



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANTRENMAN VE HAREKET ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI HACİMLERDE YAPILAN YARIM SKUAT
EGZERSİZİNİN SIÇRAMA PERFORMANSINA AKUT ETKİSİ**

Pelin GÜVEN

**Ağustos 2022
DENİZLİ**

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI HACİMLERDE YAPILAN YARIM SKUAT EGZERSİZİNİN
SIÇRAMA PERFORMANSINA AKUT ETKİSİ**

**ANTRENMAN VE HAREKET ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Pelin GÜVEN

Tez Danışmanı: Prof. Dr. B. Utku ALEMDAROĞLU

Denizli, 2022

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

Öđrenci Adı Soyadı : Pelin GÜVEN

İmza

ÖZET

FARKLI HACİMLERDE YAPILAN YARIM SKUAT HAREKETİNİN SIÇRAMA PERFORMANSINA AKUT ETKİSİ

Pelin GÜVEN

Yüksek Lisans Tezi, Antrenman ve Hareket ABD
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Utku ALEMDAROĞLU

Ağustos 2022,38 sayfa

Bu çalışmanın amacı, farklı hacim statejileri kullanılarak yapılan skuat egzersizinin sıçrama performansı üzerine akut etkisini karşılaştırmaktır. Bu amaçla sporcuların önce yüksüz (S1) skuat sıçrama performansları belirlenmiş, daha sonra 1Tekrarlı Maksimal (1 TM)'nin %80'inde 6 tekrar (6T), %10 hız kaybına denk gelecek tekrar (HK10), %20 hız kaybına denk gelecek tekrar (HK20) ve tükenene kadar yapılan tekrar (TKT) ile skuat yaptırılmıştır. Her skuat egzersizi arasında en az 72 saat ara verilmiştir. Bu 4 farklı hacim stratejisinin her birinden sonra 4 dakika dinlenme verilerek sporcuların skuat sıçrama performansı belirlenmiştir. Direnç antrenmanı yapan on sekiz erkek (ortalama±standart sapma; yaş: 24.0±3.5 yıl; vücut kütlesi: 78,3±5,5 kg; boy: 179,3±7,0 cm; 1 TM yarım skuat: 110,8±11,9 kg) bu çalışmaya gönüllü olarak katılmıştır. Sporcuların skuat sıçrama performansları arasındaki farklara bakmak için Tek Yönlü Varyans analizi kullanılmıştır(p<0.05). Farkın hangi uygulamadan kaynaklandığına Tukey Post Hoc testi kullanılarak bakılmıştır. Sporcuların sıçrama değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel işlemde elde edilen bulgular sonucunda sporcuların, HK10 (40,03±5,98 cm) ve HK20 (40,06±6,57 cm) testinde T6 (39,71 ± 6,32 cm), TKT (38,78 ±6,24 cm) ve S1 (38,58±3,5 cm) testlerine göre anlamlı şekilde daha iyi performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda, sporcuların hız kaybı kullanılarak yapılan Ön Yüklenmenin Performansa Etkisi (PAPE) 'nin akut olarak performansı arttırdığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Patlayıcı Kuvvet, Elastik Kuvvet, Hıza Dayalı Antrenman, PAP, PAPE

ABSTRACT**ACUTE EFFECT OF DIFFERENT VOLUMES HALF SQUAT EXERCISE ON SQUAT JUMP PERFORMANCE**

GÜVEN, Pelin

M.Sc.Thesis in Training and Movement Science

Supervisor: Utku ALEMDAROĞLU (MD, PhD)

August 2022, 38 Pages

The aim of study was to evaluate the acute effect of different volume half-squat exercise on squat jump performance. Eighteen resistance-trained men (mean ± standard deviation; age: 24.0 ± 3.5 year; body mass: 78.3 ± 5.5 kg; height: 179.3 ± 7.0 cm; 1 RM half squat: 110.8 ± 11.9 kg) voluntarily performed squat jump (SQJ) under unloaded (S1) and four different velocity loss condition (T6: six repetitions, TKT: until failure, HK10: velocity loss thresholds 10%, HK20: velocity loss thresholds 20%) after a set of half-squat exercises at 80% of one-repetition maximum (1-RM) separated by at least 72 hours. The results show that subjects demonstrated significantly better SQJ performance in HK10 and HK20 conditions compared to the T6, S1 and TKT conditions ($p < 0.05$). According to these results, if sports scientists and coaches desire to increase the post-activation potentiation effect following heavy resistance training with a velocity loss approach, HK10 and HK20 conditions instead of the traditional repetition method for SQJ performance is recommended.

Key words: Explosive Power, Elastic Power, Velocity Based Training, PAP, PAPE

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans bitirme projesi olarak hazırlanan bu çalışma birçok kişinin katkısıyla tamamlanmıştır.

Yüksek lisans çalışmam süresince, uygulanan ölçümler ve tez yazımı sırasında bana her konuda yön gösteren, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bilgileriyle ışık tutan ve öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım tez danışmanım Prof. Dr. B.Utku Alemdaroğlu'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve yüksek lisans öğrenim süreci boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Prof. Dr. Yusuf Köklü hocama teşekkür ederim.

Uygulama aşamasındaki yardımlarından dolayı başta Murat Çelik ve Harun Emrah Türkddoğan olmak üzere; Antrenman ve Hareket anabilim dalındaki arkadaşlarıma ve teste katılan tüm sporcularıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLOLAR DİZİNİ	x
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç.....	3
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMA	4
2.1. Hıza Dayalı Direnç Antrenmanı Yöntemi.....	4
2.2. Hız Kaybı Yöntemi.....	5
2.3. Ön Yüklenme Etkisi.....	6
2.4. Problemler.....	6
2.4.1. Alt problemler.....	6
2.5. Hipotezler.....	7
3. GEREÇ VE YÖNTEM	9
3.1. Araştırma Grubu.....	9
3.2. Araştırmanın Planlanması.....	9
3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması.....	11
3.3.1. Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümü.....	11
3.3.2. 1 Tekrarlı Maksimallerin Belirlenmesi.....	12
3.3.4. Skuat egzersizi.....	13
3.3.5. Hıza kaybı yönteminin uygulanması.....	14
3.3.6. Skuat sıçrama test ölçümü.....	15
3.3.7. İstatistiksel analiz.....	15
4. BULGULAR	17
5. TARTIŞMA	19
6. SONUÇLAR	22
7. KAYNAKLAR	23
8. ÖZGEÇMİŞ	27
9. EKLER	
Ek-1. Etik Kurul	

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Test Uygulama Protokolü.....	11
Şekil 3.2 Stadiometre	12
Şekil 3.4 Serbest Skuat Aleti	14
Şekil 3.5 Push-Band.....	15
Şekil 3.6. Sıçrama Matı	16
Şekil 4.1 Sıçrama Yüksekliği Değerleri Ortalamaları	18

TABLolar DİZİNİ**Sayfa**

Tablo 3.1 Tanımlayıcı İstatistik	9
Tablo 3.2 Çalışma Planlaması.....	10
Tablo 3.3 Maksimallerin Belirlenmesi	13
Tablo 3.4 Mobilite Egzersizleri.....	13
Tablo 4.1 Farklı Hacimlerde Yapılan Skuat Hareketi Sonrası Alınan Sıçrama Yüksekliklerinin Karşılaştırılması.....	17

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

HDDA.....	Hıza Dayalı Direnç Antrenmanı
HK.....	Hız Kaybı
HK10.....	%10 Hız Kaybına Denk Gelecek Tekrar
HK20.....	%20 Hız Kaybına Denk Gelecek Tekrar
HK30.....	%30 Hız Kaybına Denk Gelecek Tekrar
PAP.....	Ön Yüklenme Etkisi
PAPE.....	Ön Yüklenmenin Performansa Etkisi
PAP.....	Postactivation Potantion
1TM.....	1 Tekrarlı Maksimal

1. GİRİŞ

Patlayıcı güç, birçok sporda en ayırt edici ve anahtar performans bileşenidir. Alt ekstremite patlayıcı gücünün belirlenmesi için ise dikey sıçrama, en yaygın kullanılan, güvenilir ve geçerli saha testidir (Dobbs vd 2019; Markovic vd 2004). Dikey sıçrama, kuvvet ve sürat gibi diğer spor bileşenleriyle yüksek oranda ilişkilidir (Boullasa vd 2013; Dobbs vd 2019). Bu nedenle antrenörler, çeşitli yöntemler kullanarak sporcuların patlayıcı performans özelliklerini geliştirmeye odaklanmaktadır. Sporcular, kronik olarak yüksek seviyede patlayıcı performansı geliştirmek için geleneksel kuvvet antrenmanları yerine bu antrenmanlardan daha etkili olduğu kanıtlanmış olan direnç ve pliometrik antrenmanları beraber kullanmaktadır (Lesinski vd 2016).

