

T.C
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİNAMİK BİLYELİ PERFORMANS AYAKKABISI İLE YAPILAN
EGZERSİZLE, SLİDEBOARD VE VALSLİDE KULLANILARAK
YAPILAN EGZERSİZLER ARASINDAKİ ALT EKSTREMİTE KAS
AKTİVASYON FARKLILIKLARININ BELİRLENMESİ**

Özlem TÖRE

Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Spor Bilimleri Programı için Öngördüğü
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

KOCAELİ
2020

T.C
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİNAMİK BİLYELİ PERFORMANS AYAKKABISI İLE YAPILAN
EGZERSİZLE, SLİDEBOARD VE VALSLİDE KULLANILARAK
YAPILAN EGZERSİZLER ARASINDAKİ ALT EKSTREMİTE KAS
AKTİVASYON FARKLILIKLARININ BELİRLENMESİ**

Özlem TÖRE

Kocaeli Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin
Spor Bilimleri Programı için Öngördüğü
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Bergün Meriç BİNGÜL

Etik Kurul Onay No: GOKAEK 2017/136

KOCAELİ
2020

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Tez Adı: Dinamik performans ayakkabısı ile yapılan egzersizle, slideboard ve valslide kullanılarak yapılan egzersizler arasındaki alt ekstremité kas aktivasyon farklılıklarının belirlenmesi.

Tez yazarı: Özlem TÖRE

Tez savunma tarihi:

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bergün Meriç BİNGÜL

Bu çalışma, sınav kurulumuz tarafından Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

SINAV KURULU ÜYELERİ		
ÜNVANI	ADI SOYADI	İMZA
BAŞKAN (ÜYE)	Prof. Dr. Ertuğrul GELEN	
DANIŞMAN	Doç. Dr. Menşure AYDIN	
ÜYE	Doç. Dr. Çiğdem BULGAN	
ÜYE	Doç. Dr. Betül BAYAZIT	
ÜYE	Doç. Dr. Mutlu CUĞ	

ONAY

Bu tez Kocaeli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla onaylanmıştır.

.... /.... /2020

Prof. Dr. Sema KEÇELİ

KOÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Dinamik Performans Ayakkabısı ile Yapılan Egzersizle, Slideboard ve Valslide Kullanılarak Yapılan Egzersizler Arasındaki Alt Ekstremité Kas Aktivasyon Farklılıklarının Belirlenmesi

Amaç: Bu çalışma, egzersiz yapılan zemin ile çalıştırılan bölge arasındaki sürtünmenin azaltılmasını sağlamak için özel olarak diazın edilmiş Dinamik Performans Ayakkabısı (DPA) ile yapılan egzersizle, Slideboard ve Valslide kullanılarak yapılan egzersizler arasındaki alt ekstremité kas aktivasyon farklılıklarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Yöntem: Araştırmaya 18-23 yaş aralığında Spor Bilimleri Fakültesi'nde okuyan 12 erkek öğrenci katılmıştır. Ölçümler; Eskişehir Teknik Üniversitesi (ETÜ), Spor Bilimleri Fakültesi Hareket ve Motor Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Deneklere, Standing slide adductor squeeze (SSAS) ve Back Leg Curl hareketi uygulanmıştır. Kas aktivasyonları Delysis EMG Cihazı ile tespit edilmiştir. Elde edilen ham veriler Matlab 18b programıyla değerlendirilmiş, Ortalama EMG (OEMG) değerleri tespit edilmiştir. Her bir ekipman ile 3 tekrar olarak elde edilen OEMG verilerinin aritmetik ortalaması hesaplanmış ve çıkan bu değer istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Referans ekipman olarak slideboardun OEMG kas aktivasyonu %100 olarak değerlendirilmiş, diğer iki ekipman aktivasyon yüzdeleri buna göre hesaplanmıştır. Yüzdelik değerlerin istatistiksel analizi ile tekrar sayılarının farkı ANOVA testi ile, farkın kaynağı Dunnett Post Hoc testi ile tespit edilmiştir. Dominant ve dominant olmayan ekstremiteler arasındaki fark ise Paired Sample t testi ile belirlenmiştir.

Bulgular: Standing slide adductor squeeze (SSAS) hareketinde Tensör Fascia lata (Right-Left =R-L), Adductor Longus (R), Vastus Lateralis (R-L), Vastus Medialis (R-L), Rectus Femoris (L), Tibialis anterior (L) ve Gastrocnemius (R-L) kaslarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0.05$). DPA'nın Slideboard'a göre daha düşük aktivasyon sağladığı, Valslide ile Slideboard arasında ise herhangi bir fark saptanmadığı görülmüştür. Ayrıca Gastrocnemius kası hariç diğer kaslarda Valslide'in DPA'na göre daha yüksek kassal aktivasyon sağladığı tespit edilmiştir. Back Leg Curl hareketinin ortalama kas aktivasyonları karşılaştırıldığında RF-R, VL (R-L), VM (R-L) ve GAS (R) kaslarında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu kasların hepsinde slideboard'un DPA'na göre daha yüksek kas aktivasyonu oluşturduğu görülmüştür. Ayrıca RF kası hariç diğer kaslar da Slideboard kas aktivasyonunun Valslide'a göre daha yüksek olduğu, GAS (R), VL (R-L) ve VM (L) kaslarında ise Valslide kas aktivasyonunun DPA

na göre daha yüksek çıktığı görülmüştür ($p<0,05$). Diğer kaslar da herhangi bir fark'a rastlanmamıştır ($p>0,05$). Dominant ve dominant olmayan ekstremiteler arasındaki kas aktivasyon farkına bakıldığında, DPA ile yapılan SSAS hareketinde Vastus Lateralis kasında fark bulunmuş ($p<0,05$), diğer kaslarda herhangi bir fark'a rastlanmamıştır ($p>0,05$). Back Leg Curl hareketinde ise Biceps Femoris ve Gastrocnemius kaslarının sağ–sol (R-L) ekstremiteleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Son olarak SSAS hareketinin 15 sn deki tekrar sayılarına bakıldığında, DPA ile diğer iki ekipman arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur ($p<0,05$). Farkın DPA dan kaynaklandığı görülmektedir. Back leg Curl hareketin de ise tekrar sayısının da ekipmanlar arası anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Sonuç: Dinamik Performans Ayakkabısının kassal aktivasyonu, Slideboard ve Valslide'a göre daha düşük bulunmuştur. Slideboard ve Valslide kas aktivasyonu arasında ise herhangi bir fark bulunamamıştır. Ayrıca Dinamik Performans Ayakkabısı ile yapılan SSAS hareketi tekrar sayısının daha çok olduğu saptanmış ancak Back Leg Curl hareketi tekrar sayısında ekipmanlar arası anlamlı bir fark' a rastlanmamıştır. DPA her ne kadar diğer iki ekipmana göre düşük aktivasyon oluştursa da alternatif bir ekipman olarak kullanılabilir. Tabanındaki bilyeler sayesinde hareketlerin daha hızlı yapılmasına imkan sağladığı için çabukluk antrenmanlarında kullanılması fayda sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Slideboard, valslide, kuvvet, EMG, kas aktivasyonu.

ABSTRACT

Determination of Lower Extremity Muscle Activation Differences Between Exercises Using Dynamic Performance Shoes, Slideboard and Valslide

Objective: The aim of this study was to determine the lower extremity muscle activation differences between the exercises performed using the Slideboard and Valslide with the exercise performed with a specially designed Dynamic Performance Shoe (DPA) in order to reduce the friction between the floor and the exercise area.

Method: Twelve male students, aged 18-23, from the Faculty of Sport Sciences participated in the study. The measurements of the study were performed at Eskişehir Technical University (ETU) Faculty of Sport Sciences Movement and Motor Control Laboratory. Two types of movements (SSAS and Back Leg Curl) were applied to the subjects in which the adductor, hamstring and quadriceps muscle groups worked intensively. Muscle activation measurements were performed with Delsys EMG Device. During measurement, movements and equipment were used in the same order in each subject. The raw data obtained were analyzed using Matlab 18b program and Mean EMG (MEMG) values were determined. MEMG data obtained at the end of 3 repetitions for each equipment were evaluated by taking the arithmetic average before the statistical analysis. MEMG muscle activation data of slideboard was evaluated as 100% as reference equipment and the other two equipment activation percentages were calculated accordingly. Statistical analysis of calculated percentage values was determined by ANOVA test, source of the difference was determined by Dunnet Post Hoc test. Whether there is a difference between the extremities was determined by Paired Sample t test.

Result: Statistically significant difference ($p < 0.05$) was detected for TFL- (R-L), ADD (R), VL (R-L), VM (R-L), RF (L), TA (L) and GAS (R-L) muscles, in the SSAS movement. According to the source of the difference, it was determined that the Ball Performance Shoe (BPA) provides lower activation compared to Slideboard and no difference was found between Valslide and Slideboard. In addition, Valslide was found to provide higher muscular activation than BPA in other muscles except Gastrocnemius. According to the average muscle activation values of the 2nd movement (Back Lunge) were compared, statistical significance difference was found in RF (R), VL (R-L), VM (R-L) and GAS (R) muscles ($p < 0.05$). It was observed that slideboard creates higher muscle activation than BPA in all of these muscles. In addition, except for the RF muscle, Slide Board muscle activation was found to be higher than Valslide, Valslide muscle activation was higher than

BPA in GAS (R), VL (R-L) ve VM (L) muscles ($p < 0,05$). There was no difference in other muscles ($p > 0.05$). According to the difference in muscle activation between the dominant and nondominant extremities, there was a significant difference in the open-close movement with shoes for Vastus Lateralis muscle ($p < 0.05$). There was no difference between extremities in other muscles ($p > 0.05$). In the Back Leg Curl movement, a significant difference was found between the right and left extremities of the Biceps Femoris and Gastrocnemius muscles ($p < 0.05$). There was no difference in other muscles ($p > 0.05$).

Conclusions: Finally, considering the number of repetitions of the SSAS movement for 15 seconds, a statistically significant difference was found between BPA and the other two equipment ($p < 0.05$). It was found that the difference was caused by BPA. In addition, it was not found that significant difference in the number of repetitions for the back leg curl movement ($p > 0.05$). As a result of the findings obtained, Dynamic Performance Shoes can be used as an alternative equipment although they create low activation compared to the other two equipment. Thanks to the balls in its base, it will be beneficial to use it in quickness training as it allows faster movements.

Key words: Slideboard, valslide, strength, EMG, muscle activation

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca gerek ders aşamasında gerekse tez dönemim de her türlü bilgisini, ilgisini ve desteğini esirgemeyen, tez'e yoğunlaşmam da sıkıntı yaşayıp performansımın düştüğü bazı zamanlarda beni tatlı sert ikazları ve gülen yüzüyle uyarıp motive eden; akademik yaşam da hocam, iş ve özel yaşantımız da ise çok sevdiğim arkadaşım olan tez danışmanım, canım hocam Doç. Dr. Bergün Meriç BİNGÜL'e teşekkürün en büyüğünü ediyorum. Ölçümleri yapacağım EMG cihazının bozulması sonucu çok bunaldığım bir dönem de bana sorumlusu olduğu ETÜ Hareket ve Motor Laboratuvarı'nın kapısını açıp engin bilgi ve birikimlerini paylaşan, güler yüzü ve yapıcı telkinleriyle desteğini üzerimde hissettiğim yardımcı Tez danışmanım Prof. Dr. Hayri ERTAN 'a çok teşekkür ediyorum.

Ölçümde yapılacak hareketlerin belirlenmesi ve uygulama detayları ile ilgili desteğini gördüğüm sevgili arkadaşım Öğr. Gör. Yezdan CİNEL'e, ölçümler sırasında EMG ile ilgili her türlü tecrübesini benimle paylaşan ve pek çok konuda destek olan arkadaşım Arş. Gör. İsmail BAYRAM'a, ölçüm sonrası ham EMG verilerinin analizi kısmında yazılımsal yönden bana destek veren Arş. Gör. Eren Kaya'ya ve hem EMG verilerinin analizi kısmında, hem de tezin genel düzenlemelerinin yapılmasında eksiklerimi düzelten ve yardıma her ihtiyacım olduğunda desteğini esirgemeyen eski öğrencim, yeni meslektaşım Arş. Gör. Sercan KARABACAK'a çok teşekkür ediyorum.

Doktoraya başladığım günden bugüne manevi olarak desteğini esirgemeyen ve yanımda olan sevgili eşim Saygın TÖRE 'ye, eğitim ve meslek hayatım boyunca maddi manevi her zaman yanımda olan canım aileme ve son dönemde tezle ilgili yoğunluğumun artmasından hoşlanmasa da beni motive etmeyi ihmal etmeyen, hayattaki en büyük mutluluğum ve varlığına şükrettiğim biricik kızım İnci Meriç' e çok teşekkür ediyorum.

Son olarak, tezimin ölçümlerine gönüllü denek olarak katılan Kocaeli Üniversitesi ve Eskişehir Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakülteleri öğrencilerine ve de çalışmamıza destek sağlayan Kocaeli Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimine çok teşekkür ediyorum.

Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora Tezi Olarak Hazırlayıp Sunduğum “Dinamik Performans Ayakkabısı ile Yapılan Egzersizle, Slideboard ve Valslide Kullanılarak Yapılan Egzersizler Arasındaki Alt Ekstremité Kas Aktivasyon Farklılıklarının Belirlenmesi” başlıklı tezimde başka kaynaklardan yararlanılarak kullanılan yazı, bilgi, şekil, tablo ve diğer malzemeler kaynakları gösterilerek verilmiştir. Tezimde yer alan deneysel çalışmalar/araştırmalar bilimsel ahlak ve değérlere uygun olarak tarafımdan yapılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususlar bir intihal programı (Turnitin vb.) kullanılarak test edilmiş olup, doğruluğunu beyan ederim.

..... / / 2020

Özlem TÖRE

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Sportif Performans	2
1.2. Antrenman.....	3
1.3. Kuvvet.....	3
1.3.1. Maksimal Kuvvet	5
1.3.2. Çabuk Kuvvet.....	5
1.3.3. Kuvvette Devamlılık	5
1.3.4. Kuvveti Etkileyen Faktörler	5
1.3.5. Kuvvet Geliştirmede Kullanılan Ekipmanlar	6
1.4. Çabukluk.....	6
1.5. Kas Yapısı.....	7
1.5.1. İskelet Kasının Yapısı	7
1.5.2. Kas Kasılması.....	8
1.5.3. Kasın Kasılma Şekilleri.....	9
1.6. Alt Ekstremitte Kasları.....	9
1.7. Elektromiyografi (EMG)	12
1.7.1. EMG Sinyalinin Ölçtüğü Kasal Aktivasyon.....	14
1.7.2. EMG Sinyali ve Sinyali Etkileyen Faktörler.....	14
1.7.3. Elektrot Çeşitleri	16
1.7.4. Deri Yüzeyinin Hazırlanması ve Elektrot Yerleşimi	17
1.7.5. sEMG Sinyalinin Analizi	17
2.AMAÇ	18
3. YÖNTEM	19
3.1. Araştırmanın Tipi.....	19
3.2.Araştırmanın Yapıldığı Yer	19

3.3. Denek Grubu.....	19
3.4. Ölçüm Cihazı ve Kullanılan Ekipmanlar.....	19
3.4.1. Slideboard.....	20
3.4.2. Valslide.....	22
3.4.3. Dinamik Performans Ayakkabısı	22
3.5. Ölçümlerin Gerçekleştirilmesi	23
3.5.1 Ölçüm Alınan Kaslar.....	23
3.6. Verilerin Alınması-Elektrotların Yerleştirilmesi	25
3.7. Egzersiz Seçimi ve Uygulanması.....	25
3.7.1. Standing Slide Adductor Squeeze Hareketi (Bacak Aç-Kapa)	25
3.7.2. Back Leg Curl Hareketi.....	26
3.8. Ölçüm Prosedürü	27
3.9. EMG Verilerinin İşlenmesi.....	29
3.10. EMG Verilerinin Analizi ve Normalizasyon	32
3.11. Hareket tekrar sayılarının tespit edilmesi	32
3.12. İstatistiksel Yöntemler	32
4. BULGULAR	33
5. TARTIŞMA.....	41
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
7. KAYNAKLAR.....	51
8. ÖZGEÇMİŞ.....	56
9. EKLER	59

SİMGELER ve KISALTMALAR

DPA: Dinamik Performans Ayakkabısı

EMG: Elektromiyografi

OEMG: Ortalama Elektromiyogram

ETÜ: Eskişehir Teknik Üniversitesi

MHO: Merkez hat ofset

SAQ: Speed, Agility, Quickness

SSAS: Standing Slide Adductor Squeeze

RF: Rectus Femoris

BF: Biceps Femoris

ADD: Adductor

TFL: Tensor Fascia Lata

TA: Tibialis Anterior

VM: Vastus Medialis

VL: Vastus Lateralis

GAS: Gastrocnemius

R-L: Right-Left

SBF: Spor Bilimleri Fakültesi

μm : Mikrometre

$\text{k}\Omega$: Kiloohm

ŞEKİLLER

Şekil 1.1 Kas ve kas fibrillerinin yapısı.....	7
Şekil 1.2. Kalça-uyluk kasları.....	9
Şekil 1.3. Bacak ön arka kaslar.....	10
Şekil 1.4. Elektrot çeşitleri.....	13
Şekil 3.1. EMG sistemi teknik özellikleri.....	17
Şekil 3.2. Delsys EMG cihazı.....	17
Şekil 3.3. Slideboard ve çorabı.....	18
Şekil 3.4. Valslide ön-arka yüz.....	19
Şekil 3.5. Dinamik performans ayakkabısı.....	20
Şekil 3.6. Standing adductor slide squeeze hareket uygulaması.....	22
Şekil 3.7. Back leg curl hareket uygulaması.....	22
Şekil 3.8. Egzersiz protokolü.....	24
Şekil 3.9. Standing adductor slide squeeze hareketi DPA ile alınan ADD kas EMG sinyali.....	26
Şekil 3.10. Standing adductor slide squeeze hareketi Slideboard ile alınan ADD kas EMG sinyali.....	26
Şekil 3.11. Standing adductor slide squeeze valslide ile alınan ADD kas EMG sinyali..	26
Şekil 4.1. Ekipmanlar arası standing slide adductor squeeze hareketi OEMG kas aktivasyonu.....	30
Şekil 4.2. Ekipmanlar arası Back Leg Curl hareketi OEMG kas aktivasyonu.....	32

TABLÖLAR

Tablo 4.1. Çalışmaya katılan deneklerin demografik özellikleri.....	28
Tablo 4.2. 15 sn lik hareket uygulamasında ekipmanlar arası hareket frekansı (tekrar sayısı) farklılıkları	28
Tablo 4.3. Standing slide adductor squeeze hareketinin ekipmanlar arası kassal aktivasyon farkı.....	29
Tablo 4.4. Back Leg Curl Hareketinin Ekipmanlar arası Kassal Aktivasyon Farkı.....	31
Tablo 4.5. Standing slide adductor squeeze Hareketi Ekstremiteler arası Kas Aktivasyon Farkı.....	33
Tablo 4.6. Back Leg Curl Hareketi Ekstremiteler arası Kas Aktivasyon Farkı.....	34



1. GİRİŞ

Performans, bir davranışın kısa zamanlı ve sınırlı bir kısmı olarak söylenebilir. Genellikle belirtilebilen, soyut olmayan bir işi yapmaya yönelik hareket olarak tanımlanabilir (Karakuş, & Kılınç, 2006). Başka bir ifadeyle ise performans; fiziksel bir aktivitenin içinde olan fizyolojik, psikolojik, biyomekaniksel verim olarak da adlandırılabilir (Altıntaş, & Akalan, 2008). Bu ifadelerden yola çıkarak performans, sporcunun fiziksel, fizyolojik, motorik ve psikolojik olarak ortaya çıkardığı verim seviyesi olarak özetlenebilir. Performansı etkileyen en önemli faktörlerden birisi genetik faktörlerdir (Eroğlu, & Zileli, 2015). Ancak elit düzeyde sporcular için sportif performans antrenman, motivasyon, genetik, beslenme ve ekipman gibi faktörlerin bir sonucudur (Koku, 2015).

Bununla birlikte sporda başarı yani performans bileşkesi yetenek, zihinsel, psikolojik ve sosyal özelliklerin yanı sıra fiziksel ve fizyolojik uygunluğa bağlıdır (Güvel ve ark., 1996). Sportif performansı etkileyen 4 boyut vardır. Kondisyon, beceri, Fiziksel özellikler ve davranışsal boyut. Bunlar önemli ölçüde sportif performansı etkilemektedir (Karakuş, & Kılıç, 2006). Başka bir sınıflandırmayı, Astrand ve Rodalh, aerobik-anaerobik metabolizma, sinir-kas ileti ve psikolojik faktörler olarak belirtmiştir (Gayagay, 1998). Nöro-musculer boyutta performansı etkileyen en önemli bileşenlerden biri ise Kuvvet'dir.

Kuvvet, bir kas ya da kas grubunun maruz kaldığı herhangi bir dirence karşı koyabilme ya da dayanabilme yeteneğidir ve sporcunun başarısını önemli derecede etkiler (Türksoylu, & İşlegen, 2013). Bu kuvvetin artması antrenmanların iyi planlaması ve organize edilmesine bağlıdır (Günay, 1994). İyi planlanmış bir antrenmanı ile kuvvet, çabukluk ve kas direnci istenilen düzeyde artırılabilir. Kuvvet, kendi vücut ağırlığının yanında değişik ekipman yöntemleri ve kulalnılan makinelerle geliştirilebilir. Özellikle çabuk kuvvet antrenmanlarında kullanılan slideboard ve valslide antrenman ekipmanları sürtünmenin azaltılmasına bağlı olarak sporcuların en yüksek hızda kuvvet hareketlerini uygulayabilmesini sağlamaktadır. Bu yüzden kuvveti arttırmaya yönelik çalışmalar hem hazırlık dönemlerinde hem müsabaka döneminde antrenmanda önemli yer tutmaktadır (Silva ve ark., 2015). Slideboard daha çok skaterslar da aerobik kapasitenin arttırılmasında kullanılırken son zamanlarda kuvvet çalışmalarında da sıklıkla kullanıldığını görmekteyiz.

