

**T.C.**  
**YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**6 HAFTALIK POST AKTİVASYON POTANSİYELİ**  
**ANTRENMANLARININ DAİRESEL TEKME HIZINA**  
**OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**Ahmet KAŞIK**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Dr. Öğr. Üyesi İzzet KIRKAYA**

**YOZGAT - 2022**

**T.C.**  
**YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**  
**BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANA BİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**6 HAFTALIK POST AKTİVASYON POTANSİYELİ**  
**ANTRENMANLARININ DAİRESEL TEKME HIZINA OLAN**  
**ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**Ahmet KAŞIK**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Dr. Öğr. Üyesi İzzet KIRKAYA**

**YOZGAT - 2022**



**YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**LİSANSÜSTÜ TEZ ONAY FORMU**

**T.C.**

**YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Enstitümüzün Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 90110319001 numaralı öğrencisi ..... hazırladığı “.....” başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince ..... günü saat .....’da yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

**Başkan :**

**Jüri Üyesi :**

**(Danışman)**

**Jüri Üyesi :**

**ONAY:**

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun ...../...../..... tarih ve .....sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

**Müdür Ad-Soyadı**

**İmza**

## TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan eder, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ahmet KAŞIK

22/04/2022

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

### 6 HAFTALIK POST AKTİVASYON POTANSİYELİ ANTRANMANLARININ DAİRESEL TEKME HIZINA OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Ahmet KAŞIK

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: Dr. Öğr. Üyesi İzzet KIRKAYA

Bu çalışmanın amacı kick boks sporcularına uygulanan 6 haftalık Post Aktivasyon Potansiyeli antrenmanlarının dairesel tekme hızına olan etkisinin araştırılmasıdır. Çalışmaya Türkiye Kick Boks Federasyonunca lisanslı, şampiyonalara katılmış, spor yaşları en az 4 yıl olan, yaşları 16 – 25 aralığında değişen, boy uzunlukları 160 cm ile 185 cm arasında değişen, sağlıklı 24 erkek kick boks sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. [Kontrol Grubu (K.G, n=8, vücut ağırlığı: 70,85±5,39 kg; boy uzunluğu: 1,78±0,02 m; yaş: 21,42±3,45 yıl), Antrenman Grubu (A.G, n=8, vücut ağırlığı: 63,5±9,81 kg; boy uzunluğu: 1,73±0,08 m; yaş: 18,87±2,03 yıl) ve Post Aktivasyon Potansiyeli Grubu (PAP, n=8, vücut ağırlığı: 73,87±15,30 kg; boy uzunluğu: 1,75±0,08 m; yaş: 18,12±2,03 yıl)]. 6 hafta süren çalışmada PAP grubu haftada üç gün antrenmanlarının ana evresi öncesinde 1 tekrar maksimalin %90'ı (1TM %90) 3x3 back squat yaptıktan sonra 8 dk dinlenip kum torbasına 40 sağ – 40 sol dairesel tekme atmış ve antrenmanına devam etmiştir. A.G. haftada üç gün kick boks antrenmanlarına devam ederken K.G. kick boks antrenmanı yapmamıştır. Sürecin etkilerinin dairesel tekme hızına etkilerini değerlendirmek için her üç gruba da çalışma başlangıcında ilk ölçüm, üçüncü hafta sonunda ara ölçüm ve altıncı hafta sonunda son ölçüm olarak akıllı telefon üzerinde Force Data uygulaması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 200 örneklem hızında (200hz) hız (m/s) olarak alınan ölçümlerde akselerometre görevi gören akıllı telefon katılımcının dominant ayağının lateral malleol kemiği üzerine sabitlenmiş ve kum torbasına dairesel tekme atması istenmiştir. Ön test, ara test ve son test arasındaki farklar tek yönlü varyans analizi (ANOVA), farklılıkların nereden kaynaklandığını bulabilmek için post hoc testlerinden Bonferroni testi ve Zaman x grup etkileşim farklarını gözlemlemek için ise karışık dizayn Anova kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak ele alınmıştır. Sonuç olarak AG ve PAP grubunda zamana bağlı olarak hız (m/s) ortalamalarında sürekli bir artış gözlemlenmiştir. A.G. hız (m/s) ortalamasında toplam %19'luk ve PAP Grubu hız (m/s) ortalamasında toplam %6,57'lik artış görülmüştür. K.G.'nin ara testlerden sonra hız (m/s) ortalamasının düştüğü görülmektedir.

2022, 53 SAYFA

**ANAHTAR KELİMELER:** PAP, Tekme, Tekme Hızı

# **ABSTRACT**

## **MASTER THESIS**

### **THE EFFECTS OF A 6 WEEK POST ACTIVATION POTENTIAL TRAININGS ON ROUNDHOUSE KICK SPEED**

**Ahmet KAŞIK**

**YOZGAT BOZOK UNIVERSITY  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS**

**SUPERVISOR: Asst. Prof. Dr. İzzet KIRKAYA**

The aim of this study is to investigate the effect of 6-week Post Activation Potential training applied to kickboxers on roundhouse kick speed. The characteristics of 24 healthy male kickboxers who voluntarily participated in the research are as follows: licensed by the Turkish Kick Boxing Federation, participated in the championships, have a sports age of at least 4 years, ages between 16 and 25, and heights between 160 cm and 185 cm. [Control Group (C.G, n=8, bodyweight: 70.85±5.39 kg; height: 1.78±0.02 m; age: 21.42±3.45 years), Training Group (T.G, n=8, bodyweight: 63.5±9.81 kg; height: 1.73±0.08 m; age: 18.87±2.03 years) and Post Activation Potential Group (PAP, n= 8, bodyweight: 73.87±15.30 kg; height: 1.75±0.08 m; age: 18.12±2.03 years)]. In the 6-week study, the PAP group performed 1 repetition of 90% of the maximal (1TM 90%) 3x3 back squat before the main phase of their training three days a week, rested for 8 minutes, kicked the sandbag 40 right - 40 left roundhouse kicks, and continued their training. While T.G. were continuing their kickboxing training three days a week, C.G. didn't do kickbox training. In order to evaluate the effects of the process on roundhouse kick speed, the first measurement at the beginning of the study, the interim measurement at the end of the third week, and the last measurement at the end of the sixth week were made in all three groups by using the Force Data application on the smartphone. In the measurements taken as speed (m/s) at a sample rate of 200 (200hz), the smartphone, which acts as an accelerometer, was fixed on the lateral malleolus bone of the participant's dominant foot and the participant was asked to kick the sandbag in a roundhouse manner. One-way analysis of variance (ANOVA) was used for the differences between the pre-test, mid-test, and post-test, the Bonferroni test was used in the post hoc test to find the source of the differences, and the mixed design ANOVA was used to observe the time x group interaction differences. The significance level was taken as  $p<0.05$ . As a result, a continuous increase was observed in average speed (m/s) depending on the time in the TG and PAP groups. A total of 19% increase was observed in the average speed (m/s) of the TG group, and a total increase of 6.57% was observed in the average speed (m/s) of the PAP group. It is seen that the average speed (m/s) of C.G. decreased after the intermediate tests.

2022, 53 PAGES

**KEYWORDS:** PAP, Roundhouse kick, kick velocity

# İÇİNDEKİLER

LİSANSÜSTÜ TEZ ONAY FORMU .....	i
TEZ BEYANI.....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
TABLolar LİSTESİ .....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	viii
RESİMLER LİSTESİ.....	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
ÖNSÖZ .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL KAYNAK BİLGİLER.....	5
2.1. PAP Nedir .....	5
2.2. PAP'ı Ortaya Çıkaran Mekanizmalar.....	5
2.3. PAP Uygulamasının Daha Etkili Olduğu Durumlar .....	6
2.4. PAP ile Kas Fibril Tipi Arasında İlişki.....	8
2.5. PAP Uygulamasında Optimum Performans Alma Süresi .....	8
2.6. Ön Kondisyonlanmada PAP Kullanımı.....	9
2.7. Kan Akışını Kısıtlama Yöntemi İle PAP Etkisi Arasındaki İlişki.....	10
2.8. PAP Uygulamasındaki Etkinin Cinsiyetler Arasındaki Değişimi .....	10
2.9. Dairesel Tekme.....	10
2.10. Back Squat.....	11
2.11. İvmelenme – Hız.....	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	13
3.1. Araştırma Grubu .....	13
3.2. Veri Toplama Araçları .....	13
3.2.1. Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı.....	13
3.2.3. Dairesel Tekme Hızları.....	15
3.3. Verilerin Toplanması.....	15
3.3.1. Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri .....	15
3.3.2. Back Squat 1 Tekrar Maksimal Kuvvet Belirleme Ölçümü.....	15

<b>3.3.3. Dairesel Tekme Hızlarının Ölçülmesi .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4. Çalışmanın Prosedürü .....</b>	<b>18</b>
<b>3.5. Araştırma grubu ve Power Analizi .....</b>	<b>20</b>
<b>3.6. Verilerin Analizi.....</b>	<b>20</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>20</b>
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>25</b>
<b>5.1. Tartışma.....</b>	<b>25</b>
<b>5.2. Sonuç .....</b>	<b>30</b>
<b>5.3. Öneriler.....</b>	<b>31</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>32</b>
<b>7. EKLER .....</b>	<b>38</b>
<b>EK 1. Etik Kurul Onayı/İzni.....</b>	<b>38</b>
<b>EK 2. Kurum İzni (Spor Salonu Kullanım İzni).....</b>	<b>39</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	

## TABLÖLAR LİSTESİ

<b><u>Tablo</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
<b>Tablo 3.1.</b> 6 Haftalık Antrenman Programı .....	19
<b>Tablo 4.1.</b> Çalışma gruplarının demografik özellikleri .....	21
<b>Tablo 4.2.</b> Çalışma gruplarına ait hız değişkeninin ön test, ara test ve son test sonuçları ..	21
<b>Tablo 4.3.</b> Karışık dizaynanova testi hız değişkeni için Mauchly küresellik testi tablosu .	22
<b>Tablo 4.4.</b> Karışık dizaynanova testi hız değişkeni için Levene Testi .....	22
<b>Tablo 4.5.</b> Karışık dizaynanova hız değişkeni için zaman x grup etkileşimi için Wilks' Lambda Testi .....	22
<b>Tablo 4.6.</b> Hız değişkeni için Bonferroni Post Hoc testi .....	22

## ŞEKİLLER LİSTESİ

**Sekil**

**Sayfa**

**Şekil 4.1.** Hız değışkeni için Zaman x Grup Etkileşim Grafiği.....23



## RESİMLER LİSTESİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
<b>Resim 3.1.</b> Vücut ağırlığı ölçüm cihazı.....	14
<b>Resim 3.2.</b> Bir tekrar maksimalin %90'ı (1TM %90) belirleme.....	14
<b>Resim 3.3.</b> Dairesel Tekme Hızı Ölçümü.....	15
<b>Resim 3.4.</b> Bir tekrar maksimalin %90'ı belirleme.....	16
<b>Resim 3.5.</b> Dairesel Tekme Hızı Ölçümü Mesafe Ayarı.....	18



## SİMGELER ve KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>AG</b>	: Antrenman Grubu
<b>CA2+</b>	: Kalsiyum
<b>CSV</b>	: Virgülle Ayrılmış Değerler Dosyası
<b>EMS</b>	: Elektrikli Kas Uyarılması
<b>FSKT</b>	: Tekme Testi Frekans Hızı
<b>KAK</b>	: Kan Akımını Kısıtlayıcı Yöntem
<b>KG</b>	: Kontrol Grubu
<b>LE</b>	: Leg Ekstensiyon
<b>MVC</b>	: Kan Değeri
<b>PAP</b>	: Post Aktivasyon Potansiyeli
<b>PC</b>	: Kasın Acil Enerji İhtiyacı
<b>TM</b>	: Bir Tekrar Maksimal

## ÖNSÖZ

Tez çalışmamda değerli desteğini, tecrübesini ve samimiyetini hiçbir zaman esirgemeyen danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi İzzet KIRKAYA'ya, yoğun çalışma temposu içerisinde geçen sürede anlayışını, derin tecrübelerini ve bilgisini esirgemeyen spor bilimleri dekanlığı öğretim üyelerine, mesai arkadaşım Öğr. Gör. Metin GÜMÜŞAY'a ve sayın jüri üyelerine sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca, aileme, tez aşamasında ölçümler için destek veren antrenör ve sporcu arkadaşlara teşekkür ederim.

Akademik ve spor hayatımda beni destekleyen motive eden herkese teşekkür ederim.

Ahmet KAŞIK

...../...../.....

# 1. GİRİŞ

Kick Boks yumruk ve tekme kombinasyonlarından oluşan, ayakta yapılan, müsabakaları düzenlenen bir spor dalıdır. Kick boks dünya genelinde yayılan dövüş sporudur. Kick boks sporu yarışmaları hem ringde (teknikleri rakibe tam temas olarak uygulanması) hem de tatami de (hafif temas) yapılabilmektedir. Teknik açıdan benzer uygulamaları olan kick boks stillerinde farklılıklar vardır. Ringde yapılan ve tam temas ile yapılan branşlarda rakibe şiddetli teknik uygulayarak rakibini nakavt etme amacı taşır. Tatami de yapılan stillerde hafif temas ve kontrollü vuruşlarla puan almaya yöneliktir. Yine tatami stillerinden olan point fighting branşında da her puan değeri taşıyan teknikte hakem mücadeleyi durdurur ve ilgili kişiye puan vererek mücadeleyi devam ettirir (Ouergui vd., 2019).

