiyon ve abduksiyonda; dirsekler tam fleksiyon pozisyonunda olacak şekilde havaya kaldırmıştır ve pozisyonda bireye baş, sırt ve omuzlarının duvarla temasını kaybetmeden sağlık topunu maksimal eforla ileri doğru atması söylenmiştir. 3 denemesinin atışının ardından 2 dakikalık bir dinlenme verilmiş ve katılımcılar atışlar arasında 1 dakikalık dinlenme süresi ile 4 maksimal eforlu atış gerçekleştirmiştir. Doğru atma tekniği araştırmacı tarafından izlendi ve hatalı atışlar geçersiz sayılmıştır. 10 metrelik bant yere yerleştirilip 4 atışın ortalaması kaydedilmiştir (Resim 3.4). Testin geçerlilik çalışması 2008 yılında yapılmıştır (Davis vd 2008).



Resim 3.4 OSTAT uygulaması

Tüm değerlendirmeler her iki grupta egzersiz programına başlamadan önce ve bittikten sonra tekrarlanmıştır.

3.5.2.5. Modifiye Borg yorgunluk skalası

Bu skala, 1982 yılında fiziksel egzersiz esnasında harcanan çabanın ölçülmesi amacıyla geliştirilmiştir (Borg 1982). Genel anlamda efor sırasındaki dispne şiddeti ve istirahat sırasında dispne şiddetini ölçmek amacıyla kullanılır. Derecelerine göre dispne şiddetini tanımlayan on maddeden oluşur (Burdon vd 1982). Katılımcılar her bir egzersiz seansından hemen sonra algıladığı yorgunluğu sıfırdan ona kadar (0-10) rakamsal olarak bu skalada belirtmiştir.

3.6. Eğitim Programı: Süspansiyonlu ve Süspansiyonsuz PU

Grup 1 ve Grup 2'nin PU egzersiz eğitimi haftada 2 seans 10 hafta boyunca ve yorgunluk etkisini ortadan kaldırmak amacıyla en az 2 gün arayla ve 2 günde yapılmıştır. PU egzersiz eğitimi; ısınma, PU egzersizleri ve soğuma programından oluşmuştur.

Isınma periyodu: Sırasıyla hafif tempolu koşu (5 dakika), omuz elevasyonu ile birlikte skapular retraksiyon (10 tekrar), omuz fleksiyon-ekstansiyonu (10 tekrar), kollar 90° abduksiyonda öne-arkaya daire çizme (10 tekrar), omuz horizontal abduksiyonu (10 tekrar) ve servikal lateral fleksör germe (5 tekrar) egzersizinden oluşmuştur (Resim 3.5).



Resim 3.5 Isınma periyodunda yapılan egzersizler

PU egzersiz eğitimi: Adaptasyon için ilk iki hafta tekrar ve set sayıları sırasıyla 8x2, 10x2, 8x3 ve 10x3 olacak şekilde eğitim yapılmıştır. 3.haftadan 10. haftanın sonuna kadar her iki grup da 12 tekrar x 3 set olacak şekilde PU egzersizi yapmıştır. Grup 1 stabil sert zeminde PU egzersizi yaparken Grup 2 RSS ile instabilite dirençli PU egzersizi yapmıştır.

Soğuma periyodu: Omuz çevresi kas ve yumuşak dokulara germeler yapılmıştır. Pektoralis major (30 saniye x 2 tekrar), triseps brachii, omuz internal ve eksternal rotatör kaslarına bilateral (30 saniye x 2 tekrar), omuz posterior kapsülü bilateral (30 saniye X 2 tekrar) germeler uygulanmıştır (Resim 3.6).



Resim 3.6 Soğuma periyodunda yapılan egzersizler

Katılımcılara bu çalışma dışında herhangi bir düzenli dirençli fiziksel egzersiz yapmamaları söylenmiştir. Her iki grupta da egzersiz seansında yapılması gereken egzersizler aşağıda tablo şeklinde gösterilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1 Grup 1 ve Grup 2'nin eğitim programında yer alan egzersizler

Isınma Periyodu	
<ul style="list-style-type: none"> • Hafif tempolu koşu (5 dakika) • Omuz elevasyonu ile birlikte skapular retraksiyon (10 tekrar) • Omuz fleksiyon-ekstansiyonu (10 tekrar) • Kollar 90° abduksiyonda öne ve arkaya daire çizme (10 tekrar) • Omuz horizontal abduksiyonu (10 tekrar) • Servikal lateral fleksörleri germe (5 tekrar) 	
Grup 1: Süspansiyonsuz PU grubu	Grup 2: Süspansiyonlu PU grubu
12 tekrar x 3 set PU	12 tekrar x 3 set PU
Soğuma Periyodu	
<ul style="list-style-type: none"> • Pektoralis major germe (30 saniye x 2 tekrar) • Triseps brachii, omuz internal ve eksternal rotatörlere germe (30 saniye x 2 tekrar) • Omuz posterior kapsülü germe (30 saniye x 2 tekrar) 	

3.7. İstatistiksel Analiz

Veriler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 22 paket programıyla analiz edilmiştir. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verilmiştir. Egzersiz öncesi ve sonrası grup içi karşılaştırmalarda ve gruplar arası karşılaştırmalarda parametrik test varsayımları sağlandığında gruplar arası farklılıkların karşılaştırılmasında İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi (t testi); parametrik test varsayımları sağlanmadığında ise gruplar arası farklılıkların karşılaştırılmasında Wilcoxon testi kullanılmıştır. Grupların karşılaştırılmasında normal dağılıma sahipse İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik testi, normal dağılıma sahip değilse Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Gruplarda egzersiz eğitimi sonucunda ne kadar etki oluştuğunu belirlemek için grupların etki büyüklüklerine bakılmıştır. Etki büyüklüğü 0-0,2 çok az, 0,2-0,5 küçük, 0,5-0,8 orta ve 0,8 ve üzeri ise büyük etki büyüklüğü olarak sınıflanmıştır (Cohen 1988). Tüm istatistiklerde p anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Gruplara Ait Demografik Özelliklerin ve Kuvvetlendirme Eğitimi Öncesi Test Değerlerinin Karşılaştırılması

Grup 1'in yaş ortalaması $20,80 \pm 2,04$ yıl, boy uzunlukları ortalaması $178,60 \pm 6,64$ cm, ağırlık ortalaması $74,93 \pm 9,42$ kg ve VKİ'leri $25,51 \pm 2,87$ kg/m² idi. Grup 2'nin ise yaş ortalaması $22,05 \pm 1,78$ yıl, boy uzunlukları ortalaması $177,29 \pm 5,64$ cm, ağırlık ortalaması $71,05 \pm 12,28$ kg ve VKİ'leri $22,59 \pm 3,67$ kg/m² olarak belirlenmiştir.

Demografik veriler karşılaştırıldığında yaş, boy uzunluğu, kilo ve VKİ açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması.

Değişken	Grup 1 (n=15)		Grup 2 (n=17)		z / t	p
	Min-Maks	X±SS	Min-Maks	X±SS		
Yaş (yıl)	18-24	20,80±2,04	19-25	22,05±1,78	z=-1,842	0,069
Boy (cm)	168-191	178,60±6,64	170-193	177,29±5,64	z=-0,568	0,576
Kilo (kg)	60-94	74,93±9,42	58-94	71,05±12,28	z=-1,138	0,261
VKİ (kg/m ²)	19,19-28,34	25,51±2,87	17,92-29,66	22,59±3,67	t=0,782	0,441

*İstatistiksel olarak anlamlı farklılık, t: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, z=Mann-Whitney U Testi, Min: Minimum, Maks: Maksimum, cm: santimetre, kg: kilogram, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, VKİ: Vücut kitle indeksi.

Grup 1 ve Grup 2'deki katılımcıların PU egzersiz eğitimi öncesinde 90° PU testi, ÜEST, YBT ve OSTAT test değerleri karşılaştırılmıştır. ÜEST gruplar arasında kuvvetlendirme eğitim öncesinde anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). ÜEST'de egzersiz eğitimi öncesinde Grup 2'nin ortalama değeri Grup 1'e göre anlamlı şekilde yüksektir. Egzersiz eğitimi öncesinde 90° PU test, YBT ve OSTAT değerlerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Grupların PU egzersiz eğitimi öncesinde test değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup 1 (n=15)		Grup 2 (n=17)		p
	Min-Maks	X±SS	Min-Maks	X±SS	
90° PU test	1-38	19,40±10,33	6-35	19,29±10,14	0,977 t=0,029
ÜEST	15-28	21,73±4,13	7-32	24,41±5,22	0,024* z=-2,259
YBT (cm)	69,89-108,14	94,00±10,21	70,33-114,21	91,57±10,16	0,506 t=0,673
OSTAT (cm)	355-523,50	424,20±45,14	333,50-516,25	427,17±51,07	0,863 t=-0,174

*İstatistiksel olarak anlamlı farklılık, t: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, z=Mann-Whitney U Testi, Cohen d: Etki büyüklüğü, Min: Minimum, Maks: Maksimum, cm: santimetre, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, 90° Push-Up Test, ÜEST: Üst ekstremite kapalı kinetik zincir stabilite testi, YBT: Y balans testi, OSTAT: Oturarak sağlık topu atma testi.