Literatürde benzer ekipmanlarla yapılan egzersizlerin etkilerinin belirlenmesine yönelik birtakım çalışmalar mevcuttur. Yeni malzeme dizaynları ile daha fazla verim ve çeşitlilik kazandırmak hedeflenmektedir (Dyer, 2015). Williford (1995), çalışmasında,

Kadınlarda slideboard egzersizlerinin metabolik yanıtlarını araştırmıştır. Thomas (1994), Slideboard egzersizinin kuadriseps pik tork, dikey sıçrama yüksekliği ve çeviklik üzerindeki etkisini incelemiştir. Victoria (1993), araştırmasında Slideboard , Stairmaster 4000 ve Fitter International ekipmanları kullanılarak yapılan bacak egzersizleri sonrası Elektromiyografik Değerlendirme ile Kuadriseps ve Hamstring kas aktivasyonlarını karşılaştırmıştır.

Bu çalışmada, özellikle kuvvet geliştirme de kullanılan Slideboard, Valslide ve yeni dizayn edilen Dinamik Performans Ayakkabısı ile yapılan egzersizlerde alt ekstremitede oluşan kas aktivasyonları sonuçları karşılaştırılmıştır.

1.1. Sportif Performans

Performans, sporcunun motorik, fiziksel, fizyolojik ve mental özelliklerinin yanında teknik, taktik olarak da kendini ortaya koyduğu skorudur (Arısoy, & Kılınç, 2017). Her sporcunun asıl amacı, varolan kapasitesini daha üst seviyeye ulaştırmaktır. Sportif kapasite, bireyin veya grupların hedefe ulaşabilmek için yaptığı antrenmanlar veya uğraşlardır(Gündüz, 2017).

Sporcuların rekabet ortamında var olabilmesi ve ilerleyebilmesi için performansını sürekli olarak yukarıya taşıması gerekmektedir. Spor, ilk etapta fiziksel becerilerin ön plana çıktığı bir durum olsada yapılan çalışmalar sonucunda bazı mental becerilerin fiziksel beceriler kadar önemli olduğu söylenmektedir (Kalkan ve ark., 2017)

Günümüzde sporcuların bir işi üretme ve uygulama kabiliyeti üzerine birçok mekanizmanın olduğu bilinmektedir. Bu yüzden sportif performansı tüm olumlu etkenlerden etkilenen ancak aynı zamanda ortaya çıkan olumsuz etkenlerden de etkilenen bir olgudur. Tüm olumsuzluklara rağmen sporcunun ortaya çıkan atletik iş üretebilme becerisi, üretim kalitesi ve kapasitesinin bir birleşimi olarak kabul görülür (Bayraktar ve ark., 2009).

Sportif performans sonucunu etkileyen faktörlerin çokluğu ve çeşitliliği performansın karmaşık bir yapıda olmasına sebep olur ve başarıyı belirleyen bu faktörler antrenman yöntemi, kalıtım, beslenme, moral-motivasyon, kullanılan ekipman ve çevresel faktörler olarak gruplara ayrılabilir (Dinç ve ark., 2019).

Bu sınıflandırmaları kategorize etmek gerekirse;

-İçsel faktörler; insanda var olan etkenlerdir. Bunlar, genellikle kalıtsaldır, zaman içerisinde ufak tefek değişikliklere uğrayabilen ve dış faktörlerin hiç etki etmediği

faktörlerdir. Yaş, anatomik yapı, kalıtım, zeka, cinsiyet, sinir sistemi, endokrin sistem, nöromüsküler ileti hızı, kardiyovasküler yapı özellikle içsel faktörlerin en başlıcalarıdır (Bayraktar ve ark., 2009).

- Dışsal Faktörler; Havanın ısısı, nemi, karşılaşmanın oynandığı yerin durumu, iklim, sosyal çevre, sporcunun kullandığı malzemeler, seyirci, saha ve salon durumu, arkadaşlık, aile, beslenme, kötü alışkanlıklar, antrenör, antrenman program ve şekilleri, doping ve tüm ekonomik bileşenler dış etkenlerdir (Kılınç, 2003). Bahsedilen bu iç ve dış etkenler, sporcu performansında farklı sonuçlara yol açabilir (Gündüz, 2017).

1.2. Antrenman

Antrenman kavramı oldukça geniş kapsamlıdır ve diğer bilim dallarından ve teknolojik gelişmelerden de faydalanmak durumundadır. Yani antrenman; çalışmanın içeriğinin ve yöntemlerinin planlı ve sistematik bir şekilde gerçekleştirilerek sporcunun istenen kalıcı amaçlara erişme yoludur (Türkay, 2019). Daha geniş bir ifadeyle antrenman, sporcuların sistematik olarak uyguladığı en yüksek sporsal verime ulaşmalarını sağlayan hazırlanma yöntemidir. Bu, hem sporsal verimin arttırılması hem de sporcunun kendisini eğitmesiyle ilgili bir durumdur (Dündar, 2003).

Antrenmanın en önemli öğelerinden biri de kuvvettir. Kuvvet çeşitli şekillerde tanımlanmıştır (Hazar ve ark., 2006).

1.3. Kuvvet

Kas kasılması sırasında ortaya çıkan gerilime (tension) kuvvet denir. İç ve dış kuvvetler olarak 2 ye ayrılır.

- Dış Kuvvet: Yerçekimi, eylemsizlik, sürtünme kuvvetleri ile rakibin kuvveti dış kuvvet olarak tanımlanabilir.

- İç Kuvvet: Kasların ürettiği gerim sayesinde üretilen işe sebep olan kuvvet türüdür. Hareketler iç ve dış kuvvetlerin etkileşimiyle oluşur (Muratlı ve ark., 2007).

Antrenman bilimi açısından ise kuvvet; kişinin bir dirence karşı koyabilme becerisidir. Motorik bir özellik olarak tanımlanan kuvvet karmaşık bir özelliktir (Aktaş ve ark., 2011). Kuvveti tam olarak açıklayabilmek için önce, hangi tip kuvvetin geliştirilmek istendiği, bunun için hangi yöntemlerin kullanılabileceği belirlenmeli ve kasların kasılma biçimlerine göre anatomik-fizyolojik tanımlar yapmak gerekir (Dündar, 2003).

Antrenman bilimi açısından kuvvet 3'e ayrılır. Bunlar, Maksimal Kuvvet, abuk Kuvvet ve Kuvvette Devamlılık'tır (Özdenk, 2019).



1.3.1. Maksimal Kuvvet

Nöro-musküler sistemin istemli olarak ortaya çıkardığı en büyük kuvvettir. Bu kuvvet, yapılan spor türüne göre ortaya çıkan verimi belirler. Karşı konulması gereken kuvvet ne kadar artarsa Maximal kuvvet gereksinimi artar, ne kadar azalırsa maksimal kuvvet gereksinimi azalır (Dündar, 2003).

1.3.2. Çabuk Kuvvet

Kuvvet ve süratin birleşimidir. En kısa zaman da en yüksek kuvveti sergileyebilme yeteneğidir. Çabuk kuvvet özellikle de takım sporlarında çok önemlidir (Bompa, 2015). Çabuk kuvvetin gelişimi kas çabukluğunun artmasıyla ilgilidir. Gelen uyarımlar sonucunda kası meydana getiren birimlerin, süreç içinde hızlı kasılabilen birimleri uyarak çalışması ve kasın daha kısa sürede kasılabilmesi yeteneğidir. Çabuk kuvvet antrenmanlarla geliştirilebilir (Duran, 2019).

1.3.3. Kuvvette Devamlılık

Kuvvet yüklenmelerinin uzun süre olduğu durumlarda yorgunluğa karşı koyabilme yeteneğidir. Egzersizler düşük tempolu olarak (%20–30) ve fazla tekrar şeklinde uygulanır. Piramidal metot ve istasyon çalışmaları kullanılabilecek antrenman metotlarındandır (Sevim, 2010).

1.3.4. Kuvveti Etkileyen Faktörler

Kuvveti etkileyen başlıca faktörlerden bazıları şunlardır;

1. Antrenmana Bağlı Faktörler: Kuvveti iyi bir şekilde artırmanın yolu, kuvvet antrenman protokollerinin iyi bir şekilde hazırlanmasından geçer.

2. Koordinatif Faktörler: Koordinatif faktörler, morfolojik ve işlevsel becerilerin birleşmesidir. Koordinatif faktörler iki bölümden oluşur. İntermüsküler koordinasyon, bir hareketin oluşması için aynı anda kasılan kaslar bir etkileşim ve koordine içerisinde çalışmalarıdır. İntramüsküler koordinasyon, tek bir kasta bulunan liflerin birlikte senkronize halde çalışmasıdır.

3. Motivasyonel Faktörler: Sportif performansa, fiziki özellikler ve motor yeteneklerinin yanı sıra heyecan ve motivasyon düzeyleri de etki eder (Duran, 2019).

4. Fizyolojik Faktörler: Kas kasılmasının gerçekleşebilmesi için ön şart enerji metabolizmasının oluşmasıdır, Kısaca buna kasın içerisinde oluşan enerji üretimi de

denilebilir. Buna göre enerji metabolizması, kasın gelişmeden daha çok çalışma şekline bağlıdır (Muratlı ve ark., 2011).

1.3.5. Kuvvet Geliştirmede Kullanılan Ekipmanlar

Kuvvet gelişiminde kişinin kuvvet uygulama veya direnme yeteneğini arttırmak için direnç yöntemleri kullanır (Benjamin, & Glow, 2003). Kuvvet geliştirmenin bazı yöntemleri vardır. Bu yöntemler arasında kendi vücut ağırlığını kullanmanın yanı sıra değişik serbest ağırlık ekipmanları ve makinelerle bulunmaktadır (Kaplan, 2016).

Kullanılan ekipman ve yapıları ve göre 3 farklı türde kuvvet gelişimi yöntemi kullanılır. Bunlar: Serbest ağırlıkla yapılan, Vücut ağırlığıyla yapılan ve Makinelerle yapılan hareketler' dir (Doğan, 2018).

Makineler; ağırlık makineleri ve kardiyo makineleri olarak 2 gruba ayrılır. Bunlar, vücuttaki temel bölgeleri çalıştıracak şekilde göğüs bölgesi, omuz bölgesi, sırt bölgesi, kollar, bacaklar ve karın bölgesi olarak ihtiyaca göre tercih edilir. Elit sporcular, yüksek performans geliştirmek için kuvvet antrenmanlarında kondisyon makinaları, direnç lastikleri, sağlık topu, kayar disk, TRX, bosu ve değişik ağırlıktaki dambıllar gibi çeşitli yöntemler kullanılmaktadırlar (Dolu, 2018; Şenol ve ark., 2017). Serbest ağırlıklar, bireyin kendi vücut ağırlığı, makineler veya diğer cihazlar (örneğin, elastik bantlar, ilaç topları) direnç sağlayarak kuvvet gelişimine sebep olurlar. Ağırlık makineleri serbest ağırlıklara göre daha motive edici, kullanımı kolay ve daha güvenlidir. Alt ekstremita kuvvet antrenmanı programında makinelerle gövde stabilize edilir, aynı yönlü kas aktivitesi ile kompanse hareketler de önlenmiş olur ve böylece izole agonist kas aktivitesi sağlanmış olur (Kaplan, 2016). Diğer yandan serbest ağırlıklar kas içi ve kaslar arası koordinasyonu sağlamada daha etkilidir. Çalışmalar hem ağırlık makineleriyle hem de serbest ağırlıkla yapılan eğitimlerin kuvveti artırmada benzer etkileri olduğunu göstermiştir (Harput, 2018). Her geçen gün yeni antrenman yöntemleri ve ekipmanları ile ilgili çalışmalar antrenman etkinliğini ve çeşitliliğini artırmak üzere yapılmaktadır.

1.4. Çabukluk

Çabukluk çeşitli hızlarda, farklı düzlemlerde sıralı veya sıralı olmayan çok sayıda tekrar eden hareketler serisidir. Çabukluğun fizyolojik mekanizması, beynin motor korteksinin çok fonksiyonlu kapasitesi ile ilişkilidir. Fizyolojik mekanizma açısından çabukluk, beynin motor korteksinin çok fonksiyonlu kapasitesi ile ilişkilidir (Yılmaz, 2018). Çabukluğu, bir yönde hızlanan ve verilen zamanda reaksiyon gösteren bir yetenek

olarak tanımlayabiliriz (Nas, 2010). Plyometrik eğitim çabukluk üzerinde olumlu etkisi olan bir yöntemdir (Moreno, 1994). Ayrıca zemin üzerinde ayakların sırasıyla kasa üzerine ritimli bir şekilde koyulması, dar alanda sağa sola uzun adım çalışması yapılarak da pekiştirilir. Bilimsel kaynaklar incelendiğinde, çabukluk ve çevikliğin uzun antrenmanlar sonucu kazanılabileceğini anlayabiliyoruz (Miller ve ark., 2001).

1.5. Kas Yapısı

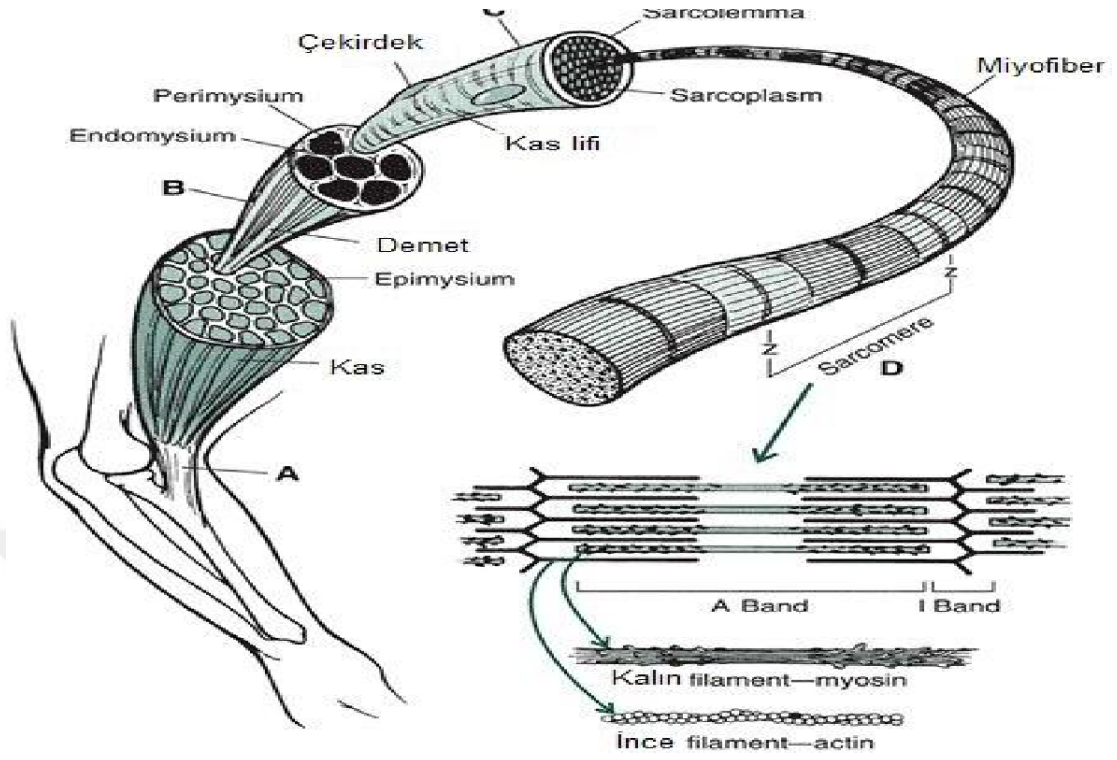
Kas çok sayıda kas hücresinden (kas lifi) oluşan bir hareket organıdır. İnsan vücudu kalp kası, düz (beyaz) kaslar ve çizgili (kırmızı veya iskelet) kaslardan meydana gelmektedir (Serbest ve ark., 2014). Çizgili kaslar aşağıdaki 3 önemli görev için kuvvet üretirler.

- Hareket etmek ve soluk alıp vermek için,
- Gövdeyi desteklemek için,
- Soğuğa maruz kalındığında sıcaklık üretmek için.

İskelet kasları tendon dokusu ile kemiklere tutunurlar. Kasın kemiğe tutunduğu noktalardan biri orijindir, orijin hareket etmez, insersiyon ise kasın kemiğe tutunduğu diğer noktadır ve kassal aktivasyon sırasında hareket eder (Cerrah, 2009).

1.5.1. İskelet Kasının Yapısı

İskelet kası silindirik yapıda, liflerden oluşmuş, çok çekirdekli bir yapıdadır. Sarkolemma denen hücre zarı bulunan hücreler tarafından oluşturulur. İskelet kasının etrafında epimisyum dokusu vardır ve epimisyumun altında ise kas fibrilleri fasiküller halinde gruplanırlar. Epimisyum kas sonuna geldiğinde tendonla devam eder. Tendon ise kemiğe periosteum ile tutunur. Perimisyum denilen bağ dokusu ile sarılı olan kas liflerinin oluşturduğu kas lifi demeti bulunur. Her bir kas lifinin etrafı endomisyum denilen gevşek bağ dokusu ile kaplıdır. Kas fibrillerinin yapısı Şekil 1.5.1 de gösterilmiştir (Gençoğlu, 2008).



Şekil 1.1. Kas ve Kas Fibrillerinin Yapısı

A. Kasın kemiğe tutunduğu tendon. **B.** Kas demeti lifleri. **C.** Miyofiberler **D.** Sarkomer

Kas kısalması, sarkomerde bulunan aktin ve miyosinin birbirine üzerine kayma hareketiyle oluşur (Serbest ve ark., 2014).

1.5.2. Kas Kasılması

Kas kasılması aktin ve miyozin filamentlerinin ortaya doğru çekilip, üst üste gelerek birbirini tamamlamasıyla oluşur. Sarkomer, yassı bir proteinden oluşan iki Z çizgisi arasındadır. Sağ ve sol kenarlar da bulunan I bandında aktin filamentleri, A bandında aktin ve miyozin, H bandında ise sadece miyozin filamentleri bulunur. Kasılma ile birlikte Z çizgileri birbirine doğru yaklaşarak sarkomerin boyu kısalmış olur. Bu sırada A bandında bir değişiklik olmaz, I ve H bandında kısalma vardır. Literatürde bu teoriye ‘kayan filamentler teorisi’ adı verilir (Öz, 2018). Aktin ve miyozinin etkileşimi sonrasında, aktin iç tarafa doğru çekilir ve sarkomer boyunda kısalma meydana gelir. Böylelikle kasın kasılma süreci gerçekleşir. Aktin ve miyozinin ara boşluğunda akto-miyozin köprücükleri oluşur.

Özetle kasın kasılma süreci aktinin miyozin flamenti üstünde kayarak gerçekleşmektedir (Duran, 2019)

1.5.3. Kasın Kasılma Şekilleri

Kas; aktivitenin yönü ve büyüklüğü gibi dış faktörlere bağlı olarak kısalabilir, aynı boyda kalabilir veya boyunda bir uzama meydana gelebilir (Cerrah, 2010). 4 çeşit kasılma vardır.

- İzometrik kasılma; Kasın boyunda herhangi bir değişiklik olmayan statik bir kasılmadır. Örneğin plank egzersizi

- İzotonik kasılma; kasın boyu değişir, gerimi sabit kalır. İzotonik kasılma, kasılarak meydana gelen dinamik kasılma şeklidir. Konsantrik ve Eksantrik olarak sınıflandırılır (Kaynar, 2010).

- Konsantrik kasılma: aktin ve myozinin birbirine yaklaşarak kasların boyunun kıaldığı kasılmadır. Örneğin bir ağırlıkla dirseği büküp fleksiyona getirmek.

- Eksantrik kasılma: kasın boyunun bir dirence bağlı olarak uzadığı bir kasılmadır. Örneğin fleksiyonda olan dirsek eklemi yavaşça ekstansiyona getirmek (Öz, 2018).

1.6. Alt Ekstremité Kasları

Alt ekstremité kasları, bulundukları bölgeye göre 4 gruba ayrılır.

a) Kalça Kasları

Ön bölge Kaslar;

Ön bölgede bulunan kaslardır. M. İliopsoas adı altında toplanır. M. İliopsoas 3 kasın birleşmesinden oluşur.

- M. İliopsoas Major (Büyük bel kası): Görevi, uyluğa fleksiyon yaptırmaktır.
- M. İliopsoas Minor (Küçük bel kası): Görevi, gövdeye fleksiyonunu sağlar.
- M. İliacus (Böğrü kası): Uyluğa fleksiyon aynı zamanda dış rotasyon yaptırır.

Arka bölge kaslar;

- M. Gluteus Maximus: Vücut da bulunan en kalın kastır. Ekstansiyon ve dış rotasyon (lateral rotasyon) yaptırır.

- M. Gluteus Medius: Uyluğa abduksiyon ve iç rotasyon yaptırır.

- M. Minimus (Küçük ilçe kası): Uyluğa iç rotasyon ve abduksiyon yaptırır. (MEB, 2012., Weineck, 2011).



b) Uyluk Kasları

Ön bölge ve arka bölge olarak 2 ye ayrılır.