Kick Boks sporcuları tekniklerini geliştirmek için çeşitli antrenman yöntemleri araştırmaktadır. Post Aktivasyon Potansiyeli (PAP) antrenman yöntemleri mücadele sporlarında performans arttırmak için son zamanlarda başvurulan yöntemlerdendir (Hartati, Destriana, Prativi, ve Muslimin, 2020). PAP maksimum seviyede istemli bir şekilde kasılma sonrasında kas kuvvetinde ve kuvvet oluşturma oranında bir artış olarak akut bir şekilde gözlemlenebilir (Simpson, Flatman, Kim, Bouwmeester, ve Jakobi, 2018). PAP protokollerinin sporcuların antrenman programında uygulamasının temel amacı sporcunun performansında akut bir gelişmenin oluşmasını sağlamaktır (Gervasi vd., 2018). PAP antrenmanları yüksek şiddette gerçekleştirilen direnç egzersizleri sonrasında yapılan hareketlerin kuvvet çıktısının ani bir şekilde artması olarak tanımlanmaktadır. Önceki yapılan yüksek şiddetli egzersiz sonrası merkezi sinir sistemi yüksek bir şekilde uyarılır. Böylelikle daha fazla motor ünitenin katılımıyla uyarı verilen kas sayısı artar ve kuvvet çıktısı yükselir. Elde edilen bu etki 5 ile 30 dakika arasında değişebilmektedir (Kırkaya ve Gümüüşdağ, 2020).

PAP antrenmanları ile birlikte kastaki potansiyalizasyon halinin uzun sürmesi, sinir ileti yollarının daha güçlü olması, elektriksel sinir uyarımı iletkenlik hızında ve yoğunluğunda gelişim olması yönünde gelişimler görülmektedir (Turna, Gençtürk, ve Bulduk, 2019). Organizmadaki iskelet kaslarının performansı kasılma geçmişinden etkilenmektedir. Kasılma geçmişinin en belirgin etkisi performansı olumsuz etkileyen yorgunluk olarak görülmektedir. Ancak PAP yorgunluğun aksine performansı arttırmayı sağlar. PAP antrenmanları organizmadaki yorgunluğu giderebileceği, kuvvet gelişimini

pozitif yönde etkileyeceği, hız ve güç performansını iyileştirebileceği hipotezi üzerinde durmaktadır. PAP bir koşullandırma kasılma aktivitesinden sonra kas seğirmesi ve düşük frekanslı tetanik kuvvetin artmasıdır (Sale, 2002).

PAP kasılma geçmişlerinin sonucu olarak kas performans özelliklerinin akut olarak artmasını ifade etmektedir. PAP'ın yarışma öncesinde sporcuya uygulanması geleneksel ısınma tekniklerinden daha faydalı olmasını sağlayabilir. Patlayıcı kuvvet gerektiren sporlarda PAP antrenmanı sportif performansı artırmaktadır (Tilin ve Bishop, 2009). Sporcular için kronik ağır direnç antrenmanının birincil amacı, tipik olarak kas gücü üretimini ve ardından hız ve kuvveti artırmaktır. PAP olarak bilinen bu etkinin hem izometrik hem de dinamik test koşullarında, tipik olarak takip eden 5 ila 20 dakika arasında meydana geldiği gösterilmiştir. Yapılan araştırmalar bir bireyin antrenman durumunun PAP'a verilen yanıtı etkileyebileceğini bulmuştur (Chiu vd., 2003). Sporcunun motor performansının en üst seviyeye çıkması PAP etkilerinin yorgunluk etkilerinden daha yüksek olduğunda zirvede olacaktır, bu durumun gerçekleşmesi içinde kesin bir dinlenme aralığı sağlamak gereklidir (McCann ve Flanagan, 2010).

Dairesel tekme vuruşu kinematik olarak dört bileşene ayrılabilir. Kalçayı çevirmek, destek ayağını döndürmek, kolları sallamak ve alt kaval kemiği ya da ayağıyla rakibe vurmaktır (Socci vd., 2021). Rakibe temas halinde daha fazla güç elde etmek için dört temel bileşen hareketinin iyi yapılması son derece önemlidir. Ayrıca tekme ayağının doğrusal ve açisal hızları da yüksek kuvvet elde etmek için önemlidir. Dairesel tekme vuruşunun ilk bileşeni kalçanın döndürülmesidir. Güçlü bir dairesel vuruş için arkadaki ayak kullanılır. Topuk kaldırılır, kalça döndürülmeye başladığında arkadaki ayağı yerden kalkar. Destek ayağının dönüşü arkadaki ayak sallanırken gerçekleşir. Hedefe ulaşana kadar öndeki ayağı saat yönünün tersine döndürülür. Bu noktada vücut ağırlığı destek ayağının topuğunun merkezinde olmalıdır (Sidthilaw, 1996).

Dövüş sporları müsabakalarında uygun teknik uygulama önemlidir. Tekniği uygulamanın vücut hareketi eklem açısı ve konumlandırmanın uygun olduğu uygun kas aktivasyonuna bağlı olduğu söylenebilir. Hedeflenen becerilerin etkinliğini ve verimliliğini belirler. Uygun bir kuvvet ve kondisyon programı geliştirirken, sporda yer alan tüm hareketlerin biyomekanik arka planının açıkça tanımlanması ve hesaplanması gerekir (Mohamad vd., 2016).

Bu çalışmanın amacı kick boks sporcularına uygulanan 6 haftalık PAP antrenmanlarının tekme hızına olan etkisinin araştırılmasıdır.

### Problem

6 haftalık PAP antrenmanının dairesel tekme hızına etkisi var mıdır?

### Araştırmanın amacı

Kick Boks sporcularına uygulanacak 6 haftalık PAP antrenmanlarının dairesel tekme hızına olan etkisinin araştırılması, sporculardaki gelişim ve değişimlerin tespit edilip değerlendirilmesi amacını taşımaktadır.

### Araştırmanın önemi

Literatür araştırıldığında PAP antrenmanlarının Kick Boks sporunda dairesel tekme hızına olan etkisinin incelendiği bir çalışma bulunmamaktadır. Uygulanacak 6 haftalık PAP antrenmanı sonrasındaki etkinin tekme hızına yansımaları belirlenecektir. Böylelikle kick boks sporcularının antrenmanlarda ve müsabakalarda daha hızlı tekme atmaları beklenecektir. Elde edilen veriler sayesinde sporcular yeni bir PAP antrenman metoduna ulaşacaklar ve bu bilgiler literatüre eklenip literatürdeki bilgiler ile karşılaştırılması sağlanacaktır.

### *Denenceler*

- 1- 6 haftalık antrenman süreci sonunda PAP grubunun tekme hızı artar
- 2- 6 haftalık antrenman süreci sonunda Antrenman Grubunun tekme hızı artar
- 3- 6 haftalık antrenman süreci sonunda Kontrol Grubunun tekme hızı artar

### *Varsayımlar*

Gönüllü katılımcıların anlatılan ölçüm yöntemlerini anladığı ve bu yönteme göre testlerin gerçekleştiği varsayılmıştır. Katılımcıların tekme hızı ölçümlerinde maksimum hız ile tekme vurdukları varsayılmıştır. PAP uygulaması yapan grubun back squat hareketini 1 tekrar maksimal kuvvetinin % 90'ında uyguladığı varsayılmıştır.

### Sınırlılıklar

Katılımcıların sadece kick boks sporu yapmaları ile sınırlıdır. Dairesel tekme hızları akselerometre görevi gören akıllı telefon ölçümü ile sınırlıdır. Katılımcıların yaşlarının 16 ile 25 yaş aralığında olması ile sınırlıdır. Katılımcıların dominant ayakları tekme hızları

alınmıştır. Katılımcıların belirli bir sayıda olması ile sınırlıdır.



## 2. GENEL KAYNAK BİLGİLER

### 2.1. PAP Nedir

Post aktivasyon potansiyeli (PAP) ısınma uygulamalarının kas kuvvet üretiminde faydalı olduğu düşünülmektedir (Bulgan, Başar, ve Turan, 2017). Aktivite sonrası potansiyel uygulamalarının temel amacı kasın yüklenmelere hazır olmasını sağlamak ve daha fazla kas kasılmasını sağlamaktır (Yılmaz, 2019). PAP ön yüklenmeli bir antrenmana cevap olarak kas performansındaki akut bir artışı ifade eden bir olgudur (Harmancı vd., 2017). Araştırmacılar bir ön yüklenme uyarısını takiben ardışık kas performansı sırasında performansta artış olduğunu bildirmiştir. Kas performansındaki bu artış PAP olarak adlandırılan duruma atfedilmiştir (Kilduff vd., 2007). PAP uygulamalarıyla meydana gelen bir kasılma sonucu bir sonraki kasılmaların şiddetini artıracak yönünde çalışılan bir teoridir (Yağcı ve Pelvan, 2019). PAP kasılma geçmişlerinin bir sonucu olarak kas performans özelliklerinin akut olarak artması olarak tanımlanmaktadır (Boullosa, Rosso, Behm, ve Foster, 2018). PAP protokollerini bir sporcunun antrenman programına dahil etmenin amacı performansta akut bir artış sağlamaktır. PAP terimi istemli kasılma aktivitesinden sonra kas performansında önemli ölçüde artış ifade eder (Gervasi vd., 2018). Kasılma geçmişi kuvvet çıkışı artırabilir ve bu aktivasyon sonrası potansiyel olarak tanımlanır. PAP istemli bir maksimal kasılmayı takiben kas kuvvetindeki performans artışının akut olarak gözlemlenebilmesi olarak açıklanabilmektedir (Simpson vd., 2018).

### 2.2. PAP'ı Ortaya Çıkaran Mekanizmalar

Ağırlık ile yapılan ısınmalar neticesinde oluşan kasın kasılma miktarındaki artışın, miyozin hafif zincirinin fosforilasyonunda bir miktar artış sağladığı, bu artışın ise daha sonraki kasılmalarda aktin ve miyozinin  $Ca^{+2}$  ye karşı daha duyarlı hale gelmesinden kaynaklı olabileceği ifade edilmiştir. Bunun sonucu olarak ısınma hareketlerinin ağırlık ile yapılmasının antrenman gücünün pozitif yönde artırılabilceği ileri sürülmüştür (Harmancı, Koç, Akkoyunlu, ve Demirel, 2020). PAP uygulaması ile öncesinde uyarılan sinaps sinyalizasyonun sinir iletimlerini daha güçlü şekilde yapmasıyla birlikte sinir uyarımı iletim hızında artış ve yoğunluk görülmesi şeklinde açıklanabilir. Maksimal ya da maksimale yakın yüklenmeler neticesinde nöral aktivite düzeyinin artış sağlamasıyla birlikte daha fazla motor ünitenin aktif olması da PAP'ın sebep olduğu fiziksel

performansın artışıdaki nedenlerden biri olduğu düşünülebilir (Turna vd., 2019). Bu antrenman sayesinde motor ünite katılımları ve uyarı hızlarıdaki artış, aktin miyozin filamentlerinin  $Ca^{2+}$  ye daha duyarlı olması böylelikle miyozin hafif zincirlerinin fosforilasyonunda gerçekleşen artış olarak katkı sağladığı söylenebilir (Yılmaz, 2019). PAP uygulamaları sonucunda düzenleyici hafif zincir fosforilasyonunda artış meydana getirirken motor ünite katılımındaki artışın da çoğaldığı görüşü ağır basmaktadır (Kaçoğlu ve Yıldırım, 2017). Kısa bir maksimal istemli kasılmadan sonra kasta seğirme kasılmasının kuvveti artar ve bu artış PAP olarak adlandırılır. PAP'ın mekanizması MVC sırasında miyozin hafif zincirlerinin fosforilasyonu olabilir, bu da aktin – miyozini sonraki bir seğirmede  $Ca^{2+}$ 'e daha duyarlı hale getirir (Hamada, Sale, ve Macdougall, 2000). Dayanıklılık da PAP anlama: miyozin RLC fosforilasyonu olduğu ileri sürülmüştür. Moleküler seviyedeki bu geçici adaptasyon çizgili kasta  $Ca^{2+}$  duyarlılığını artırır, böylece belirli bir  $Ca^{2+}$  konsantrasyonu için kuvvet üretimini artırır. Nöromusküler düzeydeki mekanizmalar maksimum ya da maksimuma yakın yüklenmelerden sonra daha yüksek dereceli motor ünitelerin devreye girmesi PAP etkisiyle oluşmaktadır (Boullosa vd., 2018). Kastaki performans artışından sorumlu mekanizma tam olarak açıklanmamıştır. PAP arkasında motor ünitelerin daha fazla aktifleşmesi, miyozin düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonu dahil olmak üzere birkaç mekanizma vardır (Gervasi vd., 2018). Aktin ve miyozin, miyozin düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonu yoluyla kalsiyuma daha duyarlı hale getirildiğinde PAP uyarılır (Simpson vd., 2018). Maksimum istemli kasılma yapıldığında tepe torkundaki geçici artışlar PAP aracılığı ile ortaya çıkar. PAP yanıtının 2 mekanizmadan biri aracılığı ile gerçekleştiğine inanılmaktadır. İlk mekanizma PAP yanıtının miyozini düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonundan kaynaklandığını ileri sürer. İkinci mekanizma artan kuvvet üretimine yol açan motor ünite alımında ve nöral ateşleme oranlarında artışlar yoluyla nöral modülasyon yoluyla PAP oluşumu önermektedir (Miller vd., 2018).

### **2.3. PAP Uygulamasının Daha Etkili Olduğu Durumlar**

PAP çalışmalarının daha faydalı olabilmesi için sporcuların hazır bulunuşluk düzeyleri de oldukça önemlidir. Antrenmanlı olan sporcuların ağırlık ile yaptıkları ısınmalarda eş zamanlı ve yüksek ateşleme hızıyla organizmada daha çok motor üniteyi aktif hale getirme becerisine atfedilmiştir. Bu duruma ilave olarak kondisyon durumları iyi olan ve yağsız beden kitle yüzdesi yüksek olan sporcuların da hız ve güç gelişimlerinin

daha fazla olabileceği ortaya koyulmuştur. Ağırlık ile yapılan ısınma antrenmanlarında optimum verim için uyarılara değişkenlerin belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken durumların olduğu ifade edilmektedir. Bunlar, sporcunun antrenman düzeyi, ısınma ile antrenmanın ana evresindeki güç aktivitesi arasındaki toparlanma süreci, kas fibril tipi, yüklenme yapılan direnç miktarıdır (Harmancı vd., 2020).