4.2. Grupların Kendi İçlerinde Eğitim Öncesi ve Sonrası Test Değerlerinin Karşılaştırılması

Grup 1 ve Grup 2'deki katılımcıların PU eğitimi öncesi ve sonrası 90° PU testi, ÜEST, YBT ve OSTAT test değerleri karşılaştırılmıştır. Grup 1'de 90° PU testi, ÜEST, YBT ve OSTAT testlerinde tedavi sonrası değerleri tedavi öncesi değerlere göre anlamlı derecede yüksektir (Tablo 4.3). Grup 2'de 90° PU testi, ÜEST, YBT ve OSTAT testlerinde tedavi sonrası değerleri tedavi öncesi değerlere göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$) (Tablo 4.4).

Her iki grubun eğitim öncesi ve sonrası 90^o PU testi, ÜEST, YBT ve OSTAT verileri için hesaplanan Cohen d değerleri Tablo 4.3 ve Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

90^o PU test verileri için Cohen d değeri hesaplandığında, her iki grupta da geniş etki büyüklüğü saptanmıştır (Grup 1 Cohen d=1,22, Grup 2 Cohen d=2,10).

ÜEST test verileri için Cohen d değeri hesaplandığında, her iki grupta da geniş etki büyüklüğü belirlenmiştir (Grup 1 Cohen d=1,98, Grup 2 Cohen d=1,68).

YBT test verileri için Cohen d değeri hesaplandığında, her iki grupta da geniş etki büyüklüğü saptanmıştır (Grup 1 Cohen d=2,47, Grup 2 Cohen d=1,57).

OSTAT test verileri için Cohen d değeri hesaplandığında, Grup 1'de orta büyüklükte etki büyüklüğü görülürken, Grup 2'de geniş etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Grup 2'de süspansiyonlu PU egzersiz eğitiminin Grup 1'de süspansiyonsuz yapılan PU egzersiz eğitimine göre güç kazanımı açısından daha etkili olduğu belirlenmiştir (Grup 1 Cohen d=0,58, Grup 2 Cohen d=1,04).

Tablo 4.3 Grup 1'in PU egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası test değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup 1 (n=15)					p	Cohen d
	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası				
	Min-Maks	X±SS	Min-Maks	X±SS			
90° PU test	1-38	19,40±10,33	6-48	26,86±12,60	0,0001* (t=-4,728)	1,22	
ÜEST	15-28	21,73±4,13	20-32	26,40±3,86	0,0001* (t=-7,69)	1,98	
YBT (cm)	69,89-108,14	94,00±10,21	79,89-116,93	103,17±9,75	0,0001* (t=-9,569)	2,47	
OSTAT (cm)	355-523,50	424,20±45,14	350,25-536,75	438,60±52,77	0,039* (t=-2,273)	0,58	

*İstatistiksel olarak anlamlı farklılık, t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi, z= Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, Cohen d: Etki büyüklüğü, Min: Minimum, Maks: Maksimum, cm: santimetre, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, 90° PU test: 90° Push-Up Test, ÜEST: Üst ekstremitte kapalı kinetik zincir stabilite testi, YBT: Y balans testi, OSTAT: Oturarak sağlık topu atma testi

Tablo 4.4 Grup 2'nin PU egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası test değerlerinin karşılaştırılması

Değişken	Grup 2 (n=17)					p	Cohen d
	Eğitim Öncesi		Eğitim Sonrası				
	Min-Maks	X±SS	Min-Maks	X±SS			
90° PU test	6-35	19,29±10,14	15-56	31,47±12,19	0,0001* (t=-8,736)	2,10	
ÜEST	7-32	24,41±5,22	21-36	29,05±3,49	0,0001* (z=-3,67)	1,68	
YBT (cm)	70,23-114,21	91,57±10,16	81,95-115,34	98,18±8,05	0,0001* (t=-6,475)	1,57	
OSTAT (cm)	333,50-516,25	427,17±51,07	350,25-545,25	446,50±55,67	0,001* (t=-4,307)	1,04	

*İstatistiksel olarak anlamlı farklılık, t: İki eş arasındaki farkın önemlilik testi z=Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, Cohen d: Etki büyüklüğü, Min: Minimum, Maks: Maksimum, cm: santimetre, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, 90° PU test: 90° Push-Up Test, ÜEST: Üst ekstremitte kapalı kinetik zincir stabilite testi, YBT: Y balans testi, OSTAT: Oturarak sağlık topu atma testi

4.3. PU Egzersiz Eğitimi Öncesi ve Sonrası Test Sonuçlarının Fark Değerlerinin Karşılaştırılması

Çalışmamızda Grup 1 ve Grup 2'de PU egzersiz eğitiminin etkinliği açısından grupları karşılaştırabilmek için eğitim öncesi ve sonrasındaki test sonuçlarının fark değerleri karşılaştırılmıştır. 90° PU testinde eğitim öncesi sonrası fark değişimlerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur. 90° PU testinde Grup 2' deki değişim farkı Grup 1'e göre daha büyük olarak belirlenmiştir. ÜEST, YBT ve OSTAT testlerinde eğitim öncesi ve sonrasında gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5 Grupların PU egzersiz eğitimi öncesi ve sonrası 90° PU testi, ÜEST, YBT ve OSTAT test sonuçları fark değerlerinin (Δ) karşılaştırılması.

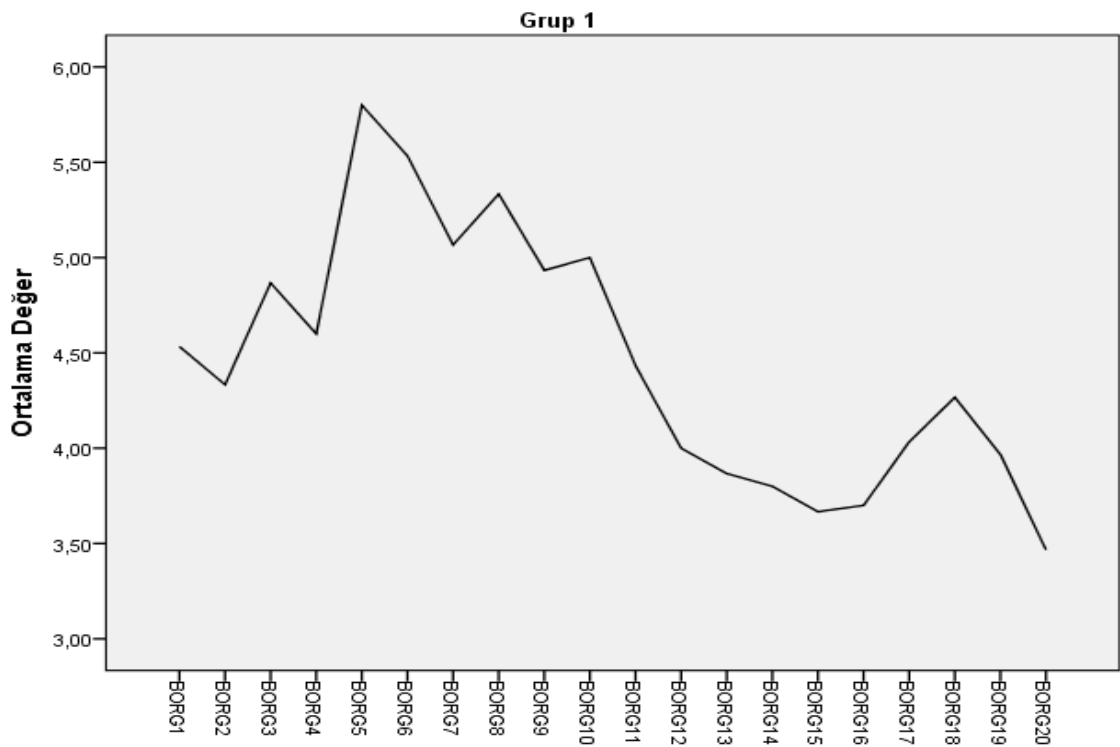
Değişken	Grup 1 (n=15)		Grup 2 (n=17)		p
	Min/Maks	X±SS	Min/Maks	X±SS	
90° PU test	-19 / 7	-7,47±6,12	-21 / -4	-12,18±5,75	0,033* (t=2,245)
ÜEST	-10 / -1	-4,67±2,35	-14 / -2	-4,65±2,76	0,576 (z=-0,605)
YBT (cm)	-14,46 / -0,38	-9,16±3,70	-15,78 / -1,13	-6,60±4,20	0,079 (t=-1,816)
OSTAT (cm)	-62,5 / 29,75	-14,4±24,53	-61 / 12,75	-19,32±18,5	0,523 (t=0,646)

*İstatistiksel olarak anlamlı farklılık, t: İki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi, z=Mann-Whitney U Testi, Cohen d: Etki büyüklüğü, Min: Minimum, Maks: Maksimum, cm: santimetre, X: Ortalama, SS: Standart Sapma 90° PU test: 90° Push-Up Test, ÜEST: Üst ekstremite kapalı kinetik zincir stabilite testi, YBT: Y balans testi, OSTAT: Oturarak sağlık topu atma testi.