Ön Bölgesi Kasları;

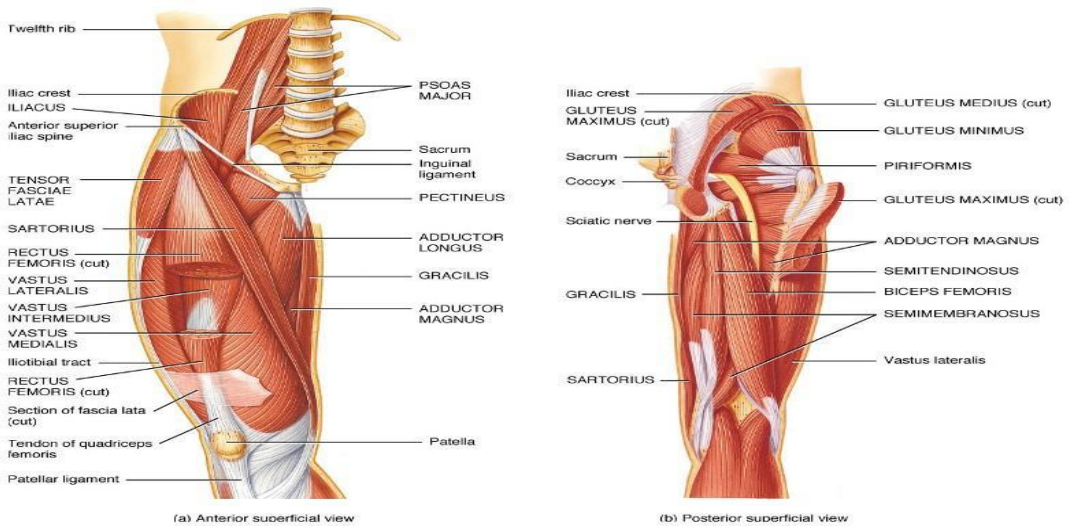
- M. Sartorius (Terzi kası): Uyluğa fleksiyon, abduksiyon, dış rotasyon; bacağı fleksiyon yaptırır.

- M. Quadriceps Femoris: 4 kasın birleşmesinden oluşur. Bunlar:

- M. Rectus Femoris - M.Vastus Lateralis - M.Vastus Medialis - M.Vastus Intermedius Dört başlı uyluk kası bacağı ekstansiyon yaptırır (MEB, 2012; Weineck, 2011).

Arka Bölge Kasları;

- M. Biceps Femoris (Uyluk iki başlı kası): Uyluğa ekstansiyon, bacağı fleksiyon ve dış rotasyon yaptırır.



Şekil 1.2. Kalça-Uyluk (Ön-Arka) Kasları (MEB, 2012).

c) Bacak Kasları

Ön Bölge Kasları:

- M. Tibialis Anterior (Ön tibial kas): Tibianın ön dış tarafındadır. Ayağa dorsi fleksiyon ve inversiyon yaptırır.

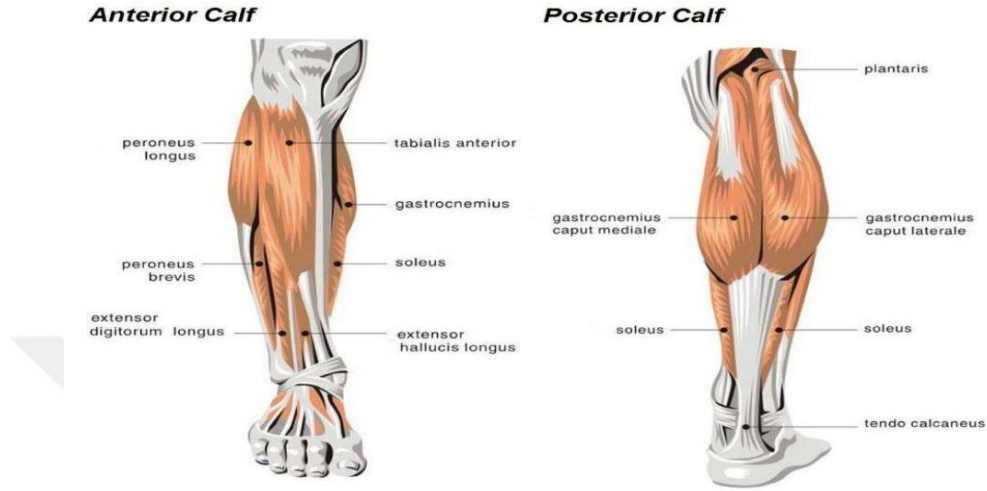
Bacak Arka Bölgesi Kasları:

- M. Triceps Surae (Baldır üç başlı kası): Bacanın arkasında, kalın bir kastır.

- M. Gastrocnemius: İki başlı bir kastır. Uyluk kemiğinin alt ucundan iki başlı olarak başlar, aşil kirişi ile birleşir.

- M. Soleus: M. gastrocnemiusun arkasında bulunur. Bacağa fleksiyon ve ayağa planter fleksiyon yaptırır.

- M. Tibialis Posterior (Arka tibial kas): Tibia ve fibulanın arkasındadır. Ayağa planter fleksiyon ve inversiyon yaptırır (MEB, 2012., Weineck, 2011).



Şekil 1.3. Bacak Ön-Arka Kaslar (MEB, 2012).

d) Ayak Kasları

Ayak sırt kısmında bulunan bu kaslar; baş parmağa ve 2 ile 4. parmaklara ekstansiyon yaptırır. Ayak tabanında bulunan kaslar, ayak parmaklarına fleksiyon, abduksiyon ve adduksiyon yaptırır (MEB, 2012., Weineck, 2011).

1.7. Elektromiyografi (EMG)

Elektromiyogram, kasların üzerlerinde kasılma ve dinlenme sırasında oluşan elektriksel aktivite olarak tanımlanır. Bu aktiviteyi kaydeden sisteme elektromiyograf ve bu işleme de elektromiyografi (EMG) denir. Yüzey elektromiyografisi, farklı spor hareketleri arasındaki kas aktivitesinin karşılaştırılmasında, kas aktivasyon koordinasyonu ve yorgunluğunu değerlendirmek için kullanılan değerli bir tekniktir (Rahnama ve ark., 2005). Spor bilimi, nörofizyoloji ve rehabilitasyon gibi çeşitli alanlarda invazif olmayan nöromüsküler değerlendirmeler için hem araştırma hem de klinik uygulamalarda kullanılır. Bu uygulamaların temel amacı, kasların aktivasyon sürelerini belirleyip, kasların kasılma şeklini anlamaktır. Ayrıca bu kas kasılmasının fiziksel boyutunu, yükünü ve oluşan yorgunluk düzeyini tanımlamak içinde kullanılmaktadır (Rainoldi ve ark., 2003).

Başka bir tanım da elektromiyografi (EMG), kasların elektriksel aktivitesini tespit etmek ve kaydetmek için kullanılan bir tekniktir (Strungaru, 1982). Miyogram olarak kaydedilen sinyal, birkaç motor ünitesinden üst üste binen motor ünite aksiyon potansiyellerinin (MUAP) sonucudur. Bir motor ünitesi, merkezi bir eleman olarak, birkaç kas lifine zarar veren bir motor nörona sahiptir. Ateş eden bir motor ünitesi tarafından üretilen dürtü, aksiyon potansiyeli olarak adlandırılır ve motor nörondan kas'a taşınır. Nöromüsküler kavşak sinirin kasla temas ettiği alandır (Gretiola ve ark., 2009). Aksiyon potansiyeli nöromüsküler kavşaktan geçtikten sonra, o motor ünitesinin tüm innerve kas liflerinde bir aksiyon potansiyeli ortaya çıkar. Tüm bu elektriksel aktivitenin toplamı, motor ünite aksiyon potansiyeli (MUAP) olarak bilinir. EMG sinyali nadiren ham sinyal olarak kullanılır. Tipik olarak ham EMG sinyalinden türetilen bilgiler bir frekans analizi ile sınırlıdır. Genlik ve zaman özelliklerini yorumlamak için EMG sinyalinin işlenmesi gerekir. Çoğu durumda, ham EMG sinyalinin işlenmesinde izlenen adımlar düzeltme, yumuşatma ve dijital filtrelemedir. Yüzey elektromiyografisi (SEMG), invaziv olmayan karakteri nedeniyle esas olarak kinesiyojik çalışmalarda kullanılmaktadır. Yüzey elektrotları ile miyoelektrik sinyalin algılanmasını ifade eder. SEMG'nin ana dezavantajı, sadece yüzey kaslarının araştırılabilmesidir. Elektromiyografi başlangıçta nörolojide yapay bir elektriksel uyarıda kas tepkisinin bir analiz yöntemi olarak kullanılmış olup günümüzde ise tıbbi araştırma, ergonomi, rehabilitasyon ve spor bilimleri'nde kullanılmaktadır. Kinesiyojide ise EMG, "kasların postüral görevler, fonksiyonel hareketler, çalışma koşulları ve tedavi / eğitim rejimleri içindeki nöromüsküler aktivasyonunun çalışması" olarak tanımlanmaktadır (Konrad, 2005). Kinesiyojik EMG'nin amacı hem sağlıklı hem de engelli kişilerde her türlü fiziksel performans sırasında kasların işlevini ve koordinasyonunu analiz etmektir. Kinesiyojik EMG'nin araştırma alanları arasında farklı kasılma türleri sırasında normal kas fonksiyonu çalışmaları, sporda kas aktivitesi, mesleki aktivite ve rehabilitasyon çalışmaları, fonksiyonel anatomik kas aktivitesinin değerlendirilmesi, koordinasyon ve senkronizasyon çalışmaları, eğitimin kas fonksiyonunu nasıl etkilediğine dair çalışmalar, yorgunluk ve farklı ekipmanların kas aktivitesi üzerindeki etkisi vb gibi çalışmalar gelmektedir (Clarys, 2000).

Yüzey EMG sinyali biyomekanikte esas olarak kas aktivasyonunun başlatılmasının bir göstergesi olarak, bununla birlikte bir kasılmada kasın ürettiği gücün bir göstergesi olarak ve de bir kas içinde oluşan yorgunluğun bir indeksi olarak kullanılır (De Luca, 1997).

EMG sinyalinin genliği mutlaka bir kasılan kas tarafından üretilen kuvvetin değerini yansıtmada, bir eklem etrafında ölçülen tork (kuvvet) miktarıyla niteliksel olarak ilişkilidir. Kas kuvveti ile ilgili bazı bilgilerin EMG verilerinden alınmasının nedeni budur, ancak bu sürece dikkatle yaklaşılmalıdır (Royer, 2005). Kas yorgunluğunu değerlendirmek istiyorsak, EMG sinyali iyi bir bilgi kaynağıdır. EMG sinyalinin frekans spektrumu, doğru bir şekilde yorumlandığında araştırılan kasların yorgunluğunu gösterir. EMG analizi, şimdiye kadar gördüğümüz gibi kaslara odaklanır. Daha spesifik olmak gerekirse, kasların elektriksel aktivitesine odaklanır. Bir araştırma yöntemi olarak kullanılan EMG bize ilk olarak kasın aktif olup olmadığını söyleyebilir ki bu en önemli bilgidir. Sonrasında kasın az ya da çok aktif olup olmadığını, ne kadar aktif olduğunu ve son olarak da yorgun olup olmadığını söyleyebilir (Konrad, 2005).

1.7.1. EMG Sinyalinin Ölçtüğü Kassal Aktivasyon

Motor ünite aksiyon potansiyeli (MÜAP) olarak bilinen, sinirler yoluyla beyinden iletilen uyarıcı potansiyellerin kaslarda oluşturduğu elektriksel potansiyeller, kasların kasılmasını sağlar. ACh salınımının oluşması ve kas hücresindeki iyon kapılarının açılmasıyla, bir sinir hücresi aksiyon potansiyeli sinir kas kavşağına ulaşır. Bunun sonucunda ise transvers tübüller aracılığı ile kas fibrillerine iletilen sinyaller kas aktivasyon oluşumunu dolayısıyla kas kasılmasının sağlar (Konrad, 2005).

1.7.2. EMG Sinyali ve Sinyali Etkileyen Faktörler

Mutlak EMG sinyalleri araştırmacıya sadece kas aktivasyonunun öznel bir ölçümünü sağlar. Kasın bağıl aktivitesinin değerlendirilmesinde EMG sinyalini doğru ölçüm vermesi ve oluşabilecek yanlışlıkların üstesinden gelmek için bir normalizasyon tekniği kullanılır. Belirli bir EMG kas aktivitesinin referans bir EMG değerine ile karşılaştırılması ve kas aktivitesinin bu referans değerinin bir yüzdesi olarak ifade edilmesi, göreceli bir kas aktivitesi oluşturabilir. Bu da öznel EMG değerlerinin, anlamı olan veri noktalarına dönüştürülmesini sağlar (Angus ve ark., 2002). EMG normalizasyonunun etkili olabilmesi için referans faaliyetinin güvenilir ve tekrarlanabilir olması gerekir. Knuston, dinamik bacak ekstansiyonunu, izometrik bacak ekstansiyonu ile karşılaştırmış ve sonucunda, izometrik bacak uzatma testlerinin dinamik bacak uzamasına kıyasla denemeler arasında daha yüksek bir sınıf içi korelasyon katsayısına sahip olduğunu ve bu nedenle verilerin tekrarlanabilirliğini artırdığını göstermiştir (Angus ve ark., 2002). EMG normalizasyonu, çeşitli koşullar altında elde edilen karşılaştırmalara izin verir. Denekler

arası karşılaştırmalar EMG aktivitesinin normalleştirilmesinden sonra yapılabilir çünkü belirli bir deneğin referans aktivitesi o deneğin göreceli aktivite miktarı ile karşılaştırılır. Ayrıca EMG normalizasyonu, elektrot yerleşimi ve cilt empedansı gibi değişkenler ile küçük değişikliklere izin verir (Grațuela-Flavia ve ark., 2009).



EMG sinyal doğruluğunu etkileyen en önemli faktörlerden biri, sinyal/gürültü oranıdır. Gürültü farklı kaynaklardan oluşabilir:

- 1) Deri ile elektrot arasında kalan alan;
- 2) Tv, güç bağlantıları, lambalar vb.
- 3) Hareket artifaktı, hareket sırasında kablo sürtünmesi, elektrotun yapıştığı yerden gevşemesi ve buna benzer durumlara bağlı olarak oluşan istenmeyen sinyal,
- 4) Ölçümü alıncak kasa yakın olan diğer kas gruplarından gelen aksiyon potansiyelleri, yanses;
- 5) Elektrot özelliği ve yerleşimi; kullanılan elektrotların büyüklüğü ve kas yüzey alanına uygun yerleşimi (Cerrah, 2009).

1.7.3. Elektrot Çeşitleri

EMG’de genelde iğne ve yüzeyel elektrotlar kullanılır. Özellikle spor bilimlerin de ki çalışmalarda daha çok yüzeyel elektrotlar tercih edilir. Şekil 1.7.3 de elektrotların avantaj ve dezavantajlar gösterilmiştir (Barkhaus, 1994).

İğne Elektrotu		Yüzey Elektrotu	
Avantajları	Dezavantajları	Avantajları	Dezavantajları
- Aşırı derecede duyarlıdır.	- Aşırı derecede duyarlıdır.	- Uygulaması çabuk ve basittir.	- Sadece yüzeysel kaslar için kullanılır.
- Tek bir kasın kasılma sinyallerini kaydeder.	- Personel tıp sertifikası gerekmektedir.	- Tıp uzmanı ve sertifikası gerektirmez.	- Yansesden etkilenebilir.
- Derin kaslara ulaşabilir.	- Yeniden yerleştirme neredeyse imkansızdır.	- Rahatsızlık verme oranı en azdır.	- Standart elektrot yerleşimi yoktur.
- Çok az yanses ihtimali vardır.	- Ölçülen bölge belki tüm kası temsil etmeyebilir-		- Deneğin hareket kabiliyetini engelleyebilir.
			- Dinamik kassal aktiviteleri kayıt etmede sınırlılıklar vardır

Şekil 1.4. Bipolar sEMG kullanımında SENIAM (non-invaziv şekilde kasların değerlendirilmesinde yüzeyel EMG)’ın önerilerine göre EMG ölçümünde kullanılan elektrotlar.

1.7.4. Deri Yüzeyinin Hazırlanması ve Elektrot Yerleşimi

Elektrot yerleşimi ve bu yerleşimin olacağı deri yüzeyinin hazırlanması EMG sinyalinin kalitesini etkileyen önemli unsurlardandır. Deri yüzeyi hazırlanırken elektrotların deriye sabitlenmesi, düşük deri empedansı oluşmasını sağlamak için önemlidir. Elektrotları yerleştirmeden önce yapılması gerekenler aşağıdaki görülmektedir.

Deri yüzey kılların temizlenmesi: Kuru deri üzerine jilet ile uygulanır. Bunun amacı, deri üzerinden hem kılları hem de ölü derininde yüzeyden ayrılmasını sağlamaktır. Ayrıca bu işlem elektrotların deriye daha iyi yapışmasını sağlar, terli ve nemli bir ortam oluşmasını engeller, böylelikle kastan gelen elektriksel aktivitenin uygun bir şekilde kaydedilmesi sağlanır.

Ölü derinin temizlenmesi: Zımpara kağıdı, bir takım özel macunlar ve daha yumuşak olan tekstil ürünleri deriye çok zarar vermeden kullanılabilir. Bu ürünler kullanıldıktan sonra deri yüzeyi alkolle silinip varolan kir, ter ve ölü deri kalıntıları ortadan kaldırılabilir (Conrad, 2005).

Elektrot yerleşimi: Kastan gelen iletinin bilgisayar ortamına kusursuz bir şekilde aktarılması sırasında elektrot yerleşimi büyük önem taşır. Şu noktalara dikkat edilmesi gerekir: Elektrotlar, iki motor nokta arasına, tendon bağlantıları ve bir motor nokta arasına ve de kasın uzunlamasına çizgisi boyunca yerleştirilebilir. Elektrotun uzunlamasına olan bölümü kas fibrillerine paralel olacak şekilde kas üzerine yerleştirilmelidir (De Luca, 1997).

1.7.5. sEMG Sinyalinin Analizi

EMG sinyalinde; temel olarak ve sıklıkla kullanılan analiz yöntemi, zaman alanı (time domain) analizidir. Bu sinyal büyüklüğünün zamana bağlı analizini yaparak değerlendirmeyi sağlar. Bir diğer analiz yöntemi ise frekans alanı (frequency domain) analizi olarak adlandırılan sinyal büyüklüklerinin frekans dağılımına bağlı analizidir. Bu yöntem time domain analizi ile elde edilemeyen bazı önemli çıkarımların elde edilmesini sağlamaktadır (Cerrah ve ark., 2010).

2.AMAÇ

Bu çalışma, zemin ile çalıştırılan bölge arasındaki sürtünmeyi azaltan Slideboard ve Valslide ekipmanlarıyla yapılan egzersizlerle, Dinamik Performans Ayakkabısı ile yapılan egzersizlerin alt ekstremité kas aktivasyonları arasında fark olup olmadığının belirlenmesi için yapılmıştır. Pek çok branşta genel kuvvet gelişiminin yanı sıra, sürtünmenin azaltılmasına bağlı olarak sporcuların en yüksek hızda kuvvet hareketleri uygulayabilmesi çabuk kuvvet antrenmanlarında istenen bir şeydir. Özellikle alt ekstremité kas kuvvet gelişimi için kullanılan Slideboard ve Valslide sporcunun bu özelliklerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır. Kuvveti arttırmaya yönelik çalışmalar, hazırlık ve müsabaka dönemi antrenmanlarında önemli yer tutmaktadır. Hem kuvvet kazanımı hem de var olan kuvvetin korunmasında farklı pek çok ekipman ve antrenman yöntemi kullanılmaktadır (Silva, 2015). Literatürde benzer ekipmanlarla yapılan egzersizlerin değişik parametrelere etkilerinin belirlenmesine yönelik birtakım çalışmalara rastlanmaktadır. Hali hazırda mevcut olan antrenman malzemelerine alternatif olarak geliştirilen yeni malzeme dizaynları ile sporculara daha fazla verim kazandırmak ve antrenman çeşitliliğini artırmak hedeflenmektedir (Dyer, 2015). Biz de bu çalışmada antrenman çeşitliliğine katkı sağlamak fikrinden yola çıkarak özel olarak dizayn edilen Dinamik Performans Ayakkabısının, Slideboard ve Valslide 'a alternatif bir ürün olarak kullanılabilirliğini ortaya koymayı amaçladık. Bunun için kas aktivasyonu verilerini baz aldık. Ayrıca EMG ölçümleri sırasında deneklerin hareketleri DPA ile daha hızlı yapabilmelerinden yola çıkarak ekipmanların hareket tekrar sayıları üzerinde etkisinin olup olmadığını belirlemek istedik. Tekrar sayısı sonuçlarına göre “çabukluk” gelişimi ile ilgili bir fikre sahip olmayı hedeflese de, ilerleyen zamanlarda konuyla ilgili detaylı çalışmaların yapılmasının daha iyi olacağı düşünülmektedir. Bu araştırma deneysel bir çalışma olup, Dinamik Performans Ayakkabısı ile ilgili yapılan ilk çalışma olacaktır.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Özellikle kuvvet gelişimi için kullanılan Slideboard ve Valslide ekipmanlarıyla yapılan egzersizlerle, Dinamik Performans ayakkabısı ile yapılan egzersizler arasında alt ekstremité kas aktivasyon farkını tespit etmek amacıyla yapılan bu araştırma deneysel niteliktedir.

3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer

Araştırmamızın ölçümleri Eskişehir Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Hareket ve Motor Kontrol Laboratuvar'ında gerçekleştirilmiştir.

3.3. Denek Grubu

Çalışmamızın denek grubunu, Kocaeli Üniversitesi ve Eskişehir Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde eğitim gören, yaşları 18-23 arasında değişen 12 erkek öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan tüm öğrenciler gönüllü olarak katılmışlardır. Deneklere araştırmanın amacı, izlenecek prosedürler, araştırma protokolü, araştırmanın süresi ve riskleri ile ilgili bilgi tüm bilgiler verilmiştir. Katılım sağlayan öğrenciler, herhangi bir bilinen sağlık sorunu olmayan aynı zaman da herhangi bir sportif sakatlığı olmayan sağlıklı bireylerdir. Denek grubunun tamamının Dominant ekstremitesi sağ taraftır. Bulgulardaki tablolar da dominant ekstremité Right (R), nondominant ekstremité ise Left (L) olarak belirtilmiştir. Araştırma, Kocaeli Üniversitesi Etik Kurulu tarafından onaylanmış, BAP projesi olarak desteklenmiştir (Etik Kurul Onay No: GOKAEK 2017/136- BAP No:2017/116).