PAP'ın spor performansına uygulanabilirliği geleneksel olarak güç egzersizlerine odaklanmıştır çünkü maksimal istemli kasılma sonrasında akut olarak gelişim gösterilir, birkaç dakika süren müdahale olarak kullanılır ve kas gücü çıkışı artar. Bununla birlikte maksimum gönüllü kasılmalardan sonra dayanıklılık eğitimi almış sporcularda da PAP tepkileri gözlemlenmiştir. Ek olarak son zamanlarda yapılan bazı çalışmalar dayanıklılık sporcularında farklı dayanıklılık koşu egzersizinden sonra sıçrama potansiyeli olduğunu bildirmiştir (Boullosa vd., 2018). Artan kas performansı, güçlendirme zirvede iken yorgunluğun azalmasına bağlıdır. İki koşul arasında seviye aynı ise ya da yorgunluk seviyesi daha yüksek ise performansta artış gözlemlenmeyecektir. Bu iki koşul arasındaki denge, kuvvet potansiyeli kompleksine ve bireysel özelliklere bağlıdır. Kondisyonu çok olan bireylerin güçlendirme düzeylerinin zayıf bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Kaçoğlu ve Kırkaya, 2020). PAP çeşitli faktörlerden etkilenebilmektedir. Bunlar; kas lif tipi, performans seviyesi, kondisyon, uygulanan protokolün içeriği, egzersiz tipi, koşullandırma uyarısı ile performans testi arasındaki zaman aralığı ve cinsiyettir (Chatzopoulos vd., 2007). Serbest ağırlık ile yapılan ve PAP etkisinin görülmesi amaçlanan araştırmalarda serbest ağırlığın PAP etkisinde olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Ancak bu tür serbest ağırlık ile yapılan antrenmanlarda PAP etkisinin görülebilmesi için araştırmacının tekniği uygulayacak kişilere doğru bir şekilde gösterip anlatması gerekmektedir. Yanlış uygulanan PAP uygulamalarında olumsuz yönde etki görülmektedir. Yine serbest ağırlık çalışmaları için belirli materyaller gerekmektedir ve bu materyaller maç öncesinde hazır bulunmasında sorunlar oluşturduğundan pratikte uygulanabilirliği olmayabilir. PAP antrenmanlarının etkisini ortaya çıkarmak için birçok yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin uygulanabilirliğini sağlamak için kişilerin antrenman durumları, kuvvet seviye durumları, eklem hareket açıklıkları, dinlenme durumları, ekipmanların kullanılabilir olması gibi durumlar PAP etkisinin istenilen düzeyde pozitif olmasında gereklilik arz etmektedir (Kırkaya ve Gümüüşdağ, 2020).

## **2.4. PAP ile Kas Fibril Tipi Arasında İlişki**

PAP'ın büyüklüğü hem onu uyandırmak için kullanılan yöntemlerden hem de kasın özelliklerinden etkilenir. Kası etkileyen en önemli özelliği lif tipidir. En kısa sürede kasılma sürelerine sahip kas lif tipleri tip2 kas lifleridir. Tip2 kas lif tipinin daha yüksek PAP uygulaması olması muhtemelen yüksek frekanslı aktivasyona yanıt olarak daha yüksek MLC fosforilasyon kapasitesi ile ilişkilidir (Hamada, Sale, Macdougall, ve Tarnopolsky, 1997). Dayanıklılık sporcuları daha çok yavaş kasılan yani tip1 kas liflerine daha çok sahiptirler. Tip2'ye göre daha az PAP sergilemesi beklenebilir. Tip1 maksimal istemli kasılma oranının artması fosforilasyonun PAP uygulamasının ortaya çıkmasıyla birlikte organizmada yorgunluk da oluşmaktadır. Dayanıklılık sporcularının kaslarının artan yorgunluk direnci ile birlikte PAP uygulamasının yorgunluk sonrası etkisinin hala sürdürülmesi ile birlikte kastaki performansın devam etmesi PAP'ın oluşumuna neden olacaktır (Hamada vd., 2000).

## **2.5. PAP Uygulamasında Optimum Performans Alma Süresi**

Ağırlık ile yapılan ısınma uygulamalarında performansa etki eden faktörlerden bir tanesi de toparlanma süresidir. Ağırlıkla uygulanan ısınma sonrasında yorgunluk fazla ise istenilen etki elde edilemeyebilir. Yalnız toparlanma süresinin de fazla olması yorgunluğu azaltır ama ağırlık ile yapılan ısınma protokollerinin etkileri de azalır. Ağırlık ile yapılan ısınma protokollerinin etkisinin istenilen seviyede görülebilmesi için toparlanma süresinin maksimal istemli kasılmanın sonrasındaki 4 ile 12. dakikaları arasında yapılması gerektiği ifade edilmiştir (Harmancı vd., 2020). PAP uygulamaları sonrasında oluşan potansiyalizasyon yorgunluk gibi zaman geçtikçe azalmaya başlar, yorgunluk etkilerinin azalmasıyla birlikte potansiyalizasyonun etkilerinin devam etmesi bu süreç zarfında performans olarak bir avantaj sağlanabilir. Bu noktada PAP uygulama sonrasında verilen dinlenme süresinin fazla olması durumunda potansiyalizasyon etkileri kaybolmaya başlar. Araştırmalar PAP performanstaki potansiyalizasyonunun PAP uygulamaları sonrasındaki 10 – 15 dakikada azalmaya başladığını 18,5 dakika sonrasında ise PAP uygulamaları öncesindeki seviyeye düştüğünü, 30 dakika geçtikten sonra da tamamen kaybolduğunu göstermektedir. Antrenmanlı sporcuların PAP uygulamalarından 7 – 8 dakika sonrasında performanslarının yüksek olduğu ve bu zaman dilimine de fırsat penceresi olarak ifade edilebilmektedir (Kaçoğlu ve Yıldırım, 2017). Kas yorgunluğu seviyeleri PAP

seviyelerinden daha az olduğu için yorgunluk kaybolurken aktivasyon devam etmektedir (Boullosa vd., 2018). PAP ve yorgunluk bir arada olabilir, bununla birlikte yorgunluk etkisini kaybederken kaslardaki aktivasyon devam eder ve performansta artış gerçekleşir (Scott, Ditroilo, ve Marshall, 2017). PAP aktivitesi sonrasında yorgunluk ve aktivasyon bir arada bulunabilir. Yorgunluğun azaltılıp optimum performansın sağlanması için dinlenme süresinin iyi ayarlanması gerekmektedir ve bu süre hala belirsizdir. Yapılan araştırmalar 0 ile 20 dakika arasında önemli PAP etkilerinin olduğunu göstermektedir (Miller vd., 2018).

## **2.6. Ön Kondisyonlanmada PAP Kullanımı**

PAP uygulamaları istemli kasılmalar ve elektriksel uyarı ile yapılan kas kasılmalarıyla gerçekleşen kuvvet gelişimindeki artış olarak söylenebilir (Turna vd., 2019). PAP etkisi oluşturmak için tüm vücut titreşimi de kullanılmış ve sonrasında dikey sıçrama performansında sürekli olarak önemli artışlar ortaya çıkmıştır. PAP platformdan tüm vücut boyunca iletilen ve duyuşal resöptörleri uyaran titreşimler yoluyla meydana gelir ve artan katılım ile motor nöronların refleksif aktivasyonuna neden olur (Miller vd., 2018). Ön kondisyonlanmaya örnek vermek gerekirse istemli izometrik kontraksiyonlar, tekrar yapılarak maksimal istemli kontraksiyonlar, uyarılmış izometrik kontraksiyonlar, tekrarlı dinamik kontraksiyonlar verilmektedir (Kaçoğlu ve Yıldırım, 2017). Performans bazı özel ön koşullandırma yöntemleriyle büyük ölçüde artırılabilir. Bu performanslardan bazıları geliştirme stratejileri, aktivasyon sonrası potansiyel, iskemik ön koşullanma, ısındırma protokolü, pasif ısı uygulaması, sabah egzersiz seansı veya hormonal hazırlık. Bu yaklaşımlar arasında özellikle PAP uygulaması sporcuların akut kuvvet artışını maksimize etmektedir. PAP uygulaması daha önce yapılan kas aktivasyonu sayesinde kas kuvvet hızı artışını ve kuvvet gelişim hızını olumlu yönde etkiler. PAP'ın uygulanabilirliği çoğunlukla güç kullanan egzersizlere odaklanmıştır. Çünkü maksimum egzersizden sonra ortaya çıkan PAP, birkaç dakika boyunca kas gücü çıktısını artıran akut PC uyarısını sürdürebilir (Kaçoğlu ve Kırkaya, 2020). Seğirme potansiyeli etkisini en iyi şekilde elde etmek için maksimale yakın direnç ile yapılan çalışmalar ve yaklaşık on saniye sürecek istemli kasılmaların yapılması önerilmektedir. Pliometrik olarak yapılan ön koşullanma aktivitelerinin PAP etkisinin ortaya çıkması için kişilerin kuvvet düzeylerinin yüksek olması gerektiği savunulmaktadır. Dinlenme aralıklarının uzun olması, birden fazla ön

koşullanma setlerinin yapılması ve maksimum tekrarlar da PAP etkisini pozitif yönde etkileyecektir (Kırkaya ve Gümüşdağ, 2020).

## **2.7. Kan Akışını Kısıtlama Yöntemi İle PAP Etkisi Arasındaki İlişki**

Kan akışını kısıtlama yöntemi (KAK) son zamanlarda sporcular tarafından ağır yük antrenmanlarına karşın pratik KAK kullanılmaktadır. Bu metot özel olarak tasarlanmış KAK baskı bantları ile yapılmaktadır. Bu yöntemdeki amaç yüksek yüklerle yapılan antrenmanlardaki verimi, yüksek yüklerle maruz kalmadan almaktır. Türkdoğan'ın (2019) yapmış olduğu KAK ile yapılan squat hareketinin sıçrama performansı üzerine akut etkisi isimli YL tezi bulgularına göre yüksek şiddetli (%40) KAK uygulamasının sıçramadaki performans üzerine akut etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu görülmüştür (Türkdoğan, 2019). Kan akışını kısıtlama egzersizi iskelet kası adaptasyonunu ortaya çıkarmak için umut verici bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır. Önceki yapılan bazı çalışmalarda ise kan akışını kısıtlama ile birlikte düşük yoğunluklu direnç eğitimi, yüksek yoğunluklu direnç eğitimi ile bildirilenlere benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. KAK kapsamlı araştırmalara tabi tutulmuş olmasına rağmen bir PAP yanıtını ortaya çıkarmak için KAK kullanımı henüz değerlendirilmemiştir (Miller vd., 2018).

## **2.8. PAP Uygulamasındaki Etkinin Cinsiyetler Arasındaki Değişimi**

Yapılan bazı araştırmalarda erkeklerdeki PAP etkisinin kadınlardan daha fazla olduğunu gözlemledi. Bunun sebebi olarak da erkeklerin daha güçlü olması ve kadınlardan daha fazla tip2 lif kaslarına sahip olmaları gösterilebilir. Bu faktörler nedeniyle cinsiyetler arasında doğrudan PAP değerlendirilmesinde dikkate alınmalıdır. Cinsiyetler arasında PAP değerlendirmek için güç, lif tipi ve tendon uyumu faktörlerinin derlenmesinin potansiyel etkisi cinsiyete ilişkin farklılıklara muhtemel katkı bulunduğunu göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Simpson vd., 2018).

## **2.9. Dairesel Tekme**

Dairesel tekmenin uygulamasına yönelik birçok çeşitleri olmasına rağmen genel uygulaması aşağıdaki gibi tanımlanır. Sporcu gard duruşundan ayağıyla yerden kuvvet alarak kalçasıyla ileriye doğru bir rotasyon gerçekleştirir. Öne doğru vurulacak dairesel tekmede uyluk destek ayağının yakınından yükselerek dizin karşı tarafa bakması sağlanır

ve rotasyon ile birlikte hedefe doğru hareket ettirilir. Destek ayağı rakibe doğru 90 – 45 derecelik bir açıda olması gerekmektedir. Bu teknikte mesafeyi ayarlamakta oldukça önemlidir (Aandahl, Heimbürg, ve Tillaar, 2018). Orta dairesel vuruş olan middle kick de vuruş; ayak bileği ya da kaval kemiği ile vurularak yarım daire veya dairesel bir yörüngede bacak hareket ettirilerek gerçekleştirilir. Genellikle rakibin gövdesine veya yüzüne hedef alınır. Dairesel tekme vuruşu güç geliştiren bir vuruş tekniğidir. Bu teknik fazla güç gerektirmeden, belirlenen hedefe hızlı bir şekilde ve doğru zamanda kullanıldığında yararlı olan bir tekmedir (Socci vd., 2021). Tekme vuruşunda bacak dizden düz bir şekilde çıkararak kalça da yana doğru döner, yandan rakibe temas etmek için dışarıdan içeriye yapılan dairesel bir yayı tanımlar (Ouergui, Hssin, Franchini, Gmada, ve Bouhlel, 2013).