4.4. Grup 1 ve Grup 2'nin Modifiye Borg Değerleri

Grup 1'de süspansiyonsuz PU egzersiz eğitimi sırasında her seans sonundaki Borg yorgunluk değerleri ortalaması Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

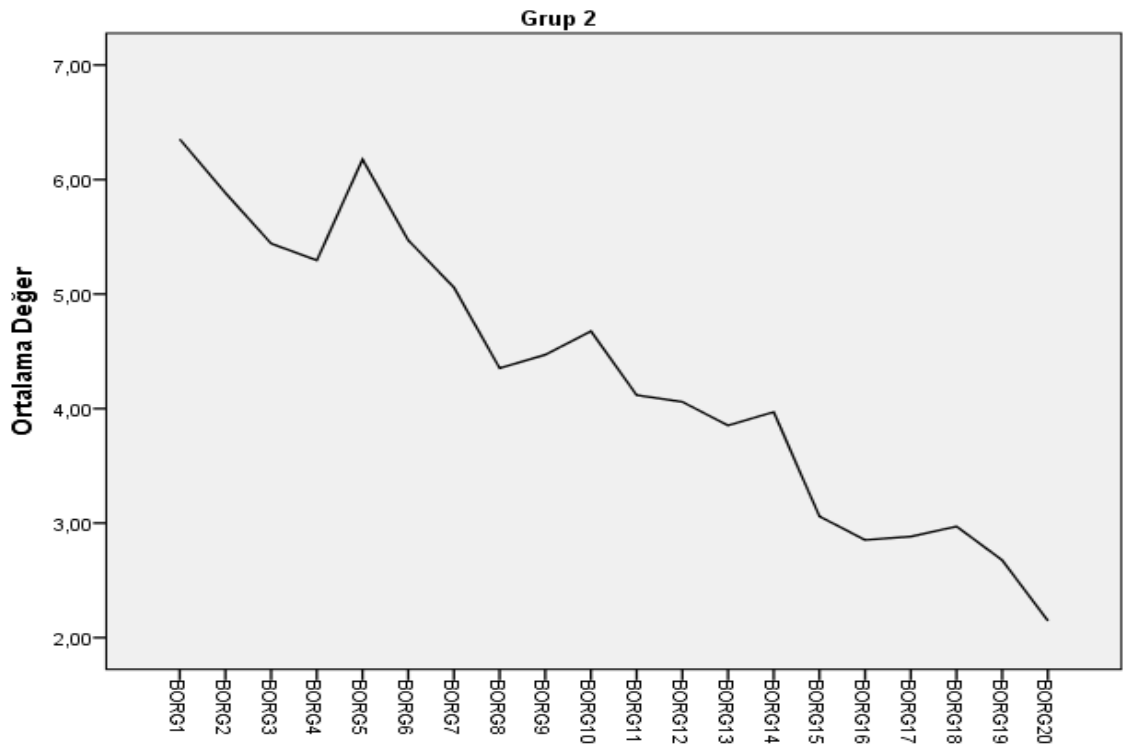
Grup 1'in ilk 4 seansta algılanan yorgunluk düzeyi düşük bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun egzersize adaptasyon için başlangıçta ilk iki hafta düşük tekrar ve set sayısında yapılmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. 3. hafta itibariyle egzersiz eğitiminin 12 tekrar x 3 set halinde yapılmasıyla birlikte algılanan yorgunluk önce artmış ve sonra azalmaya başlayarak 10. haftanın sonunda en düşük seviyeye ulaşmıştır.



Şekil 4.1 Grup 1'de süspansiyonsuz PU egzersiz eğitimi sırasında her seans sonundaki modifiye Borg yorgunluk değerleri ortalaması

Grup 2'de süspansiyonlu PU egzersiz eğitimi sırasında her seans sonundaki Borg yorgunluk değerleri ortalaması Şekil 4.2' de gösterilmiştir.

Grup 2'de de ilk 4 seansta algılanan yorgunluk düzeyi düşük bir ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bu durumun egzersize adaptasyon için başlangıçta ilk iki hafta düşük tekrar ve set sayısında yapılmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. 3. hafta itibariyle egzersiz eğitiminin 12 tekrar x 3 set halinde yapılmasıyla birlikte algılanan yorgunluk önce artmış ve sonra azalmaya başlayarak 10. haftanın sonunda en düşük seviyeye ulaşmıştır.



Şekil 4.2 Grup 2'de Süspansiyonsuz PU egzersiz eğitimi sırasında her seans sonundaki modifiye Borg yorgunluk değerleri ortalaması

5. TARTIŞMA

Çalışmamız sağlıklı genç erkeklerde süspansiyon sistemiyle yapılan PU egzersiz eğitiminin üst ekstremitte kuvvet, stabilite, güç ve dinamik dengeyi geliştirmede süspansiyonsuz olarak yapılan PU egzersizinden daha etkili olup olmadığını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın bulguları üst ekstremitte kuvvet, stabilite, güç ve dinamik denge gelişiminde her iki egzersiz yönteminin de etkili olduğu göstermiştir. Ancak eğitim yöntemlerinin birbirine üstünlüğü karşılaştırıldığında süspansiyonlu yapılan PU egzersizlerinin süspansiyonsuz olarak yapılan PU egzersiz eğitimine göre kas kuvvetini artırmada daha etkili olduğu saptanmıştır. Stabilite, güç ve dinamik denge gelişimi açısından ise her iki yöntemin benzer etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Behm ve Colado (2012) yaptıkları sistematik analiz çalışmasında süspansiyon sistemlerinin son yıllarda kullanılan popüler eğitim sistemlerinden biri olduğunu ve bu sistemlerin kullanımıyla geleneksel stabil zemindeki egzersizlere göre daha iyi bir eğitim uyarını sağlandığı için fitness, spor ve rehabilitasyon ortamlarında kullanımının arttığını ifade etmiştir. Lehman vd (2008) son yıllardaki instabil dirençli PU eğitimi çalışmalarının swiss topu veya iki basketbol topu gibi instabilite sağlayan ekipmanlarla yapıldığını vurgulamış ve bu ekipmanlar kullanılarak yapılan ve geleneksel yöntemle yapılan PU egzersiz eğitimi çalışmalarının kas aktivitesi üzerine etkilerinin karşılaştırıldığını belirtmiştir. İnstabilite dirençli PU egzersizi yapılmasını sağlayan yöntemlerden biri de süspansiyon sistemleridir. Literatürde süspansiyonlu sistemle yapılan PU egzersizlerinin etkilerini değerlendiren birkaç çalışma yer almaktadır (Dannelly vd 2011, Negra vd 2017, Behm ve Colado 2012). Ancak bu çalışmalarda kuvvet kazanımı açısından çelişkili sonuçlar olduğu görülmüştür.

Farklı süspansiyon sistemleri mevcuttur. Bunlardan biri de TRX süspansiyon sistemidir (TRX Suspension Trainer). Maté-Muñoz vd (2014) geleneksel ve instabilite dirençli egzersiz programlarının üst ve alt ekstremite kuvveti, gücü, hareket hızı ve atlama yeteneği üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla yaptığı çalışmada; daha önce egzersiz geçmişi olmayan 36 sağlıklı erkek bireyi 2 uygulama grubu (TRX ve BOSU) ve 1 kontrol grubu olacak şekilde 3 gruba ayırmış ve tüm gruplara haftada üç gün yedi hafta boyunca geleneksel eğitim programı ve instabil dirençli egzersiz programı uygulamışlardır. Bu çalışmada alt ve üst ekstremite kuvveti için 1 maksimum tekrar, zıplama kapasitesi için squat jump, yükseklik mesafesi için counter movement jump ve bench press ve back squat egzersizleri sırasındaki ortalama güç, maksimal güç ve ortalama hız değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda gruplar arasında anlamlı farklar saptanmamıştır. Ancak her iki instabil eğitim ekipmanının kuvvet, güç, hareket hızı ve zıplama yeteneğini geliştirmek için stabil zeminde yapılan geleneksel kuvvetlenme egzersiz yöntemi kadar etkili olduğu belirtilmiştir.