3.4. Ölçüm Cihazı ve Kullanılan Ekipmanlar

Araştırmamızda kablosuz EMG sistemi kullanılmıştır (Trigno™ Wireless EMG, Delsys; Massachusetts, USA). Kullanılan sistemin teknik özellikleri Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Ayrıca ölçüm ekipmanları olarak, Slideboard, Valslide ve Bilyeli Performans ayakkabısı kullanılmıştır. Ölçüm yapılan laboratuvar zemininin yumuşak olması sebebiyle Dinamik Performans ayakkabısının rahat hareket etmesini sağlamak için düz ve sert bir zemin sağlamak adına portatif zemin oluşturulmuş ve ayakkabı ölçümleri bu şekilde alınmıştır. Ölçümlerin video görüntüleri Panasonic Lumix GX800 Fotoğraf Makinesiyle kaydedilmiştir.

Teknik Özellik	EMG değeri	Sistemi
Analog sinyal geçirgen filtresi	20±5 Hz – 450 ±5 Hz	
Sinyal merkez hat gürültüsü		
Ortak kip zayıflatma oranı (Common mode rejection ratio, CMMR)	< 750 nV	
Sinyal menzili	>80 dB	
Çözünürlük	11 mV	
Efektif Sistem Kazancı	168 nV/Bi	
İletişim Menzili	909 V/V ±%5	
Elektrot Tipi	40 m	
Elektrot Malzemesi	Paralel Bar	
Elektrot kutup arası mesafesi	Ag	
Toplam elektrot kütlesi	1 cm	
Toplam elektrot temas noktası	< 15 g	
	4	

Şekil 3.1. EMG Sistemi teknik özellikleri

Tüm elektrotların EMG verileri 16 kanallı ortak bir kablosuz alıcı ile eş zamanlı



olarak toplanmıştır. EMG kaydında örneklem frekansı olarak 2 KHz kullanılmıştır.

Şekil 3.2. Delsys EMG Cihazı

3.4.1. Slideboard

Pürüzsüz ve düşük sürtünmeli bir ana zemin panel ve panelin iki ucunda yer alan bir çift backstop'a sahip olan dikdörtgen şeklinde bir egzersiz slayt panosudur (Bruschke ve ark., 2014). Yanal kayma egzersizi için kullanılan tahta yaklaşık 2 metre uzunluğunda ve 60 cm genişliğindedir. Tahtanın her iki ucundaki tamponlar, bireyin karşıya gelmesine,

durmasına ve itmesine izin verir (Petersen, 2000). Zemin üzerinde kaymayı kolaylaştırmak üzere çorap veya benzeri ayak kaplamaları giyilerek kullanılır (Gamboa, 2011). Bu kullanıcının kayak veya pateni simüle eden bir harekette yan yana kaymasını sağlar.

Slideboards Olimpiyat patencileri tarafından 1950'lerde kullanılmak üzere tasarlanmış ve günümüzde fitness antrenmanları'nda özellikle alt ekstremité kaslarının kuvvetlenmesinde yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır (Reese ve ark., 1991). Olimpik hız patencileri, artistik patenciler, hokey oyuncuları ve kayakçılar Olimpiyatlar için antrenman yaparken slayt tahtasını etkin bir şekilde saha dışı ekipman olarak kullanmışlardır (Lloyd, 1996).

Slideboard (Kayma tahtası) veya yanal hareket eğitimleri adından da anlaşılacağı gibi, hemen hemen her sporun interal bir kısmını içerir: Yan çeviklik ve güç. Bununla birlikte, çoğu kuvvet antrenman programında, yanal harekete dahil olan spesifik kas grupları abdüktörler ve addüktörler genellikle ihmal edilir. Başlıca alt vücut kas grupları kuadrisepsler, hamstringler ve gluteal kaslar presleme hareketleri veya izole hareketler ile vurgulanır. Slidboard kullanarak abdüktörler ve addüktörler kuvvet antrenmanı programına daha doğrudan dahil olurlar. Adduktor ve Abduktor kaslar bir slayt tahtası antrenmanı sırasında kullanılan tek kaslar değildir. EMG çalışmasında, kuadriseps ve hamstringlerin hareketin itme ve kayma aşamalarına rağmen neredeyse sürekli çalıştığı gösterilmiştir (Reese ve ark., 1991). Slideboard sadece buz patenciler için değil tenis, basketbol gibi yanal hareket pozisyonları içeren spor antrenmanları (Lloyd, 1996) ve ayrıca güçlendirme ve rehabilitasyon programlarında da kullanılmaktadır (Blanpied, 1999).

Çekiş tipi spor aktivitelerinde olduğu gibi kasılma türü eşmerkezli, eksantrik ve izometrik arasında değişir. Aynı eylemler alt bacak ve ayak bileği kas gruplarında da görülür. Posterior ve lateral kas grupları ek kuvvet sağlarken, medial ve ön kas grupları ve ayağın iç kasları kayma yüzeyi üzerindeki temas noktasını stabilize eder (Reese ve ark.,



1991).

Şekil 3.3.Slideboard ve çorabı

3.4.2. Valslide

Valslide diğer bir adıyla kayar diskler, zeminin türüne bağlı olarak plastik veya naylondan, zemine temas eden kısmı ise kaydırır malzemeden yapılmış yuvarlak plakalar şeklinde tasarlanan basit bir plaka fikridir (Şekil 3.4.). Valslide, sporcuların ayaklarının veya ellerinin altına yerleştirilir ve hareketler bu şekilde yapılır. Scott, disklerin düz veya sert zeminlerde kullanılabilen iki tip plastik veya fiber takviyeli diskte mevcut olduğunu belirtir (2005). Valslide antrenmanı, bireysel aerobik yeteneğin gelişimi ile sportif verimliliği artırmaya yardımcı olan güç, esneklik, uyumluluk, çeviklik ve dayanıklılığı geliştirmek için uygulanır. Bu egzersizler, ilginç ve eğlenceli bir grup formunda uygulanan çağdaş bir fitness programı için yeni bir yöntemdir. Kayma diskleri egzersizleri, atletik performansı her yönden geliştirmek için bir eğitim yöntemi kullanmayı amaçlayan, fiziksel performansı geliştirmede büyük etkiye sahip olan modern trendlerden biridir (Hardwick,



2006). Valslide, fiziksel ve beceri performansını zihinsel, psikolojik, duygusal ve diğer eğitim yönleri artıran bir ekipmandır (Abou El Fotouh, 2018).

Şekil 3.4.Valslide ön-arka yüz

3.4.3. Dinamik Performans Ayakkabısı

Dinamik Performans ayakkabısı adıyla BİNGÜL ve CİNEL (2018) tarafından faydalı model patentli alınan ayakkabı, 6 vidalı krampon ayakkabısının mevcut vidaları sökülüp yerine, sanayide özel vida ağızları açtırılıp kendi etrafında dönebilen demir MSP10 bilyeler takılarak dizayn edilmiş ve araştırmamızda kullanılmıştır. Ayakkabı, bilyeler sayesinde düz ve pürüzsüz zeminlerde kullanılabilmektedir. Ayakkabının bilyeli oluşu ve bilyelerin

her yöne hareket edebilmesi hareketlerin sürtünmesi düşük bir ortamda ve maksimum hızda yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. Ancak ayakkabının kullanıldığı zemin önem arz etmektedir. Zeminin sertlik ve pürüzlülük özelliğine göre sporcularda geliştirilebilecek özelliklerin değişebileceği öngörülmektedir. Zemin ne kadar sert ve pürüzsüz olursa çabuk kuvvet, çabukluk, denge gibi özellikler, ne kadar sertlikten uzaklaşırsa uygulanan dirence bağlı olarak kas aktivasyonun da artış, güç ve dayanıklılık gibi özelliklerinin gelişmesine yardımcı olabilecek bir ekipman olarak tasarlanmıştır.



Şekil 3.5. Dinamik Performans Ayakkabısı

3.5. Ölçümlerin Gerçekleştirilmesi

Ölçümler Eskişehir Teknik Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Hareket ve Motor Laboratuvar'ında gerçekleştirilmiştir. Ölçüm öncesinde denekler, ölçümlerin ne kadar süreceği, sıralaması ve genel ölçüm süreci ile ilgili olarak bilgilendirilmiştir. Her denek ölçüme başlamadan önce 15 dk lık dinamik ısınma gerçekleştirmiştir. Deneklerin ısınma sürecinden sonra EMG elektrotları belirlenen kaslara yerleştirilmiştir. Sonrasında ise her bir EMG kanalı cihazın senkronize edildiği bilgisayarda sinyal alımı ile ilgili kontrol edilmiş, kontrol sonrası ise veri alımı sürecine geçilmiştir. Bir denegın işi laboratuvara geldikten sonra en fazla 2,5 saat içerisinde bitip tamamlanmaktadır.

3.5.1 Ölçüm Alınan Kaslar

EMG ölçümleri sağ ve sol (Right=R, Left=L) olmak üzere her iki ekstremitelerden alınmıştır. Standing Slide Adductor Squeeze (SSAS) hareketin de 8 farklı kas grubu, Back Leg Curl hareketin de ise 6 farklı kas grubu ölçülmüştür. EMG sensörleri uygulanan harekete göre aşağıda belirtilen kaslara yerleştirilmiştir.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. M. Rectus Femoris (RF) | 6. Tensör Fascia Lata (TFL) |
| 2. M. Biceps Femoris (BF) | 7. Tibialis Anterior (TA) |
| 3. M. Vastus Medialis (VM) | 8. M. Gastrocnemius (GAS) |
| 4. M. Vastus Lateralis (VL) | 9. Adductor Longus (ADD) |



3.6. Verilerin Alınması-Elektrotların Yerleştirilmesi

Öncelikle elektrotların sinyal kalitesini artırmak ve dışardan gelebilecek hertürlü artifact sağlayıcı etkenleri minimuma indirmek için sporcuların belirlenen kasları deri impedansını 20 k Ω değerinin altına düşürecek şekilde jilet ile traş edilmiş ve bir pamuk yardımı ile jiletlenmiş bölgeler alkol ile iyice silinmiştir. Elektrotlar bu temizleme işleminden sonra deri üzerine yerleştirilmiştir. Elektrotların yerleşimi; hedef kasların motor son plaka bölgesi ile distal kısmı ortasına gelecek şekilde ve doğrultusu kas fibrilleri yönüne paralel olacak biçimde yapılmıştır. Her kas için elektrotların yerleştirilmesi, invaziv olmayan değerlendirme için Avrupa önerilerine göre yapılmıştır. Tüm elektrotlar çift taraflı bant ile deri üzerine yerleştirilmiştir. Ayrıca hareket artifaktlarının oluşmasını engellemek ve sinyal kalitesi iyi olsun diye, elektrotlar sabitleyici bant ile sabitlenmiştir.

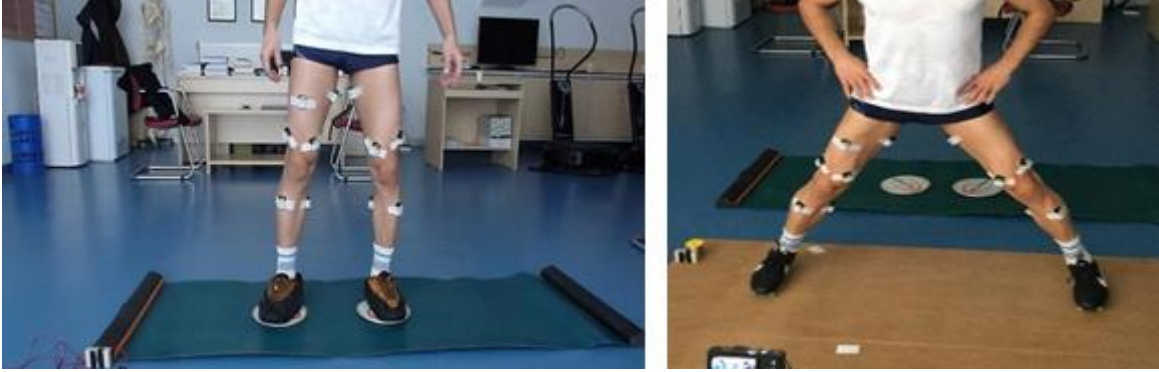
3.7. Egzersiz Seçimi ve Uygulanması

Çalışmamızda deneklere uygulatılan SSAS ve Back Leg Curl hareketlerini tercih sebebimiz, bu iki hareketin ölçümde kullanılacak olan kayar antrenman yapmayabyarayan ekipmanlara özgü olması, aynı zamanda alt ekstremite kaslar da primer olarak adductor, fleksör ve ekstansör kasları çalıştırmaya yönelik olmasından kaynaklanmaktadır. Literatüre ve saha içindeki antrenman uygulamalarına bakıldığında, Slideboard ve Valslide ekipmanları ile yaptırılan egzersizlerin özellikle en kısa sürede ve Max. performans da yapılması ön plandadır. Dizayn edilen Dinamik Performans ayakkabısı da diğer ekipmanlarla aynı mantık çerçevesinde geliştirilmiştir. Ancak sürtünme yüzey alanı açısından diğer iki ekipmana göre daha küçük alanlarda yüzeye temas etmesi ve ayakkabı tabanındaki oynar bilyeler sayesinde hareketlerin daha hızlı yapılmasına imkan vermektedir.

3.7.1. Standing Slide Adductor Squeeze Hareketi (Bacak Aç-Kapa)

Denek, ayakları kapalı bir şekilde ayakta durarak elleri belde olmak koşuluyla 15 sn boyunca belli bir tempoda ayaklarını sağa ve sola aynı anda açıp sonrasında kapatarak hareketi gerçekleştirir (Şekil 3.7.1). Hareket sırasında dikkat edilmesi gereken şey, ayakların yanlara açılma genişliğinin, kapanmaya zorlanmadan geçilecek şekilde yapılmasıdır. Fazla açıldığı takdirde ayakların toparlanıp hareketin seri bir şekilde yapılması güçleşecektir. Slide board da tamamlanan hareket aynı şekilde Valslide, sonrasında ise Dinamik Performans Ayakkabısıyla gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, her bir

sporcu için 3 ekipmanla ve her ekipman 3 tekrar olacak şekilde alınmış, alınan veriler kaydedilerek veri toplama işlemi tamamlanmıştır.



Şekil 3.6. Standing adductor slide squeeze hareket uygulaması

3.7.2. Back Leg Curl Hareketi

Zemin üzerine dizleri bükülü bir şekilde sırtüstü yatan sporcu, ayaklarından aldığı kuvvetle vücudunu kürek kemiklerine kadar yukarı kaldırır (Şekil 3.7.2). Bu pozisyon korunarak harekete başlanır ve devamında ayakların biri kalçaya doğru çekilirken diğeri eş zamanlı olarak ileri doğru uzatılır. Hareket 15sn boyunca ayaklar ters yönde itme ve çekme hareketini yaparak devam eder. Hareket sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar; deneğin kalçasının yere doğru düşürülmemesi, hareket esnasında vücut dengesinin korunmasıdır. Her ekipmanla 3 tekrar şeklinde alınan veriler kaydedilerek veri toplama işlemi tamamlanmıştır.



Şekil 3.7. Back Leg Curl Hareket Uygulaması

3.8. Ölçüm Prosedürü

Denekler çalışmaya ayrı zaman dilimlerin de teker teker alınmıştır. Bir deneğin ölçümü aynı gün içerisinde tek seferde yapıp tamamlanmıştır. Uygun gün ve saat ayarlanan denek, ölçümün yapılacağı Laboratuvara spor malzemeleri hazır bir şekilde gelmiştir. Şort veya tayt giyen deneğin, ölçümü alınacak kas gruplarına Emg sensörlerini yerleştirebilmek için öncelikle ciltleri tıraşlanmıştır. Tıraşlanan cilde elektrotları yerleştirmeden önce 15 dk lık bir ısınma süresi verilmiştir. Isınma tamamlandıktan sonra Emg sensörleri uygun koşullarda her bir kas üzerinde kas fibril yönüne paralel olacak şekilde cilde yapıştırılıp yerleştirilmiştir, egzersiz sırasında terlemeye bağlı olarak herhangi bir gevşeme ve yer değişikliğini önlemek amacıyla sabitleyici bant ile sabitlenmiştir. Belirlenen hareketlerin ilki olan SSAS hareketi sırasında kas aktivasyonunu belirlemek için, deneklerin 8 farklı kas grubuna dominant ve dominant olmayan (sağ-sol) ekstremiteleri olmak üzere toplam 15 sensör yerleştirilmiştir. Bu hareket özellikle adductor kaslar üzerinde etkilidir. Back Leg Curl hareketi için ise 6 farklı kas grubuna dominant ve dominant olmayan (sağ-sol) ekstremiteleri olmak üzere 12 sensör yerleştirilmiştir. Ölçüme katılan her sporcuya tüm test prosedürü ayrıntılı bir şekilde açıklanmış ve uygulanacak 2 hareket (SSAS hareketi ve Bridge-Leg Curl) teker teker anlatılarak gösterilmiştir. Deneklerin ekipmanlara yabancılik çekmemesi ve hareketlerin düzgün bir şekilde yapılabilmesi için toplam 10 dk deneme süresi verilmiş, deneme sonrasında asıl ölçüme geçilmiştir.

Deneklerin ölçümleri ilk olarak SSAS hareketiyle sırasıyla Slideboard- Valslide ve Dinamik performans ayakkabısı olacak şekilde başlamış, Back leg curl hareketiyle devam etmiştir. Her sporcu aynı hareket ve aynı ekipman sırasıyla ölçümleri gerçekleştirmiştir. Her hareket aynı ekipmanla 3 tekrar olacak şekilde alınmış ve EMG sinyalleri kaydedilmiştir.

SSAS ve Back Leg Curl hareketlerinin 3 farklı ekipman ile uygulama ve dinlenme süreleri aşağıdaki gibidir.



Şekil 3.8. Egzersiz Protokolü

SSAS egzersizini tüm ekipmanlar ile yukarıdaki sıralamayla tamamlayan denek, hem dinlendirilmek hem de bazı sensörlerin çıkarılıp Back Leg Curl hareketi için belirlenen yeni kas gruplarına yerleştirmek için 15 dk kenara alınır. Sensör yerleşimi yenilenen ve dinlendirilen denek 15 dk sonrasında 1. harekette ki ekipman sırasıyla ve belirlenen aynı sürelerde Back Leg Curl hareketi ölçümlerine başlar ve devamında ölçümü tamamlar.

Her bir denek için ölçüm sonunda toplam 18 farklı veri elde edilmiş olup bu ölçümlerden elde edilen EMG verileri kaydedilmiştir.

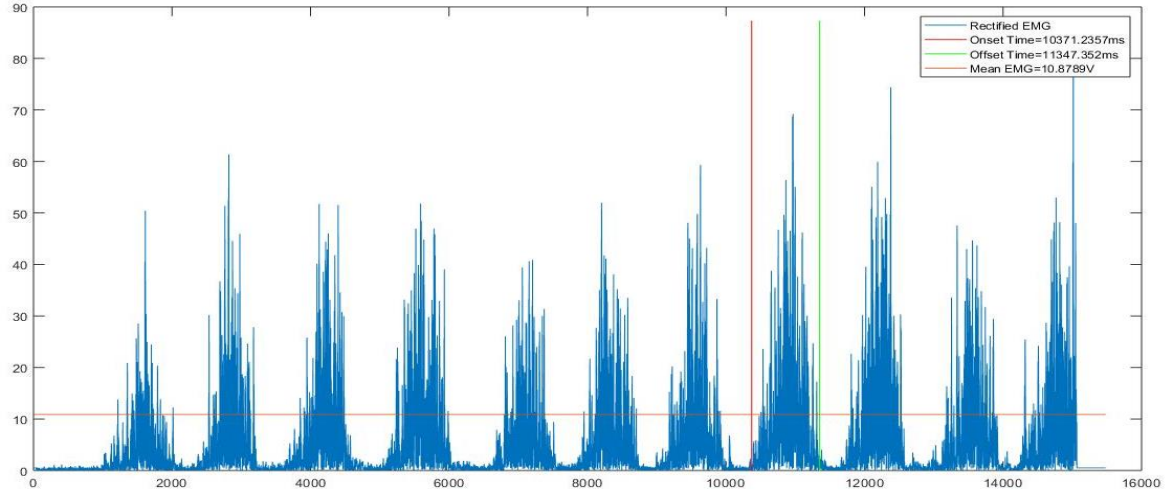
3.9. EMG Verilerinin İşlenmesi

Ölçümler sonrası elde ettiğimiz ham EMG sinyalleri bu haliyle değerlendirilemez, değerlendirilmesi için işlenmesi gerekmektedir. Bunun için MatlabR 2018b yazılımı kullanılarak uygun sinyal işleme algoritmaları oluşturulmuş ve ham veriler analiz edilecek hale getirilmiştir (MathWorks, Natick, MA, ABD). Kullanıma hazır olan EMG sinyali üzerinden hedef kasların aktivasyon ve inhibisyon zamanlarının başlangıçları tespit edilmiştir. Bu sayede kasın aktif olduğu süreler ve bu aktif süre içindeki sinyal büyüklüğü saptanmış olur. EMG sinyallerinin ön işlem basamakları şu şekildedir;

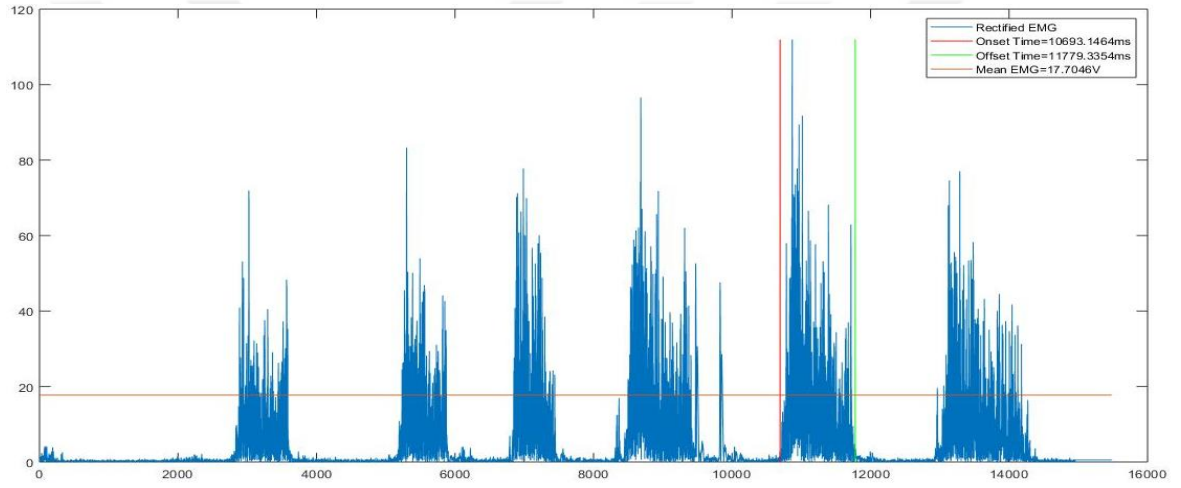
1. Öncelikle ham EMG sinyalinin mutlak değerleri alınmış ve negatif değerler pozitif tarafa taşınarak rektifikasyon işlemi yapılmıştır.