## **2.10. Back Squat**

Squat hareketi kasları, kemikleri, bağları ve alt vücutta bulunan eklem – bağ yerlerinin güçlendirilmesi adına etkili bir alıştırtma yöntemi olarak kabul edilir. Squat, tüm uyluk kasları ve kalça kaba kasları geliştirmek için yapılan alıştırtmalardandır. Bu harekette birincil olarak çalışan kaslar rectus femoris, vastus intermedius, vastus medialis, gluteals, vastus lateralis kaslarıdır. İkincil olarak çalışan kaslar ise erector spinae, abdominals, hamstrings kaslarıdır (Bağırğan, 2017). Squat hareketine 250’den fazla kas katılmaktadır. Baskın olarak quadriceps, kalça kasları ve omurilik kasları katılmaktadır. Bu kaslar ile birlikte hamstrings ve bacak kasları da etkili olmaktadır. Son olarak da bel ve karın bölgelerinin oluşturduğu gövde kaslarının desteği de bilinmektedir (Bağırğan, 2019).

Back squat, bir kişiyi nöromüsküler kontrol, kuvvet, stabilite ve kinetik zincir hareketlilik açısından değerlendirilmek için kullanılabilir. Atletik performansı artırmak için kullanılan etkili egzersizlerden bir tanesi olan back squat, çok sayıda kas grubunun koordineli etkileşimini gerektirdiğinden ve atlama, koşma, ağırlık kaldırma gibi atletik hareketleri desteklemek için gerekli olan ana taşıyıcıları güçlendirdiğinden, yaygın olarak atletik performansı artırmak için kullanılan en etkili egzersizlerden biri olarak kabul edilir. Hareketin oluşumu üst vücut, alt vücut ve hareket mekaniğidir. Üst vücut alanı, baş, boyun ve gövdenin duruşunu vurgular. Alt gövde kalça pozisyonu, ön diz pozisyonu, tibial ilerleme açısı, ayak pozisyonudur. Hareket mekaniği: Derinlik ve yükseliştir.

Kalça pozisyonu: Gluteus maximus, kalçanın en büyük kasıdır. Çömelme hareketi sırasında, gluteus maximus femura uzatır ve pelvisi stabilize eder. Gluteal kasların uygun

şekilde çalıştırılması olmadan, quadriceps gibi diğer kas grupları, optimal olmayan ve kas dengesizliği ve yaralanma riskini artırabilecek olan yükünü taşımamalıdır. Hamstringler, pelvisten kaynaklanan ve alt bacağın kemiklerinin tepesine yerleştirilen biceps femoris, semitendinosusu ve semimembranosus dahil olmak üzere üç kasın bir araya gelmesidir. Hamstringler hem kalçaları hem de dizleri geçtiği için, bunlar her iki eklemdede orta derece hareketlerdir. İniş sırasında hamstringler kalçalardaki fleksiyonu kontrol ederek gluteal kaslara yardımcı olabilir. Çömelmenin yükselme aşamasında hamstringler kalçaları uzatmak için kasılır. Kalça addüktörleri, iç uyluktaki kaslar, çömelme sırasında femurları stabilize eder. İniş sırasında dizlerin ve kalçaların içe dönmesini engeller (Myer vd., 2014).

## 2.11. İvmelenme – Hız

İvmelenme: Sporcuların hızlarında yaptıkları değişiklikler olarak ifade edilebilir. Fizik kurallarında bu değişime pozitif (hızlı) veya negatif (yavaş) olarak bilinmesine karşın, spor bilimlerinde ivme genel olarak pozitif ivmelenme anlamında kullanılırken, yavaşlama ise negatif ivmelenmeyi tanımlamak için kullanılabilir. Spor dallarının çoğunda sporcunun durağan ya da durgun bir halden eyleme geçme kabiliyeti, maksimuma ya da maksimuma yakın bir hıza yetişme oranının belirleyicisi olmaktadır. İvmelenmeyi etkileyen birçok faktör olabilir. Sporcu bu faktörlerden bir tanesini ya da hepsini geliştirdiği zaman ivmelenmesini de artırabilir (Bağırhan, 2018).

Maksimum hız, sporcuların bir hız eyleminde erişebildiği en yüksek hız anını ifade eder. Maksimal hız tüm spor dallarında oldukça önemlidir. Sporcular ve antrenörler maksimal hız antrenmanlarını genel kondisyon antrenmanı olarak kesinlikle görmemelidirler. Aksine tekniklerde maksimal hız antrenmanı yapmaları ve teknik hızlarının gelişmeleri yönünde çalışmalıdırlar. Teknikleri doğru kavrayarak ivmelenme antrenmanları için daha çok vakit ayrılması önemli görülmektedir (Bağırhan, 2018). Hız tanımını hareketi üretebilme oranının bir ölçüsü olarak tanımlanabilir. Matematiksel olarak hızın (H) denklemini, yol (Y), yolu almak için geçen zamana (Z) bölerek gösterilebilir (Murray ve Kenney, 2019).

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma grubundan, çalışmanın prosedüründen, veri toplama araçları ve yöntemlerinden, elde edilen verilerin analizlerinden bahsedilecektir.

#### **3.1. Araştırma Grubu**

Bu araştırmaya Türkiye Kick Boks Federasyonu lisanslı ve federasyonun düzenlemiş olduğu ulusal şampiyonalara katılmış, en az 4 yıldır kick boks sporu yapan ve aktif olarak devam eden yaşları 16 – 25 yaş aralığında değişen, boy uzunlukları 160 cm ile 185 cm arasında olan fiziksel olarak sağlıklı 24 erkek kick boks sporcusu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar rastgele olarak PAP grubu, antrenman grubu ve kontrol grubu olmak üzere 8'er kişilik üç gruba ayrılmışlardır.

Bu çalışmanın etik ve bilimsel açıdan uygun olduğuna dair Yozgat Bozok Üniversitesi Rektörlüğü Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 31.03.2021 tarihinde 2017-KAEK-189\_2021.03.31\_13 karar numarası ile gerekli izinler alınmıştır (EK-1). Katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş gönüllü olur onam formu imzalatılmış, 18 yaşından küçük olan katılımcıların velilerinden de veli onam formuna imza atmaları istenmiş sonrasında gerekli ölçümler yapılmıştır. Çalışmanın yapılacağı Yozgat Bozok Üniversitesi spor salonu kullanımını için spor tesisinin bağlı olduğu spor bilimleri fakültesi dekanlığından gerekli izin alınmıştır (EK-2).

#### **3.2. Veri Toplama Araçları**

Bu bölümde vücut ağırlığı, boy uzunluğu, back squat 1 tekrar maksimal kuvvet belirleme, dairesel tekme hızlarının ölçülmesini gerçekleştiren veri toplama araçlarından bahsedilecektir.

##### **3.2.1. Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı**

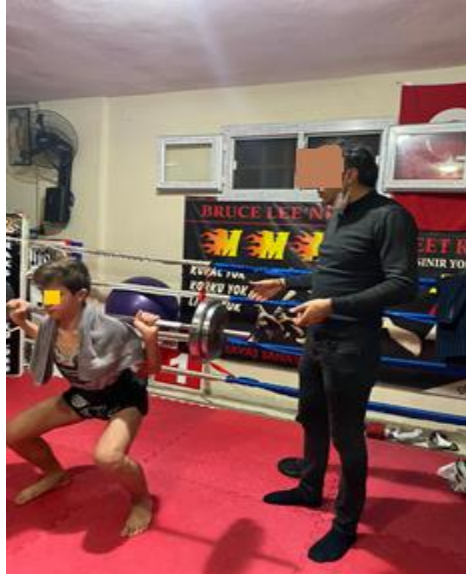
Katılımcıların boy uzunluk ölçüleri 1 mm'ye kadar hassas stadiometre ile vücut ağırlığı ölçümleri ise 100± gr hassasiyeti bulunan Tanita BC 601 cihazı ile ölçülerek kayıt altına alınmıştır (Özer, 2009).



**Resim 3.1.** Vücut Ağırlığı Ölçüm Cihazı

### **3.2.2. Back Squat 1 Tekrar Maksimal Kuvvet Belirleme**

PAP uygulaması için 1TM yöntemine göre (Bompa, 2007) kişilerin maksimum olarak kaldırabileceği ağırlık, back squat tekniği ile serbest bar ve ağırlıklar kullanılarak belirlenmiştir.



**Resim 3.2.** Bir tekrar maksimalin %90'ı (1TM %90) belirleme

### 3.2.3. Dairesel Tekme Hızları

Ölçümler akıllı telefon üzerinde Force Data uygulaması kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler 200 örneklem hızında (200hz) hız (m/s) olarak yapılmıştır. Akselerometre görevi gören akıllı telefon katılımcının dominant ayağının lateral malleol kemiği üzerine sabitlenmiştir. Her tekme de ölçüm için cihaz başlatılmış ve tekrar kapatılmıştır. Ölçüm öncesinde sporcular ısınmalarını yapmışlardır (Mourcou, Fleury, Franco, Klopčic, ve Vuillerme, 2015).



Resim 3.3. Dairesel Tekme Hızı Ölçümü

## 3.3. Verilerin Toplanması

### 3.3.1. Boy Uzunluğu ve Vücut Ağırlığı Ölçümleri

Boy uzunlukları ölçümü çıplak ayak, ağırlığı her iki ayağında dengeli, topukları birleşik, kollar omuzlardan serbestçe yanlara sarkıtılmış durumda, ölçüm esnasında katılımcıların derin bir nefes aldıklarında ve topukları yerden kalkmayacak şekilde stadiometre ile 1 mm'ye kadar hassaslık derecesi ile boy uzunlukları not edildi. Katılımcıların vücut ağırlığı ölçümleri, ayakları çıplak ve üzerlerinde ağırlığı etkilemeyecek ıslak nemli olmayan kuru bir şort ile ölçüm cihazının orta bölgesine, ağırlığını iki ayağına eşit bir şekilde verecek pozisyonda ve dik durumda olduğu durumda Tanita BC 601 cihazı ile 100 gr hassasiyet ile alınmıştır (Özer, 2009).

### 3.3.2. Back Squat 1 Tekrar Maksimal Kuvvet Belirleme Ölçümü

Katılımcı sporculara ısınmaları için 10 dk süre tanınmıştır. Isınma sonrasında önceden bilinen 1 TM'nin %50'sinde 8 – 10 tekrar yaptırılmıştır. 2 dakika dinlenme aralığı

verildikten sonra 1 TM'nin %80'inde 5 tekrar yapması istenmiştir. Dinlenme aralığı olarak 4 dakika verilmiştir. Sonrasında 1 TM'nin %90'ında 3 tekrar yapılması istenmiştir ve 4 dk dinlenme verilmiştir. 1 TM'nin %95'inde 2 tekrar yapılması istenmiştir. Eğer sporcu bu şiddette 1 tekrar yaptıysa sporcunun yeni maksimali %95'ine karşılık gelen ağırlıktır. Önceden bilinen 1 TM'nin %95'inde 2 tekrar yapıldı ise 4 dk dinlenme verilir. 1 TM'nin %100'ünde 1 tekrar yapılması istenir ve 4 dk dinlenme verilir. %102,5 ile 1 tekrar yapması istenir ve bunu yaptıysa 4 dk dinlenme süresi verilir. %105'i ile 1 tekrar yapılması istenir. 1 tekrar yapıldı ise 1 TM'si %105'e karşılık gelen ağırlık, eğer yapılamadı ise 1TM %102,5' e karşılık gelen ağırlık 1 TM'de yeni maksimali olarak kabul edilir (Bompa, 2007).

Vücut genişletilmiş anatomik pozisyonda dik bir şekilde omurga ile ayakta durma pozisyonunda başlanır. Çömelme hareketi, kalçalar, dizler ve ayak bilekleri esnedikçe iniş aşamasıyla başlar. Yaygın olarak yapılması öngörülen, uyluğun üst kısmı yere paralel olana ve kalça eklemi diz eklemi ile aynı seviyede veya biraz altında olana kadar alçalmalıdır. Yükselme öncelikle kalça, diz ve ayak bileklerinin üçlü ekstansiyonu ile elde edilir, kişi başlangıç pozisyonuna dönene kadar devam edilir (Myer vd., 2014).



**Resim 3.4.** Bir tekrar maksimalin %90'ı belirleme

### 3.3.3. Dairesel Tekme Hızlarının Ölçülmesi

Katılımcıların tekme hızlarını ölçmek için araştırmanın başlangıcında bir ölçüm 3 hafta sonra ara ölçüm ve 6 haftanın sonunda da son ölçüm akselerometre görevi gören akıllı telefon ile yapılmıştır. PAP çalışmasını yapan grup 1 TM %90'ında 3x3 back squat egzersizini uyguladıktan sonra 8 dakika dinlenmişler ve sonrasında dairesel tekme hızı ölçümleri uygulanmıştır. Tekme hız ölçümleri birer dakika ara ile üç defa tekrarlanarak kayıt altına alınmıştır. İstatistiksel işlem için en iyi sonuç kullanılmıştır. Kick boks sporcusunun tekme hızını almadan önce sporcunun orta seviyesine (mide seviyesine) göre tekme uygulayacağı kum torbasına işaret eklenmiş ve sporcudan tekmeyi işaretin üzerine vurması istenmiştir.

Dövüş sporlarında yapılan dairesel tekme hız ölçüm çalışmalarının geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda tüm dövüş sporcularının tekme hız testini kullanabileceği ortaya çıkmıştır. Yapılan dairesel tekme hızı ölçümlerinde amaç dövüş sporcularının dairesel tekme vuruş hız yeteneklerini ölçmek için hazır bulunması gereken materyaller hedef, sayaç, kronometre, mesafe ölçer, zamanlayıcı ya da akselerometre olmalıdır. Uygulama için sinyal 'hazır olun' olduğunda, sporcu hedefin önünde hazır olmalıdır. Hedefe olan mesafe cinsiyete göre ayarlanmalıdır 'evet' sinyali etkinleştirildiğinde, akselerometre etkinleştirilir ve sporcu doğru vuruşu yapar. Belirlenen çizginin arkasından yani başlangıç noktasından sağ ayak hedefe gider ve çizginin arkasındaki zemine tekrar dokunarak başlangıç pozisyonuna döner (Simbolon ve Siahaan, 2020).