Literatürde RSS süspansiyon sistemiyle yapılan PU egzersizinin etkinliğini inceleyen bir çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmada Dannelly vd (2011) yaş ortalaması 19.6 ± 1.11 yıl olan 26 kadında haftada en az 2, en fazla 3 seans toplamda haftalık 6 set olacak şekilde 13 hafta süren açık ve kapalı kinetik halka dirençli ve instabilite dirençli egzersizlerinin etkilerini karşılaştırmışlardır. Egzersiz eğitimi öncesi ve sonrasında katılımcıların kassal kuvvetini izokinetik Biodex Sistemi (diz ekstansör ve fleksör, omuz internal ve eksternal rotator kasları), 1 maksimum tekrar leg press ve bench press, lateral step down testi (kalça abduktör ve external rotatörleri), süspansiyon PU testi (kapalı kinetik halka fonksiyonel testi) ile, dengeyi ise Yıldız Uzanma Denge Testi ile değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda kapalı kinetik zincir egzersizlerinin açık kinetik zincir egzersizleri kadar etkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar kapalı kinetik zincir grubunda RSS kullanılarak yapılan PU egzersizlerinin açık kinetik zincir egzersizlerine göre kuvvet artışında sadece süspansiyon PU testi için üstün olduğunu diğer kuvvet testlerinde fark olmadığını bulmuşlardır. Bu durumun uygulanan test ve eğitim yönteminin birbirine benzemesinden kaynaklanmış olabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda her iki eğitim grubu da PU egzersizini uygulamıştır, yani her iki grup da kapalı kinetik zincir egzersizi yapmıştır. Bizim çalışmamızda Dannelly vd (2011) çalışmasından farklı olarak süspansiyonlu grup lehine kuvvet açısından elde edilen sonucun nedeninin bu olabileceğini düşündük. Ancak Dannelly vd (2011) çalışmalarında dinamik denge gelişiminde kapalı ve açık kinetik zincir egzersizlerinin eşit derecede etkili olduğunu ve birbirlerine üstünlüklerinin olmadığını

belirtmişlerdir. Biz de çalışmamızda süspansiyonlu ve süspansiyonsuz yapılan PU egzersizlerinin dinamik dengeye etkisinin benzer olduğu sonucuna ulaştık.

Behm ve Colado (2012) yaptıkları bir sistematik analiz çalışmasında 1998-2011 yılları arasında yapılan 15 çalışmada toplam 339 bireyde uygulanmış olan instabilite dirençli eğitiminin performans ölçümleri üzerine etkilerini araştırmıştır. 4 ila 10 hafta arasındaki instabilite dirençli eğitiminin kuvvet, güç ve koşu gibi fonksiyonel performans ölçütlerinde ortalama %22'lik bir kazanım ve 0.98'lik geniş bir etki büyüklüğü sağladığını ve instabilite dirençli eğitiminin geleneksel kuvvetlendirme yöntemine göre fonksiyonel performans ölçütlerinde daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Sparkes ve Behm (2010) stabil ve instabilite dirençli kuvvetlendirme programlarının etkinliklerini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada 18-30 yaş aralığında 10 erkek ve 8 sağlıklı kadın bireyi dahil etmişlerdir. Katılımcılar geleneksel ve instabilite dirençli egzersiz eğitim grubu olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Ön test-son test değerlendirmeleri içeren çalışmada izometrik chest press testi, elektromyografik değerlendirme için triseps brachii ve pektoralis major kaslarının aktivasyon seviyesi, 3 maksimum bench ve squat testi, denge tahtası ile denge testi, tek ayak üzerinde baş üzeri sağlık topu atma testi ve zıplama testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda gruplar arasında kuvvet, statik denge ya da fonksiyonel performans açısından hiçbir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ancak chest pres kuvvet oranında instabilite dirençli eğitim grubunun geleneksel dirençli eğitim grubuna göre daha fazla kuvvet gelişimi eğiliminde olduğu bildirmişlerdir.

Stanton vd (2004) 6 haftalık swiss topu ile yapılan egzersiz programının genç bir popülasyonda core stabilizasyonu ve koşu parametreleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmaya yaş ortalaması 15.5 ± 1.5 yıl, 18 sağlıklı genç erkek dahil etmişlerdir. Ön test-son test değerlendirmeleri içeren bu çalışmada katılımcılar kontrol (n=10) ve deney (n=8) grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Değerlendirmelerde core stabilizasyonu, rektus abdominus, eksternal oblikler ve erekör spina kaslarının aktivasyonu, maksimal oksijen kapasitesi (VO_2 max), koşu postürü ve koşu performansını değerlendirmiştir. Deney grubuna PU pozisyonunda olacak şekilde haftada 2 seans toplam 6 hafta swiss topu ile eğitim verilmiştir. Çalışmanın sonucunda genç sporcularda fiziksel performansta gelişme olmamasına rağmen core stabilitesinde gelişmeler olduğu belirtilmiştir.

İnstabilite dirençli PU egzersiz yapılmasını sağlayan yöntemlerden biri olan süspansiyon sistemlerinden elde edilen sonuçlar kuvvet açısından bakıldığında genel anlamda iyileşmeler elde edildiğini göstermektedir. Sparkes ve Behm (2010), Behm ve Colado (2012), Stanton vd (2004) sonuçları bizim çalışmamızda elde edilen instabilite

dirençli eğitim programının kuvvet gelişiminde geleneksel dirençli eğitime göre daha etkilidir sonucuyla paralellik göstermektedir. Çalışmamızın sonucunda da süspansiyonlu yapılan PU egzersizinin süspansiyonsuz yapılan PU egzersizine göre kuvvet gelişimi açısından daha etkili olduğu görülmüş ve çalışmamızın hipotezindeki kuvvet gelişiminde süspansiyonlu yapılan PU egzersizi süspansiyonsuz yapılan PU egzersizine göre daha etkilidir hipotezimiz olan H_1 hipotezimiz doğrulanmıştır.

Süspansiyonlu yapılan PU eğitiminin süspansiyonsuz yapılan eğitime göre kuvvet artışında daha fazla etki oluşturmasının nedeninin instabilite dirençli eğitim sırasında kasların stabil zeminde yapılan egzersizden daha fazla kas aktivasyonu oluşturmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde instabilite dirençli eğitim sırasında kaslarda meydana gelen kas aktivasyon seviyelerini değerlendiren birkaç çalışma bulunmaktadır. Park ve Yoo (2011) yaş ortalaması 24.6 ± 2.2 yıl olan 14 sağlıklı genç erkeğin dahil edildiği çalışmalarında denge tahtası üzerinde ve stabil zeminde yapılan PU ve PU plus egzersizi sırasında serratus anterior ve trapezius kaslarının elektromyografik görüntüleme (EMG) ile kas aktivasyon seviyelerini karşılaştırmıştır. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda hem stabil zeminde hem de instabil zeminde yapılan PU plus egzersizi sırasında serratus anterior kasının üst liflerinin PU pozisyonunda yapılan egzersizden daha fazla kas aktivasyonu oluşturduğunu bildirmişlerdir. Instabil zeminde yapılan PU plus egzersizi sırasında serratus anterior kasının alt liflerinin stabil zemine göre daha fazla kas aktivasyonu oluşturduğu belirtilmiştir. Hem stabil zeminde hem de instabil zeminde yapılan PU plus egzersizi sırasında üst trapez/üst serratus oranı PU egzersizine göre anlamlı derecede düşük olduğu rapor edilmiştir.

Martins vd (2008) yaş ortalaması 22.8 ± 3.1 olan 12 sağlıklı erkeğin dahil edildiği çalışmada swiss topu ve stabil zeminde yapılan PU, duvarda PU ve bench press egzersizi sırasında serratus anterior ve üst trapez kaslarının EMG aktivasyon seviyelerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında serratus anterior kas zayıflığı veya kas dengesizliği olan bireylerde stabil zeminde yapılan bench press egzersizinin PU ve duvarda PU egzersizine göre tercih edilebileceğini rapor etmişlerdir. Ayrıca üst trapez ve serratus anterior kas oranının egzersiz tipi ve egzersiz yapılan yüzeyden etkilendiğini belirtmişlerdir.

Norwood vd (2007) yaş ortalaması 29.3 ± 6.4 olan 10 erkek ve 5 kadın bireyin dahil edildiği çalışmada dinamik eklem hareketleri sırasında stabil ve instabil yüzeylerde yapılan bench press egzersizi sırasında latissimus dorsi, rektus abdominus, internal oblikler, erektör spina, ve soleus kaslarının EMG aktivasyonunu incelemişlerdir.

Çalışmacılar stabil zemin, üst ekstremite instabilitesi, alt ekstremite instabilitesi ve dual instabilite egzersizleri kullanılmış ve instabilite eğitiminin EMG aktivasyonunu anlamlı derecede artırdığını belirtmişlerdir. En fazla aktivasyon artışının ise dual instabilite egzersizinde meydana geldiği rapor etmişlerdir.