Sporcuların patlayıcı performansının kronik gelişimi sportif performans için çok önemlidir ve bunun müsabaka ortamına aktarımı doğru şekilde gerçekleştirilmelidir. Bu amaçla kullanılan en önemli akut performans gelişim yöntemi, Ön Yüklemenin Performansa Etkisi (PAPE) olarak bilinmektedir. PAPE yöntemi ile direnç ve pliometrik egzersizler ısınma stratejilerinde kullanılarak sporcuların patlayıcı performansı artırılmaktadır (Blazevich vd 2019). Bununla birlikte PAPE, akut olarak atletik performans için hız, kuvvet ve güç çıkışı üzerindeki olumlu etkilerini göstermektedir (Haff vd 2016; Prieske vd 2020; Zimmermann vd 2020). Bu etkinin nedeni ise pliometrik egzersiz öncesi maksimal yüklerle yapılan direnç egzersizinde gerçekleşen kas aktivasyonu sonucu daha fazla motor ünite ve kas fibril sayısının devreye girmesidir (Haff vd 2016).

PAPE'yi akut olarak etkileyen iki ana faktör yorgunluk ve potansiyelleşmedir (Seitz ve Haff, 2016). Potansiyelleşme ve yorgunluk arasındaki denge, kas performansını belirlemektedir (Seitz ve Haff, 2016). Performansı artıran potansiyelleşmenin aksine, yorgunluğun performansı olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir (Bogdanis vd 2011; Tsoukos vd 2016). Bu dengenin korunması ve performansın artırılması için birçok değişken doğru şekilde uygulanmalıdır.

Yorgunluk ve potansiyelleşmeye arasındaki dengeyi etkileyen alt faktörlerden bir tanesi de dinlenme süresidir. Bu faktörden kaynaklı sporcu yeterince dinlenmediği zaman yorgunluk oluşmaktadır ve gereğinden fazla dinlendiği zaman ise potansiyelleşme etkisi ortadan kalkmaktadır. McCann ve Flanagan (2010), yaptıkları uygulamada 4 dakikalık toparlanma süresinin dikey sıçrama yüksekliği açısından 5 dakikalık dinlenme süresinden daha iyi olduğundan bahsetmiştir. Benzer olarak, Köklü ve diğerleri (2020), yüksek şiddetli direnç egzersizleri ile patlayıcı hareketler arasında 4 dakika dinlenme süresini daha etkili olduğunu belirtmiştir. Yakın zamanda yapılan sistematik bir incelemede ise, yüksek yüklerden sonra 3-7 dakika arasındaki dinlenme periyotları, dikey sıçrama performansındaki PAPE etkilerini artırmak için öne sürülmüştür (Dobbs vd 2019). Ancak sporcunun antrenman seviyesi, cinsiyeti, kuvvet antrenman geçmişi gibi değişkenlerin bu dinlenme süresi üzerinde önemli etkiye sahip olduğu unutulmamalıdır. Performansı artırmak adına, önemli olan bir diğer faktör ise şiddettir. Yapılan çalışmalar, yüksek kuvvet ve güç gelişim oranını sağlayacak şiddetin 1Tekrarlı Maksimal'in %80'i olması gerektiğini ve bu değer yüksek bir motornöron katılımı ile sıçrama performansını olumlu yönde etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Golas vd 2017; Köklü vd 2020).

Yorgunluğu azaltarak potansiyelleşmeyi artıran faktörlerden biri de setin yapılandırılmasıdır (Hansen vd 2011; Boullasa vd 2013). Özellikle yorgunluğun oluşmaması ve tekrarların aynı kalitede yapılmasını sağlayan yöntemlerin başında cluster set (seti sete bölme) yöntemi gelmektedir. Bu yöntem, tekrarlar arasında kısa dinlenme periyotlarıyla ayrılmakta ve sporcunun güç çıktısını korumasını amaçlamaktadır (Hardee vd 2012). Iacono ve diğerlerinin (2019) yaptığı çalışmada, cluster set ile geleneksel setleme yöntemi karşılaştırılmış, cluster set ile yapılan set yapılandırması sonrası sporcuların sıçrama yüksekliklerinde iyileşmeler görüldüğünü belirtmektedir. Yapılan çalışmalarda, cluster set yapılandırmasının geleneksel set yapılandırmasına göre güç çıktısını koruduğu görülmektedir. Bir sette tekrar sayısının artmasıyla birlikte yorgunluğun birikmesi sonucu, bar hızının ve güç çıkıntının, azaldığı açıktır (Ramos vd 2015).

Bu çalışmanın konusu olan hacim stratejisi de antrenörlerin göz önünde bulundurması gereken bir değişken olarak öne çıkmaktadır. PAPE'nin hacmini ayarlamak için iki ana yaklaşım vardır. Birincisi, günlük değişkenlik gösteren bir tekrarlı maksimal yüzdesi (1TM) ile set başına sabit tekrar sayısıdır, ikincisi ise tükenene kadar yapılan tekrardır (TK) (González-Badillo vd 2011; Blanco vd 2017; Galiano vd 2020). Ancak bu yaklaşımların bazı sporcular için optimal olmayacağı düşünülmektedir (Davies vd 2016; Blanco vd 2017). Bu nedenle antrenörler, PAPE için düşük seviyeli

yorgunluğu ve yüksek seviyeli potansiyelleşmeyi garanti eden yeni stratejiler kullanmalıdır. Hız Kaybı Yöntemi (HK), yorgunluk ve potansiyelleşme arasındaki dengeyi korumak ve yorgunluğun derecesini izlemek için objektif bir araç olabileceği düşünülmektedir (Weakley vd 2020). Bu nedenle, HK yöntemi PAPE için yararlı ve etkili bir yaklaşım gibi görünmektedir. Litaratüre bakıldığında, sadece iki çalışma, HK'nin PAPE üzerindeki akut etkilerini incelemiştir (Tsukoas vd 2019, 2021). Tsukoas vd (2019) yaptıkları çalışmada, PAPE için düşük, orta ve ağır direnç egzersizinde HK10'un diğer hız kaybı yöntemlerinden daha etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalarda sadece üst vücut egzersizleri kullanılmış, alt vücut egzersizi ile yapılan çalışmaya rastlanmamıştır. Aynı zamanda, HK yöntemi ile geleneksel yöntemin karşılaştırılması hakkında bilgiye rastlanmamıştır. Bu nedenle, bu çalışma, farklı HK yöntemleriyle yapılan yarım skuat egzersizlerinin akut etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Mevcut çalışmanın hipotezi, deneklerin HK sonrası skuat sıçrama performansı daha az hacime rağmen geleneksel tekrar yöntemlerinden sonra yapılan sıçrama performansından daha yüksek olacaktır.