Akıllı telefonlara entegre edilen sensör algoritmaları, klinik araştırmalarda, postural ve yürüyüş kontrollerinde, hareket açıklığı, hareket hızı, eklem açısı, ivmelenme gibi vücut hareketlerini algılamak için kullanılabilir. Akıllı telefonlar ölçüm verilerini kaydederken istatistiksel işlemlerde de kullanılabilmesi için virgülle ayrılmış değerler (CSV) benzeri bir şekilde kayıt yapmaktadırlar. Yapılan araştırmalarda akıllı telefonların performans ölçümlerinde güvenilir olduğu yönünde sonuçlar elde edilmiştir (Mourcou vd., 2015).



**Resim 3.5.** Dairesel Tekme Hızı Ölçümü Mesafe Ayarı

### 3.4. Çalışmanın Prosedürü

Araştırma için 3 gruba rastgele yöntem ile ayrılan kick boks sporcusu gönüllü katılımcılar 6 haftalık programa dahil edilmişlerdir.

Gruplardan bir tanesi PAP grubudur. PAP antrenmanı back squat hareketiyle gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların 1 tekrar maksimal (1TM) kaldırabileceği ağırlık bulunduktan sonra 1 tekrar maksimalin %90'ı (1TM %90) ile PAP uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Bu uygulama back squat hareketini 1 TM %90 ile 3 set ve 3 tekrar yaparak oluşturmuşlardır. 6 hafta boyunca haftada 3 gün bu antrenman yöntemi uygulanmıştır. 15 – 20 dk ısınmanın ardından uygulanan PAP uygulaması sonrasında 8 dk dinlenen sporcuların kum torbası karşısına geçerek orta seviyeye hızlı bir şekilde 40 sağ dairesel tekme ve 40 sol dairesel tekme vurması sağlanmıştır sonrasında da dinlenerek kick boks antrenmanına (ortalama 80 dk) devam etmişlerdir. 50 dakika teknik taktik çalıştıktan sonra soğuma uygulamaları için 10 dk zaman ayırmışlardır.

İkinci grup antrenman grubudur. Bu grup 6 hafta boyunca normal kick boks antrenmanlarına devam etmişlerdir. Haftada 3 gün, antrenman süreleri ise ortalama 80'er dakika olarak gerçekleştirilmiştir. Antrenmanın ısınma evresi 15 – 20 dk sürmüştür. Ana evre teknik – taktik çalışmak için 50 dk ve son evre olan soğuma evresi de 10 dk sürmüştür.

Üçüncü grup kontrol grubu ise kick boks sporcusu olup bu 6 hafta boyunca hiç kick boks antrenmanı yapmamıştır. Ölçümler müsabakaların bittiği ve antrenman planlamasında geçiş evresi olarak bilinen dönemde yapılmıştır.

**Tablo 3.1. 6 Haftalık Antrenman Programı**

<b>Hafta</b>	<b>Isınma</b>	<b>Ana evre (1)</b>	<b>Ana evre (2)</b>	<b>Ana evre (3)</b>	<b>Soğuma</b>
<b>1. Hafta</b>	8 dk koşu,3 dk ip atla, 6 dk germe, 3 dk esneklik	Sol – sağ direk yumruk, lowkick, middle kick kombinasyonu 2x8 dk	Sol direk yumruk, sağ kroşe, sol iç lowkick, sağ raundhouse kick 2x8 dk	Sağ raundhouse kick, sol axe kick, sol – sağ direk yumruk, sol kroşe 2x7 dk	Esneklik ve germe hareketleri 10 dk
<b>2. Hafta</b>	8 dk koşu,3 dk ip atla, 6 dk germe, 3 dk esneklik	İki sol direk – sağ alt aparkat iç lowkick sağ direk sol kroşe 2x8 dk	Sol direk sol kroşe – sağ direk sol alt aparkat – sağ dış lowkick sol front kick sağ raundhouse kick 2x8dk	Sol, sağ direk sol direk sağ kroşe alt aparkat sol iç lowkick, sol raundhouse kick, sağ raundhouse kick 2x7 dk	Esneklik ve germe hareketleri 10 dk
<b>3. Hafta</b>	8 dk koşu,3 dk ip atla, 6 dk germe, 3 dk esneklik	Sol direk sağ alt aparkat sol kroşe, sol iç lowkick sağ front kick sol raundhouse kick 2x8dk	Sol direk dış lowkick, sol middle kick iki adet, sol axekick, sağ direk 2x8dk	Sol direk, sağ kroşe, sol alt aparkat, sol iç lowkick, sağ direk, sol kroşe 2x7 dk	Esneklik ve germe hareketleri 10 dk
<b>4. Hafta</b>	8 dk koşu,3 dk ip atla, 6 dk germe, 3 dk esneklik	Sağ direk, sol alt aparkat, sağ kroşe, sol middle kick, sağ direk, döner tekme middle 2x8 dk	Sağ direk, sol alt aparkat, sağ kroşe, sol middle kick, sağ direk, döner tekme mide 2x8dk	Sol direk, sağ backfist, sol direk, sağ direk, sol raundhouse kick sağ lowkick 2x7 dk	Esneklik ve germe hareketleri 10 dk
<b>5. Hafta</b>	8 dk koşu,3 dk ip atla, 6 dk germe, 3 dk esneklik	Sol direk, Dış lowkick, Front kick, raundhouse kick, sağ middle kick 2x8dk	Sol kroşe, sağ dış lowkick, alt aparkat, sağ kroşe, sol raundhouse kick, sol middle kick 2x8dk	Sol direk, sol aparkat, sağ alt aparkat, sol kroşe, iç lowkick, front kick, raundhouse kick, axekick 2x7dk	Esneklik ve germe hareketleri 10 dk
<b>6. Hafta</b>	8 dk koşu,3 dk ip atla, 6 dk germe, 3 dk esneklik	Sol sidekick, dış lowkick, frontkick, sağ raundhouse kick, sol iki tane raundhouse kick, sağ raundhouse kick 2x8dk	Sol direk, sol iç lowkick, sol axekick, Sağ middle kick, sol raundhouse kick, Sağ raundhouse kick 2x8dk	Sol, sağ direk, sol middle kick sağ middle kick sol iç lowkick, sol raundhouse kick, sağ raundhouse kick 2x7 dk	Esneklik ve germe hareketleri 10 dk

### 3.5. Araştırma grubu ve Power Analizi

Örneklemin sayısını belirlemek için GPower3.1 programı kullanılmıştır. Yapılan power analizi sonrası %85 power sağlanması için her bir grubun gerekli katılımcı sayısı en az 8 olarak belirlenmiştir. Aşağıda yapılan analizin ayrıntıları yer almaktadır.

Girdi: Etki büyüklüğü  $f = 0.60$

$\alpha$  hata probu = 0.05

Güç (1- $\beta$  hata probu) = 0.80

Grupsayısı = 3

Ölçüm sayısı = 3 Tekrar

Ölçümleri arasında korelasyon = 0.5 Küresel olmayanlık düzeltmesi  $\epsilon = 1$

Çıkış: Merkezizlik parametresi  $\lambda = 12.9600000$

Kritik F = 3.4668001

Pay df = 2.0000000

Payda df = 21.0000000

Toplam örnek boyutu = 24

Gerçek güç = 0.8588805

### 3.6. Verilerin Analizi

Araştırmaların veri çözümleme teknikleri yapılırken, örneklem gözlem sayıları dikkate alınırken 30 veya 30 sayısı üzerinde olması hedeflenir, öncelikli olarak istenen kriterlerin örneklem ya da örneklemelerin alındığı evrenin normal dağılım göstermesi, varyans verilerinin homojen olması ile veri tipinin nicel veriler olması söz konusu olduğu zaman parametrik testler uygulanabileceği ifade edilmektedir (Alpar, 2010; Özdamar, 1999). Grupların normal dağılım gösterip göstermediği için Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Levene testi sonuçlarına bakılarak varyans değerlerinin homojen olarak dağılıp dağılmadığı, araştırma grubunun ön test, ara test ve son test arasındaki farkları analiz etmek için tek yönlü varyans analizi (Anova), ortaya çıkan farklılıkların nereden kaynaklandığını belirlemek içinse post-hoc testlerinden Bonferroni testi ve Zaman x grup etkileşim farklarını gözlemlemek için ise karışık dizayn Anova kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak baz alınmıştır.

## 4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde verilerden elde edilen istatistik analiz sonuçları yer almaktadır.

**Tablo 4.1.** Çalışma gruplarının demografik özellikleri

Grup	Yaş (yıl)	Boy Uzunluğu (m)	Vücut Ağırlığı (kg)
Antrenman Grubu (n=8)	18,87±2,03	1,73±0,08	63,5±9,81
Kontrol Grubu (n=8)	21,42±3,45	1,78±0,02	70,85±5,39
PAP Grubu (n=8)	18,12±2,03	1,75±0,08	73,87±15,30

Çalışma gruplarına ait demografik özellikler incelendiğinde Antrenman Grubunun yaş ortalaması 18,87±2,03 yıl, Kontrol Grubunun yaş ortalaması 21,42±3,45 yıl ve PAP Grubunun yaş ortalaması 18,12±2,03 yıl olarak kayıt altına alınmıştır. Antrenman Grubunun boy uzunluğu 1,73±0,08 m, Kontrol Grubunun boy uzunluğu 1,78±0,02 m ve PAP Grubunun boy uzunluğu 1,75±0,08 m olarak kayıt altına alınmıştır. Antrenman Grubunun vücut ağırlığı 63,5±9,81 kg, Kontrol Grubunun vücut ağırlığı 70,85±5,39 kg ve PAP Grubunun vücut ağırlığı 73,87±15,30 kg olarak kayıt altına alınmıştır.

**Tablo 4.2.** Çalışma gruplarına ait hız değişkeninin ön test, ara test ve son test sonuçları

Grup	Hız Ön Test (m/s)	Hız Ara Test (m/s)	Hız Son Test (m/s)
Antrenman Grubu (n=8)	8,16±1,19	8,96±1,20	9,76±1,27
Kontrol Grubu (n=8)	8,14±1,07	9,12±0,95	8,97±0,61
PAP Grubu (n=8)	9,12±1,24	9,63±1,35	9,72±1,25

Çalışma gruplarına ait hız değişkeninin ön, ara ve son testleri incelendiğinde Antrenman Grubunun ön test sonucu = 8,16±1,19 m/s; ara test sonucu = 8,96±1,20 m/s ve son test sonucu 9,76±1,27 m/s olarak, Kontrol Grubunun ön test sonucu = 8,14±1,07 m/s; ara test sonucu = 9,12±0,95 m/s ve son test sonucu 8,97±0,61 m/s olarak, PAP Grubunun ise ön test sonucu = 9,12±1,24 m/s; ara test sonucu = 9,63±1,35 m/s ve son test sonucu 9,72±1,25 m/s olarak bulunmuştur.

**Tablo 4.3.** Karışık dizayn anova testi hız değişkeni için Mauchly küresellik testi tablosu

Within subject effect	Mauchly's W	Approx. Chi Square	Df	Sig.
Zaman	0,857	3,091	2	0,213

Mauchly küresellik testi Sig değeri 0,213 olduğu için ( $p>0,05$ ), küresellik varsayımı sağlanmıştır.

**Tablo 4.4.** Karışık dizayn anova testi hız değişkeni için Levene Testi

	F	df1	df2	Sig.
Hız Ön Test	0,372	2	21	0,694
Hız Ara Test	0,754	2	21	0,483
Hız Son Test	2,319	2	21	0,123

Levene testi Sig değeri Hız Ön Test için 0,694, Hız Ara Test için 0,483 ve Hız Son Test için 0,123 olduğundan varyansların homojenliği kabul edilmiştir ( $p>0,05$ ).

**Tablo 4.5.** Karışık dizayn anova hız değişkeni için zaman x grup etkileşimi için Wilks' Lambda Testi

Etki	Değer	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Zaman x Grup	0,510	3,996 <sup>b</sup>	4,000	40,000	0,008	0,286

İstatistiksel test sonucu incelendiğinde ölçüm zamanları ve gruplar arasında etkileşim vardır ( $p<0,05$ ).