Beach vd (2008) yaş ortalaması 27.4 ± 0.8 olan 11 sağlıklı erkek bireyin dahil edildiği çalışmada standart sabit zeminde yapılan PU ve süspansiyonlu TRX PU egzersizi sırasında core bölgesindeki kasların aktivasyon seviyelerini karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda süspansiyonlu yapılan PU egzersizi sırasında abdominal duvar ve latissimus dorsi kaslarında standart stabil zeminde yapılan PU egzersizine karşı anlamlı düzeyde EMG kas aktivasyonunda artış elde edilmiştir.

Snarr ve Esco (2013) yaş ortalaması 25.93 ± 3.67 olan 21 sağlıklı erkek bireyin dahil ettikleri çalışmada geleneksel standart PU ve süspansiyonlu TRX PU egzersizi sırasında triseps brachii, anterior deltoid ve pektoralis major kaslarında meydana gelen kas aktivasyon seviyelerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda süspansiyonlu yapılan PU egzersizinin triseps brachii, anterior deltoid ve pektoralis majör kaslarında süspansiyonsuz yapılan PU egzersizine göre daha fazla aktivasyon gösterdiği belirtilmiştir.

Marshall ve Murphy (2006) yaş ortalaması 22.1 ± 2.4 olan sağlıklı 8 erkek ve 4 kadın bireyin dahil ettikleri çalışmalarında stabil zeminde ve swiss topu ile squat, PU ve bacak indirme egzersizlerini kullanarak sırt ekstansörleri ve abdominal kasların aktivasyon seviyelerini karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak squat egzersizi sırasında swiss topu ile yapılan PU egzersizi sırasında triseps brachii ve abdominalinlerin stabil zeminde yapılan PU egzersizine göre daha fazla aktivasyon gösterdiği görülmüştür.

Anderson vd (2013) yaş ortalaması 29.3 ± 6.4 olan sağlıklı 10 erkek ve 5 kadın bireyin dahil edildiği çalışmalarında stabil ve instabil zeminde yapılan PU egzersizi sırasında triseps brachii, erektör spina, rektus abdominus, internal oblikler ve soleus kaslarında oluşan kas aktivasyon seviyelerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada instabil zemin (swiss topu ve denge tahtası) ve stabil zeminde yapılan; üst ekstremite instabilitesi, alt ekstremite instabilitesi ve dual instabilite sırasında egzersizler yaptırılmıştır. Çalışmanın sonucunda instabilite arttıkça EMG kas aktivasyon seviyesinin arttığı ve dual instabilite egzersizi sırasında tekli instabilite ve stabil zeminde yapılan PU egzersizine göre daha fazla kas aktivasyonu meydana geldiği belirtilmiştir.

Freeman vd (2006) yaş ortalaması 24 olan sağlıklı 9 erkek ve 1 kadın bireyin dahil edildiği çalışmalarında farklı PU egzersizi sırasında rektus abdominus, eksternal oblik,

internal oblik, latissimus dorsi, erekör spina, pektoralis major, triseps brachii, biseps brachii ve anterior deltoid kaslarının aktivasyon seviyelerini değerlendirmişler ve balistik ve eller swiss topu üzerinde yapılan instabil PU egzersizinin stabil zeminde yapılan PU egzersizine göre daha fazla kas aktivasyonu meydana getirdiği belirtilmişlerdir.

Literatürde instabilite dirençli eğitimi sırasında stabil zeminde yapılan egzersizle karşılaştırıldığında kas aktivasyonun azaldığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Anderson ve Behm (2004) yaş ortalaması 26.2 ± 6.10 sağlıklı genç erkekte instabil ve stabil zeminlerdeki pektoralis major, anterior deltoid, triseps brachii, latissimus dorsi ve rektus abdominus kaslarının izometrik ve dinamik kontraksiyonlar sırasındaki kuvvet çıkışını EMG ile değerlendirdikleri çalışmalarında instabil zeminde maksimal güç çıkışının %59.6 daha az olarak gerçekleştiğini, ancak total EMG aktiviteleri arasında anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir. Fakat instabil zeminde konsantrik, eksentrik ve izometrik kontraksiyonlar sırasında kas aktivasyon seviyesinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir. İnstabilite egzersizi sırasında azalan dengenin ise egzersiz sırasında harekette rolü olan ekstremitenin eklem stabilitesinde daha fazla katkı sağladığından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Çalışmacılar azalan güç çıkışı nedeniyle kuvvet eğitiminde aşırı stres oluşturan aktivitelerde stabil zeminde yapılan egzersizlere ihtiyaç duyulduğunu bildirmişlerdir.

Borreani vd (2015b) yaş ortalaması 21.3 ± 1.5 olan 29 sağlıklı erkekte yaptıkları çalışmada stabil zeminde, 10 cm. ve 65 cm. yükseklikte instabil zeminde TRX ile yapılan PU egzersizi sırasında omuz çevresi kaslarının EMG kas aktivasyonlarını incelemişlerdir. Çalışmada triseps brachii kasının uzun başı, üst trapez kası, anterior deltoid kası ve pektoralis majör kasının klavikular parçasının EMG aktivasyon seviyeleri değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda instabil zeminde yapılan PU egzersizi sırasında triseps brachii ve üst trapez kaslarında aktivasyonun stabil zeminde yapılan PU egzersizlerine göre daha anlamlı olduğu rapor edilmiştir. Anterior deltoid ve pektoralis major kaslarında instabil zeminde yapılan PU egzersizi ile stabil zeminde yapılan PU egzersizi arasında anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir.

De Mey vd (2014) RSS kullanarak ve stabil zeminde yapılan 4 farklı üst ekstremitte kapalı kinetik zincir egzersizleri sırasında skapular ve glenohumeral eklem çevresindeki kasların aktivasyonunu ölçmek amacıyla yaptıkları çalışmada yaş ortalaması 22 ± 4.31 yıl olan 47 sağlıklı bireye yarı PU, dizüstü PU, knee prone bridging plus ve pull-up egzersizleri yaptırmışlardır. Çalışmanın sonucunda RSS kullanılara yapılan diz üstü PU ve knee prone bridging plus egzersizi sırasında serratus anterior kasının aktivasyonunun azaldığı, yarı PU ve knee prone bridging plus egzersizi sırasında pektoralis major

kasında önemli derecede kas aktivasyon seviyesinde artış meydana geldiği rapor edilmiştir. Çalışmacılar RSS'nin daha fazla skapular stabilizatör kas aktivasyonu sağlamak için gerekli olmadığını belirtmişlerdir.

Kas aktivasyonu konusunda yukarıdaki çalışmaların sonuçlarından farklı sonuçlar da bulunmuştur. De Araújo vd (2011) yaş ortalaması 22 ± 3 olan 10 sağlıklı erkekte yaptığı çalışmada swiss topu üzerinde ve stabil zeminde yapılan dizüstü PU egzersizi sırasında omuz çevresi kaslarında EMG aktivasyonunu karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda instabil yüzeyde yapılan egzersizlerin EMG kas aktivasyonları açısından stabil zeminde yapılan egzersizlere benzer sonuçlar sağlayabileceğini rapor etmişlerdir. Bu sonuçla instabil zeminde yapılan egzersizlerin doku rejenerasyonu sırasında kullanımının faydalı olabileceği belirtilmiştir. De Oliveira vd (2008) yaş ortalaması 23 ± 7 olan 12 sağlıklı erkek üzerinde stabil zemin ve sağlık topu kullanılarak yaptıkları çalışmalarında duvar itme, PU ve bench press hareketleri sırasında biceps brachii, pektoralis majorun klavikular parçası, anterior deltoid, üst trapez ve serratus anterior kaslarının yüzey EMG kas aktivasyon seviyelerini karşılaştırmışlardır ve 3 farklı egzersiz sırasında bütün kasların aktivasyonunda artış ya da hepsinde azalma olmadığını belirtmişlerdir. Literatür incelendiğinde instabilite dirençli eğitimi ile omuz stabilitesini değerlendiren bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızda süspansiyonlu PU egzersizinin süspansiyonsuz PU egzersizine göre stabilite açısından bir üstünlüğü bulunmamasından dolayı süspansiyonlu PU egzersizi süspansiyonsuz PU egzersizine göre stabilite gelişiminde daha etkilidir hipotezimiz olan H₂ hipotezimiz doğrulanmamıştır.