1.1. Amaç

Bu çalışmanın amacı, %10 hız kaybına denk gelecek tekrar (HK10), %20 hız kaybına denk gelecek tekrar (HK20), 6 tekrar (6T) ve tükenene kadar yapılan tekrar (TKT) yapılan skuat egzersizinin sıçrama üzerindeki akut etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMA

2.1. Hıza Dayalı Direnç Antrenmanı Yöntemi

İleri antrenman stratejileri geliştirirken, sporcular ve antrenörler, tepe kuvveti üretmek için ayrı motor beceriler içinde mevcut zamanı göz önünde bulundurmaktadır (French vd 2017). Ağırlık odasına dayalı kuvvet antrenmanı egzersizlerinin çoğunluğunun tek bir tekrarı tamamlaması birkaç saniye alırken, sporda nadiren atletik hareketlerde maksimum kuvveti elde etmek için yeterli zaman vardır ve bunun yerine büyük ölçüde 0.101 s ile 0.300 s arasında anlık tepe kuvveti meydana gelir (Mero ve Komi, 1986; Miller, 2000; Zatsiorsky, 1974; Dapena, 2000; akt. French vd 2017). Bu nedenle, fizyolojik adaptasyonların hıza bağlı olduğu ve en büyük adaptasyonların antrenman hızlarında veya yakınında meydana geldiği bilinmektedir (Mcbride vd 2009). Kas kuvvetini geliştirmek için antrenman yaparken, hız spesifikliği merkezi bir husus olmalıdır (Pereria ve Gomes 2003).

Son teknolojik gelişmeler ve gelişmiş teşhis teknikleri sayesinde, ayırık egzersizlerin ve hareket kalıplarının kuvvet-hız özellikleri hakkında fikir edinme fırsatında bir artış olmuştur. Hıza dayalı direnç antrenmanı, "antrenman uygulamasını bilgilendirmek veya geliştirmek için hızı kullanan" bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Weakley vd 2020) Sonuç olarak, Hıza Dayalı Antrenman (HDA), tekrardan tekrara performansını bildiren gerçek zamanlı biyometrik geri bildirim yoluyla optimal direnç antrenman yüklerini belirlemenin popüler bir yolu haline gelmektedir. Daha spesifik olarak, tekrar hızının izlenmesi, bir antrenman egzersizinin gerçekleştirilmesi gereken hızı belirlemeye yardımcı olur. Orta ile yüksek harici yükler ile birleştirildiğinde, yüksek hızlarda hareket etme hedefi, kas hareketlerinin eş merkezli fazındaki uygun ve mutlak güç çıkışını artırabilir (Ramirez vd 2015).

Tarihsel olarak, kuvvet ve kondisyon antrenörleri, önceden belirlenmiş bir 1TM'de bir yüzdeye dayalı olarak direnç antrenman yükleri öngörmüştür. Egzersizler yapılırlar ve çeşitli submaksimal şiddetlerde ilerler (örneğin, 1TM skuatın %40'ında yüklü dikey sıçrama). Prensipite doğru olsa da, pratik açıdan bakıldığında % 1TM kullanmak

zor olabilir. Günlük 1TM'ler oluşturulmadıkça, belirli bir % 1TM'de antrenman hatalı olabilir. 1TM için test yapmak fazla zaman alabilir, bu da bir programı düzenli olarak planlamayı pratik olarak zorlaştırabilir. Ayrıca, 1TM testinin doğruluğu günlük motivasyon düzeylerinden etkilenir (French vd 2017). Buna, antrenmanın bir sonucu olarak ortaya çıkabilecek 1TM performansında zaman içindeki potansiyel değişikliğini ekleyince ve doğru bir şekilde gerçek maksimum ölçümü elde etmek zor olabilir. Buna karşılık, HDA, bir barın veya ağırlığın hızıyla ilgili olarak tekrardan tekrara anlık geri bildirim dayanır (French vd 2017). Bu, sporcu sürekli olarak belirli bir bar hız eşliğini koruduğu sürece, bir antrenman aşaması boyunca antrenman yüklerinde varyasyona izin verir. Bu bar hızı veya hıza dayalı antrenman, daha sonra belirli bir kuvvet kalitesi için uyararla ilişkilendirilebilir.

2.2. Hız Kaybı Yöntemi

Antrenörler, antrenman sırasında günlük değişen 1TM'ler ve 1 TM ölçümlerinin zor ve zaman alıcı olması sebebiyle hedefledikleri antrenman programını yapamayabilirler (Blanco vd 2019). Bu sebeplerden dolayı hem zaman hem de doğru maksimal yüklerle hedefleri doğrultusunda antrenman takibi yapamayacağı düşünülmektedir. Direnç antrenmanı esnasında, her tekrarın maksimal olarak yapıldığı varsayılırsa tükenişe giderken yorgunluk artması nedeniyle son tekrarlara yaklaştıkça hız düşmekte ve aynı zamanda güç çıkışında istemsiz olarak azalma görülmektedir (Izquierdo vd 2006; Sánchez-Medina vd 2011). Tekrarların hızını, akut metabolik stresi, hormonal yanıtı, kas hasarını, kardiyovasküler yanıtı ve direnç antrenmanının neden olduğu mekanik yorgunluğu tahmin etmenin pratik bir yoludur (González-Badillo vd 2017; Blanco vd 2017). Hız kayıplarının gözlemlenmesi hedefe yönelik antrenman yapılması açısından oldukça önemlidir. Tüm bu sebeplerden dolayı hız kaybı yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem ile aslında sporcunun günlük 1 TM ile çalışması ve her tekrarda güç çıkışlarının takip edilmesi mümkün olacaktır. Bu nedenle, her direnç seti sırasında her tekrarda yaşanan hızı kaybı, yorgunluğun derecesini izlemek için nesnel bir gösterge görevi göreceği düşünülmektedir.

Blanco ve diğerlerinin (2017) yapmış olduğu çalışmada skuat egzersizi yaptırılarak %20 hız kaybı ve %40 hız kaybı arasındaki fark incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, %20'ye karşı %40'lık bir hız kaybının hipertrofik yanıtı üst düzeye çıkarken, kullanılan kas fibril tipide hızlı kasılandan yavaş kasılan kas fibril tipine kaymaya neden olduğunu,

buna karşı %20 hız kaybı sonucunda ise dikey sıçrama gibi yüksek hızda yapılan hareketlerde yüksek güç çıktısıyla karşılaşıldığını tespit etmişlerdir.

2.3. Ön Yüklenme Etkisi

Antrenman esnasında bir direnç egzersizi ardından kısa bir süre sonra yapılan bir pliometrik egzersiz ile kompleks antrenman protokollerini uygulayarak Ön Yüklenme Etkisi (PAP) 'den yararlanılmaktadır (Haff, 2016). French ve diğerleri (2003), yaptıkları çalışmalarında, PAP'ın, merkezi sinir sisteminde artan sinirsel uyarım ile geçici olarak kuvvet ve güç özelliklerini geliştirilebileceğini bildirmektedir. Bu artan nöral uyarım, PAP olarak adlandırılan akut fizyolojik bir uyumun sonucudur ve literatürde yaygın olarak görülmektedir (Hodgson vd 2005; Tillin vd 2009). Bununla birlikte, yüksek şiddetli direnç egzersizine dayalı bir ısınmadan sonra, elektriksel olarak uyarılmış kuvvet üretimine müteakip istemli kuvvet üretimini artırmak amacıyla önemli bir dinlenme periyodu uygulandığında, Ön Yüklenmenin Performansa Etkisi (PAPE) fenomeni meydana gelmektedir (Fernandez vd 2017). Ek olarak, PAP destekleyici mekanizmalar miyozin düzenleyici hafif zincir fosforilasyonu ile ilgiliyken, PAPE, destekleyici mekanizmaları henüz tanımlanmamış olmasına rağmen potansiyel olarak kas ısısındaki, kas su içeriğindeki ve kas aktivasyon seviyesindeki artışlarla ilişkili olabilmektedir. Böylelikle, farklı PAPE protokolleri, atletik performans üzerinde önemli nöral (örneğin, kuvvet üretimi, EMG genliği) ve fonksiyonel olumlu etkiler (örneğin, sıçrama veya fırlatma performansı, sürat koşusu ve bazı spora özel driller) göstermektedir (Haff vd 2016).