**Tablo 4.6.** Hız değişkeni için Bonferroni Post Hoc testi

Zaman (I)	Zaman (J)	Ortalama Fark (I-J)	Sig. <sup>b</sup>
1	2	-0,764*	0,000
	3	-1,012*	0,000
2	1	0,764*	0,000
	3	-0,249	0,820
3	1	1,012*	0,000
	2	0,249	0,820

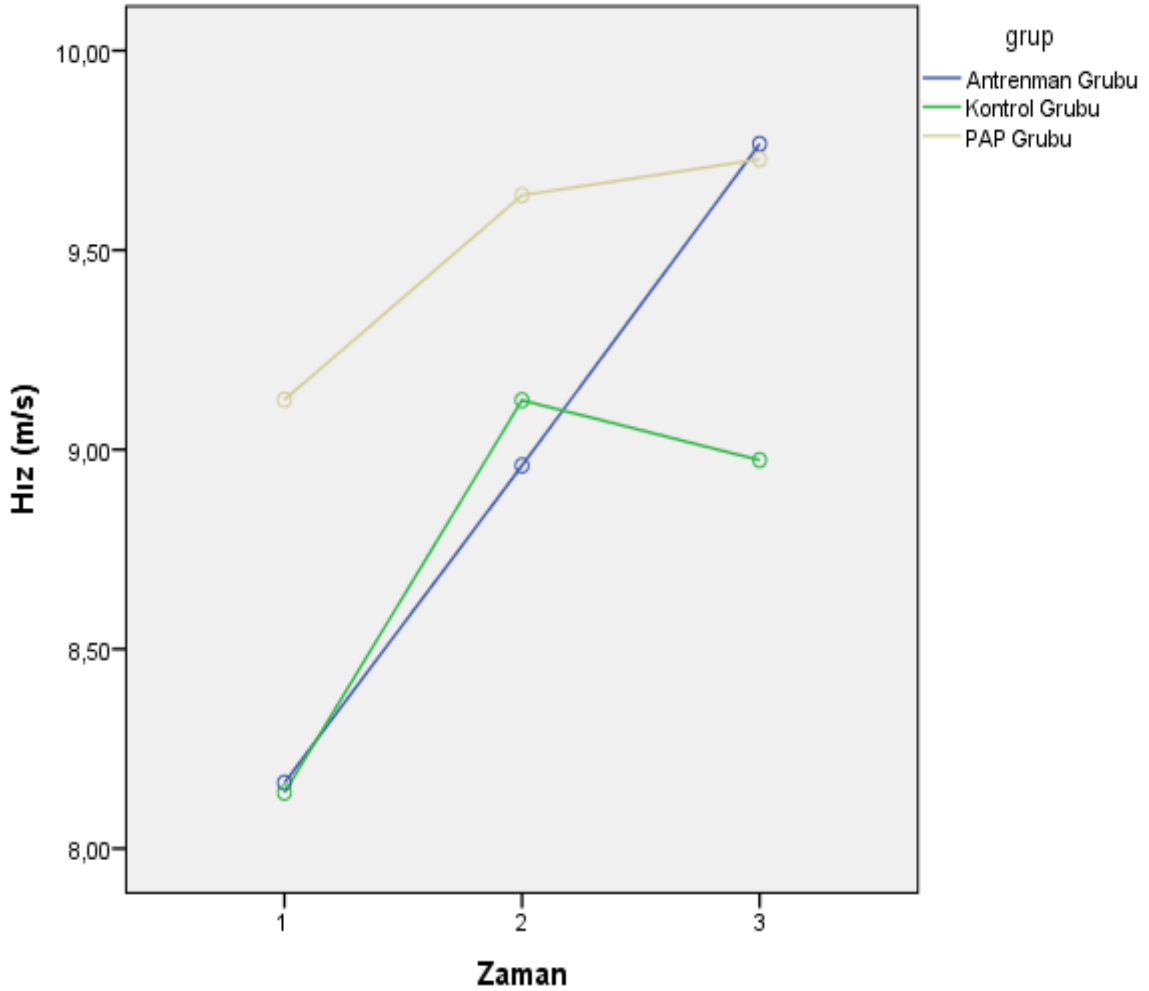
\* $p<0,05$

1=Hız Ön Test

2=Hız Ara Test

3=Hız Son Test

Hız değişkeni için Bonferroni Post Hoc Testi tablosu incelendiğinde 1. Zaman ile 2. ve 3. Zaman arasında negatif yönde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark vardır (Sırasıyla 1-2 => I-J=> p:0,000; 1-3=> I-J => p:0,000). 2. Zaman ile 1. Zaman arasında pozitif yönde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı bir fark vardır (2-1 => I-J => p:0,000). 2. Zaman ile 3 zaman arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (2-3 => I-J => p:0,820). 3. Zaman ile 1. Zaman arasında pozitif yönde istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı fark vardır (3-1 => I-J => p:0,000). 3. Zaman ile 2. Zaman arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur (3-2 => I-J p:0,820).



Şekil 4.1. Hız değişkeni için Zaman x Grup Etkileşim Grafiği

Şekil 4.1. İncelendiğinde Kontrol grubunun ara testlerden sonra hız (m/s) ortalamasının düştüğü görülmektedir. Antrenman ve PAP grubunda ise zamana bağlı olarak hız (m/s) ortalamalarında sürekli bir artış vardır. Antrenman Grubu 1. Zaman ile 2. Zaman arasında hız (m/s) ortalamasını %9,80 arttırmıştır. 2. Zaman ile 3 zaman arasında ise hız (m/s) ortalamasını %8 daha arttırmıştır. 1. Zaman ile 3. Zaman arasında ise toplam %19'luk artış görülmüştür. Kontrol Grubu 1. Zaman ile 2. Zaman arasında hız (m/s) ortalamasını %12 arttırmıştır. 2. Zaman ile 3 zaman arasında ise hız (m/s) ortalaması %1,64 azalmıştır. 1. Zaman ile 3. Zaman arasında ise toplam %10,19'luk artış görülmüştür. PAP Grubu 1. Zaman ile 2. Zaman arasında hız (m/s) ortalamasını %5,59 arttırmıştır. 2. Zaman ile 3 zaman arasında ise hız (m/s) ortalaması %0,93 daha artmıştır. 1. Zaman ile 3. Zaman arasında ise toplam %6,57'lik artış görülmüştür.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

### 5.1. Tartışma

Yapılan araştırma sonuçlarına göre PAP ve normal rutin kick boks antrenmanı yapan sporcuların dairesel tekme hızlarının arttığı gözlemlenmiştir. Dairesel tekme hızının ölçülmesi amaçlanan bu çalışmada PAP ve AG bulguları incelendiğinde PAP antrenmanı yapan sporcular ve normal rutin kick boks antrenmanı yapan sporcular ön test, ara test ve son test sonuçlarında artışlar görülmektedir. PAP antrenmanında sporcunun maksimal kuvvetinin %90'ında 3x3 back squat egzersizi sonrasında yapılan ölçümlerde sporcuların dairesel tekme hız düzeylerini artırdığı gözlemlenmiştir. Bu artışlar çalışmanın bir ve ikinci denencelerindeki PAP ve AG, gruplarının çalışma sonrasında dairesel tekme hızları artar yönündeki denenceleri kabul edilmiştir.

Hartati, Destriana, NoviPrativi, Muslimin (2020) yaptığı çalışmada karateyle ilgilenen lise öğrencilerinden oluşan gruptan sırasıyla, önce sağ ayak bileğine ağırlık yükü takılarak tekme atılmış. Ardından sağ vuruşa 10 sn boyunca mümkün olduğu kadar hızla devam etmesi istenir. Aynı şekilde sol ayak için de yapılır. Kızlar ve erkekler için iki ayrı mesafe belirlenerek tekme atmaları sağlanmış ve sonrasında başlangıç noktalarına gelmeleri istenmiştir. Haftada 3 kez ve 6 hafta süren çalışmada ayak bileğine ağırlık yükü kullanılarak yapılan egzersizin kasları güçlendirerek ve daha aktif hale getirerek 'tekme' hızını artırmaya etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (Hartati vd., 2020). Yapılan çalışma mevcut araştırma ile benzer sonuçlar göstermiştir.

Syarifoeddin, (2018) Muay thai sporunda tekme hızını artırmak için uygulanan pliometrik antrenman yöntemi sonucu tekme hızında önemli etkinin olduğu gözlemlenmiştir. Pliometrik antrenmanlar kas patlayıcı gücü, tekme vuruşunun hızını önemli ölçüde etkilemiştir (Syarifoeddin, 2018). Sporculara farklı bir metod uygulanan bu çalışmada ise yine sporcuların tekme vuruş hızlarına olumlu düzeyde etki ettiği gözlemlenmiştir. Pliometrik ve PAP antrenmanları sporcuların kas gelişimi açısından önemli olduğu bilinmektedir. Tekme hızını artırdığı ise hem bu çalışmada hem de mevcut araştırma bulgularında tespit edilmiştir. Bu araştırma yapılan mevcut çalışmayı desteklemektedir.

Elastik dirençli tekme atmayı içeren bir ısınma stratejisi uygulandıktan sonra ayağın tekme hızı %3,3 arttığı sonuçları bulunmuştur (Aandahl, Heimburg, ve Tillaar, 2018). Yapılan mevcut çalışmadaki PAP uygulamasını yapan kick boks sporcularının 6 hafta boyunca tekme hızlarında toplam %6,57'lik artış görülmüştür. Alt ekstremitede bulunan kas gruplarını aktivite eden elastik direnç gereci kullanılarak farklı bir ısınma stratejisi uygulanan bu metod da tekme hızı düzeyinin artırdığı görülmüştür. Bu araştırma sonuçları da mevcut araştırmayı destekler mahiyettedir.

Cimadoro, Mahaffey, Babault (2018) yaptığı çalışmada art arda vurulan dairesel tekme ve üç saniye ara ile vurulan dairesel tekme arasındaki farklılıkları araştıran çalışmasında üç saniye sonrasında vurulan tekmenin daha kuvvetli olması sebebiyle 5 dk sonrasında yapılan ölçümlerde aktivasyon sonrası potansiyelin görüldüğü ve bunun da performansta iyileşme sağlanabileceği anlaşılmıştır (Cimadoro, Mahaffey, ve Babault, 2018). Yapılan çalışmada kuvvetli vurulan tekmenin PAP uygulaması sayesinde daha çok motor ünite ve kası aktifleştirerek tekme performansında artış olduğunu göstermiştir. Mevcut çalışmada antrenman öncesi yapılan back squat PAP uygulamalarının tekme performansında önemli etkileri olduğu görülmüştür. Her iki PAP uygulamasının da tekme performanslarını geliştirdiği görülmüştür.

Literatürde dairesel tekme hızını farklı ölçüm süreçlerinden geçiren çalışmalara rastlanılmıştır. Yapılan bir çalışmada alt ekstremitte kaslarının elektromiyografi ile ölçüldüğü ve tekme hızına etkilerinin araştırıldığı çalışmada 13 erkek karate sporcusu üzerinde 3 aylık karate eğitiminin elektromiyografi üzerine etkisini araştıran bir çalışma yapmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda motor nöronların daha fazla uyarılmasıyla birlikte motor üniteye artış meydana geldiği görülerek rektus femoris kasında aktivasyon zamanında anlamlı azalma görülmüş ve biceps ve rektus femorisde başlangıç kas aktivasyon zamanında anlamlı bir azalma olduğu gözlemlenmiştir (Jemili, Mejri, Sioud, Bouhlel, ve Amri, 2017). Hu, Li, Hsieh, ve Lu, (2015) yaptığı araştırma sonuçları, her iki grubun da tekme (sağ) taraftaki biceps femoris'i ve ardından sağ gastroknemiusu çalıştırdığını göstermiştir. Dolayısıyla bu kasların güçlendirilmesi önem taşımaktadır (Hu, Li, Hsieh, ve Lu, 2015). Dairesel tekme hızını ölçmeye ve sonuç olarak geliştirmeye yönelik çalışmalar savunma ve dövüş sporları özelinde alanyazında önem taşıdığı görülmektedir. Araştırmalar incelendiğinde sporcuların dairesel tekme düzeylerinin mekanik, biyomekanik, elektromiyografi, kinematik, kinetik gibi ölçme yöntemleri

kullanarak profesyonel ve amatör düzeydeki farklı yaş gruplarını inceleyerek katkı sunulmaktadır.

Elit ve elit olmayan kick boks sporcuları üzerinde yapılan araştırmada 10 saniyelik tekme frekans hızı testi (FSKT) her iki gruba da uygulanarak değerlendirilmiştir. Bu alışma ile FSKT testinin elit sporcuları etkili bir şekilde ayırt edebildiğini gösterdi (%91.7'ye karşı %70.8). Elit grupta alt gruba göre anlamlı olarak daha yüksek sonuçlar bulunmuştur (Ulupınar, zbay, ve Gençoğlu, 2020). Benzer bir çalışmada ise yine Erzurum niversitesi'nde yapılan tekvandocuların tekme hız frekanslarının ölümünün yapıldığı araştırmada deneyimli sporcuların tekme hız performansları deneyimi az olan sporculara göre anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre antrenmanlar sayesinde sporcular deneyim kazanır ve performanslarını artırırlar (Ulupınar, zbay, ve Gençoğlu, 2021). Bu iki çalışma incelendiğinde sporcuların spor yapma yaşları ve sporculuk düzeyleri açısından incelendiğinde spor yaşı arttıka ve elit sporculuk düzeyine ulaşıldığında dairesel tekme hızında anlamlı düzeyde farklılıklar bulunmuştur. Yapılan mevcut çalışmada antrenman yapmayan grubun tekme hızının ölümlerinde her ne kadar ara ölümde artış olduğu gzlene bile genel anlamda antrenmana devam eden gruplara göre tekme hızının düştüğü gözlemlenmiştir. Araştırmanın 3. denencesinde antrenman yapmayan grubun (KG) tekme hızı artar denencesi kabul edilmemiştir. Yapılan iki çalışma ile mevcut çalışma incelendiğinde antrenmana devam etmenin tekme hızı düzeyinin artmasına yönelik önem arz ettiği görülmektedir.