2. Rektifikasyon işlemi sonrası Emg verisine dijital filtreleme yapılır. Filtreleme, hareket sırasında oluşan artifaktı ve gürültüyü azaltmak için uygulanır. Bu çalışmada, 2. dereceden 20 Hz kesim frekansında, alçak geçiren bir Butterworth filtresi kullanılmıştır.

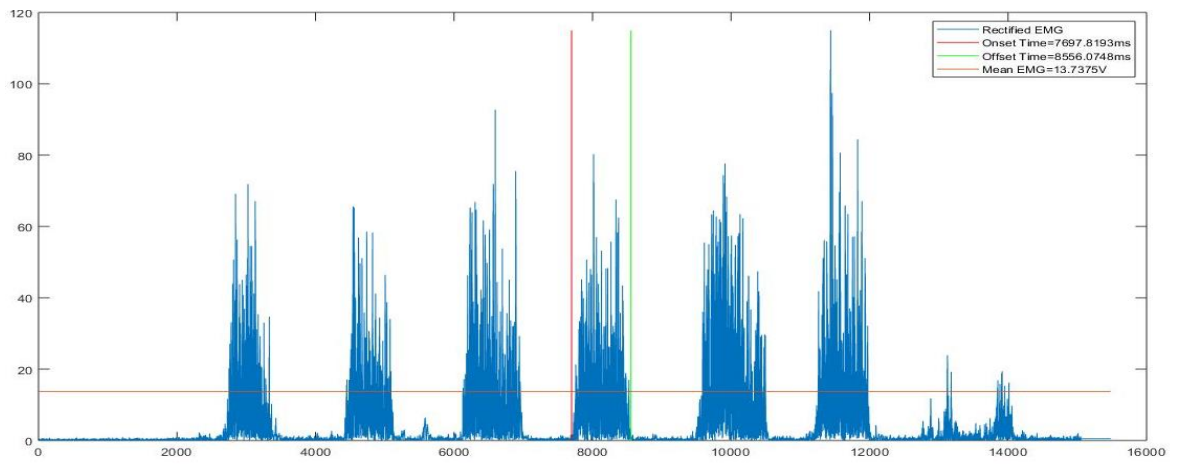
3. Kas aktivasyon ve inhibisyon zamanlarının tespiti yapılmıştır. Bu tespit için önce onset-ofset algoritması oluşturulmuş ve bir standart sapma katsayısı ile pencere genişliği tanımlanmıştır. Tanımlanan bu pencere de EMG zaman grafiği oluşur ve grafik üzerinde öncelikle; aktivasyon öncesi kas aktivasyonunun olmadığı periyotta iki nokta işaretlenerek ortalama sinyal büyüklüğü ve standart sapma hesaplanır. Devamında aktivasyon sonrası yine kassal aktivasyonunun olmadığı periyotta tekrar iki nokta seçilir ve böylelikle inhibisyon değeri tespit edilmiş olur.



Şekil 3.9. Standing slide adductor squeeze hareketi DPA ile alınan ADD kas EMG sinyali



Şekil 3.10. Standing slide adductor squeeze hareketi Slideboard ile alınan ADD kas EMG



sinyali

Şekil 3.11. Standing slide adductor squeeze Valslide ile alınan ADD kas EMG sinyali



3.10. EMG Verilerinin Analizi ve Normalizasyon

Bir kasın aktif olduğu aralığın sinyal ortalaması Ortalama EMG (OEMG)dir. OEMG si tespit edilen her bir verinin sonrasında normalizasyon işlemi yapılmıştır. Normalizasyon işleminde, Slideboard ekipmanı ile oluşan kassal aktivasyon verisi %100 kabul edilip, diğer 2 ekipmanla (Valslide ve Dinamik Performans ayakkabısı) elde edilen kas aktivasyon verileri bu değere göre oranlanmıştır. OEMG verileri öncelikle; her bir sporcu ve her kas grubunda 3 farklı ekipman için tespit edilerek, sınıflandırılmıştır. Veriler her kas grubu için ayrı olacak şekilde raporlanmıştır. Sonuç olarak ölçümü alınan kasın % kaç ile aktive olduğu belirlenmiştir.

3.11. Hareket tekrar sayılarının tespit edilmesi

EMG ölçümü sırasındaki görüntüler Panasonic Lumix GX800 Fotoğraf Makinesiyle kaydedilmiştir. Deneklerin her ekipmanla yaptığı hareketlerin tekrar sayıları, kaydedilen video görüntülerinden elde edilmiştir. Görüntülerde 15 snlik hareket süresince kaç tekrar yapıldığı sayılarak not edilmiştir.

3.12. İstatistiksel Yöntemler

Çalışmamızın istatistiksel değerlendirmesi, IBM SPSS 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) paket programı ile yapılmıştır. Her değişkenin ve veri grubunun normallik dağılımı Shapiro Wilk Testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar normal dağılıma uygun çıkmıştır. Farklı ekipman ile yapılan hareketlerin kassal aktivasyon farklılıkları ile ekipmanların 15 snlik egzersiz sırasında hareket frekansına (tekrar sayısı) etkisinin karşılaştırılması için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi uygulanmıştır. Bu teste ek olarak farkın nerden kaynaklandığını tespit edebilmek için ise Dunnet post hoc testi uygulanmıştır. Dunnet çoklu karşılaştırma testi olarak da bilinen bu yöntemde, Slideboard ekipmanının kassal aktivasyonu kontrol değişkeni olarak kabul edilip, Valslide ve Dinamik Performans Ayakkabısı kassal aktivasyonlarının ortalamaları, Slideboard kassal aktivasyonu ortalaması ile karşılaştırmıştır. Ayrıca dominant ve nondominant (sağ-sol) ekstremiteler arasında farkın olup olmadığı ise Paired-t testi ile saptanmıştır. $p < 0,05$ değeri istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Tablo 4.1 Çalışmaya katılan deneklerin demografik özellikleri

Yaş	f	%	Sınıf	f	%
18	2	16,7	1	4	33,3
19	4	33,3	2	4	33,3
20	3	25	3	3	25
22	2	16,7	4	1	8,3
23	1	8,3	4 üzeri	0	0
Toplam	12	100	Toplam	12	100

Çalışmaya ETÜ Spor Bilimleri Fakültesi'nde okuyan 12 öğrenci denek olarak katılmıştır. Öğrenciler Random olarak seçilmiştir. Deneklerin 2'si 18, 4'ü 19, 3'ü 20 ve 2'si 22, 1' i de 23 yaşındadır. Okudukları sınıfa bakıldığında ise, 4 denek 1.sınıf, 4 denek 2.sınıf, 3 denek 3.sınıf ve 1 denek 4. Sınıf öğrencisidir.

Tablo 4.2. 15 sn lik hareket uygulamasında ekipmanlar arası hareket frekansı (tekrar sayısı) farklılıkları

Hareketler	Ekipman	N	Ortalama± SS	F	P	Farkın Kaynağı
SSAS	Ayakkabı	12	16,16 ± 3,78	5,73	0,007*	2-1
	Slideboard		12,08 ± 3,65			3-1
	Valslide		11,33 ± 3,84			
Back leg Curl	Ayakkabı	12	14,83 ± 4,26	1,78	0,183	
	Slideboard		17,83 ± 3,93			
	Valslide		15,83 ± 3,58			

* (p<0.05).

Tablo 4.2 de 3 farklı ekipmanlarla 15'er sn boyunca yapılan SSAS hareketinin hareket frekansı yani 15 sn deki tekrar sayısına bakıldığında DPA ile diğer iki ekipman arasında istatistiksel olarak anlamlılık bulunmuştur (p<0.05). Farkın DPA 'n dan kaynaklandığı görülmektedir. Diğer hareket olan Back leg Curl de ise tekrar sayısının da ekipmanlar arası anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (p>0,05).

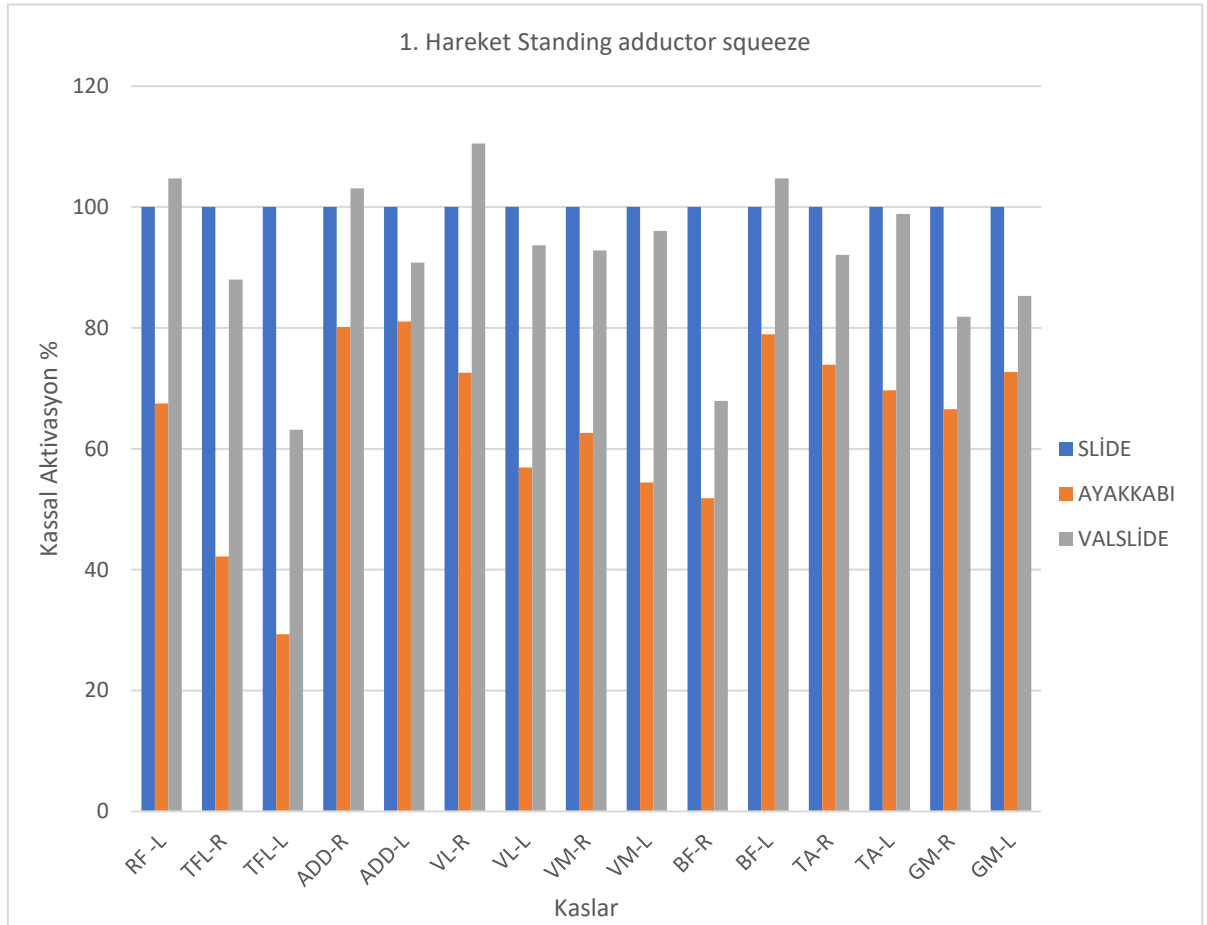
Tablo 4.3. Standing slide adductor squeeze hareketinin ekipmanlar arası kassal aktivasyon farkı

Kaslar	Ekipman	N	Ortalama± SS	F	P	Farkın Kaynağı
RF –R (Rectus femoris sağ)	Ayakkabı	12	75,69 ±23,34	5,18	0,011*	1-2 1-3
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		104,15± 33,12			
TFL-R (Tensör fascia lata sağ)	Ayakkabı	12	53,53 ± 28,09	8,76	0,001*	1-2 1-3
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		101,00 ± 47,25			
TFL-L (Tensör fascia lata sol)	Ayakkabı	12	44,58 ± 24,38	13,9 9	0,000*	1-2 1-3
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		91,02 ± 40,99			
ADD-R Adductor Longus	Ayakkabı	12	86,09 ± 21,24	4,11	0,025*	1-3
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		103,86 ± 17,67			
ADD-L Adductor Longus	Ayakkabı	12	91,97 ± 28,48	0,55	0,579	
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		94,33 ± 17,14			
VL-R Vastus Lateralis	Ayakkabı	12	81,79 ± 7,49	3,31	0,049*	1-2 1-3
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		109,51 ± 37,44			
VL-L Vastus Lateralis	Ayakkabı	12	63,08 ± 30,02	8,85	0,001*	1-2 1-3
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		96,25 ± 27,86			
VM-R Vastus Medialis	Ayakkabı	12	66,18 ± 17,60	7,86	0,002*	1-2 1-3
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		94,28 ± 34,51			
VM-L Vastus Medialis	Ayakkabı	12	65,73 ± 25,70	12	0,000*	1-2 1-3
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		106,02 ± 27,50			
BF-R Biceps Femoris	Ayakkabı	12	71,94 ± 34,57	3,12	0,057	
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		86,66 ± 32,78			
BF-L Biceps Femoris	Ayakkabı	12	83,28 ± 35,90	2,54	0,094	
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		109,65 ± 35,07			
TA-R Tibia Anterior	Ayakkabı	12	80,10 ± 21,29	2,67	0,084	
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		99,35 ± 35,58			
TA-L Tibia Anterior	Ayakkabı	12	70,46 ± 21,97	8,63	0,001*	1-2 1-3
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		100,59 ± 27,46			
GAS-R Gastrocnemius	Ayakkabı	12	68,69 ± 22,82	7,82	0,002*	1-2
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		85,77 ± 24,70			
GAS-L Gastrocnemius	Ayakkabı	12	75,02 ± 22,31	3,93	0,029*	1-2
	Slideboard		100,00 ± 0,00			
	Valslide		89,55 ± 30,69			

* (p<0.05).

Tablo 4.3 de farklı 3 ekipmanla yapılan ilk hareketin (SSAS) ortalama kas aktivasyon değerleri karşılaştırıldığında Tensör Fascia Lata (Dominant-Nondominat), Adductor Longus (R), Vastus Lateralis (R-L), Vastus Medialis (R-L), Rectus Femoris (L),

Tibia Anterior (L) ve Gastrocnemius (R-L) kaslarında istatistiksel olarak $p<0.05$ anlamlı fark tespit edilmiştir. Farkın kaynağına bakıldığında, Dinamik Performans Ayakkabısının (DPA) referans olarak alınan Slideboard malzemesine göre daha düşük aktivasyon sağladığı, diğer ekipman olan Valslide ile Slideboard arasında ise herhangi bir fark saptanmadığı görülmüştür. Ayrıca Gastrocnemius kası hariç diğer fark çıkan kaslarda Valslide'ın DPA'na göre daha yüksek kassal aktivasyon sağladığı tespit edilmiştir. Adductor Longus, Biceps Femoris ve Tibia Anterior (R) kaslarında istatistiksel olarak



anlamlılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Şekil 4.1. Ekipmanlar arası standing slide adductor squeeze hareketi OEMG kas aktivasyonu

Şekil 4.1 de görüleceği üzere SSAS egzersizi sırasında Slideboard kullanımında 4 kas (RF-L, ADD-R, VL-R ve BF-L) hariç diğer kaslar da Valslide ve Dinamik Performans Ayakkabısına göre yüzde olarak daha yüksek kassal aktivasyon görülmektedir. Kuvvet

antrenmanlarında daha sık kullanılan bir ekipman olması sebebiyle referans değer olarak belirlenen Slideboard'ın kas aktivasyonunu %100 olarak aldığımız da Valslide ile yapılan ölçümlerin kas aktivasyon yüzdelерinin slideboard a daha yakın bir sonuç verdiğini, Dinamik performans ayakkabısı kas aktivasyonlarının ise diğer iki ekipmana göre daha düşük kassal aktivasyon sağladığını görmekteyiz. RF-L kasın da %104,72 Valslide, %100 Slideboard ve %67,49 DPA kas aktivasyonu, ADD-R kasında %103,10 Valslide, %100 Slideboard, %80,13 DPA, VL-R kasında %110,53 Valslide, %100 Slideboard, %72,60 DPA ve BF-L kasında ise %104,74 Valslide, %100 Slideboard ve %78,95 oranında kas aktivasyonu görülmektedir.

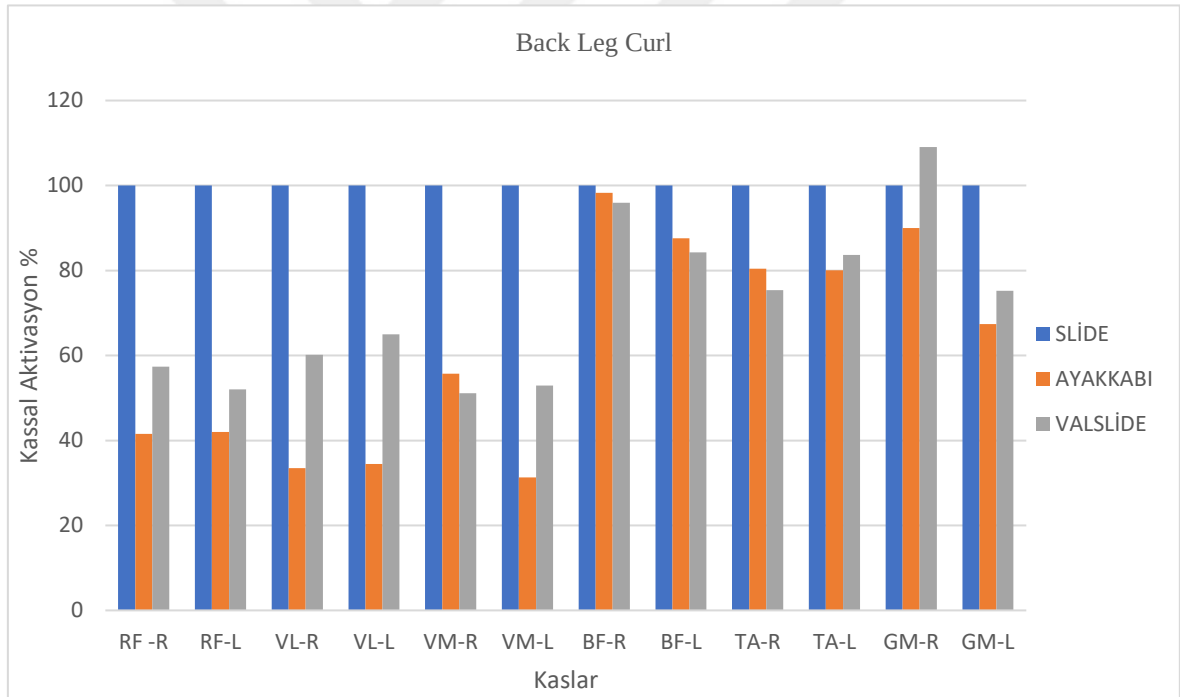
Tablo 4.4. Back Leg Curl Hareketinin Ekipmanlar arası Kassal Aktivasyon Farkı

Kaslar	Ekipman	N	Ortalama $\pm$ SS	F	P	Fark
RF_R Rectus femoris	Ayakkabı	12	61,44 $\pm$ 33,79	3,620	0,039*	1-2
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			
	Valslide		85,81 $\pm$ 14,53			
RF_L Rectus femoris	Ayakkabı	12	60,60 $\pm$ 47,96	3,126	0,058	
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			
	Valslide		70,21 $\pm$ 46,39			
VL-R Vastus Lateralis	Ayakkabı	12	36,27 $\pm$ 21,96	21,363	0,000*	1-2
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			1-3
	Valslide		67,43 $\pm$ 32,95			2-3
VL-L Vastus Lateralis	Ayakkabı	12	33,11 $\pm$ 21,95	32,375	0,000*	1-2
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			1-3
	Valslide		66,46 $\pm$ 25,62			2-3
VM-R Vastus Medialis	Ayakkabı	12	42,57 $\pm$ 50,86	8,431	0,001*	1-2
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			2-3
	Valslide		56,22 $\pm$ 30,59			
VM-L Vastus Medialis	Ayakkabı	12	38,56 $\pm$ 24,23	31,596	0,000*	1-2
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			1-3
	Valslide		59,14 $\pm$ 20,82			2-3
BF-R Biceps Femoris	Ayakkabı	12	103,71 $\pm$ 2,70	0,585	0,564	
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			
	Valslide		110,62 $\pm$ 3,55			
BF-L Biceps demoris	Ayakkabı	12	90,13 $\pm$ 21,18	1,651	0,209	
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			
	Valslide		88,45 $\pm$ 18,15			
TA-R Tibia anterior	Ayakkabı	12	82,10 $\pm$ 37,61	1,814	0,180	
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			
	Valslide		79,48 $\pm$ 29,19			
TA-L Tibia anterior	Ayakkabı	12	82,17 $\pm$ 39,46	0,991	0,383	
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			
	Valslide		88,16 $\pm$ 34,40			
GAS-R Gastrocnemius	Ayakkabı	12	89,11 $\pm$ 21,32	3,551	0,041*	1-3
	Slideboard		100,00 $\pm$ 0,00			
	Valslide		112,74 $\pm$ 29,09			
GAS-L	Ayakkabı		83,98 $\pm$ 25,98			

Gastrocnemius	Slideboard	12	100,00 ± 0,00	1,484	0,243
	Valslide		92,60 ± 22,14		

*(p<0.05)

Tablo 4.4 de farklı 3 ekipmanla yapılan Back Leg Curl hareketi ortalama kas aktivasyon değerleri karşılaştırıldığında RF-D, VL (D-ND), VM (D-ND) ve GAS (D) kaslarında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmiştir (p<0.05). Farkın kaynağına bakıldığında anlamlılık tesit edilen bu kasların hepsinde Slideboard ve DPA arasında slideboard un daha yüksek kas aktivasyonu meydana getirdiği görülmüştür. Ayrıca RF kası hariç diğer kaslar da Slideboard kas aktivasyonunun Valslide a göre daha yüksek olduğu görülmüştür. GAS (D) kasında ise Valslide kas aktivasyonunun DPA na göre daha yüksek çıktığı, slideboard ile herhangi bir fark olmadığı tespit edilmiştir.VL (D-ND) ve VM (ND) kaslarında da Valslide kas aktivasyonun DPA na göre daha yüksek kas aktivasyonu sağladığı tespit edilmiştir (p<0.05). Diğer kaslar da herhangi bir fark’a rastlanmamıştır.