2.4. Problemler

Farklı hacim stratejileri ile yapılan skuat hareketinin sıçrama performansına akut etkileri arasında fark var mıdır?

2.4.1. Alt problemler

- ✓ Yüksüz yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası %10 hız kaybı yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- ✓ Yüksüz yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası %20 hız kaybı yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- ✓ Yüksüz yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası 6 tekrar yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- ✓ Yüksüz yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası tükenene kadar yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- ✓ %10 hız kaybı ile %20 hız kaybı yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değerleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- ✓ %10 hız kaybı ile 6 tekrar kullanılarak yöntemde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performansları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- ✓ 6 tekrar skuat ile tükenene kadar yapılan yöntemde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değerleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2.5. Hipotezler

Farklı hacim stratejileri ile yapılan skuat hareketinin sıçrama performansına akut etkileri arasında fark vardır.

- ✓ Yüksüz yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası %10 hız kaybı yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark vardır.
- ✓ Yüksüz yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası %20 hız kaybı yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark vardır.
- ✓ Yüksüz yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası 6 tekrar yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark vardır.
- ✓ Yüksüz yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası tükenene kadar yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark vardır.
- ✓ %10 hız kaybı ile %20 hız kaybı yönteminde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değerleri arasında anlamlı bir fark vardır.

- ✓ %10 hız kaybı ile 6 tekrar kullanılarak yöntemde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performansları arasında anlamlı bir fark vardır.
- ✓ 6 tekrar skuat ile tükenene kadar yapılan yöntemde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değerleri arasında anlamlı bir fark vardır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Bu çalışma, en az 1 yıl kuvvet antrenman geçmişine sahip ve haftada en az iki gün kuvvet antrenmanı yapan 18 (G-power analizine göre belirlenmiştir) erkek kuvvet sporcusu gönüllü katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Sporcuların tanımlayıcı istatistikleri Tablo.3.1 de yer verilmiştir. Bir sporcu Tükenene kadar yapılan tekrar (TK) yönteminde skuat egzersizini 6 tekrardan az gerçekleştirmesi sebebiyle çalışmadan çıkarılmıştır. Çalışma öncesinde deneklerin her birine çalışma ile ilgili karşılaşılabilecek risk ve zorlukları içeren ayrıntılı bilgi verilmiştir. Çalışmanın yapılabilmesi için 10.09.2020 tarihinde E.23467 sayısı ile Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi “**GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**” izni alınmıştır. Bu çalışma Hesinki Bildirgesine uygun olarak yapılmıştır.

Tablo 3.1 Tanımlayıcı İstatistikleri (n=17)

Değişkenler	Ortalama±Ss
Yaş (yıl)	24±3,5
Boy (cm)	179±0,7
Vücut Ağırlığı (kg)	78,3±5,5
1 TM Ortalaması (kg)	110,8±11,9

3.2. Araştırmanın Planlanması

Bu çalışma 4 haftalık süreçte tamamlanmıştır. İlk 2 hafta sporcuların skuat tekniğini ve skuat sıçrama tekniğini öğrenmeleri ve hız kaybı yöntemine alışmaları için push bant ile haftada 2 gün toplam 4 kez skuat hareketi yaptırılmıştır. Bu dönem içinde

katılımcılara test için kullanılan skuat sıçrama hareketi herkes tarafından doğru ve standart bir şekilde yapılabildiği kadar gösterilip yaptırılmıştır. 2 haftalık adaptasyon dönemi sonrasında sporcuların 1 TM değerleri belirlenmiş ve rastgele 4 farklı gruba ayrılmışlardır. Sporculara 5 farklı günde test uygulanmış ve her test günü arasında 72 saat ara verilmiştir. Sporcuların 1TM değerleri akıllı telefon tabanlı giyilebilir cihaz olan PUSH Band 2.0 (Toronto, Canada) Iphone 8Plus telefonu kullanılarak ölçülmüştür (Hughes vd 2022).

Tüm uygulamalar öncesi deneklere 5 dakikalık bisiklet ile ısınmanın ardından skuat içeren mobilite egzersizleri ısınma protokolü uygulanmıştır. PAPE uygulamalarında sporcunun 1TM %80'ine karşılık gelen yükte HK yöntemleri ve Geleneksel yöntem (%10 hız kaybına denk gelecek tekrar (HK10) ve %20 hız kaybına denk gelecek tekrar (HK20) geleneksel yöntem ise bir tekrarlı maksimalin % 80' inde 6 tekrar (6T) ve tükenene Kadar (TKT) yapılan skuat egzersizidir) kullanılmıştır. HK10 ve HK20 uygulamalarda belirlenen yüzdelerde hız kaybı olması durumunda skuat egzersizi sonlandırılmıştır. Sporcular, yarım skuat hareketi yaptıktan sonra dikey sıçrama testine alınmıştır. Sıçrama testi skuat egzersizlerinden 4 dakika sonra 2 kez yaptırılmış ve tekrarlar arasında 30 saniye dinlenme verilerek en iyi değerler test sonucu olarak kayıt edilmiştir.

Tablo 3.2 Çalışma Planlaması

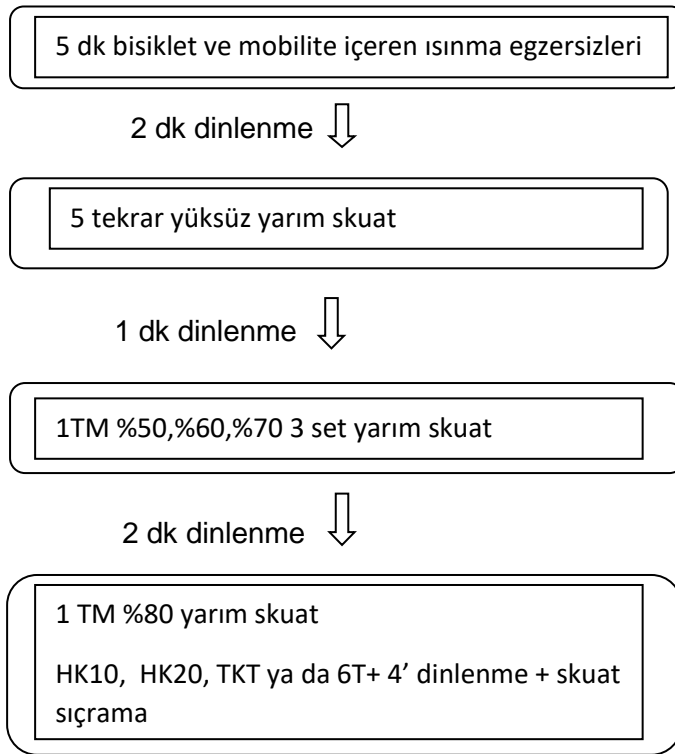
1.ve 2. Hafta		3. ve 4. Hafta				
Adaptasyon	Antropometrik ölçümler		HK10	HK20	6 T	TKT
Skuat Tekniği	Yüksüz Sıçrama Değerleri	1.Test Günü	A	D	C	B
Skuat Sıçrama		2.Test Günü	B	A	D	C
Push-Band Kullanımı	Maksimallerin alınması	3.Test Günü	C	B	A	D
		4. Test Günü	D	C	B	A

* %10 Hız Kaybına Denk Gelecek Tekrar (HK10)

* %20 Hız Kaybına Denk Gelecek Tekrar (HK20)

* 6 Tekrar (6T)

* Tükenene Kadar Yapılan Tekrar (TKT)



Şekil 3.1 Test Uygulama Protokolü

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

3.3.1. Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümü

Deneklerin boy uzunlukları; anatomik duruşta, çıplak ayak, ayak topukları birleşik, nefesini tutmuş, baş frontal düzlemde, baş üstü tablası verteks noktasına değecek şekilde pozisyon alındıktan sonra, ölçüm 'cm' olarak yapılmış ve vücut ağırlıkları ise yalnız şortla, çıplak ayaklarla ve anatomik duruş pozisyonunda iken 'kg' olarak ölçülmüştür. Deneklerin boy uzunlukları ve kilo ölçümleri 1 mm hassasiyetle ölçüm yapan stadiometre (Seca, Almanya) ile ölçülmüştür.