Literatürde instabilite dirençli eğitimlerindeki güç kazanımları incelenmiş ve bu çalışmaların sonuçlarının çelişkili olduğu görülmüştür. Drinkwater vd (2007) yaş ortalaması 23.3 ± 3.5 olan 14 sağlıklı bireyde yaptığı çalışmada stabil ve instabil zeminde yapılan squat egzersizi sırasındaki dinamik değişiklikleri incelemiştir. Çalışmada katılımcılar squat egzersizi yaparken 10 maksimal dirençli, 10 maksimal tekrarın %40'ı ve 20.45 kg'lık ağırlıkları kaldırmıştır. Testler stabil zeminde, bosu topu ve foam pedleri üzerinde yapılmış ve instabil zeminde yapılan squat egzersizlerinin kuvvet ve güç eğitimi için optimal bir ortam sağlayamayacağı bildirilmiştir.

Koshida vd (2008) yaş ortalaması 21.3 ± 1.5 olan 20 sağlıklı erkekte yaptığı çalışmada stabil ve instabil zeminde yapılan bench press egzersizi sırasında kassal güç kuvvet ve hızı değerlendirmişler ve katılımcılar 1 maksimal tekrarın %50'si ağırlığı düz zemin swiss topu üzerinde 3 set olarak kaldırmışlardır. Çalışmada bench press egzersizi sırasında güç, kuvvet ve hız çıkışları, instabil zeminde stabil zemine göre anlamlı düzeyde düşük çıkmıştır.

Negra vd (2017) yaş ortalaması 12.1 ± 0.5 olan futbol oyuncusu 33 sağlıklı erkek çocukta yaptığı çalışmada stabil ve instabil zeminde yapılan pliometrik egzersizler sırasında performans değerlendirmesi yapmıştır. İnstabil zemin sağlayıcısı olarak airex, theraband, stabilite trainer ve denge pedleri kullanılmıştır. Ön test-son test değerlendirmesi yapılan çalışmada çocuklar haftada 4 defa 8 hafta boyunca futbola özel eğitim antrenmanlarıyla stabil ve instabil zeminde pliometrik egzersizler yapmışlardır. Güç değerlendirmesi için countermovement jump ve uzun atlama testi, kuvvet için vertikal hop testi, hız için 20 metre koşu testi, statik denge için stabil stork balans testi, dinamik denge için instabil stork balans testi, çeviklik için modifiye illnois yön değiştirme testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda dinamik denge dışında hem stabil hem de instabil zeminde yapılan egzersiz eğitimi ile benzer gelişmeler elde edildiğini belirtilmiş ve instabil zeminde yapılan pliometrik egzersiz eğitiminin kuvvet, güç, hız, çeviklik ve statik dengeyi artırmak için kullanımı önermişlerdir. Bizim çalışmamızda da süspansiyonlu PU egzersizinin süspansiyonsuz PU egzersizine göre güç gelişimi açısından bir üstünlüğü bulunmamasından dolayı süspansiyonlu PU egzersizi süspansiyonsuz PU egzersizine göre güç gelişiminde daha etkilidir hipotezimiz olan H_3 hipotezimiz doğrulanmamıştır.

Literatür incelendiğinde süspansiyon sistemleri ve dinamik dengeyi değerlendiren birkaç çalışma bulunmaktadır. Negra vd (2017) yaş ortalaması 12.1 ± 0.5 olan futbol oyuncusu 33 sağlıklı erkek çocukta yaptığı çalışmada stabil ve instabil zeminde yapılan pliometrik egzersizler sırasında performans değerlendirmesi yapmış ve çalışmanın sonunda dinamik dengenin instabil zeminde yapılan stabil zeminde yapılan egzersize göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Kibele ve Behm (2009) antrenman geçmişi olmayan yaş ortalaması 23 ± 2.4 olan 20 erkek ve 22 ± 1.8 olan 12 kadın birey ile yaptıkları çalışmada stabil ve instabil zeminde yapılan 7 haftalık dirençli eğitim programının performans, kuvvet ve dengeye etkisini incelenmişlerdir. İnstabilite eğitimi için denge tahtası, swiss topu, dyna-disk ve bosu topu kullanılmıştır. Haftada 2 seans yapılan eğitimde ön test-son test değerlendirmeleri yapılmış ve kuvvet için diz ekstansiyonu, denge için statik ve dinamik denge ve performans için mekik, uzun atlama, zamanlı hop test, shuttle run, ve koşu testleri yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda koşu süresi dışında bütün parametrelerde her iki egzersiz yönteminde de gelişmeler elde edildiği belirtilmiştir. Çalışmacılar her iki egzersiz yönteminin de dinamik denge gelişimi açısından olumlu yönde etki ettiğini bildirmişlerdir. İnstabilite dirençli eğitiminin daha fazla eğitim etkisi sağlamak amacıyla geleneksel kuvvetlendirme egzersizleriyle birlikte kombine edilebileceği de rapor edilmiştir.

Dannelly vd (2011) RSS'nin kullanıldığı süspansiyonlu PU egzersizinin süspansiyonsuz PU egzersizine göre dinamik denge gelişimi açısından bir üstünlüğü bulunmadığını bildirmiştir. ile De Luca ve Mambrito (1987) instabil veya benzer yüzeylerde yapılan dirençli egzersizler sırasında stabilizasyonun zayıf ya da zor olduğu durumlarda antagonist kas aktivitesinin arttığını belirtmiştir. Bu sonucun kuvvetlendirme egzersizleri sırasında antagonist kasın rolü öncelikle kuvvet oluşturulurken ekstremitenin pozisyonunu kontrol ederek dinamik dengenin sağlanması olarak düşünülebilir. Antagonist kastaki artan bu ko-kontraksiyon aktivitesinin eklem sertliğini ve stabiliteyi arttırmak ve eklemleri korumak amacıyla arttığı düşünülmektedir. İnstabilite eğitimiyle elde edilen ko-kontraksiyonlar ve artmış kas aktivitesi getirdiği stabilizatör ve dinamik dengeyi artırıcı özelliğiyle rehabilitasyon ve sportif alanlarda avantaj yaratmaktadır. Geçmiş yıllardaki çalışmalarda instabilite dirençli eğitiminin dinamik denge gelişimini ne yönde etkilediği konusunda henüz net bir sonuca ulaşılamamıştır. Bizim çalışmamızda süspansiyonlu PU egzersizinin süspansiyonsuz PU egzersizine göre dinamik denge gelişimi açısından bir üstünlüğü bulunmamasından dolayı süspansiyonlu PU egzersizi süspansiyonsuz PU egzersizine göre dinamik denge gelişiminde daha etkilidir hipotezimiz olan H₄ hipotezimiz doğrulanmamıştır.

Çalışmamızda Grup 1 ve Grup 2'nin başlangıç modifiye Borg değerleri ortalaması egzersiz sonundaki ortalamaya göre daha yüksek olarak görülmüştür. Bu sonucun hem süspansiyonlu hem de süspansiyonsuz yapılan PU egzersizi sırasında her iki grupta da kuvvet, stabilite, güç ve dinamik denge gelişimi olması ile uyumlu olması bireylerin egzersiz süresi ilerledikçe egzersize adaptasyonlarının sağlandığını ve egzersizin daha kolay yapılabilir hale geldiği yorumunu yapmamızı sağlamaktadır.

Elde ettiğimiz bu sonuçlar süspansiyonlu yapılan PU egzersizinin süspansiyonsuz yapılan PU egzersizine göre kuvvet gelişimi açısından daha etkili olduğunu göstermiş ancak stabilite, dinamik denge ve güç açısından grupların birbirlerine üstünlüğü bulunmamıştır. Bu sonucun nedeni olarak instabilite dirençli eğitimiyle ilgili temel teorilerden biri daha hafif yüklerin kullanılması ile stabil koşullar altında eğitime benzer güç adaptasyonları sağlanması olarak düşünülebilir. Bir diğer neden ise RSS'de askılar kullanıldığı için zeminle temas sağlanmaz ve bu durum çok yönlü instabilite yarattığı için kaslarda aktivasyon seviyesini artırmış olabilir. İnstabilite eğitimi sayesinde günlük yaşamda maruz kalınması muhtemel olan kaygan kaldırım-fayanslar, ıslak çim ya da çamurlu bir yol üzerinde kayma gibi instabil durumlar ortaya çıkabileceğinden dolayı bireylerin egzersiz tecrübesinden kazandığı tepki verme yeteneği, yaralanma olasılığını engelleyebilmekte ya da en aza indirebileceği düşünülebilir. Azalan destek yüzeyi nedeniyle süspansiyon sisteminde stabilizasyon sağlamak için hem yatay hem dikey

hem de diagonal hareketler önlenmeye çalışıldığı için sabit zemine oranla daha fazla motor ünite katılımı ve kas aktivasyonu sağlanabileceği de düşünülebilir.