Şekil 4.2. Ekipmanlar arası Back Leg Curl hareketi OEMG kas aktivasyonu

Şekil 4.2 de, Back Leg Curl ın meydana getirdiği kassal aktivasyonlara bakıldığında BF, TA ve GAS grubu kasların diğer kaslara göre daha fazla aktive olduğu görülmüştür. Ekipmanlar arası karşılaştırma yapılacak olursa GAS-R kası hariç tamamında slideboard %100 aktivasyon gösterirken, DPA da BF-R kası %98,27, BF-L %87,57, TA-R %80,37, TA-L %80,02, GAS-R %90,02, GAS-L %67,38 kassal aktivasyon gösterirken, yine en çok

aktive olan kaslarda Valslide'ın ortaya çıkardığı aktivasyonlar ise; BF-R %95,95, BF-L %84,26, TA-R %75,41, TA-L %83,68, GAS-R %109,01, GAS-L %75,22 olarak tespit edilmiştir.

Aşağıdaki Tablolar da Ayakkabı ve Valslide ekipmanlarıyla yapılan iki farklı hareket esnasında ölçümü alınan kasların sağ ve sol olmak üzere Dominant ve Nondominant ekstremiteler kas aktivasyon farkına bakılmıştır. Slideboard kontrol değişkeni olarak alındığı ve kas aktivasyonları %100 kabul edildiği için ekstremiteler farkına bakılmamıştır.

Tablo 4.5. Standing slide adductor squeeze Hareketi Ekstremiteler arası Kas Aktivasyon Farkı

Kaslar	Ekipman	Ortalama $\pm$ SS	95% C I D		p
			Lower	Upper	
TFL-R – TFL-L	Ayakkabı	8,94 $\pm$ 18,16	-2,59	20,49	0,11
	Valslide	9,97 $\pm$ 3608	-12,94	32,9	0,35
ADD-R – ADD-L	Ayakkabı	-5,87 $\pm$ 5 20,54	-18,93	7,17	0,34
	Valslide	9,53 $\pm$ 5,23	-2	21,06	0,09
VL-R – VL-L	Ayakkabı	18,7 1 $\pm$ 23,13	4,01	33,4	0,01*
	Valslide	13,26 $\pm$ 34,60	-8,72	35,25	0,21
VM-R – VM-L	Ayakkabı	0,44 $\pm$ 22,26	-13,26	14,59	0,94
	Valslide	-11,73 $\pm$ 27,13	-28,97	5,5	0,16
BF-R – BF-L	Ayakkabı	-11,34 $\pm$ 39,43	-36,39	13,71	0,34
	Valslide	-22,99 $\pm$ 43,61	-50,7	4,72	0,09
TA-R – TA-L	Ayakkabı	9,63 $\pm$ 16,91	-1,11	20,38	0,07
	Valslide	-1,24 $\pm$ 30,15	-20,4	17,91	0,88
GAS-R – GAS-L	Ayakkabı	-6,32 $\pm$ 15,65	-16,27	3,62	0,18
	Valslide	-3,78 $\pm$ 11,66	-11,19	3,62	0,28

*(p<0.05)

Tablo 4.5. de da alt ekstremite dominant ve nondominant kaslar arasındaki aktivasyon farkına bakıldığında Ayakkabıyla yapılan hareket de Vastus Lateralis kasları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Diğer kaslarda herhangi bir farka rastlanmamıştır. Şekil 4.1 de her kasın dominant ve nondominant olarak karşılaştırmaları görülmektedir.



Tablo 4.6. Back Leg Curl Hareketi Ekstremiteler arası Kas Aktivasyon Farkı

Kaslar	Ekipman	Ortalama $\pm$ SS	95% C I D		P
			Lower	Upper	
RF-R – RF-L	Ayakkabı	0,84 $\pm$ 33,18	-21,45	23,13	0,93
	Valslide	15,59 $\pm$ 61,59	-25,78	56,97	0,42
VL-R – VL-M	Ayakkabı	3,15 $\pm$ 25,18	-13,76	20,07	0,68
	Valslide	0,96 $\pm$ 36,34	-23,45	25,38	0,93
VM-R – VM-L	Ayakkabı	4,00 $\pm$ 56,16	-33,72	41,74	0,81
	Valslide	-2,92 $\pm$ 30,99	-23,74	17,89	0,76
BF-R – BF-L	Ayakkabı	13,58 $\pm$ 31,47	-7,56	34,72	0,18
	Valslide	22,17 $\pm$ 24,74	5,55	38,8	0,01*
TA-R – TA-L	Ayakkabı	-0,07 $\pm$ 23,29	-15,72	15,58	0,99
	Valslide	-8,67 $\pm$ 25,82	-26,02	8,66	0,29
GAS-R – GAS-L	Ayakkabı	5,12 $\pm$ 21,69	-9,45	19,7	0,45
	Valslide	20,14 $\pm$ 17,93	8,04	32,18	0,04*

*(p<0.05)

Tablo 4.6. de alt ekstremitte dominant ve nondominant kaslar arasındaki aktivasyon farkına bakıldığında Valslide ile yapılan hareket de Biceps Femoris ve Gastrocnemius kasları arasında anlamlı fark bulunmuştur (p<0.05). Diğer kaslar da dominant ve nondominant olarak herhangi bir fark bulunmamıştır. Şekil 4.2 de her kasın dominant ve nondominant olarak karşılaştırmaları görülmektedir.

5. TARTIŞMA

Özellikle çabuk kuvvet antrenmanlarında kullanılan slideboard ve valslide antrenman ekipmanları, sürtünmenin azaltılmasına bağlı olarak sporcuların en yüksek hızda kuvvet hareketlerini uygulayabilmesini sağlamaktadır. Bu yüzden kuvveti arttırmaya yönelik çalışmalar hem hazırlık dönemlerinde hem müsabaka döneminde antrenmanda önemli yer tutmaktadır. Hem kuvvet kazanımı hem de varolan kuvvetin korunmasında farklı yöntemler kullanılmaktadır (Silva, 2015). Yeni malzeme dizaynları ile daha fazla verim ve çeşitlilik kazandırmak hedeflenmektedir (Dyer, 2015). Literatürde benzer ekipmanlarla yapılan egzersizlerin pek çok açıdan (kas aktivasyonlarının belirlenmesi, biyomekanik ve kinematik değerlerin tespiti, metabolik etkileri vb.) etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılmış çalışmalar mevcuttur. Ancak bu çalışma da kullanılan Dinamik Performans Ayakkabısı hem yeni dizayn edilmiş olması hem de henüz piyasada bulunmamasından dolayı ekipmanla alakalı yapılmış bilimsel çalışma bulunmamaktadır.

Ayrıca Literatürde çalışmamızın içeriğini oluşturan Elektromiyografi kullanımı ile tespit edilen kassal aktivasyon ile ilgili çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Sportif alanda kullanılan EMG sistemi egzersizin temel kompaneneti olan Kas-Sinir sistemi ile ilgili bilgi sağlamada ve kassal gelişim hakkında bizlere yol göstermektedir.

Abou El Fotouh (2018), Sliding Disc (Valslide) egzersizlerinin motor uyumluk ve beceri seviyesi bileşenleri üzerindeki etkisini belirlemek için yapmış olduğu çalışmada Valslide kullanan deney grubunun motor uyumluluk ve beceri performansı bileşenlerinin değişkenlerinin, Valslide kullanmayan gruba göre daha büyük olduğu, motor beceri gelişimde daha fazla gelişim sağladığı ($p<0,05$) sonucuna ulaşmıştır.

Kolej futbolcularında yapılan bir çalışmada, 2 grup sporcuya 10 haftalık ağırlık antrenmanı uygulanmış, deney grubuna kontrol grubundan farklı olarak slideboard antrenmanı eklenmiştir. Program öncesi ve sonrasında iki gruba yanal mekik koşusu, alt ekstremite fonksiyonel testi, koni testi, kutu testi ve çömelme ve tezgah pres testleri uygulanmış, slideboard antrenmanın yanal hareketi artırıp arttıramayacağı belirlenmek istenmiştir. Sonuç olarak, değerlendirmeye alınan parametrelerin hiçbirinde anlamlı farklılığa rastlanmamış ($p>0,5$) slideboard eğitiminin kolej futbolcuları için hiçbir yararlı etkisi olmadığı ortaya çıkarılmıştır (Petersen, 2000).

Thomas,1994. Slideboard egzersizinin kuadriseps pik tork, dikey sıçrama yüksekliği ve çeviklik üzerindeki etkisini incelemiştir. Dikey atlama yüksekliği ortalaması 1,2 ins artmış ve çeviklik süresi ortalaması 6 haftalık slayt tahtası eğitimi ve sezon öncesi

eğitimden sonra 0,73 saniye azaldığı görülmüştür. Sonuç olarak, sonuçlar slayt tahtası eğitimini sezon öncesi eğitim programının bir bileşeni olarak kullanmanın potansiyel faydalarını göstermektedir.

Slideboard ile yapılmış çalışmalardan biri de Cornwell (1992), tarafından altı haftalık slideboard kullanılarak yanal hareket antrenman programının netball oyuncuların da vücut yağ yüzdesi, lateral çeviklik, lateral esneklik, dinamik denge, kalp atım hızı ve izokinetik eşmerkezli ve eksantrik kuadriseps, hamstring, abdükör ve adduktör kas kuvveti ölçümlerine bakılmıştır. 6 haftalık antrenman sonucunda ön test, son test ölçümler arasında bazı parametrelerde anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0.05$). Vücut yağ yüzdesinde önemli bir azalma, yanal çeviklikte bir artış, dinamik denge, eşmerkezli ve eksantrik abdükör ve adduktör kas gücünde kayda değer artış saptanmıştır. Sporculara uygulanan slideboard eğitim programının için yararlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Piucco ve ark., (2017), 10 erkek rekabetçi sürat patencisine bir slideboard üzerinde yapılandırılmış bir eğitim programı hazırlanmış ve sezon sonunda sporcular maksimum artımlı efor testleri ile test edilmişlerdir. Artımlı maksimum test yaparak yorgunluk ve iş yükünün tükenmeye kombine etkilerinin (VL), vastus medialis (VM), biceps femoris (BF), gluteus maximus (GAS), gluteus medius (GASd) ve sağ bacağın adduktör magnusu (AM) üzerindeki kas aktivasyonlarına bakmışlar ve slideboard egzersizinin tüm kaslar için genel bir kas aktivasyon artışına yol açtığını tespit etmişlerdir ($p < 0,05$). Bizim çalışmamızda da deneklere özel olarak tasarlanan (Dinamik Performans Ayakkabısı) ve diğer ikisi hali hazırda piyasada olan ve antrenmalarda kullanılan (Slideboard ve Valslide olmak üzere) 3 ekipmanla, adductor, fleksör ve ekstansör kasları çalıştırıcı 2 farklı hareket uygulanmıştır. İlk hareket SSAS egzersizi sonucunda Adductor Longus (AL), Rectus Femoris (RF), vastus lateralis (VL), Vastus Medialis (VM), Tensör Fascia Lata (TFL), Gastrocnemius (GAS) ve Tibia Anterior (TA) kas aktivasyonlarında Valslide ve Slideboard ekipmanları lehine sonuçlar bulunmuştur. Özellikle en yüksek kas aktivasyonu VL, BF, ADD ve RF kaslarında Valslide (kayar disk) kullanımında ortaya çıkmıştır. SSAS hareketi özellikle Adductor kas gelişiminde etkili bir harekettir ve çalışmamızda bunu desteklemiştir. Dinamik Performans ayakkabısının kas, aktivasyon gelişimine etkisine bakıldığında diğer iki ekipmandan daha düşük kas aktivasyonu oluşturmuştur ancak ADD, BF ve TA kasları üzerinde %80 e yakın kas aktivasyonu ortaya çıkarmıştır. Bu da DPA'nın egzersizlerde primer çalıştırmak istenen kaslar üzerin de etkili olduğunu göstermektedir.

Yine çalışmamızda Back Leg Curl hareketi aktivasyonlarına bakıldığında yalnızca RF, VM, VL ve GAS kaslarında Slideboard lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Ancak

ölçülen tüm kaslarda Slideboard kullanımının da en yüksek kas aktivasyonu sağlandığı görülmüştür. Her ne kadar Dinamik Performans ayakkabısı ile ortaya çıkan kas aktivasyonu diğer ekipmanlara göre düşükse de %90 Biceps Femoris (BF) ve %89 Tibia Anterior (TA), %89 GAS kaslarında ikinci en yüksek kas aktivasyonu sağlanan ekipman olarak görülmektedir.

Sportif performansın gelişiminde önemli bir yer tutan kassal gelişimin takibi açısından Elektromiyografi (EMG) kullanarak kassal aktivasyonların belirlenmesiyle ilgili yapılan çalışmalardan biri Aydın ve ark. (2011), tarafından yapılan kısa mesafe koşucuları ve futbolcuların dikey sıçrama sırasında diz ekstensör kaslarına (vastus lateralis ve vastus medialis) ait EMG aktivitelerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmanın sonuçlarına göre kısa mesafe koşucularının VL kaslarına ait RMS değerleri istatistiksel olarak futbolculardan daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte sıçrama yüksekliği değerleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

EMG ile alt ekstremitte kaslarının aktivasyonlarına bakılmış olan başka bir çalışmada, Submaksimal ve maksimal yüklerde uygulanan arka squat hareketi esnasında diz ve kalça ekleminde EMG aktivitesi ve kinematik değişimler incelenmiş, 14 vücut geliştirme ve power lifting sporcusuna submaksimal ve maksimum yüklerle arka squat hareketini yaparken, diz ve kalça eklemlerinde 2 boyutlu hareket analizi yapılmış, vastus lateralis, vastus medialis, rectus femoris, semitendinosus, biceps femoris, gluteus maximus ve erector spinae kaslarında EMG aktiviteleri belirlenmiştir. İstatistiksel anlamlı olarak sadece VM ve GAS kaslarındaki artışlar gözlemlenmiştir. Bunun dışında diğer hiçbir kasta istatistiksel anlamı bir artış bulunamamıştır (Erdağ, 2019).

Alt ekstremitte kas aktivasyonlarının EMG ile belirlenmesine yönelik bir başka çalışma (Cerrah, 2009) tarafından yapılmıştır. Profesyonel ve amatör futbolcuların 6 farklı vuruş tekniği sırasında, rectus femoris (RF), vastus lateralis (VL), vastus medialis (VM), biceps femoris (BF) ve gastrocnemius (GAS) kas gruplarında oluşabilecek kassal aktivasyon farklılıklarının ve farklı vuruş teknikleri sonucu oluşan top hızı ile izokinetik kuvvet parametreleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan kassal aktivasyon değerlendirmelerine göre VM, VL ve GAS kaslarında, iç, iç üst, iç üst falsolu, üst, dış üst ve dış üst vuruşun uygulanışı sırasında profesyonel ve amatör sporcular arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir ($p<0.05$). Her ne kadar izokinetik ekstansiyon ve fleksiyon zirve tork değerleri arasında istatistiksel bir anlamlılık ortaya çıkmasada, 60, 180 ve 240°.sn-1 açısal hızlarına ait fleksiyon/ekstansiyon zirve tork

oranları açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark ($p<0.05$) oluşmuş ve profesyonel sporcular daha yüksek flek/eks zirve tork oranına ulaşmışlardır.

Başka bir çalışma da Leg Curl ve Köprü egzersizleri farklı diz açıları (30^0 , 60^0 , 90^0 ve 120^0) kullanılarak yapılmış, semitendinosus (ST) semimembranosus (SM) biceps femoris (BF) gluteus maximus (GAS) ve erector spinae (ES) kaslarının izometrik kasılmaları elektromiyografik (EMG) aktivasyon farklılıkların tespit edilmesi amaçlamıştır. Elde edilen veriler ışığında, ST'nin EMG aktivitesi, diz fleksiyonunun 120^0 'sinde, SM ve BF'ninkinin aksine, yoğunluğa bakılmaksızın bacak kıvrılması sırasında diz fleksiyonunun 30 ve 60^0 ininkinden önemli ölçüde daha fazla ($p<0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Ancak köprü egzersizleri bu ters ilişkiyi azaltmış, ES aktivitesi hamstringlerinkine benzer şekilde değişmiş ve köprü egzersizi sırasında farklı diz açlarına bakılmaksızın GAS aktivitesinde hiçbir fark gözlenmemiştir. Kondisyon uzmanları, köprü ve Leg curl egzersizleri sırasında diz eklem açısını ve yükünü, hangi hamstring kasını güçlendirmek istediklerine göre değiştirmelidir çünkü ST, SM ve BF EMG aktivitesi, bu egzersizler sırasında yoğunluk ve diz açlarına bağlı olarak değişir sonucuna varmışlardır (Hirose, 2018). Çalışmamızda 3 farklı ekipmanla sırtüstü leg curl hareketi uygulanmış RF, VM, VL, TA, BF ve GAS kas aktivasyonları farkına bakılmıştır. En yüksek kas aktivasyonu slideboard ekipmanı sonra Valslide sonrasında ise Dinamik Performans ayakkabısı (DPA) nda görülmüştür. BF, TA ve GAS kasların da ekipmanlar arası her ne kadar kas aktivasyon farkı bulunmasada, en yüksek kas aktivasyonu bu kaslarda görülmüştür.

Onarıcı (2009), Voleybolcularda farklı sıçrama ve konma tekniklerinde kaslarda oluşan aktivasyonun elektromiyografi (EMG) yöntemi ile belirlenmesi için yaptığı çalışmada, deneklerde skuat, aktif ve eller serbest aktif sıçramalarda ve 40 ve 60 cm'lik kasalardan smaç ve blok konma sırasında vastus medialis, vastus lateralis, gluteus maksimus, gastrocnemius, biceps femoris kaslarındaki aktivasyonları ölçmüş, voleybolcularla kontrol grubunun kassal aktivasyonları karşılaştırılmıştır. Skuat, aktif ve eller serbest aktif sıçramada itiş fazında çalışmaya dahil edilen kaslardan özellikle biceps femoris kassal aktivasyonu voleybolcularda kontrol grubuna göre fazla bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonuç doğrultusunda voleybolcuların agonist ve antagonist kasılma oranlarının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu ve bunun sıçrama performansını etkilediği düşünülmektedir.

Kawama ve ark. (2020), Stiff-leg (gergin bacak) deadlift hareketinde kalça eklemi pozisyonunun hamstring kaslarının aktivasyonu üzerindeki etkisini araştırmıştır. On dört

erkek üniversiteli sprinter, adduksiyon, abduksiyon ve nötr pozisyonda kalça eklemine içe 20 °, dışa 20 ° ve dışa 40 ° olacak şekilde rotasyon yaptırılmış ve Biceps femoris uzun başı (BF_lh), semitendinosus (ST) ve semimembranosus (SM) proksimal ve distal bölgeleri kas aktivasyonları sEMG ile kaydedilmiştir. Sonuç olarak, kalçanın abduksiyon pozisyonundaki deadlift, hamstringler de yüksek aktivasyona sebep olmuş, kalça dış ve iç rotasyon pozisyonlarında sırasıyla BF_lh ve SM'nin yüksek aktivasyonuna ihtiyaç duyduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda deneklere uygulanan SSAS hareketi özellikle adductor kasları çalıştırmakta olup, kullandığınız her 3 ekipmanla da kas grupları arasında, en yüksek kas aktivasyonu sağlayan kas grubu olmuştur.

Eser (2018), sağlıklı bireylerde baskın ve baskın olmayan ayaklarda yüzeysel EMG ölçümleri sırasında kaydedilen MVC maksimum değerlerinin doğru bir şekilde ölçülmesiyle ilgili yaptığı çalışmada Vastus medialis ve vastus lateralis kaslarından aynı anda EMG ve MVC ölçümleri kaydetmiştir. Spesifik olarak bu kaslarda maksimum kasılma için gerekli süreler ve maksimum kasılmalar, iki alt ekstremité için kıyaslanmış, anlamlı bir fark bulunamamıştır ($P>0,05$). Sonuç olarak klinik çalışmalarda iyileşme süreçleri değerlendirilirken seçilen kasın baskın veya baskın olmamasının önemli olmadığı görülmektedir. Bizim çalışmamızda da ölçülen kas grupları arasında baskın olan ve baskın olmayan ekstremité kas aktivasyon farklarına bakılmış DPA ile yapılan SSAS hareketin de VL kasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Valslide ekipmanı ile yapılan Back Leg curl hareketinde ise BF_l ve GAS kasları arasında dominant bacağın kas aktivasyonu daha yüksek çıkmıştır.