Şekil 3.2 Stadiometre

3.3.2. 1 Tekrarlı Maksimallerin Belirlenmesi

Maksimallerin belirlenmesi öncesi sporcular serbest ağırlıkta 10 tekrar ısınma amaçlı skuat egzersizi yapmışlar. Push band uygulamasına, sporcuların cinsiyetleri ve vücut ağırlıkları kaydedilmiştir. Sporcuların antrenman geçmişleri oldukları için sporcuların en son aldıkları 1TM yükleri sorulmuş ve uygulamaya giriş yapılmıştır. Uygulama bu 1TM üzerinden 5 submaksimal yük atanmıştır ve her yük 3 tekrar olarak maksimal deneme gerçekleştirilmiştir. 1 TM testin en son seti yaklaşık %80'dir. Hız ve yük arasında çok güçlü bir ilişki olduğu için (Jovanovic ve Flanagan 2014), bir regresyon çizgisi her bir sporcu için 1TM'yi tahmin etmeye yardımcı olmuştur.

Hughes ve diğerleri (2022), Push-Band'ın güvenilirliği ve eşzamanlı olarak geçerliliğini, daha önce onaylanmış olan GymAware LPT cihazı ile karşılaştırmışlar, iki cihaz arasındaki ilişkiyi skuat egzersizi için 0.97 olarak hesaplamışlardır. Tablo 3.3 de yer alan 1TM protokolünü uygulamışlardır.

Tablo 3.3 Maksimallerin Belirlenmesi

1 dk dinlenme 1 TM ağırlığının %45'i ile 3 tekrar
3 dk dinlenme 1 TM ağırlığının %50'si ile 3 tekrar
3 dk dinlenme 1 TM ağırlığının %60'ı ile 3 tekrar
3 dk dinlenme 1 TM ağırlığının %70'i ile 3 tekrar
3 dk dinlenme 1 TM ağırlığının %80'i ile 3 tekrar

(Jovanovic ve Flaganan 2014)

3.3.3. Isınma protokolü

Standart ısınma protokolü toplam 10 dakika aktif ısınmadan oluşmaktadır. İçeriği 5 dakika bisiklet, ardından belirlenen alanda mobilite egzersizlerin sırasıyla uygulandığı hareketler yer almaktadır. Mobilite egzersizleri Tablo 3.4 de verilmektedir.

Tablo 3.4 Mobilite Egzersizleri

Egzersizler
Box Ankle Streth
Goblet Squat
Deep Squat Hold

3.3.4. Skuat egzersizi

Skuat egzersizi uygulanırken bacaklar omuz genişliğinde açık, gövde dik, gözler karşıda, çömelirken dizler yana açılmadan, topuklar yerde sabit ve belirli bir hızla inip, dizler 90 dereceye geldiğinde maksimal hızda yukarı doğru kalkılmıştır. Hareket

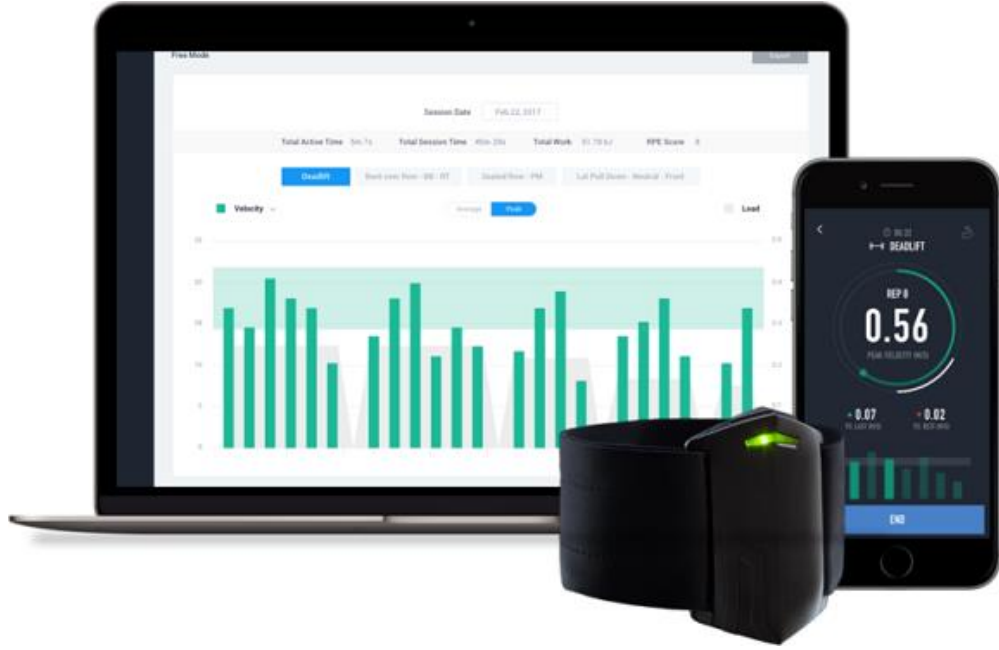
uygulanırken barın en uzak bölümüne push band takılarak her tekrarın ortalama hızı buradan izlenmiştir. Push band için skuat egzersizinde hareket hızının güvenilirliği ve geçerliliği sağlanmıştır (Fernandez vd 2016).Uygulamalarda ve maksimallerin belirlenmesinde gerçekleştirilen skuat performansı, bu egzersize uygun yapılmış skuat rack aletinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Serbest Skuat Aleti

3.3.5. Hıza kaybı yönteminin uygulanması

Hıza Dayalı Egzersiz yöntemi için PUSH Band; (Toronto, Canada) marka cihaz kullanılmıştır (şekil 3.5). Bu cihaz bara takılmış ve sporculardan skuat egzersizlerini maksimal hızda yapmaları istenmiştir. Egzersizde her tekrarın konsantrik ortalama hızı alınmış ve ilk tekrarın hızı referans alınarak, %10 ve %20 hız kaybı olması durumunda egzersiz sonlandırılmıştır. Uygulama sonrasında sporcular, 4 dakika dinlenmiş ve daha sonrasında sıçrama testine alınmışlardır.



Şekil 3.5 Push-Band

3.3.6. Skuat sıçrama test ölçümü

Katılımcıların sıçrama performansının belirlenmesinde giyilebilir cihaz PUSH Band; (Toronto, Canada) kullanılmıştır (şekil 3.5). Egzersiz protokolünü uygulayan sporculardan, 4 dakika dinlenme periyodunun ardından hazır olduğunda Push bandı kola takarak, ellerini belinden ayırmamak şartıyla aşağı doğru hızlı bir çöküş sonrası, yukarı doğru maksimal kuvveti ile yapabilecekleri en iyi sıçrama performansı sergilemeleri istenmiştir. 2 ölçüm alınarak en iyi performans değerleri kaydedilmiştir. 2 ölçüm arasında 30 saniye dinlenme süresi verilmiştir (Bosco vd 1983). Montalva ve diğerlerinin (2021), yaptıkları güvenilirlik geçerlilik çalışmasında kuvvet platformu ile Push-Band'ı karşılaştırdıklarında, skuat sıçrama yüksekliği için 0.94 oranında ilişki bulmuşlardır.

3.3.7. İstatistiksel analiz

İstatistiksel işlemler için SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. Tüm değerler ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir. Sonuçlara 0.05 anlamlılık düzeyinde bakılmıştır. Parametrik testler uygulanmadan önce Shapiro-Wilk test kullanılarak normallik testi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen skuat sıçrama değerleri arasındaki farklara, tekrarlı ölçümlerde varyans analizi testi ile bakılmıştır. Farkın hangi yöntemden kaynaklandığına Tukey post Hoc testi kullanılarak bakılmıştır. Değerler arasındaki

pratik farklılıklar için etki büyüklükleri (η^2) 0,01 için “küçük”, 0,06 için “orta”, 0,14 ve üzeri için “büyük” tanımları kullanılmıştır (Cohen 2022).