Çalışmaya katılan bireylerin seçilmesinde rastgele seçim yönteminin kullanılması, RSS'nin sağlıklı genç erkeklerde 10 haftalık kuvvetlendirme programında literatürde ilk defa kullanılması, çalışmada kullanılan birey sayısının literatürde yapılan benzer çalışmalarla paralellik göstermesi çalışma sonuçlarının önemini artırmaktadır. Literatürde süspansiyonlu ve süspansiyonsuz yapılan PU egzersizlerini omuz stabilitesi açısından değerlendiren bir çalışmaya rastlanmaması, egzersiz eğitiminin tamamının aynı kişi tarafından gözetim altında yapılması, yaş aralıklarının birbirine yakın olması ve aynı cinsiyetteki bireylerin çalışmaya dâhil olmasının çalışmanın gücünü artırdığını düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın en önemli limitasyonu yaptığımız çalışmanın kör bir çalışma olmamasıdır. PU egzersiz eğitim programında tekrar ve set sayısının sabit tutulması nedeniyle eğitimde progresyonun yeterince sağlanamamış olması durumu da çalışmanın bir diğer limitasyonudur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonuçları süspansiyonlu ve süspansiyonsuz yapılan PU egzersizlerinin her ikisinin de kuvvet, stabilite, dinamik denge ve gücü artırdığını göstermiştir. Ancak kuvvet açısından süspansiyonlu yapılan PU egzersizinin süspansiyonsuz yapılan PU egzersizine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Stabilite, güç ve dinamik denge açısından süspansiyonlu yapılan PU egzersizi ile süspansiyonsuz yapılan PU egzersizinin benzer etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Egzersize yeni başlayan bireylerde üst ekstremitede daha fazla genel kuvvet kazanımı için süspansiyonlu yapılan PU egzersizlerini süspansiyonsuz yapılan PU egzersizi yerine önerebiliriz. Stabilite, güç ve dinamik denge gelişimi için SE ve geleneksel süspansiyonsuz egzersiz yöntemleri benzer etkiye sahip olduğundan her iki egzersiz yöntemi de kullanılabilir.

Çalışmamızda RSS'nin sağlıklı ve genç erkek popülasyondaki etkileri incelenmiştir. Ancak RSS'nin kas iskelet problemlerinin tedavisinde, kas iskelet problemi olan bireylerde stabilizasyon ve vibrasyon tedavilerinde, kuvvetlendirme eğitiminde etkisinin incelenebilmesi için ileri çalışmaların yapılmasını önermekteyiz.

7. KAYNAKLAR

- Andersen L L, Magnusson S P, Nielsen M, Haleem J, Poulsen K, Aagaard P. Neuromuscular activation in conventional therapeutic exercises and heavy resistance exercises: implications for rehabilitation. *Phys Ther* 2006; 86(5), 683-697.
- Anderson G S, Gaetz M, Holzmann M, Twist P. Comparison of EMG activity during stable and unstable push-up protocols. *Eur J Sport Sci* 2013; 13(1), 42-48.
- Anderson K, Behm D G. The impact of instability resistance training on balance and stability. *Sports Med* 2005;35(1), 43-53.
- Anderson K G, Behm D G. Maintenance of EMG activity and loss of force output with instability. *J Strength Cond Res* 2004;18(3), 637-640.
- Armstrong N, Welsman J. Peak oxygen uptake in relation to growth and maturation in 11-to 17-year-old humans. *Eur J Appl Physiol* 2001; 85(6), 546-551.
- Association A P T. Guide to Physical Therapist Practice. American Physical Therapy Association. *Phys Ther* 2001; 81(1), 9.
- 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.
- Barber-Westin S D, Noyes F R. Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2011; 27(12), 1697-1705.
- Beach T A, Howarth S J, Callaghan J P. Muscular contribution to low-back loading and stiffness during standard and suspended push-ups. *Hum Mov Sci* 2008; 27(3), 457-472.
- Behm D, Colado J C. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther* 2012; 7(2), 226.
- Behm D G, Anderson K G. The role of instability with resistance training. *J Strength Cond Res* 2006; 20(3), 716.
- Borg G A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med sci sports exerc* 1982; 14(5), 377-381.
- Borreani S, Calatayud J, Colado J C, Moya-Nájera D, Triplett N T, Martin F. Muscle activation during push-ups performed under stable and unstable conditions. *J Exerc Sci Fit* 2015a; 13(2), 94-98.
- Borreani S, Calatayud J, Colado J C, Tella V, Moya-Nájera D, Martin F, Rogers M E. Shoulder muscle activation during stable and suspended push-ups at different heights in healthy subjects. *Phys Ther Sport* 2015b; 16(3), 248-254.
- Brosky Jr J, Wright G. Training for muscular strength, power, endurance and hypertrophy. *Clinical Decisions in Therapeutic Exercise: Planning and Implementation*. Pearson/Prentice Hall, New Jersey 2006; p171-230.
- Burdon J, Juniper E, Killian K, Hargreave F, Campbell E. The perception of breathlessness in asthma. *Am Rev Respir Dis* 1982; 126(5), 825-828.
- Byrne J M, Bishop N S, Caines A M, Crane K A, Feaver A M, Pearcey G E. Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. *J Strength Cond Res* 2014; 28(11), 3049-3055.
- Chan C, Ackermann B. "Evidence-informed physical therapy management of performance-related musculoskeletal disorders in musicians." *Front Psychol* 2014; 5: 706.
- Calatayud J, Borreani S, Colado J C, Martin F, Batalha N, Silva A. Muscle activation differences between stable push-ups and push-ups with a unilateral v-shaped suspension system at different heights. *Motricidade* 2014a; 10(4).
- Calatayud J, Borreani S, Colado J C, Martín F F, Rogers M E, Behm D G, Andersen L L. Muscle activation during push-ups with different suspension training systems. *J Sports Sci Med* 2014b; 13(3), 502.

- Clark M A, Lucett S, Corn R J. "NASM essentials of personal fitness training", **Lippincott Williams & Wilkins** 2008.
- Cogley R M, Archambault T A, Fibeger J F, Koverman M M. Comparison of muscle activation using various hand positions during the push-up exercise. **J Strength Cond Res** 2005; 19(3), 628.
- Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York, NY, **Routledge Academic** 1988.
- Dannelly B D, Otey S C, Croy T, Harrison B, Rynders C A, Hertel J N, Weltman A. The effectiveness of traditional and sling exercise strength training in women. **J Strength Cond Res** 2011; 25(2), 464-471.
- Davis K L, Kang M, Boswell B B, DuBose K D, Altman S R, Binkley H M. Validity and reliability of the medicine ball throw for kindergarten children. **J Strength Cond Res** 2008; 22(6), 1958-1963.
- de Araújo R C, de Andrade R, Tucci H T, Martins J, de Oliveira A S. Shoulder muscular activity during isometric three-point kneeling exercise on stable and unstable surfaces. **J Appl Biomech** 2011; 27(3), 192-196.
- De Luca C J, Mambrito B. Voluntary control of motor units in human antagonist muscles: coactivation and reciprocal activation. **J Neurophysiol** 1987; 58(3), 525-542.
- De Mey K, Danneels L, Cagnie B, Borms D, T'Jonck Z, Van Damme E, Cools A M. Shoulder muscle activation levels during four closed kinetic chain exercises with and without Redcord slings. **J Strength Cond Res** 2014; 28(6), 1626-1635.
- de Oliveira A S, de Moraes Carvalho M, de Brum D P C. Activation of the shoulder and arm muscles during axial load exercises on a stable base of support and on a medicine ball. **J Electromyogr Kinesiol** 2008; 18(3), 472-479.
- DeLorme T L. Technics of progressive resistance exercise. **Arch Phys Med** 1948; 29, 263-273.
- Dillman C J, Murray T A, Hintermeister R A. Biomechanical differences of open and closed chain exercises with respect to the shoulder. **J Sport Rehabil** 1994; 3(3), 228-238.
- Drinkwater E J, Pritchett E J, Behm D G. Effect of instability and resistance on unintentional squat-lifting kinetics. **Int J Sports Physiol Perform** 2007; 2(4), 400-413.
- Fleck S J, Kraemer W. "Designing Resistance Training Programs, 4E" **Human Kinetics** 2014.
- Fox E L, Bowers R W, Foss M L, Cerit M, Yaman H. Beden eğitimi ve sporun fizyolojik temelleri, **Bağırçan Yayınevi** 1999.
- Freeman S, Karpowicz A, Gray J, McGill S. Quantifying muscle patterns and spine load during various forms of the push-up. **Med Sci Sports Exerc** 2006; 38(3), 570-577.
- Gantchev G N, Dimitrova D M. Anticipatory postural adjustments associated with arm movements during balancing on unstable support surface. **Int J Psychophysiol** 1996; 22(1-2), 117-122.
- Kibele A, Behm D G. Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. **J Strength Cond Res** 2009 23(9), 2443-2450.
- Kim E-r, Oh J-s, Yoo W-g. Effect of vibration frequency on serratus anterior muscle activity during performance of the push-up plus with a redcord sling. **J Phys Ther Sci** 2014a; 26(8), 1275-1276.
- Kim S-h, Kwon O-y, Kim S-j, Park K-n, Choung S-d, Weon J-h. Serratus anterior muscle activation during knee push-up plus exercise performed on static stable, static unstable, and oscillating unstable surfaces in healthy subjects. **Phys Ther Sport** 2014b; 15(1), 20-25.
- Kirkesola G. Neurac-a new treatment method for long-term musculoskeletal pain. **J Fysioterapeuten** 2009; 76, 16-25.