Literatürü taradığımızda savunma ve dövüş sporları yapan bireylerin dairesel tekme hızlarının lldğ araştırmalarda; Piemontez, Martins, Melo, Ferreira, ve Reis, (2013) ayak bileği maksimum lineer hız ( $V_{max}$ ) 9,43 (m/s) bulunmuştur (Piemontez, Martins, Melo, Ferreira, ve Reis, 2013). Pearson'un 1997 yılında yaptığı tez çalışmasında tekvando sporcularının tekmelerini incelemiştir. Tekvandocuların uyguladıkları dairesel tekmedeki maksimum hıza dizdeki maksimum açısal hızın çarpmadan önceki son karede kaydedildiğini göstermekte ve dairesel vuruşun ortalama nihai lineer hızı 12.1 m/s olarak bulunmuştur (Pearson, 1997). Farklı bir çalışmada ise Chinnasee, vd., (2017) dairesel vuruş sırasında alt ekstremite kinematığını inceleyen ve acemi muay thai sporcuları üzerinde yapılan bir çalışmada bacakların her iki tarafının (baskın ve baskın olmayan) alt ekstremileri hız değerleri her iki vuruş sırasında karşılaştırıldı. Baskın alt esktrmite ayak bileği lateral hızının daha yüksek hıza sahip olduğu görülürken  $7.92 \pm 1.48$  (m/s), baskın

olmayan alt ekstremitenin daha az hıza sahip olduğu  $4.48 \pm 2.17$  (m/s), gözlemlendi. Baskın ayakların daha hızlı dairesel tekme attıkları gözlemlendi (Chinnasee, vd., 2017). Yaşları küçük olan karate sporcularının dairesel tekme hızlarını kinematik açıdan inceleyen Irawan, Jannah, Permana, Nurrachmad ve Anam, (2021) yaptıkları araştırmaya katılan karate sporcularının tekme hızı maksimum 12.03 m/s'lik, minimum 4,18 m/s 'lik ve ortalama hız vuruşu  $6.53 \pm 2.300$  m/s olarak bulunmuştur (Irawan, Jannah, Permana, Nurrachmad, ve Anam, 2021). Savunma ve dövüş sporları arasındaki dairesel tekme hızını ölçmeyi amaçlayan farklı bir çalışmada ise; Gavagan ve Sayers (2017) yılında Muay Thai, Karate ve Tekvondo uygulayıcıları tarafından gerçekleştirilen dairesel tekme vuruş performansının kinematik belirleyicilerini belirlemesini amaçlayan çalışmada, üç boyutlu (3D), dokuz kameralı bir kızılötesi hareket yakalama sistemi (500 Hz) kullanılarak bakılmıştır. Yüksek performanslı sporcular tarafından uygulanan dairesel tekme tekniklerinin temel anlamda ortak olduğu görülmektedir. Bu üç branş sporcularının tekme vuruş hızları incelendiğinde önemli düzeyde farklılıklar görülmemiştir. Muay Thai branşı sporcularının ortalama dairesel tekme hızları 13.24 m/s, karate branşında 13.66 m/s, tekvando branşında ise 14.66 m/s olarak bulunmuştur (Gavagan ve Sayers, 2017). Yapılan bu araştırmalar incelendiğinde farklı savunma ve dövüş sporcularının dairesel tekme hızları incelenmiş ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Mevcut araştırma ile yukarıda sonuçlarını paylaştığımız araştırmaların sonuçları benzerlik göstermektedir.

Dairesel tekmenin doğru kullanımı üzerine yapılan araştırmalarda Udara ve Chandana (2021), yaptıkları derleme araştırmasında dairesel tekmenin hedefe doğru hızlı hareketiyle birlikte açığı, kalça fleksiyonu, diz ekstansiyon hızı, maksimum ayak hızının daha iyi olması için dairesel tekme tekniğinin aktivasyonu sırasında ayağı yerden kaldırma süresinin azaltılması ve diz hızını artırmak için tekniği doğru uygulamak son derece önemli olduğu sonucunu bulmuşlardır. Bu araştırmada incelenen çalışmalarda dairesel tekmede ayağın ulaştığı maksimum hız değerinin 10.42 m/s olduğu belirtilmektedir (Udara ve Chandana, 2021). Karate'de dairesel tekme tekniğini icra ederken quadriceps kaslarının, özellikle rektus femoris kasının, teknik performansın etkinliğinde büyük rol oynadığını gösterdi. Vücudu döndürürken dizi yukarı doğru tutmak, rakibe uygun tekme mesafesinde durulduğunda teknik daha hızlı gerçekleştirilecektir. Böylelikle karate sporcusu hızlı bir şekilde tekme atabilecektir (Hariri ve Sadeghi, 2018). Przybylski vd., (2021) spor branşına yatkınlık ve tecrübe tekme hızlarının yüksek olmasında fayda sağlamaktadır. Tekme hızını daha yüksek seviyede tutabilmek için alt uzuvları güçlendirmek, kalça eklemi

hareketliliğini arttıran egzersizler, çeşitli düzlemlerde bacak tekniklerini uygulamak ve dış yükler uygulamak şüphesiz bir karate sporcusunun gücünü arttırır. Böylelikle en yüksekte daha geniş bir karate bacak teknikleri repertuarının gelişmesine yol açar (Przybylski, Janiak, Szewczyk, Wielinski, ve Domaszewska, 2021). Alserssi, (2019) dairesel tekmenin motor gereksinimini gerçekleştirme başarısında vücudun ağırlık merkezinin rolü büyüktür. Karate sporcuları için dairesel tekme vuruşunda diz ve pelvis eklemleri büyük önem taşımaktadır. Düzenli bir antrenman programının kullanılmasının, fiziksel belirleyiciler için göreceli bir iyileştirme yoluyla motor reaksiyon hızını ve doğruluğunu iyileştirdiğini göstermiştir. Beceri performansına benzer egzersizlerin kullanılması tekme hızının ilerlemesi için önemlidir (Alserssi, 2019). Özel dayanıklılık antrenmanlarının, alt ekstremitelerin hızının ve tekniğin iyileştirilmesi spor sonuçlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Zadarko, vd., 2019). Alt ekstremiteler uzunluklarının tekme hızında etkilerini araştıran bir çalışma sonucunda, uzun uzuvları olan karate sporcuları ile kısa uzuvları olan karate sporcuları arasında dairesel tekme vuruş hızına göre bir fark olmadığı bulunmuştur. Dolayısıyla sporcular tekniklerini ve hızlarını geliştirmek için düzenli bir çalışma sistemi oluşturmalarıdır (Ihsan, 2019). Yapılan çalışmalar incelendiği zaman tekme hızını geliştirmenin kaynağı olarak düzenli ve programlı bir antrenman sistemi belirleyip çalışmalara devam edilmesinin önemi vurgulanmıştır. Yine alt ekstremiteler kaslarının güçlendirilmesinin hızlı tekme atmak için son derece önemli olduğu bulguları ortaya çıkmıştır. Yapılan mevcut çalışmada da bacak kaslarını güçlendirmek için back squat egzersizi ile PAP uygulaması yapılmıştır ve dolayısıyla 6 haftanın sonunda tekme hızlarının arttığını gözlemlemiştir. Kuvvetli bacak kasları ve doğru antrenman yönteminin tekme hızını arttıracığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Yöntem yönünden çalışmamızla benzerlik gösteren ve antrenman programı sonucunda performansta gelişim gösteren Chelly vd., (2009) yaptığı iki aylık squat antrenmanlar sonucunda direnç eğitimi yapan grubun Wpeak, atlama performansları ve sprint koşu hızlarında önemli gelişmeler gözlenmiştir (Chelly vd., 2009). Harmancı, Koç, Akkoyunlu ve Demirel'in (2020) yaptığı 1 TM'nin %90'ında 5 tekrarlı "leg pres" hareketi ile uygulanan ısınmanın erkek futbolcularda çeviklik performansına olan etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada "leg pres" hareketi ile yapılan ısınmanın erkek futbolcuların çeviklik performansında anlamlı artışa neden olduğunu göstermiştir (Harmancı vd., 2017). Yağcı ve Pelvan'ın (2019) yaptığı farklı kasılma çeşitlerinin PAP etkisinin incelenmesi adlı çalışmada katılımcıların quadriceps kas gruplarında rastgele sıra

ile farklı günlerde olmak üzere leg ekstensiyon makinası ile (1 Rm'nin %85'i ile 6 tekrar) veya EMS cihazı ile (6 tekrar 120 Hz, 4 sn kasılma 4 sn dinlenme) iki farklı kasılma oluşturulmuştur. Çalışma sonunda hem istemli kasılmalar hem de EMS ile oluşturulan istemsiz kasılmalar sonrası PAP cevabında anlamlı artış görülmüştür ( $p<0,05$ ). LE uygulaması ile elde edilen PAP artışı EMS uygulamasına göre daha erken ve yüksek görülmüştür (Yağcı ve Pelvan, 2019). Bir çalışmada ise 14 haftalık ağır direnç antrenmanları sonrasında maksimal istemli kas kasılması sırasında yüksek bir H-refleks uyarılabilirliği gözlenmiş bulunmakta bu da motor nöron uyarılabilirliğinin arttığını düşündürmektedir (Aagaard, Simonsen, Andersen, Magnusson, ve Dyhre-Poulsen, 2002). Literatür araştırmalarına bakıldığı zaman PAP uygulamalarının performansı arttırdığı görülmektedir. Yapılan mevcut çalışmada PAP uygulaması tekme hızının artmasını sağlamıştır. Bu çalışmalara karşın olarak Kaçoğlu ve Yıldırım'ın (2017) yaptığı standart bir ısınma sonrası uygulanan ve izometrik bacak itme egzersizi içeren bir ön kondisyonlanma kontraksiyonunun, squat ve aktif sıçrama performansına akut etkilerini inceleyen bir araştırmanın analiz sonuçları, squat ve aktif sıçrama yüksekliklerinde ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını göstermiştir. Bu çalışma yapılan mevcut çalışma ile benzerlik göstermemektedir.

## 5.2. Sonuç

6 haftalık post aktivasyon potansiyeli antrenmanlarının dairesel tekme hızına olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada araştırma gruplarına ait hız değişkeninin ön, ara ve son testleri incelendiğinde Antrenman Grubunun ön test sonucu =  $8,16\pm 1,19$  m/s; ara test sonucu =  $8,96\pm 1,20$  m/s ve son test sonucu  $9,76\pm 1,27$  m/s olarak bulunmuştur. Antrenman grubunun ortaya çıkan ölçüm sonuçlarına göre ara ölçüm ve son ölçümde dairesel tekme hızlarının arttığı gözlemlenmiştir. Kontrol Grubunun ön test sonucu =  $8,14\pm 1,07$  m/s; ara test sonucu =  $9,12\pm 0,95$  m/s ve son test sonucu  $8,97\pm 0,61$  m/s olarak bulunmuştur. KG'nin ara ölçümde dairesel tekme hızı artmış fakat son ölçümde azalmıştır. PAP Grubunun ise ön test sonucu =  $9,12\pm 1,24$  m/s; ara test sonucu =  $9,63\pm 1,35$  m/s ve son test sonucu  $9,72\pm 1,25$  m/s olarak bulunmuştur. PAP antrenmanında sporcunun maksimal kuvvetinin %90'ında 3x3 back squat egzersizi sonrasında yapılan ölçümlerde sporcuların dairesel tekme hız düzeylerinin artırdığı sonucu bulunmuştur.

### 5.3. Öneriler

6 haftalık post aktivasyon potansiyeli antrenmanlarının dairesel tekme hızına olan etkileri araştırılmış olup, diğer araştırmacılar için řu önerilere yer verilmiştir.

- Farklı savunma ve dövüş sporlarında dairesel tekme hız ölçümleri yapılabilir.
- Spor il ve ilçe müdürlüklerinde yapılan yetenek tarama testlerinde dairesel tekme hızı gibi ölçümler yapılarak, savunma ve dövüş sporlarına yönlendirme yapılabilir.
- Dairesel tekme hızı ölçüm araştırması erkek ve kadın gruplara ayrılarak cinsiyet üzerinde oluşan farklılara bakılabilir.
- Sporcuların elit sporcu olma, müsabık sporcu olma, rekreasyon amaçlı yapılan savunma ve dövüş sporcuların dairesel tekme hızları araştırılabilir.
- Sporculara farklı antrenman programları yapılarak dairesel tekme hızına olan katkıları araştırılabilir. (pliometrik antrenmanlar, core antrenman vs.)
- Farklı ölçüm cihazları kullanılarak dairesel tekme hızı ölçümleri yapılabilir.
- Sporcuların bir müsabaka sırasında sergiledikleri dairesel tekme hızları ile antrenman sırasında sergiledikleri dairesel tekme hızları karşılaştırması yapılabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., ve Dyhre-Poulsen, P. (2002). Neural Adaptation to Resistance Training: Changes in Evoked V-wave and H-Reflex Responses. *J Appl Physiol*, 2309-2318.
- Aandahl, H. S., Heimburg, E. V., ve Tillaar, R. V. (2018). Effect of Postactivation Potentiation Induced by Elastic Resistance on Kinematics and Performance in a Roundhouse Kick of Trained Martial Arts Practitioners. *The Journal of Strength & Conditioning*, 990-996.
- Alpar, R. (2010). *Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Alserssi, D. E. (2019). The Effect of Training Program to Improve Fine Motor Reaction Speed in Light of Kinematic Characteristics of Half Roundhouse Kick (Mawashi-Geri Jodan) Within Karate Players. *Theories & Applications, the International Edition*, 179-202.
- Bagırgan, T. (2017). *Nitelikli Kuvvet Antrenmanı*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi.
- Bagırgan, T. (2018). *Sürat Çabukluk Çeviklik Antrenmanları*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi.
- Bagırgan, T. (2019). *Çağdaş Yaklaşımla Yüksek Şiddetli Antrenman*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi.
- Bompa, T. O. (2007). Theory and methodology of training. Çeviri, İ. Keskin, A. B. Tuner, ve T. Bagırgan, *Dönemleme: Antrenman Kuramı ve Yöntemi* (s. 320-390). Ankara: Spor Yayınevi ve Kitapevi.
- Boullosa, D., Rosso, S. D., Behm, D. G., ve Foster, C. (2018). Post-Activation (PAP) In Endurance Sports: A Review. *European Journal of Sport Science*, 595-610.
- Bulgan, Ç., Başar, M. A., ve Turan, T. (2017). Egzersiz Öncesi Harekete Hazırlık: Önemi ve Örnek Uygulamaları. *Spormetre*, 101-108.
- Chatzopoulos, D. E., Michailidis, C. J., Giannakos, A. K., Alexiou, K. C., Patikas, D. A., Antonopoulos, C. B., vd. (2007). Postactivation Potentiation Effects After Heavy Resistance Exercise On Running Speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1278-1281.