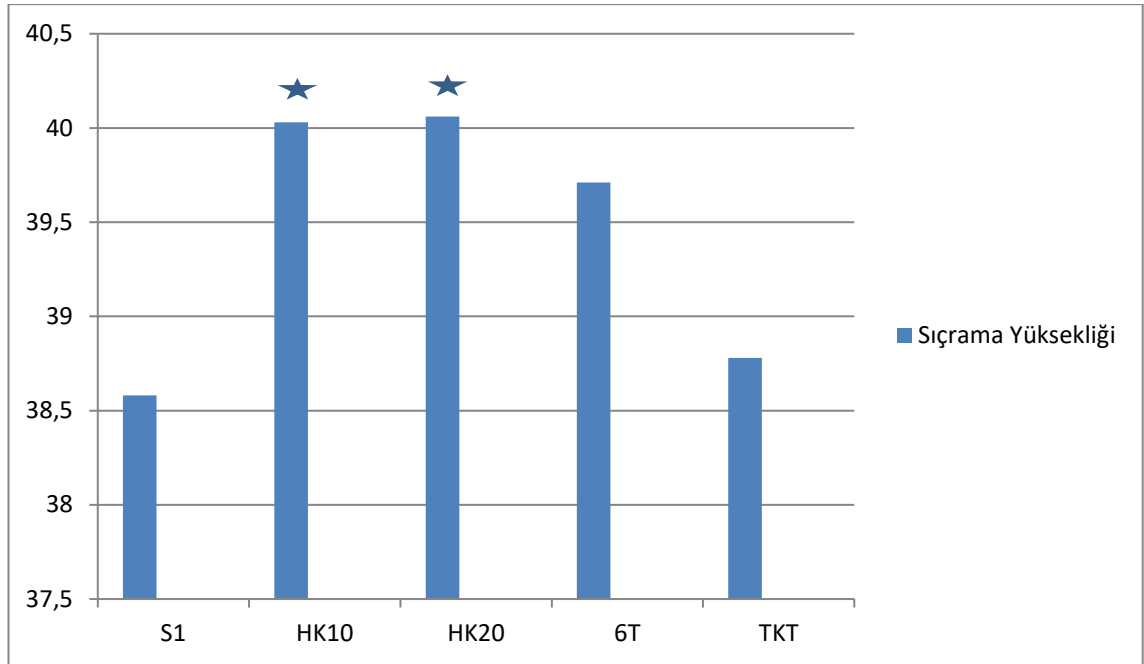
4. BULGULAR

Çalışmaya katılan sporcuların hız kaybı yöntemiyle farklı hacimlerde yapılan skuat egzersizi sonrası alınan ortalama sıçrama yükseklikleri Tablo 4 de verilmiştir.

Tablo 4.1 Farklı Hacimlerde Yapılan Yarım Skuat Egzersizi Sonrası Alınan Sıçrama Yüksekliklerinin Karşılaştırılması

	Ortalama	Standart Sapma	F	P	η^2
Yüksüz (cm)	38,58	5,98			
HK1 (cm)	40,03	5,93			
HK2 (cm)	40,06	6,57	697,67	0,000*	0,363
6T (cm)	39,71	6,32			
TK(cm)	38,78	6,24			

İstatistiksel işlem sonucu farklı hacimlerde yapılan skuat egzersizi sonrası, sporcuların sıçrama yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ($p<0,05$). Ortaya çıkan bu farkın hangi hız kaybı ya da hangi hız kayıplarından kaynaklandığı Şekil 4 de gösterilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmanın etki büyüklüğü (η^2)=0,363 olarak tespit edilmiştir.0,3= büyük etkiye sahiptir, ICC=(0.995)



* HK10 (hız kaybı %10) ve HK20(hız kaybı %20) diğer hacim stratejilerinden istatistiksel olarak anlamlı farklıdır.

Şekil 4.1 Sıçrama Yüksekliği değerleri ortalamaları

Çalışma sonucunda sporcularda, HK10(40,03±5,98 cm) ve HK20(40,06±6,57 cm) ile yapılan skuat hareketi sonrası sıçrama yüksekliğinin S1(38,58±3,5 cm), 6T(39,71 ± 6,32cm) ve TKT(38,78 ±6,24) cm sonrası sıçrama yüksekliğinden istatistiksel olarak anlamlı daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır ($p<0,05$).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma farklı hacimlerde yapılan skuat hareketinin, sıçrama performansına akut etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın ana bulgusu; hız kaybı yöntemiyle yapılan ısınmanın patlayıcı performans üzerindeki olumlu etkisidir. Bu olumlu etkinin nedeni ise PAPE'dir.

Sporcuların sıçrama performansındaki PAPE oluşumunu belirleyen iki önemli faktör vardır (Seitz ve Haff, 2016). İlk faktör literatürde yorgunluk olarak belirtilirken ikinci faktör ise potansiyelleşme olarak ifade edilmektedir. Literatürde konuyla ilgili yapılan çalışmaların bulgularına göre sporcularda yorgunluk egzersizin şiddeti, dinlenme süresi ve uygulama şekliyle ilişkilidir (Boullosa vd 2013; Fukutani vd 2014; Köklü vd 2020; Tsoukos vd 2021). Buna rağmen sporcuda yorgunluğun oluşması ve yorgunluk derecesinin artması performanstaki potansiyelleşmeyi düşürmektedir (Bogdanis vd 2011; Tsoukos vd 2016). İlgili literatüre göre PAPE uygulamalarında ve sıçrama performansının akut etkilerini inceleyen araştırmalarda en yaygın kullanılan egzersizlerden biri skuat egzersizidir (Crewther vd 2011). Bununla birlikte, skuat egzersizinin akut etkilerini inceleyen önceki potansiyelleşme çalışmalarında net sonuçlar bulunmamaktadır. Potansiyelleşme çalışmalarında net sonuçlara ulaşılamamasına ilişkin bir olası açıklama, bu çalışmalarda farklı şiddet (Fukutani vd 2014; Lowery vd 2012) ve dinlenme aralıklarının (Crewther vd 2011; Köklü vd 2020; Lowery vd 2012) kullanılmış olmasıyla ilişkili olabilir. Öte yandan, mevcut çalışmanın yönteminde olduğu gibi PAPE'de kullanılan skuat egzersizi için uygun şiddet (>80% 1RM)(Dobbs vd 2019; Fukutani vd 2014, Köklü vd 2020) ve dinlenme süreleri (3-7 dk) kullanılırsa dikey sıçrama performansı artırılabilir (Bauer vd 2019; Dobbs vd 2019; Evetovich vd 2015; Köklü vd 2020; Lowery vd 2012),

PAPE'nin nedeni, nöromusküler, mekanik ve biyokimyasal faktörler olduğu düşünülmektedir (Beato vd 2021). Bir kas kasılması sırasında, tip II kas liflerinde meydana gelen miyozin düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonuna bağlı olarak daha yüksek çapraz köprü bağlanma oranı, fizyolojik mekanizmaların altında yatan Ca²⁺ bağımlı bir süreç olabilir (Beato vd 2021; Blazevich vd 2019; Evetovich vd 2015;

Prieste vd 2020; Rassier vd 2000; Seitz vd 2016) ve daha fazla motor ünite alımı başka bir neden olabilir (Beato vd 2021; Evetovic., 2015; Prieste vd 2020; Seitz vd 2016). Ek olarak, kas sıcaklığındaki, kas/hücre sel su içeriğindeki ve kas aktivasyonundaki değişiklikler PAPE oluşturan bir faktör olabilir (Blazevich vd 2019). Potansiyelleşme performansını artırırken, yorgunluk, miyoplazmadaki tepe Ca^{2+} konsantrasyonunu azaltarak performansın düşmesine neden olur (Rassier vd 2000). Bu nedenle, PAPE için potansiyelleşme ve yorgunluk arasındaki denge dikkate alınmalıdır (Dobbs vd 2019). Bu nedenle antrenörler, direnç antrenmanı sırasında nöromusküler yorgunluğu objektif olarak ölçmek için hız kaybı yöntemi ile yorgunluğu izleyerek daha az yorgunluk ve daha fazla potansiyelleşmeye neden olabilecek uygun PAPE egzersizi seçmelidir (Galiano vd 2020; Pareja-Blanco vd 2017; Sánchez-Medina vd 2011; Weakley vd 2020).