- Kisner C, Colby L A, Borstad J. Therapeutic exercise: foundations and techniques, **Fa Davis** 2017.
- Koshida S, Urabe Y, Miyashita K, Iwai K, Kagimori A. Muscular outputs during dynamic bench press under stable versus unstable conditions. **J Strength Cond Res** 2008; 22(5), 1584-1588.
- Kraemer W J, Adams K, Cafarelli E, Dudley G A, Dooly C, Feigenbaum M S, Hoffman J R. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc** 2002; 34(2), 364-380.
- Kraemer W J, Ratamess N A Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Med Sci Sports Exerc** 2004; 36(4), 674-688.
- Kumar V, Satku K, Balasubramaniam P. The Role of the Long Head of Biceps Brachii in the Stabilization of the Head of the Humerus. **Clin Orthop Relat Res** (244) 1989; 172-175.
- Lehman G J, Gilas D, Patel U. An unstable support surface does not increase scapulothoracic stabilizing muscle activity during push up and push up plus exercises. **Man Ther** 2008; 13(6), 500-506.
- Marshall P, Murphy B. Changes in muscle activity and perceived exertion during exercises performed on a swiss ball. **Appl Physiol Nutr Metab** 2006; 31(4), 376-383.
- Martins J, Tucci H T, Andrade R, Araújo R C, Bevilaqua-Grossi D, Oliveira A S. Electromyographic amplitude ratio of serratus anterior and upper trapezius muscles during modified push-ups and bench press exercises. **J Strength Cond Res** 2008; 22(2), 477-484.
- Maté-Muñoz J L, Monroy A J A, Jiménez P J, Garnacho-Castaño M V. Effects of instability versus traditional resistance training on strength, power and velocity in untrained men. **J Sports Sci Med** 2014; 13(3), 460.
- McArdle W D, Katch F I, Katch V L. "Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance" **Lippincott Williams & Wilkins** 2010.
- Medicine A C o S. "ACSM's guidelines for exercise testing and prescription" **Lippincott Williams & Wilkins** 2013.
- Mori A. Electromyographic activity of selected trunk muscles during stabilization exercises using a gym ball. **Electromyogr Clin Neurophysiol** 2004; 44(1), 57-64.
- Negra Y, Chaabene H, Sammoud S, Bouguezzi R, Mkaouer B, Hachana Y and Granacher U. "Effects of plyometric training on components of physical fitness in prepuberal male soccer athletes: The role of surface instability." **J Strength Cond Res** 2017; 31(12): 3295-3304.
- Park S-y, Yoo W-g. Differential activation of parts of the serratus anterior muscle during push-up variations on stable and unstable bases of support. **J Electromyogr Kinesiol** 2011; 21(5), 861-867.
- Rodosky M W, Harner C D and Fu F H. "The role of the long head of the biceps muscle and superior glenoid labrum in anterior stability of the shoulder." **Am J Sports Med** 1994; 22(1): 121-130.
- Rogers C. Exercise physiology laboratory manual. **Dubuque: Wm C Brown Publishers** 1990.
- Rutherford W J, Corbin C B. Validation of criterion-referenced standards for tests of arm and shoulder girdle strength and endurance. **Res Q Exerc Sport** 1994; 65(2), 110-119.
- Schmitt L and L Snyder-Mackler. "Role of scapular stabilizers in etiology and treatment of impingement syndrome." **J Orthop Sports Phys Ther** 1999; 29(1): 31-38.
- Shumway-Cook A and Woollacott M H. "Motor control: translating research into clinical practice", **Lippincott Williams & Wilkins** 2007.

- Snarr R L, Esco M R. Electromyographic comparison of traditional and suspension push-ups. **J Hum Kinet** 2013; 39(1), 75-83.
- Sparkes R, Behm D G. Training adaptations associated with an 8-week instability resistance training program with recreationally active individuals. **J Strength Cond Res** 2010; 24(7), 1931-1941.
- Stanton R, Reaburn P R, Humphries B. The effect of short-term Swiss ball training on core stability and running economy. **J Strength Cond Res** 2004; 18(3), 522-528.
- Staron R, Karapondo D, Kraemer W, Fry A, Gordon S, Falkel J E, Hikida R. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. **J Appl Physiol** 1994; 76(3), 1247-1255.
- Tucci H T, Martins J, de Carvalho Sposito G, Camarini P M F, de Oliveira A S. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. **BMC Musculoskeletal Disord** 2014; 15(1), 1.
- Weiss L W, Coney H D, Clark F C. Gross measures of exercise-induced muscular hypertrophy. **J Orthop Sports Phys Ther** 2000; 30(3), 143-148.
- Westrick R B, Miller J M, Carow S D, Gerber J P. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. **Int J Sports Phys Ther** 2012; 7(2), 139.
- Wilk K E, Arrigo C A and Andrews J R. "Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint." **J Orthop Sports Phys Ther** 1997; 25(6): 364-379.
- Youdas J W, Budach B D, Ellerbusch J V, Stucky C M, Wait K R, Hollman J H. Comparison of muscle-activation patterns during the conventional push-up and perfect pushup™ exercises. **J Strength Cond Res** 2010; 24(12), 3352-3362.

8. ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Antalya'da doğdu. İlk ve orta öğretimini Antalya'da tamamladı. 2015 yılında Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'ndan Fizyoterapist olarak mezun oldu. 2016 yılında Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.

2015 yılında Antalya'da bir özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde çalıştı. İlgili alanları Ortopedik Rehabilitasyon ve Sporcu Rehabilitasyonudur.



9. EKLER



EK-1. Demografik Veri Formu

DEĞERLENDİRME FORMU		
Adınız - Soyadınız:	Telefon numaranız:	Tarih:
Yaşınız:	Son 6 ayda ameliyat/sakatlık geçirdiniz mi?: Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	
Son 6 ay içinde kol ve omuz çevresi için düzenli olarak dirençli fiziksel egzersiz yaptınız mı?: Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Ortopedik, nörolojik, kardiyovasküler veya çalışmaya engel herhangi bir sağlık probleminiz var mı?: Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Protein diyeti yapıyor veya protein tozu kullanıyor musunuz?: Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Boyunuz: .....cm	Kilonuz: .....kg	BMI:
Dominant üst ekstremiteniz : Sağ <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/>	Üst ekstremitte uzunluğu (Akromion – 3. Parmak ucu): Sağ .....cm Sol .....cm	
Sigara kullanımınız: Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>	Çalışıyor musunuz: Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet ise; .....saat/hafta	

90° PUSH-UP TESTİ

Tarih	Ölçüm
...../...../..... (pre)	..... push-up
...../...../..... (post)	..... push-up

ÜST EKSTREMİTE KAPALI KİNETİK ZİNCİR STABİLİTE TESTİ

Tarih	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ortalama
...../...../..... (pre)	.... dokunuş	.... dokunuş	.... dokunuş	.... dokunuş
...../...../..... (post)	.... dokunuş	.... dokunuş	.... dokunuş	.... dokunuş

ÜST EKSTREMİTE Y BALANCE DENGİ TESTİ (Pre)

	SAĞ (cm)				SOL (cm)			
	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ortalama	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ortalama
Medial	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Inferolateral	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Superolateral	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm

ÜST EKSTREMİTE Y BALANCE DENGİ TESTİ (Post)

	SAĞ (cm)				SOL (cm)			
	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ortalama	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ortalama
Medial	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Inferolateral	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Superolateral	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm

OTURARAK SAĞLIK TOPU ATMA TESTİ

Tarih	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	4.ölçüm
...../...../..... (pre)	cm	cm	cm	cm
...../...../..... (post)	cm	cm	cm	cm

EK-2. Etik Kurul Onayı



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik
Kurulu



Sayı :60116787-020/51025
Konu :Başvurunuz hk,

08/08/2017

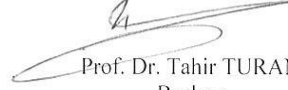
Sayın Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN

İlgi :21.07.2017 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "Sağlıklı genç erkeklerde süspansiyonlu ve süspansiyonsuz yapılan push-up egzersizlerini karşılaştırılması" konulu çalışmanız 01.08.2017 tarih ve 10 sayılı kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.



Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

EK-3. Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK veya KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (30...15..12018..).

Katılımcı Adı Soyadı: Furkan AKSOY 

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA:


Prof. Dr. Ummuhan BAŞ ASLAN