- Chelly, M. S., Fathloun, M., Cherif, N., Amar, M. B., Tabka, Z., ve Praagh, E. V. (2009). Effects Of a Back Squat Training Program On Leg Power, Jump, And Sprint Performances In Junior Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2241-2249.
- Chinnasee, C., Mohamad, N. I., Nadzalan, A. M., Sazili, A. H., Hemapandha, W., Pimjan, L., vd. (2017). Lower Limb Kinematics Analysis During Roundhouse Kick Among Novices In Muay Thai . *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 1002-1010.
- Chiu, L. Z., Fry, A. C., Weiss, L. W., Schilling, B. K., Brown, L. E., ve Smith, S. L. (2003). Postactivation Potentiation Response In Athletic and Recreationally Trained Individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 671-677.
- Cimadoro, G., Mahaffey, R., ve Babault, N. (2018). Acute Neuromuscular Responses to Short and Long Roundhouse Kick Striking Paces in Professional Muay Thai Fighters. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 16-32.
- Gavagan, C. J., ve Sayers, M. G. (2017). A Biomechanical Analysis of the Roundhouse Kicking Technique of Expert Practitioners: A Comparison Between the Martial Arts Disciplines of Muay Thai, Karate and Taekwondo. *Plos One*, 1-15.
- Gervasi, M., Calavalle, A. R., Amatori, S., Grassi, E., Benelli, P., Sestili, P., vd. (2018). Post-Activation Potentiation Increases Recruitment of Fast Twitch Fibers: A Potential Practical Application in Runners. *Journal of Human Kinetics* , 69-78.
- Hamada, T., Sale, D. G., ve Macdougall, J. D. (2000). Postactivation Potentiation In Endurance-Trained Male Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise* , 403-411.
- Hamada, T., Sale, D., Macdougall, J., ve Tarnopolsky, M. (1997). Postactivation Twitch Potentiation is Related to Duration of Twitch Contraction and Fibre Type Distribution. *Can. J. Appl. Physiol*, 22-25.
- Hariri, S., ve Sadeghi, H. (2018). Biomechanical Analysis of Mawashi-Geri Technique in Karate: Review Article. *International Journal of Sport Studies for Health*, 1-8.
- Harmancı, H., Karavelioğlu, M. B., Ersoy, A., Yüksel, O., Erzeybek, M. S., ve Başkaya, G. (2017). Post Aktivasyon Potansiyel (PAP) ve Statik Germe Modeli Isınmalarının

- Sıçrama Performansına Etkisi. Sportif Bakış. *Spor ve Eğitim Bilimleri Dergisi* , 56-68.
- Harmancı, H., Koç, H., Akkoyunlu, Y., ve Demirel, P. (2020). Ağırlıkla Yapılan Isınma Uygulamalarının Futbolcularda Çeviklik Performansına Etkisi. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi*, 260-266.
- Hartati, H., Destriana, D., Pratiwi, N., ve Muslimin, M. (2020). Exercise of Mawashi Geri Kick Using Ankle Weight Load. *Journal of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, 514-519.
- Hu, C.-C., Li, J.-D., Hsieh, F.-H., ve Lu, T.-W. (2015). Muscle Recruitment Sequence And Total Reaction Time During A Karate Roundhouse Kick. *International Conference on Biomechanics in Sports*, 216-219.
- Ihsan, N. (2019). The Effect of Limb Length on Speed of Mawashi Geri Kick in Karate Kumite for Adult. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 938-941.
- Irawan, F. A., Jannah, S. P., Permana, D. F., Nurrachmad, L., ve Anam, K. (2021). Mawashi Geri in Karate Junior Cadet Class: Kinematic Analysis. *Journal of Hunan University (Natural Sciences)*, 437-443.
- Jemili, H., Mejri, M. A., Sioud, R., Bouhlel, E., ve Amri, M. (2017). Changes in Muscle Activity During Karate Guiaku-Zuki-Punch and Kiza-Mawashi-Guiri-Kick After Specific Training in Elite Athletes. *Science & Sports*, 73-81.
- Kaçoğlu, C., ve Kırkaya, İ. (2020). The Acute Effects of Pre-Conditioning Activities with a Weighted Vest on Subsequent Linear Sprint and Change of Direction Performance in Physical Education Students. *Asian Journal of Education and Training*, 341-346.
- Kaçoğlu, C., ve Yıldırım, U. (2017). İzometrik Önkondisyonlanma Kontraksiyonunun Sıçrama Performansına Akut Etkileri. *Spor ve Performans Araştırma Dergisi* , 183-194.
- Kırkaya, İ., ve Gümüüşdağ, H. (2020). Post Aktivasyon Potansiyalizasyonunun Spor Bilimlerinde Kullanımı. *Spor & Bilim* (s. 289-300). içinde İstanbul: Efeakademi Yayınları.

- McCann, M., ve Flanagan, S. P. (2010). The Effects of Exercise Selection and Rest Interval on Postactivation Potentiation of Vertical Jump Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1285-1291.
- Miller, R. M., Keeter, V. M., Freitas, E. D., Heishman, A. D., Knehans, A. W., Bemben, D. A., vd. (2018). Effects of Blood-Flow Restriction Combined With Postactivation Potentiation Stimuli on Jump Performance in Recreationally Active Men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1869-1874.
- Mohamad, N. I., Chinnasee, C., Hemapandha, W., Vongjaturapat, N., Makaje, N., Ratanarojanakool, P., vd. (2016). Sports Science-Based Research on the Sport of Muay Thai: A Review of the Literature. *Walailak Journal*, 615-625.
- Mourcou, Q., Fleury, A., C Franco, F. K., ve Vuillerme, N. (2015). Performance Evaluation of Smartphone Inertial Sensors Measurement for Range of Motion. *Sensors* , 23168-23187.
- Murray, B., ve Kenney, W. L. (2019). *Egzersiz Fizyolojisi Uygulama Kılavuzu*. Ankara: Spor Yayınevi ve Kitabevi.
- Myer, G. D., Kuşner, A. M., Brent, J. L., Schoenfeld, B. J., Hugentobler, J., Lloyd, R. S., vd. (2014). The Back Squat: A Proposed Assessment Of Functional Deficits And Technical Factors That Limit Performance. *Strength and Conditioning Journal*, 4-27.
- Ouergui, İ., Hssin, N., Franchin, E., Gmada, M., & Bouhlel, E. (2013). Technical and Tactical Analysis of High Level Kickboxing Matches. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 294-309.
- Ouergui, I., Benyousse, A., Houcine, N., Abdelmalek, S., Franchini, E., Gmada, N., vd. (2019). Physiological Responses and Time-Motion Analysis of Kickboxing: Differences Between Full Contact, Light Contact, and Point Fighting Contests. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2558-2563.
- Özdamar, K. (1999). *SPSS ile Biyoistatistik*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özer, M. K. (2009). *Kinantropometri Sporda Morfolojik Planlama*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Pearson, J. N. (1997). *Kinematics and Kinetics of the Teakwon-do Turning Kick*, (masters thesis), University of Otago. Dunedin.
- Piemontez, G. R., Martins, A. C., Melo, S. I., Ferreira, L., ve Reis, N. F. (2013). Kinematics Of Semicircular Kick In Karate: Comparison Between Phases Of Attack And Return . *Rev. Educ. Fis/UEM*, 51-59.
- Pkilduff, L., Bevan, H. R., Kingsley, M. I., Owen, N. J., Bennett, M. A., Bunce, P. J., vd. (2007). Postactivation Potentiation In Professional Rugby Players: Optimal Recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 1134-1138.
- Przybylski, P., Janiak, A., Szewczyk, P., Wielinski, D., ve Domaszewska, K. (2021). Morphological and Motor Fitness Determinants of Shotokan Karate Performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 1-14.
- Sale, D. G. (2002). Postactivation Potentiation: Role in Human Performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 138-143.
- Scott, D. J., Ditroilo, M., ve Marshall, P. A. (2017). Complex Training: The Effect Of Exercise Selection And Training Status On Postactivation Potentiation In Rugby League Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2694-2703.
- Sidthilaw, S. (1996). *Kinetic and Kinematic Analysis of Thai Boxing Roundhouse Kicks*. (doctoral thesis), Oregon State University. Corvallis.
- Simbolon, R. F., ve Siahaan, D. (2020). Pengembangan Instrumen Tes Kecepatan Tendangan Mawashi Geri Pada Cabang Olahraga Karate . *Jurnal Prestasi*, 49-54.
- Simpson, C. L., Flatman, M. M., Kim, B. D., Bouwmeester, N. M., ve Jokobi, J. M. (2018). Increase in Post Activation Potentiation in Females Following a Cycling Warmup. *Human Movement Science*, 171-177.
- Socci, M., Vardei, C. H., Giovannelli, M., Cejudo, A., Delia, F. D., Cruciani, A., vd. (2021). Definition of Physical-Dynamic Parameters in Circular Kick in Muay Thai Through Latest Generation Inertial Sensors With a Critical Review of the Literature. *Journal of Human Sport and Exercise*, 318-334.
- Syarifoeddin, E. W. (2018). The Effect of Plyometric Exercise using Continual, Interval, and Muscle Power Methods Towards Push Kick Frequency on Muaythai Altheles in Mataram, West Nusa Tenggara. *International Refereed Research Journal*, 112.

- Tilin, N. A., ve Bishop, D. (2009). Factors Modulating Post-Activation Potentiation and its Effect on Performance of Subsequent Explosive Activities. *Sports Med*, 147-166.
- Turna, B., Gençtürk, B., ve Bulduk, Y. (2019). Pap Uygulamalarının Genç Erkek Futbolcularda Bazı Performans Parametreleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Mediterranean Journal of Humanities* , 335-347.
- Türkdoğan, H. E. (2019). *Kan Akımını Kısıtlayıcı Yöntem ile Yapılan Skuat Hareketinin Sıçrama Performansı Üzerine Akut Etkisi*, (yüksek lisans tezi), Pamukkale Üniversitesi. Denizli.
- Udara, E.G.D.N., & Chandana, A. S. (2021). Biomechanics of Roundhouse (Mawashi – Geri) Kicking in Karate : A Review. *Academia Accelerating the World's Research*, 1-13.
- Ulupınar, S., Özbay, S., ve Gençoğlu, C. (2020). Counter Movement Jump and Sport Specific Frequency Speed of Kick Test to Discriminate Between Elite and Sub-Elite Kickboxers. *Acta Gymnica*, 141-146.
- Ulupınar, S., Özbay, S., ve Gençoğlu, C. (2021). Taekwondoya Özgü Tekli ve Çoklu Tekme Frekans Hız Testlerinin Deneyimli ve Deneyimsiz Taekwondocuları Ayırt Edebilmedeki Etkinliği. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 125-132.
- Yağcı, S., ve Pelvan, S. O. (2019). Farklı Kasılma Çeşitlerinin Postaktivasyon Potansiyeline Etkisinin İncelenmesi. *Türkiye Klinikleri Spor Bilimleri Dergisi* , 138-145.
- Yılmaz, A. (2019). Birleştirilmiş Önkoşullanma Stratejisi Uygulamalarının Tekrarlı Sprint Performansına Akut Etkisi. *Spormetre*, 31-40.
- Zadarko, E., Mostek, I., Zadarko-Domaradzka, M., Barabasz, Z., Lenik, J., Przednowek, K. H., vd. (2019). Diagnostics of Selected Motor Skills of Oyama Karate Competitors Preparing for the Championships. *Journal of Martial Arts Anthropology*, 102-106.

## 7. EKLER

### EK-1. Etik Kurul Onayı/İzni



T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

#### KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI

TOPLANTI TARİHİ	: 31.03.2021
TOPLANTI SAYISI	: 06
DOSYA KAYIT NUMARASI	: 2020-12-232
KARAR NUMARASI	: 2017-KAEK-189_2021.03.31_13
SORUMLU ARAŞTIRMACILAR	: Dr. Öğr. Üyesi İzzet KIRKAYA
YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	: Öğr. Gör. Ahmet KAŞIK

Üniversitemiz Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi Bölümü öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi İzzet KIRKAYA'nın sorumluluğunda yürütülecek olan 2020-12-232 kayıt numaralı "6 Haftalık Post Aktivasyon Potansiyeli Antrenmanlarının Dairesel Tekme Hızına Olan Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı çalışma dosyası, "İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik", "İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu" ve "Bozok Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Yönergesi" ne göre değerlendirilmiştir. Çalışmanın etik ve bilimsel açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

## EK-2. Kurum İzni (Spor Salonu Kullanım İzni)



T.C.  
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 50514558-300-E.29772  
Konu : Spor Salonu Tahsisi Hk.

24/11/2020

Sayın Dr. Öğr. Üyesi İZZET KIRKAYA

İlgi : Dr. Öğr. Üyesi İzzet KIRKAYA'nın 18/11/2020 tarihli ve 10000000000-19 sayılı dilekçesi.

İlgi dilekçenizde belirtilen, Kapalı Spor Salonunun kullanılması Dekanlığımız tarafından uygun görülmüştür.  
Gereğini rica ederim.

Adres: Erdoğan Akademi Yerleşkesi Mühendislik Mimarlık  
Fakültesi C Blok Atanirk Yolu 7. km 66900 Yozgat

Telefon: 3542421035 Faks: 3542421036

Bilgi için: Muhammed Emin ŞAHNER

Elektronik

Ağı: <http://www.bozok.edu.tr/> [bozokuniversitesi@k101.bop.tr](http://bozokuniversitesi@k101.bop.tr)

5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Görsel Elektronik İmza ile gerçekleştirilmiştir.  
Evrak teyidi: <https://ebysisorgu.bozok.edu.tr> adresinden ST63-D5LH-819M kodu ile yapılabilir.

# ÖZGEÇMİŞ

## Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : KAŞIK Ahmet