Litaratür incelendiğinde, hız kaybı yöntemi ile yapılan akut çalışmaların çok sınırlı olduğu görülmüştür. Tsoukos vd (2019) en az 3 yıl kuvvet antrenman geçmişi olan 8 kuvvet sporcusu üzerinde yapmış olduğu çalışmada, düşük (1TM'nin %40'ı) ve orta (1TM'nin %60'ı) ağırlıktaki bench press egzersizinin bench atma egzersizi üzerindeki akut etkilerini farklı dinlenme sürelerinde incelemiştir. Çalışmada, PAPE için orta ve düşük ağırlıkta yapılan yöntemlerin ikisinde de %10 hız kaybına denk gelecek tekrar (HK10)'ın, %30 hız kaybına denk gelecek tekrar (HK30)'a göre daha etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir (Tsoukos vd 2019). Sporcuların bench atma performansındaki ortalama hızını, zamandan bağımsız olarak 1 TM'nin %60'ında HK10 yönteminde önemli ölçüde daha yüksek olduğunu ve zirve hızını, 0,75. zaman noktasında 1 TM'nin %40'ında HK10 yönteminde önemli ölçüde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Sporcularda EMG aktivasyonları karşılaştırıldığında pectoralis major kasında anlamlı bir fark bulunmamış, triceps brachii kasının 1 TM'nin %60'ında HK10 yönteminde daha yüksek olduğu ortaya koyulmuştur. Yine Tsoukos vd (2021) bir başka çalışmalarında, ağır (1TM'nin %90'ında HK10, 1TM'nin %70'inde HK30) bench press egzersizinden sonra bench press atma egzersizine akut etkilerini incelemiştir. Sporcuların bench atma performansındaki ortalama hızına, pik hızına ve farklı dinlenme sürelerinde EMG ile kas aktivasyonlarına bakmışlardır. Çalışmada, sporcular 3 gruba (1. Grup= HK10 2. Grup= HK30= 3. Grup= kontrol grubu) ayrılmışlar ve farklı dinlenme sürelerinde (0,75. dk, 2.dk, 4.dk, 6.dk, 8.dk, 10.dk, 12.dk) EMG aktivasyonları gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, 4. dakikadan 12. dakikaya kadar pectoralis major kasında HK10 grubunda EMG aktivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir. Bench atma egzersizinde ortalama hız 4. Dakikadan 12. dakikaya kadar artmış ve en yüksek ortalama hızı 10. dakikada sağlanmıştır. HK30 grubunda

ise sadece 10 ve 12. dakikada sporcuların bench atma performansındaki ortalama hızı artmıştır (Tsoukos vd 2021).

Çalışma sonuçları, Tsoukos vd (2019; 2021)'nin yapmış olduğu çalışma sonuçlarıyla benzerlikler göstermektedir. Yüksek laktat yanıtı ve hızlandırılmış bir pürin nükleotid bozunmasını gösterebilecek yükselen amonyak seviyeleri nedeniyle düşük hız kaybının kullanılması tükenene kadar yapılan tekrar yaklaşımından daha etkili olabilir (Sánchez-Medina vd 2011). Literatüre paralel olarak bu çalışmada TKT yöntemi, artan yorgunluk sebebi ile performansı çok az ya da olumsuz etkilemiştir. Çalışmanın sonuçları, farklı hacim stratejilerinin her sporcu için değişebileceğini göstermektedir. Bu nedenle spor bilimciler ve antrenörlerin, dinlenme süresi (Köklü vd 2020; Lowery vd 2012), şiddet (Fukutani vd 2014) ve set yapılandırılmasına (Boullasa vd 2013) ek olarak hacmi (Tsoukos vd 2019; 2021) dikkate alarak her sporcu için uygun yöntemi seçmeleri önerilmektedir.

Bu çalışma, alt ekstremitede patlayıcı gücün, akut etkisi için HK yönteminin uygulanmasını sağlayan ilk çalışma olmakla birlikte, bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu çalışmada, PAPE uygulamasının mekanik ve fizyolojik yönleri ölçülmemiştir. Bu mekanik ve fizyolojik değerler, sonuçlarımızı destekleyebilir ve yorgunluğun altında yatan mekanizmanın açıklanmasına yardımcı olabilirdi. Ek olarak, hız kaybı yaklaşımı için günlük hız kaybı eşiği kullanılırken, 1 TM'nin günlük farklılaşması dikkate alınmamıştır. Bu nedenle, PAPE' nin daha fazla araştırılabilmesi için hız kaybı yöntemiyle daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun yanında, bireysel optimum hız kaybı değerleri ve dinlenme süreleri araştırılabilir.

6. SONUÇLAR

Bu çalışma sonucunda, HK yönteminin, direnç antrenmanı yapan erkeklerde skuat sıçrama performansını akut olarak olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. HK yöntemi, teknolojik cihazlar veya akıllı telefon uygulamaları gerektirir. Antrenörler her sporcu için günlük ilk tekrarın hızını ve optimum hız kaybını hesaba katmalıdır. Ayrıca spor bilimciler ve antrenörler TKT yöntemini kullanırken dikkatli olmalıdır. TKT yönteminde, yorgunluğu azaltmak için uygulamanın daha uzun dinlenme süresi ile yapılması, PAPE üzerinde etkileri artırmak için bir çözüm olabilir.

7. KAYNAKLAR

Balsalobre-Fernández C, Kuzdub M, Poveda-Ortiz P, and Campo-Vecino J Del. Validity and reliability of the PUSH wearable device to measure movement velocity during the back squat exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2016; 30: 1968–1974.

Bauer P, Sansone P, Mitter B, Makivic B, Seitz LB, and Tschan H. Acute effects of back squats on countermovement jump performance across multiple sets of a contrast training protocol in resistance-trained men. *Journal of strength and conditioning research* 2019; 33: 995–1000.

Beato M, Stiff A, and Coratella G. Effects of postactivation potentiation after an eccentric overload bout on countermovement jump and lower-limb muscle strength. *Journal of strength and conditioning research* 2021; 35: 1825–1832.

Blazevich AJ and Babault N. Post-activation Potentiation Versus Post-activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues. *Frontiers in Physiology* 2019; 10: 1359.

Bogdanis, GC, Papaspyrou, A, Souglis, AG, Theos, A, Sotiropoulos, A, and Maridakis, M. Effects of two different half-squat training programs on fatigue during repeated cycling sprints in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2011; 25: 1849–1856.

Boulossa, DA, Abreu, L, Beltrame, LGN, and Behm, DG. The acute effect of different half squat set configurations on jump potentiation. *Journal of strength and conditioning research* 27: 2059–2066, (2013).

Cohen, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. Routledge, 1988 [cited 2022 Mar 10].

Crewther, BT, Kilduff, LP, Cook, CJ, Middleton, MK, Bunce, PJ, and Yang, GZ. The acute potentiating effects of back squats on athlete performance. *Journal of strength and conditioning research* 2011; 25: 3319–3325.

Davies, T, Orr, R, Halaki, M, and Hackett, D. Effect of Training Leading to Repetition Failure on Muscular Strength: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland, NZ)* 2016; 46: 487–502.

Dobbs, WC, Toluoso, D V., Fedewa, M V., and Esco, MR. Effect of Postactivation Potentiation on Explosive Vertical Jump: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of strength and conditioning research* 2019; 33: 2009–2018.