Peksayılır ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada izokinetik ve izometrik egzersizlerin EMG kayıtlarında oluşturacağı değişikliği saptamak için bu iki tür egzersizin sonuçlarını karşılaştırmışlardır. 20 sedanter erkek, 8 kız öğrenci katılmış ve öğrenciler randomize olarak izokinetik çalışma (1) ve izometrik (2) çalışma grubuna ayrılmıştır. Sağlık kontrolleri tamamlandıktan sonra antropometrik ölçüm alınmış, yürüme bandında ısınma sırasında, izometrik ve izokinetik teste alındığı sırada dominant bacadan quadriceps femoris ve hamstring grubu kaslarından elektromyografi kayıtları alınmıştır. Bu ölçüm ve kayıtlar bir gruba izometrik diğer gruba izokinetik program uygulandıktan sonra tekrarlanmıştır. Her iki grubun yürüme EMG değerlerinde, tüm kasların AEMG ve SPA parametrelerinde düşüş saptanmıştır ($p<0,05$). Bulgular ışığında izokinetik olarak çalışmanın tüm kasılma çeşitleri üzerine etkiliyken, izometrik olarak çalışma izokinetik kasılmaya etki edememektedir. Dinamik güç geliştirmede izokinetik çalışmanın daha etkin bulunduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda deneklere uygulanan iki hareket de

izokinetik hareketler olup, alt bacak kas gruplarının özellikle çabuk kuvvet gelişimi için etkili egzersizlerdir (SSAS, Back leg curl). Hareketlerin uygulanması sonucunda kullanılan 3 ayrı ekipmandan kas aktivasyonu açısından en etkili olanları Slideboard ve Valslide ekipmanlarıdır. Çıkan sonuçlar, bu iki ekipmanda, ayağın yüzeye temas ettiği alan ve buna bağlı olarak hareket esnasındaki sürtünmenin etkisi benzerlik gösterdiğinden dolayı çıkan sonuçlar da bunu destekler nitelikte birbirine çok yakın bulunmuştur. DPA ile yapılan egzersizlerde oluşan kas aktivasyon sonuçları diğer iki ekipmana göre daha düşük olsa da yapılan hareketin primer çalıştırdığı kas gruplarına bakıldığında %80-90 oranında aktivasyon sağladığı görülmektedir.

Mausehund ve ark. (2019), split squat (SS), single-leg squat (SLS) ve arka ayak yükseltilmiş split squat (SLS) performansı sırasında alt vücut kas aktivitesini ve hamstrings-quadriceps (HQ) aktivasyon oranlarının değerlendirildiği çalışmada, vastus lateralis, biceps femoris, gluteus maximus ve gluteus mediusun elektromiyografik (EMG) aktiviteleri kaydedilmiş ve sonuçta herhangi bir egzersiz arasında gluteus maximus ve vastus lateralis'in EMG pik aktivitesinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Alt ekstremité kas aktivitesi ile ilgili çalışmalardan biri de Scott ve ark. (2012), tarafından yapılmıştır. Çalışma da yürüme sırasında standart esnek bir ayakkabının ve stabilite koşu ayakkabısının alt ekstremité kas aktivitesi üzerindeki etkileri ekipman farkını ortaya koymak adına karşılaştırılmıştır. Yirmi sekiz genç, asemptomatik ayakları fasıl olan yetişkinler çalışmaya alınmış (i) yalınayak, (ii) standart esnek ayakkabı, (iii) stabilite koşu ayakkabısı ile ölçümler alınmış aralarındaki farka bakılmıştır. Tepe genliği ve tibialis anterior, peroneus longus ve medial gastrocnemius için pik genlik süresi açısından anlamlı farklılıklar görülmüştür ($p<0.05$). Öncelikle yalınayak ve ayakkabı koşulları arasında ve peroneus longus, tibialis anterior ve medial gastrocnemius için nispeten küçük etki boyutları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiş iki ayakkabı stili arasında çok az fark bulunmuştur. Ancak ayakkabı stilleri arasındaki farklılıkların tespiti için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da, ikisi halihazırda kullanılan Slideboard ve Valslide diğeri ise yeni dizayn edilmiş ve deneme aşamasında olan Dinamik Performans Ayakkabısı olmak üzere 3 farklı ekipman ile alt ekstremité kas aktivasyon farklılıkları incelenmiş, DPA ile hem slideboard hem de Valslide arasında bazı kaslarda anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Literatüre bakıldığında slideboard ile ilgili kas aktivasyonu çalışmaları dışında, slideboard un aerobik kapasiteye etkisi, dikey sıçrama yüksekliğine etkisi gibi çalışmalar da mevcuttur. Williford (1995), Slideboard üzerinde yapılan aerobik egzersizin akut

kardiyovasküler ve metabolik yanıtları belirlenmesi amacıyla, çalışmasında deneklere farklı kayma hızlarında egzersiz yaptırmıştır. Diğer gruba ise koşu bandında egzersiz uygulatılmıştır. Slideboard üzerinde egzersiz yapanlarda kayma hızı arttıkça HR ve VO2 değerleri artmıştır. Dolayısıyla Slideboard antrenmanı, diğer aerobik antrenman çeşitlerine alternatif bir antrenman olarak uygulanabilir sonucuna varılmıştır. Ayrıca Thomas, T.R. (1994) patencilerde slideboard üzerinde 6 haftalık slayt tahtası eğitimi sonrasında dikey sıçrama yüksekliği ortalamasının arttığı sonucunu bulmuşlardır. Bergfield ve Anderson (1984) tarafından yapılan klinik araştırmada ise slideboard "yaralı dizde hareketlilik, güç ve işlevlere ulaşmak" için ideal bir egzersiz yöntemi olarak tanımlanmıştır (Bourque, 1995).

Literatürde EMG ile ilgili üst ekstremité kas aktivasyon çalışmaları da mevcuttur. Bunlardan Alizadeh (2020), push-up tekrar performansına bakarak bench press tekrarlarının sayısını tahmin etmek için pratik bir hesaplama sağlamak ve sınav ve bench press egzersiz tekrarları ile hareket esnasındaki kas aktivasyonunda cinsiyete bağlı fark olup olmadığı incelenmiştir. Başka bir çalışma da 10 erkek ve 10 kadın, push-up direncine göre yüklerle maksimum push-up ve bench press tekrarları gerçekleştirmişlerdir. Maksimum push-up tekrarlarından gerçekleştirilen bench press tekrarlarının sayısını tahmin etmek için korelasyon katsayıları ve denklemleri elde edilmiştir. Deneklerin anterior deltoid triceps, biceps brachii ve pektoralis kasları karşılaştırılmış anlamlı fark bulunamamıştır (Costello, 2020).

Çalışmamız da hareketlerin hangi ekipmanla daha çabuk yapıldığı ile ilgili de yaptığımız istatistiksel analiz sonuçlarına göre; Dinamik performans ayakkabısı ile yapılan SSAS hareketi tekrar sayısı diğer iki ekipmana göre daha yüksek bulunmuştur. Ekipmanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < 0,05$). Back Leg Curl hareket tekrar sayılarında ise ekipmanlarası anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p > 0,05$). Literatürde çabukluk, çeviklikle ilgili pek çok çalışma mevcuttur. Jovanic ve ark. (2011), yapmış oldukları çalışmada 50 kontrol 50 deney grubu olmak üzere toplam 100 futbol oyuncu üzerinde çalışmışlardır. Deney grubuna normal antrenman programları dışında 8 haftalık haftada 3 gün ve 90 ar dk olmak üzere SAQ antrenmanı yaptırılmış. Deney grubunun performansının arttığı ancak control grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bir diğer SAQ çalışması yine futbolcular üzerinde yapılmıştır. 8 hafta boyunca haftada 2 gün deney grubu olan 13 futbolcuya SAQ antrenmanı uygulanmış, kontrol grubundaki 13 futbolcu ise rutin antrenmanlarına devam etmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki hız, çeviklik ve çabukluk eğitim programının hız, çeviklik ve hızlanmanın

iyileştirilmesinde önemli bir etkisi olmuştur. Özetle, hız, çeviklik ve çabukluk antrenman programının futbolcuların hızını, çevikliğini ve ivmesini geliştirebileceği sonucuna varılabilir (Azmi, 2018). Alp (2019), futbolcular ile yaptığı çalışmada bir gruba squat sıçrama tekniği (SJM), diğer gruba çoklu sıçrama tekniği uygulanmıştır (CMJT). Gruplara 8 hafta, haftada 2 gün, günde en az 30 dk antrenman sürecinin başında ve sonunda gruplara dikey sıçrama, durarak uzun atlama ve 5, 10, 20, 30 m sprint testleri uygulanmıştır. SJT ve CMJT gruplarının ön ve son test değerlerinin karşılaştırılmasında tüm değerlerde istatistiksel olarak farka rastlanırken ($p<0,05$); ön ve son test değerlerinin gruplar arası karşılaştırılmasında farka rastlanmamıştır ($p>0,05$). Sonuç olarak çalışmadaki bulgular squat sıçrama (SJT) ve çoklu sıçrama tekniklerinin (CMJT) futbolcuların çabukluk ve sprint performanslarına pozitif katkı sağladığını göstermiştir.

5.1.Sınırlılıklar

- Çalışmamızın sınırlılıklarından biri öğrenci sayısıdır. Ölçümlerin, araştırmacının yaşadığı ve çalıştığı il dışında yapılmak zorunda kalması daha fazla denek sayısına ulaşma da sıkıntı yaratmıştır. Ayrıca, araştırmamızda EMG kullanılması sebebiyle elektrotların yerleştirileceği kasların tıraşlanmış olma gerekliliği bulduğumuz bazı deneklerin ölçümü reddetmesine sebep olmuştur.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dinamik performans ayakkabısı ile yapılan egzersizle, slideboard ve valslide kullanılarak yapılan egzersizler arasındaki alt ekstremite kas aktivasyon farklılıklarının belirlenmesi için yaptığımız çalışma sonucunda bazı parametrelerde farklılıklar bulunmuştur. Öncelikle yüzde (%) olarak hesaplanan kas aktivasyon verilerine göre, uygulanan SSAS hareketi sırasında her üç ekipmanda da ölçüm yapılan 8 farklı kas grubu arasında, Adductor kas aktivasyonu en yüksek kas aktivasyonu sağlayan kas grubu olmuştur. GAS hareketinin primer çalıştırdığı kas grubu olması nedeniyle bu sonuç beklenen bir durumdur. Bununla beraber Biceps Femoris, Gastrocnemius ve Tibia Anterior kaslarının da aktivasyon düzeyleri diğer kaslara göre daha yüksek çıkmıştır. Ekipmanlar arasındaki kas aktivasyon farkına bakıldığında ise hem kontrol grubu olarak alınan Slideboard hem de benzer özellik gösteren Valslide ekipmanı tüm kas gruplarında en yüksek kas aktivasyonu sağlayan ekipmanlar olmuştur. Dinamik Performans Ayakkabısı kullanılarak yapılan hareket sonucunda ölçülen tüm kaslarda ortaya çıkan kas aktivasyonu, diğer iki ekipmana göre daha düşük sonuç göstermiştir.

Çalışmamızdaki Back Leg Curl hareketi sırasındaki değerlere bakıldığında ise, ölçülen tüm kaslar arasında en yüksek kas aktivasyonu gösteren BF, GAS ve TA kaslarıdır. Back Leg Curl hareketinin primer çalıştırdığı kaslar bakımından özellikle bu kaslarda aktivasyonun diğer kaslara göre yüksek çıkması normaldir. Ekipmanlar arası kas aktivasyon farkına bakıldığında ise tüm kaslarda en yüksek kas aktivasyonu gösteren ekipman slideboard dur. BF ve TA kasları hariç diğer kaslarda 2. en yüksek kas aktivasyonu oluşturan ekipman Valslide'dır. BF ve TA kas aktivasyonları ise Dinamik Performans ayakkabısının da Valslide dan daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızda kullanılan ekipmanlar arasındaki DPA'nın diğer ekipmanlara göre daha düşük aktivasyon gösterme sebebini, ayakkabının altına monte edilen bilyelerin zeminle sporcunun ayağının sürtünme yüzeyini küçülterek hareket esnasında kasların daha az zorlamasına bağlayabiliriz. Diğer iki ekipman sürtünmesi düşük bir ortam sağlasa da ayağın zemine temas ettiği yüzey daha geniş bir alanı kaplamaktadır. Bu da direncin daha büyük olmasını, dolayısıyla çalıştırılan kaslar da daha fazla kas aktivasyonu oluşmasını sağlamaktadır. Diğer taraftan DPA, oluşan sürtünmenin daha az olmasına bağlı olarak hareketin daha hızlı yapılmasını ve böylelikle hareket tekrar sayısının artmasını sağlayabilir.

Sonuç itibariyle araştırmamızda kullanılan üç ekipman da kas aktivasyonu açısından gelişim sağlamaktadır. Özellikle yan çeviklik ve güç antrenmanlarıyla yanal harekete dahil olan spesifik kas grupları abdöktörler ve addöktörler ile başlıca alt vücut kas grupları kuadrisepsler, hamstringler ve gluteal kaslar bu ekipman antrenmanlarıyla antrenman programına doğrudan dahil olurlar. Yapılan çalışmalar bunu ortaya koymaktadır (Reese ve ark., 1991). Asıl amacımız olan Dinamik Performans ayakkabısının kas aktivasyonu üzerindeki etkisini ortaya koymak olan bu çalışma sonuçlarına göre şu öneriler de bulunabilir;

- DPA diğer iki malzeme gibi kas aktivasyonları üzerinde olumlu etkiye sahiptir ve özellikle güç ve yanal çeviklik gelişimin de kullanımı önerilebilir,

- DPA'nın sürtünme yüzey alanı diğer iki malzemeye göre daha küçük olduğu için slideboard ve valslide ile yapılan hareketlere nazaran daha uzun süre harekete devam etmeyi sağlayabilir, böylelikle dayanıklılığın gelişimi ile ilgili antrenmalarda da kullanılabileceği düşünülmektedir.

- Aynı birim sürede diğer iki ekipmana göre tekrar sayısını artırdığı için Çabukluk antrenmanlarında kullanılabilir. Çabukluk gelişimi ile ilgili daha net sonuçlar yapılacak başka bilimsel çalışmalarda daha net ortaya konacaktır.

- Kuvvet geliştirmenin yanı sıra, tekerlekli paten mantığında bir tasarımı olduğu için denge içeren egzersiz tiplerinde antrenman ekipmanı olarak kullanılabilir.

- Sporcuya sürtünmesi düşük ve az dirençli ortam sağladığı için sportif sakatlıklar sonrası toparlanma sürecinde hem gücü geri kazanma da hem de sakatlanan alt ekstremiteler kaslarını çok yormadan antrenman olanağı tanıyabilir. Bunun için ilerleyen zamanlar da daha detaylı araştırmalar yapılması uygun olacaktır.

Yeni bir antrenman ekipmanı olan Dinamik Performans Ayakkabısının performans üzerindeki farklı etkilerinin tespit edilmesi için ilerleyen zamanlarda yapılacak bilimsel çalışmaların, spor bilimleri dünyasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Abou El Fotouh, A. H. (2018). Effect Of Slider Disc Workouts On Motion Compatibility Components And Skill Performance Level On Ground Movements. *Assiut Journal Of Sport Science And Arts*, 6(6), 135-150.
- Aktaş, F., Akkuş, H., Harbili, E., & Harbili, S. (2011). Kuvvet Antrenmanının 12-14 Yaş Grubu Erkek Tenisçilerin Bazı Motorik Özelliklerine Etkisi. *Journal Of Physical Education & Sports Science/Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(1).
- Alizadeh, S., Machel Rayner, M., & Behm, D. G. (2020). Push-Ups Vs. Bench Press Differences İn Repetitions And Muscle Activation Between Sexes. *Journal Of Sports Science & Medicine*, 19(2), 289.
- Altıntaş, A., & Akalan, C. (2008). Zihinsel Antrenman Ve Yüksek Performans. *Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(1), 39-43.
- Arısoy, A., & Kılınç, F. Hazırlık Periyodunda Futbol Takımı Kadrosunun Oluşturulmasında Performans Analizlerinin Rolü. *Sportif Performans Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 51-63.
- Aydın, K., Sözbır, K., Karlı, Ü., Yüktaşır, B., Yalçın, H. B., Yıldız, N., & Tiryaki Sönmez, R. G. (2011). Dikey Sıçrama Sırasında Kısa Mesafe Koşucuları Ve Futbolcuların Diz Ekstensör Kaslarına Ait Emg Aktivitelerinin Karşılaştırılması. *Journal Of Physical Education & Sports Science/Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 5(3).
- Barkhaus, P. E., & Nandedkar, S. D. (1994). Recording Characteristics Of The Surface EMG Electrodes. *Muscle & Nerve: Official Journal Of The American Association Of Electrodiagnostic Medicine*, 17(11), 1317-1323.
- Bayraktar, B., & Kurtoglu, M. (2009). Sporda Performans, Etkili Faktörler, Değerlendirilmesi Ve Artırılması. *Klinik Gelişim Dergisi*, 22(1), 16-24.
- Benjamin, H. J., & Glow, K. M. (2003). Strength Training For Children And Adolescents: What Can Physicians Recommend? *The Physician And Sportsmedicine*, 31(9), 19-26.
- Blanpied, P. R. (1999). Changes İn Muscle Activation During Wall Slides And Squat-Machine Exercise. *Journal Of Sport Rehabilitation*, 8(2), 123-134.
- Bompa, T. O., Haff, G.G. (2015). *Dönemleme*, Ankara, Spor Yayınevi Ve Kitabevi; Sf:312
- Bourque, D. M. (1995). Metabolic Costs Of The Slideboard Exercise.
- Bruschke, L., Wathen, E., & Green, R. (2014). U.S. Patent No. 8,858,402. Washington, DC: U.S. Patent And Trademark Office.
- Cerrah, A. O. (2009). Futbolda Farklı Vuruş Tekniklerinde Kassal Aktivasyonların Ve Top Hızı-İzokinetik Kuvvet İlişkisinin Değerlendirilmesi (Master's Thesis, Anadolu Üniversitesi).
- Cerrah, A. O., Ertan, H., & Soylu, A. R. (2010). Spor Bilimlerinde Elektromiyografi Kullanımı. *Spormetre Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 8(2), 43-49.
- Clarys, J. P. (2000). Electromyography İn Sports And Occupational Settings: An Update Of Its Limits And Possibilities. *Ergonomics*, 43(10), 1750-1762.
- Clarys, J. P., & Cabri, J. (1993). Electromyography And The Study Of Sports Movements: A Review. *Journal Of Sports Sciences*, 11(5), 379-448.
- Cornwell, G. (1992). The Basic Skill Of Netball. *The Netball Coaching Manual*, 13-42.

Costello, K. (2020). Effects Of Various Forms Of Unstable Load On Muscle Electromyography In The Stabilizing Musculature And Rating Of Perceived Exertion In The Bench Press. Journal Of Strength And Conditioning Research.

De Luca, C. J. (1997). The Use Of Surface Electromyography In Biomechanics. Journal Of Applied Biomechanics, 13(2), 135-163.

De Luca, C. J. (2002). Surface Electromyography: Detection And Recording. Delsys Incorporated, 10(2), 1-10.

Diñç, N., & Gökmen, M. H. (2019). Fatletik Performans Ve Spor Genetiği. Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6(2), 127-137.

Doğan.Ö. , Ekim 2, 2018., <https://www.kasvekuvvet.net/serbest-agirlik-mi-makine-mi-vucut-agirligi-mi>

Dolu, U. (2018). Çoklu İtiş Makinesi (Smith Machine) Ve Serbest Ağırlıklarla Yapılan Çalışmaların, Üst Ekstremiteye Yönelik Kuvvet Gelişimi Üzerine Etkilerini Karşılaştırarak, Cihaz Etkinliğinin Araştırılması (Master's Thesis, Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Duran, H. (2019). Geleneksel Kuvvet Antrenmanlarına Karşın Dirençli Güç İnterval Antrenman Protokolünün İvmelenme Çeviklik Ve Hareket Hızına Etkisi.(TEZ)

Dündar, U. (2003). Antrenman Teorisi. Nobel Yayın Dağıtım

Dyer, B. (2015). The Controversy Of Sports Technology: A Systematic Review. Springerplus, 4(1), 524.

Erdağ, D. (2019) Arka Squat Hareketinin Maksimal Ve Submaksimal Yüklerde Kinematik Ve Elektromiyografik Değerlendirmesi.

EROĞLU, O., & Zileli, R. (2015). Genetik Faktörlerin Sportif Performansa Etkisi. Uluslararası Spor Egzersiz Ve Antrenman Bilimi Dergisi, 1(1), 63-76.

Eser, C. (2018). Yüzey EMG Ölçümleri Sırasında Kaydedilen MVC (Maximum Voluntary Contraction) İle Kuvvet İlişkisinin İncelenmesi (Master's Thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Gamboa, R. (2011). U.S. Patent Application No. 12/728,789.

Gayagay, G., Yu, B., Hambly, B., Boston, T., Hahn, A., Celermajer, D. S., & Trent, R. J. (1998). Elite Endurance Athletes And The ACE I Allele–The Role Of Genes In Athletic Performance. Human Genetics, 103(1), 48-50.

Gençoğlu, C. (2008). Hentbolcularda Üst Ekstremiteye Uygulanan Pliometrik Egzersizin Atış Hızı Ve İzokinetik Kas Kuvvetine Etkisi (Doctoral Dissertation, DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Graham, V. L., Gehlsen, G. M., & Edwards, J. A. (1993). Electromyographic Evaluation Of Closed And Open Kinetic Chain Knee Rehabilitation Exercises. Journal Of Athletic Training, 28(1), 23.

Grañuela-Flavia, D., Flavia, R., & Emilia, G. (2009). SURFACE ELECTROMYOGRAPHY IN BIOMECHANICS: APPLICATIONS AND SIGNAL ANALYSIS ASPECTS. Journal Of Physical Education & Sport/Citius Altius Fortius, 25(4).

Günay, M., (1994). Artan Direnç Egzersizleri İle Genel Maksimal Kuvvet Antrenmanlarının Vücut Kompozisyonuna Etkileri. Spor Bilimleri, (5) 1, Sf: 26 – 35

Gündüz, E. (2017). Ergenlik Döneminde Futbol Oynayan Sporcuların Sportif Performans Düzeylerinin İncelenmesi (Master's Thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Güvel, H., Kayatekin, M., Acarbay, Ş., & Özgönül, H. (1996). Genç Erkek Sporcularda Vücut Yağ Oranı İle Fiziksel İş Kapasite Arasındaki İlişki. Performans Dergisi, 2(3), 118.

Hardwick, D. H., Beebe, J. A., McDonnell, M. K., & Lang, C. E. (2006). A Comparison Of Serratus Anterior Muscle Activation During A Wall Slide Exercise And Other Traditional Exercises. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(12), 903-910.

Harput, G. (2017). Kuvvet Eğitim Yaklaşımları. <https://www.researchgate.net/publication/322930133>

Hazar, S., Emre, E. R. O. L., & Gökdemir, K. (2006). Kuvvet Antrenmanı Sonrası Oluşan Kas Ağrısının Kas Hasarıyla İlişkisi. *Gazi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(3), 49-58.

Hirose, N., & Tsuruie, M. (2018). Differences In The Electromyographic Activity Of The Hamstring, Gluteus Maximus, And Erector Spinae Muscles In A Variety Of Kinetic Changes. *The Journal Of Strength & Conditioning Research*, 32(12), 3357-3363.

<https://www.kasvekuvvet.net/Serbest-Agirlik-Mi-Makine-Mi-Vucut-Agirligi-Mi>

Kalkan, N., & Zekioğlu, A. (2017). Eskrim Antrenörlerine Göre Eskrim Sporcularının Performansını Etkileyen Psikolojik Faktörlerin Değerlendirilmesi Nitel Çalışma. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 29-42.

Kaplan, A. (2016). Serbest Ağırlık Ve Smith Ağırlık Makinesinde Kuvvet Performansının Karşılaştırılması (Doctoral Dissertation, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Karakuş, S., & Kılıç, F. (2006). Postür Ve Sportif Performans. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 309-322.

Kawama, R., Takahashi, K., & Wakahara, T. (2020). Effect Of Hip Joint Position On Electromyographic Activity Of The Individual Hamstring Muscles During Stiff-Leg Deadlift. *Journal Of Strength And Conditioning Research*.

Kaynar, Ö. (2010). Elit Güreşçilerin Antrenman Öncesi Ve Sonrası Pençe Kuvvetlerinin Belirlenmesi (Master's Thesis, Elit Güreşçilerin Antrenman Öncesi Ve Sonrası Pençe Kuvvetlerinin Belirlenmesi).

Kılınç, F. (2003). Performansı Etkileyen Bazı Faktörlerin Analizi Sonucu Hazırlanan Antrenman Programının Etkinliği. *Doktora Tezi*

Koku, F. E. (2015). Sportif Performansın Genetik İle İlişkisi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 50(1), 021-030.

Konrad, P. (2005). The Abc Of Emg. A Practical Introduction To Kinesiological Electromyography, 1(2005), 30-5.

Lloyd, S. N. (1996). U.S. Patent No. 5,509,870. Washington, Dc: U.S. Patent And Trademark Office.

Mausehund, Lasse1; Skard, Audun E.1; Krosshaug, Tron2 Muscle Activation In Unilateral Barbell Exercises, *The Journal Of Strength & Conditioning Research*: July 2019 - Volume 33 - Issue - P S85-S94

Meriç Bingöl, B., Cinel, Y. Türk Patent Enst.2018; No. 2017/09681

Miller, J. M., Hilbert, S. C., & Brown, L. E. (2001). Speed, quickness, and agility training for senior tennis players. *Strength & Conditioning Journal*, 23(5), 62.

Milli Eğitim Bakanlığı. Ergenlik (2012). Hareket Sistemi. Ankara. Erişim Adresi: http://megep.meb.gov.tr/Mte_Program_Modul/Moduller_Pdf/Hareket%20sistemi.Pdf

Moreno, E. (1994). HIGH SCHOOL CORNER: Defining and Developing Quickness in Basketball—Part I. *Strength & Conditioning Journal*, 16(6), 52-53.

Muratlı, S., Kalyoncu, O., Şahin, G. (2007). Antrenman Ve Müsabaka, İstanbul.

Nas, K. (2010). Futbolcularda sürat ve çabukluk arasındaki ilişkinin incelenmesi (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Onarıcı Güngör, E. (2009). Voleybolcularda Farklı Sıçrama Ve Konma Tekniklerinde Alt Ekstremitte Kasal Aktivasyonunun Değerlendirilmesi (Master's Thesis, Anadolu Üniversitesi).

Öz, H. (2018). Türkiye Kadın Basketbol Süper Liginde Oynayan Basketbolcuların 8 Haftalık Bireysel Kuvvet Ve Kondisyon Programı Sonrası Antropometrik Ve Motorik Gelişimlerinin Değerlendirilmesi (Master's Thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).

Özdenk, S. (2019). Çocuklarda Kuvvet Antrenmanı. Spor Ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi, 124-138.

Özlem Say Peksayılır, Abidin Kayserilioğlu, Türker Şahinkaya (2009) İzokinetik Ve İzometrik Egzersizlerin Elektromyografi Üzerine Etkisi. Sunum, S. 5. Spor Fizyoterapistleri Kongresi. Fizyoterapi Rehabilitasyon 20 (3). İstanbul Ü, İstanbul Tıp Fak, Spor Hekimliği Ad, İstanbul www.fizyoterapi.org/journal/syf :215

Petersen, T. (2000). Effects Of Slide Board Training On The Lateral Movement Of College-Aged Football Players (Doctoral Dissertation).

Piucco, T., Bini, R., Sakaguchi, M., Diefenthaler, F., & Stefanyshyn, D. (2017). Motor Unit Firing Frequency Of Lower Limb Muscles During An Incremental Slide Board Skating Test. Sports Biomechanics, 16(4), 540-551.

Piucco, T., Soares, R., Diefenthaler, F., Millet, G. Y., & Murias, J. M. (2018). Oxygen Uptake And Muscle Deoxygenation Kinetics During Skating: Comparison Between Slide-Board And Treadmill Skating. International Journal Of Sports Physiology And Performance, 13(6), 783-788.

Rahnama, N., Lees, A., & Reilly, T. (2006). Electromyography Of Selected Lower-Limb Muscles Fatigued By Exercise At The Intensity Of Soccer Match-Play. Journal Of Electromyography And Kinesiology, 16(3), 257-263.

Rainoldi, A., Melchiorri, G., & Caruso, I. (2004). A Method For Positioning Electrodes During Surface Emg Recordings In Lower Limb Muscles. Journal Of Neuroscience Methods, 134(1), 37-43.

Reese, S., & Lavery, K. (1991). Equipment Utilization: Slide Boardsa Conditioning And Rehabilitative Tool. Strength & Conditioning Journal, 13(5), 22-25.

Royer, T. D. (2005). Electromyography And Muscle Force: Caution Ahead. International Journal Of Athletic Therapy And Training, 10(4), 43-45.

Scott, L. A., Murley, G. S., & Wickham, J. B. (2012). The Influence Of Footwear On The Electromyographic Activity Of Selected Lower Limb Muscles During Walking. Journal Of Electromyography And Kinesiology, 22(6), 1010-1016.

Serbest, K., & Eldoğan, O. (2014). İskelet Kaslarının Yapısı Ve Biyomekaniği. Akademik Platform Mühendislik Ve Fen Bilimleri Dergisi, 2(3), 41-51.

Sevim, Y. (2010). Antrenman Bilgisi. 8. Baskı. Ankara: Fil Yayınevi; S. 33s

Silva, J. R., Nassis, G. P., & Rebelo, A. (2015). Strength Training In Soccer With A Specific

Şenol, M., & Gülmez, İ. (2017). Fonksiyonel Egzersiz Bandı (Trx) Ve Vücut Ağırlığı Kullanılarak Uygulanan Direnç Antrenmanlarının Yüzme Performansına Etkisi. İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 7(1), 62-75.

Thomas, T. R. (1994). Effect Of Slide Board Training As A Component Of Pre-Season Conditioning On Concentric And Eccentric Quadriceps Peak Torque, Vertical Jump [Height, And Agility. Temple University.

Türkay, İ. K. (2019). Antrenman, Kişisel Antrenman Ve Kişisel Antrenör. Spor Bilimleri Alanında, Sf:129, Bölüm 5.

Türksoylu, A., & İşlegen, Ç. (2013). Kuvvet Ve Sportif Yaralanmaların Önlenmesindeki Önemi. Spor Hekimliği Dergisi, 48(1), 009-016.

Weineck J, 2011. Futbolda kondisyon antrenmanı. Ankara, Spor Yayınevi, s. 189-218.

Williford, H. N., Scharff-Olson, M., Wang, N. A. I. Z. H. E. N., Blessing, D. L., & Kirkpatrick, J. (1995). The Metabolic Responses Of Slideboard Exercise İn Females. The Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness, 35(1), 43-49.

Vurmaz, M. O. (2018). U-20 futbolcularda ışıklı reaksiyon egzersizlerinin, çabukluk-çeviklik ve reaksiyon sürati üzerine olan etkisinin incelenmesi (Master's thesis, Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).



8. ÖZGEÇMİŞ

ÖZLEM TÖRE

ÖĞRETİM GÖREVLİSİ

E-Posta Adresi :

Telefon (İş) :

Telefon (Cep) :

Adres : KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ. UMUTTEPE KAMPÜSÜ. SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ. 41380 İZMİT / KOCAELİ

ÖĞRENİM BİLGİSİ

DOKTORA Kocaeli Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

2015- **Tez Adı:** Dinamik Performans Ayakkabısı ile Yapılan Egzersizle, Slideboard ve Valslide Kullanılarak Yapılan Egzersizler Arasındaki Alt Ekstremitte Kas Aktivasyon Farklılıklarının Belirlenmesi

Tez Danışmanı: Bergün Meriç BİNGÜL

YÜKSEK LİS. Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Bölümü/ Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez adı: Şişman Çocuklarda Egzersizin Yağ Dokusu kaybına olan etkileri

Tez Danışmanı: GÜLAY KOÇOĞLU

GÖREVLER

2003-2007 Gaziosmanpaşa Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu. Öğretim Görevlisi

2007-Halen Kocaeli Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi. Öğretim Görevlisi

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. MERİÇ BİNGÜL BERGÜN, BULGAN ÇİĞDEM, TÖRE ÖZLEM, BAL ERDAL, AYDIN MENŞURE (2018). The Effects Of Biomechanical Factors To Teach Different Hook Punch Techniques İn Boxing And Education Strategies. Journal Of Education And Training Studies, 6(3a), 8, Doi:10.11114/Jets.V6i3a.3153 (Yayın No: 4209850)
2. MERİÇ BİNGÜL BERGÜN, BULGAN ÇİĞDEM, TÖRE ÖZLEM, AYDIN MENŞURE, BAL ERDAL (2017). The Effects Of İmpact Forces And Kinematics Of Two Different Stance At Straight Punch Techniques İn Boxing. ARCHIVES OF BUDO SCIENCE OF MARTIAL ARTS AND EXTREME SPORTS, 13(1), 35-39. (Yayın No: 4225961)
3. MERİÇ BİNGÜL BERGÜN, AKDENİZ HAKAN, TÖRE ÖZLEM, AYDIN MENŞURE (2017). The Impact Of Core Training İn Figure Skating On The Lower Extremity Kinematics Of Loop And Toe Loop Jumps. Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 11(2), 188-194. (Yayın No: 3622226)
4. MERİÇ BİNGÜL BERGÜN, TÖRE ÖZLEM, BULGAN ÇİĞDEM, AYDIN MENŞURE (2015). THE KINEMATIC ANALYSIS OF THE GRAB, REAR TRACK AND FRONTTRACK START IN SWIMMING. Sprot Mont Jornal, 13(43-45), 57-62. (Yayın No: 4120013)

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

1. AYDIN MENŞURE, MERİÇ BİNGÜL BERGÜN, SEKBAN GÜLŞAH, AKDENİZ HAKAN, DEMİRCİ DENİZ, TÖRE ÖZLEM (2017). Tekerekli Sandalye ve Normal Okçuların Atış Biyomekaniğinin Karşılaştırılması. 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 738-739. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum), (Yayın No:3744005)

2. MERİÇ BİNGÜL BERGÜN, ŞİMŞEK TAHA ANIL, TÖRE ÖZLEM, KARACAN ÇAĞLA, AKDENİZ HAKAN, AYDIN MENŞURE (2017). 7-9 Yaş Grubu Artistik Cimnastikçilerde Dinamik ve Statik Gerdirmeye İçeren Farklı Isınma Programlarının Atlama Masası Übersıllak Tekniğine Olan Kinematik Etkisi. 15. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi, 742-743. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3744024)

3. MERİÇ BİNGÜL BERGÜN, BULGAN ÇİĞDEM, TÖRE ÖZLEM, BAL ERDAL, AYDIN MENŞURE (2017). The Effects of Biomechanical Factors to Teaching Different Hook Punch Techniques in Boxing and Education Strategies. ICLEL, 113-113. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3595463)

4. MERİÇ BİNGÜL BERGÜN, BULGAN ÇİĞDEM, TÖRE ÖZLEM, BAL ERDAL, AYDIN MENŞURE (2017). The Effects of Biomechanical Factors to Teaching Different Hook Punch Techniques in Boxing and Education Strategies. 3rd International CONFERENCE on LIFELONG LEARNING AND LEADERSHIP FOR ALL (ICLEL) (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:4221004)

5. MERİÇ BİNGÜL BERGÜN, AKDENİZ HAKAN, TÖRE ÖZLEM, AYDIN MENŞURE (2017). Artistik Buz Patencilere Uygulanan Kor Bölgesiantrenmanlarının Farklı Sıçrama Tekniklerindeki Dikey Sıçrama yüksekliğine Etkisi. The International Balkan Conference in Sport Sciences, 3(1), 101-101. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3541106)

SERTİFİKALAR

Voleybol 2. Kademe Antrenörlük

Yüzme 1.Kademe Yrd. Antrenörlük

Oryantiring 1. Kademe Yrd.Antrenörlük ve Hakemlik

Pilates, 1. Kademe Yrd. Antrenörlük

HOBİLER

Müzik dinlemek, Şarkı söylemek, Film seyretmek, Kitap okumak, Resim yapmak.

9. EKLER

1. EK: Etik Kurul Onayı

	T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ		 European University Association		
	GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU				
	 BSERVATORY				
	Etik Kurul Bilgileri	Adı	Kocaeli Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu		
		Adres	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Ara Kat 41380 Umuttepe Yerleşkesi /KOCAELİ		
Telefon		0262 303 74 50			
Faks		0262 303 74 63			
E-Posta	gokaetikkurul@kocaeli.edu.tr				

Başvuru Bilgileri	Araştırmacının Adı	Dinamik Performans Ayakkabısı ile yapılan egzersizle, Slideboard ve Valslide kullanılarak yapılan egzersizler arasındaki alt ekstremite arasındaki alt ekstremite kas aktivasyon farklılıklarının belirlenmesi			
	Araştırma Proje Numarası	KÜ GOKAEK 2017/136			
	Sorumlu Araştırmacı Unvanı/Adı/Soyadı	Doç. Dr. Bergün Meriç BİRGÜL			
	Sorumlu Araştırmacının Uzmanlık Alanı	Antrenörlük			
	Araştırma Merkezi	Kocaeli Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi-Haliç Üniversitesi BESYO			
	Destekleyici	KOÜ BAP			
	Araştırmacının Türü	Doktora Tezi			
	Araştırmaya Katılan Merkezler	Tek Merkezli ☐	Çok Merkezli ☒	Ulusal ☐	Uluslararası ☐

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Var	Yok	Açıklama
	Başvuru Dilekçesi	☒	☐	
	Başvuru Formu	☒	☐	
	Araştırmacının Türü	☒	☐	Egzersiz gibi vücut fizyolojisi ile ilgili araştırma/Antropometrik ölçümlere dayalı yapılan çalışma
	Araştırma Protokolü	☒	☐	
	Kullanılacak Form Örnekleri	☒	☐	
	Aydınlatılmış Onam Formu	☒	☐	
	Araştırma Bütçesi	☐	☐	
	Literatür Örneği	☒	☐	
	Taahhütname	☒	☐	
	Biyolojik Materyal Transfer Anlaşması	☐	☐	
	İzin Belgeleri	☒	☐	
	Başhekimlik Onayı	☒	☐	
	Özgeçmişler	☒	☐	
	Değişiklik Bilgi Formu	☐	☐	
	Proje Sonuç Formu	☐	☐	
	Diğer	☐	☐	

KÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onay Formu	Belge Kodu Onay formu	Rev. Tarihi / No.su 21.09.2016/KOGOEK01.1	Sayfa 1/3
--	--------------------------	--	--------------

Karar Bilgileri	Karar No: KÜ GOKAEK 2017/9.5	Proje No: 2017/136	Tarih: 05/03/2017
	Doç. Dr. Bergün Meriç BİRGÜL sorumluluğunda yapılan ve yukarıda bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler, araştırmanın gerekçesi, amacı, yaklaşım ve yöntemleri, gönüllüler için beklenen yarar ve riskler dikkate alınarak değerlendirilmiş ve araştırmanın ilgili protokol doğrultusunda belirtilen merkezlerde yürütülmesi etik açıdan,		
	☐ Uygun bulunmuştur. ☒ Eksikliklerin tamamlanması koşulu ile uygun bulunmuştur.* ☐ Uygun bulunmamıştır.*		

Dayanakları	Hasta Hakları Yönetmeliği (01.08.1998/23420); Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi; İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesinin Uygun Bulunduğuna Dair Kanun (09.12.2003/25311); Biyotıp Araştırmalarına İlişkin İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesine Ek Protokolün Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun (29.03.2011/27899); İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik (13.04.2013/28617); Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği (06.09.2014/29111); Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi; İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu; Türk Tabipleri Birliği Hekimlik Meslek Etiği Kuralları; Türk Tabipleri Birliği Araştırma Etiği Bildirgesi
-------------	--

Etik Kurul Üyeleri

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile İlişki	Toplantıda Bulunma	İmza
Prof. Dr. Kadir Babaoğlu Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☒	
Prof. Dr. İ. Erdem Okay Üye	Genel Cerrahi	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Haluk Emre Özel Üye	Restoratif Diş Tedavisi	Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Canan Baydemir Üye	Biyostatistik	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Selcen Göçmez Üye	Farmakoloji	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Özlem Yıldız Gündoğdu Üye	Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Yusufhan Yazır Üye	Histoloji ve Embriyoloji	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Aslıhan Akpınar Raportör	Tıp Tarihi ve Etik	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	
Yrd. Doç. Dr. Ceyla Eraldemir Üye	Biyokimya	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E ☐ K ☒	E ☐ H ☐	E ☐ H ☐	

* Gerekçe ve öneriler: *Kliniklerin olmaması Fakülte dışından idare için olmaması*

KÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onay Formu

Belge Kodu
Onay formu

Rev. Tarihi / No.su
21.09.2016/KOGÖEK01.1

Sayfa
2/2

2. EK: Laboratuvar Onayı

13.04.2018

Kocaeli Üniversitesi
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na,

“Doç.Dr. Bergün MERİÇ BİNGÜL” sorumluluğunda yürütülecek olan “Dinamik Performans Ayakkabısı ile Yapılan Egzersizle Slideboard ve Valslide kullanılarak yapılan egzersizler arasındaki alt ekstremité kas aktivasyon farklılıklarının belirlenmesi” isimli araştırma projesinin “Alt ekstremité kas aktivasyon ölçümlerinde” Anadolu Üniversitesi, Hareket ve Motor Kontrol Laboratuvarında mevcut durumda bulunan Delsys Marka ve Trigno model Yüzeyel Elektromiyografi (Kinesiyolojik EMG) sistemi kullanılması uygundur.

Prof.Dr.Hayri ERTAN
Anadolu Üniversitesi
Hareket ve Motor Kontrol
Laboratuvarı

3. EK: EMG Sertifikası



4. EK: Tez Denetleme Listesi

EK 11. Tez Denetleme Listesi

Tez, aşağıdaki denetimler yapılarak tamamlanmıştır.

- ☒ Kapak ve iç kapak sayfalarında BİLİM UZMANLIĞI ya da DOKTORA şeklinde elde edilen unvanlar yazıldı (Kapak sayfasına danışman adı yazılmamalıdır).
- ☒ Kapak sayfasına mezun olunan PROGRAMIN (Anabilim dalının değil) adı yazıldı.
- ☒ Tez kapağı sırt kısmına kılavuzda belirtilen şekilde (yazının yönüne dikkat!) ad, program, yıl yazıldı.
- ☒ Onay sayfası uygun şekilde hazırlandı (kazanılan unvanlar BİLİM UZMANLIĞI ya da DOKTORA olmalıdır) imzalatıldı (Enstitü Müdürü'nün imzası da gereklidir, imzaların aynı renk kalemle atılmasına dikkat edilmelidir).
- ☒ Dizinler kılavuzda belirtildiği gibi sıralandı.
- ☒ Ön sayfalara i, ii, iii şeklinde Romen rakamları konuldu.
- ☒ Sayfa numaraları kılavuzda belirtildiği şekilde konuldu.
- ☒ Sayfa düzeni kılavuzda belirtildiği şekilde yapıldı.
- ☒ Ana metin yazı boyutu 12 olacak biçimde yazıldı.
- ☒ Dipnot yazı boyutu 10 olacak şekilde yazıldı.
- ☒ Ana metin satır aralığı 1,5 olacak şekilde yazıldı.
- ☒ Kaynaklar alfabetik sıralamaya göre yazıldı.
- ☒ Kaynak gösterme ilkelerine ve yazım kurallarına uyuldu.
- ☒ Ekler kılavuzda belirtildiği gibi verildi.
- ☒ Lisansüstü eğitim sırasında yapmış olduğu yayınlar ve bildiriler eklendi.
- ☒ Teze ait intihal raporu eklendi.

17. / 06 / 2020

Yazar
İmza

Özkan TOZE

17. / 06 / 2020

Danışman
İmza

Doç. Dr. ...