Esformes, JI and Bampouras, TM. Effect of back squat depth on lower-body postactivation potentiation. *Journal of strength and conditioning research* 2013; 27: 2997–3000.

Evetovich, TK, Conley, DS, and McCawley, PF. Postactivation potentiation enhances upper and lower-body athletic performance in collegiate male and female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2015; 29: 336–342.

French D, Kraemer W, and Cooke C. Changes in dynamic exercise performance following a sequence of preconditioning isometric muscle actions. *J Strength Cond Res* 2003; 17: 678-685.

French, D. N. Developing Power, Advanced power techniques. *Human Kinetics Champaign, IL, USA*, 2017; 177-198.

Fukutani, A, Takei, S, Hirata, K, Miyamoto, N, Kanehisa, H, and Kawakami, Y. Influence of the intensity of squat exercises on the subsequent jump performance. *Journal of strength and conditioning research* 2014; 28: 2236–2243,

Galiano, C, Pareja-Blanco, F, Hidalgo de Mora, J, and Sáez de Villarreal, E. Low-Velocity Loss Induces Similar Strength Gains to Moderate-Velocity Loss During Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2020; 1.

García-Ramos, A., Padial, P., Haff, G. G., Argüelles-Cienfuegos, J., García-Ramos, M., Conde-Pipó, J., & Feriche, B. Effect of different interrepetition rest periods on barbell velocity loss during the ballistic bench press exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2015; 29(9), 2388-2396.

Golas, A., Wilk, M., Stastny, P., Maszczyk, A., Pajerska, K., & Zajac, A. Optimizing half squat postactivation potential load in squat jump training for eliciting relative maximal power in ski jumpers. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2017; 31(11), 3010-3017.

González-Badillo, JJ, Marques, MC, and Sánchez-Medina, L. The Importance of Movement Velocity as a Measure to Control Resistance Training Intensity. *Journal of Human Kinetics* 2011; 29A: 15.

González-García, J, Morencos, E, Balsalobre-Fernández, C, Cuéllar-Rayó, Á, and Romero-Moraleda, B. Effects of 7-Week Hip Thrust Versus Back Squat Resistance Training on Performance in Adolescent Female Soccer Players. *Sports* 2019; Vol 7, Page 807: 80.

Hardee, J. P., Triplett, N. T., Utter, A. C., Zwetsloot, K. A., & McBride, J. M. Effect of interrepetition rest on power output in the power clean. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2012; 26(4), 883-889.

Hansen, K. T., Cronin, J. B., Pickering, S. L., & Newton, M. J. Does cluster loading enhance lower body power development in preseason preparation of elite rugby union players?. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2011; 25(8), 2118-2126.

Hughes, LJ, Peiffer, JJ, and Scott, BR. Reliability and Validity of Using the Push Band v2.0 to Measure Repetition Velocity in Free-Weight and Smith Machine Exercises. ***Journal of strength and conditioning research*** 2022; 36: 365–370,

Iacono, A. D., Beato, M., & Halperin, I. The effects of cluster-set and traditional-set postactivation potentiation protocols on vertical jump performance. ***International journal of sports physiology and performance*** 2019; 15(4), 464-469.

Jovanović, M., & Flanagan, E. P. Researched applications of velocity based strength training. ***J Aust Strength Cond*** 2014; 22(2), 58-69.

Koklu, Y, Koklu, O, Isikdemir, E, and Alemdaroglu, U. Effect of Varying Recovery Duration on Postactivation Potentiation of Explosive Jump and Short Sprint in Elite Young Soccer Players. ***Journal of Strength and Conditioning Research*** 36: 534–539, (2020).

Lesinski, M., Prieske, O., & Granacher, U. (2016). Effects and dose–response relationships of resistance training on physical performance in youth athletes: a systematic review and meta-analysis. ***British journal of sports medicine***, 50(13), 781-795.

Lowery, RP, Duncan, NM, Loenneke, JP, Sikorski, EM, Naimo, MA, Brown, LE, et al. The effects of potentiating stimuli intensity under varying rest periods on vertical jump performance and power. ***Journal of strength and conditioning research*** 2012; 26: 3320–3325.

Markovic, G, Dizdar, D, Jukic, I, and Cardinale, M. Reliability and Factorial Validity of Squat and Countermovement Jump Tests. ***Journal of Strength and Conditioning Research*** 2004; 18: 551–555.

McCann, M. R., & Flanagan, S. P. The effects of exercise selection and rest interval on postactivation potentiation of vertical jump performance. ***The Journal of Strength & Conditioning Research*** 2010; 24(5), 1285-1291.

Pareja-Blanco, F, Rodríguez-Rosell, D, Sánchez-Medina, L, Sanchis-Moysi, J, Dorado, C, Mora-Custodio, R, et al. Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. ***Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*** 2017; 27: 724–735.

Pareja-Blanco, F, Sánchez-Medina, L, Suárez-Arrones, L, and González-Badillo, JJ. Effects of velocity loss during resistance training on performance in professional soccer players. ***International Journal of Sports Physiology and Performance*** 2017; 12: 512–519.

Prieske, O, Behrens, M, Chaabene, H, Granacher, U, and Maffiuletti, NA. Time to Differentiate Postactivation “Potentiation” from “Performance Enhancement” in the Strength and Conditioning Community. ***Sports Medicine*** 2020; 50: 1559–1565.

Rassier, DE and MacIntosh, BR. Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. ***Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas*** 2000; 33: 499–508.

Sánchez-Medina, L and González-Badillo, JJ. Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. ***Medicine and science in sports and exercise*** 2011; 43: 1725–1734.

Seitz, LB and Haff, GG. Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. ***Sports Medicine*** 2016; 46: 231–240.

Tsoukos, A., Bogdanis, G. C., Terzis, G., & Veligekas, P. Acute improvement of vertical jump performance after isometric squats depends on knee angle and vertical jumping ability. ***Journal of strength and conditioning research*** 2016; 30(8), 2250-2257.

Tsoukos, A, Brown, LE, Terzis, G, Veligekas, P, and Bogdanis, GC. Potentiation of Bench Press Throw Performance Using a Heavy Load and Velocity-Based Repetition Control. ***Journal of strength and conditioning research*** 2021; 35: S72–S79.

Tsoukos, A, Brown, LE, Veligekas, P, Terzis, G, and Bogdanis, GC. Postactivation potentiation of bench press throw performance using velocity-based conditioning protocols with low and moderate loads. ***Journal of Human Kinetics*** 2019; 68: 81–98.

Weakley, J, Ramirez-Lopez, C, McLaren, S, Dalton-Barron, N, Weaving, D, Jones, B, et al. The effects of 10%, 20%, and 30% velocity loss thresholds on kinetic, kinematic, and repetition characteristics during the barbell back squat. ***International Journal of Sports Physiology and Performance*** 2020; 15: 180–188.

Zimmermann, HB, Macintosh, BR, and Dal Pupo, J. Does postactivation potentiation (PAP) increase voluntary performance? ***Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*** 2020; 45: 349–356.

8. ÖZGEÇMİŞ

9. EKLER

Ek-1. Etik Kurul

Evrak Tarih ve Sayısı: 17.08.2022-E.243954



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

Sayı : E-60116787-020-243954
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Prof. Dr. Bilal Utku ALEMDAROĞLU

İlgi : 01/08/2022 tarihli dilekçeniz. 10.241.75.251
1015
17.08.2022

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**ÖYE Uygulamasında Farklı Hız Kaybı Yüzdelerinde Yapılan Skuat Egzersizinin Sıçrama Performansına Akut Etkisi**" konulu çalışmanızda istenilen değişiklik talebiniz **16.08.2022 tarih ve 12 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu çalışmanızın adının "**Farklı Hacimlerde Yapılan Yarım Skuat Egzersizinin Sıçrama Performansına Akut Etkisi**" olarak değiştirilmesinde **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIĞINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan

