



T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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

**KAN AKIMINI KISITLAYICI YÖNTEM İLE YAPILAN  
SKUAT HAREKETİNİN SIÇRAMA PERFORMANSI  
ÜZERİNE AKUT ETKİSİ**

**Harun Emrah TÜRKOĞAN**

**Aralık 2019  
DENİZLİ**

**T.C.  
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAN AKIMINI KISITLAYICI YÖNTEM İLE YAPILAN  
SKUAT HAREKETİNİN SIÇRAMA PERFORMANSI ÜZERİNE  
AKUT ETKİSİ**

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

**Harun Emrah TÜRKDOĞAN**

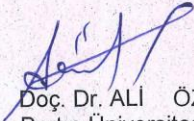
**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yusuf KÖKLÜ**

**Denizli, 2019**


**YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU**

Harun Emrah TÜRKDOĞAN tarafından Prof. Dr. Yusuf KÖKLÜ'nün yönetiminde hazırlanan "KAN AKIMINI KISITLAYICI YÖNTEM İLE YAPILAN SKUAT HAREKETİNİN SIÇRAMA PERFORMANSI ÜZERİNE AKUT ETKİSİ" başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

  
Doç. Dr. ALİ ÖZKAN  
Bartın Üniversitesi

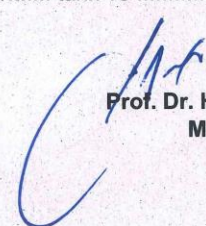
Danışman:

  
Prof. Dr. Yusuf KÖKLÜ  
Pamukkale Üniversitesi

Üye\*:

  
Doç. Dr. B. Ulku ALEMDAROĞLU  
Pamukkale Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun  
.../.../..... tarih ve ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Hakan AKÇA  
Müdür

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

Öğrenci Adı Soyadı : Harun Emrah TÜRKDOĞAN

İmza



## ÖZET

### KAN AKIMINI KISITLAYICI YÖNTEM İLE YAPILAN SKUAT HAREKETİNİN SIÇRAMA PERFORMANSI ÜZERİNE AKUT ETKİSİ

Harun Emrah TÜRKDOĞAN  
Yüksek Lisans Tezi, Antrenman ve Hareket AD  
Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Yusuf KÖKLÜ

Aralık 2019, 39 sayfa

Spor bilimciler ve antrenörlerin Ön Yüklenme Etkisi (ÖYE) yaratmak amacı ile müsabaka öncesi sporcuyla 1 tekrarlı maksimalin %70-95 gibi yüksek yüklerle sokarak sakatlık riskini göze almakta hem de bu etkiyi oluşturabilmek için bir yerden bir yere taşınması zor yüksek yüklerle ihtiyaç duymaktadır. Düşük yüklerle ÖYE yaratabilmek için vibrasyon, ağırlık yeleği gibi yöntemler kullanılmaktadır. Son dönemlerde düşük egzersiz şiddetiyle özellikle hipertrofi için kan akımını kısıtlayıcı (KAK) yöntem yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemde 1TM %20-40 gibi düşük yükler kullanılmakta ve bu yöntemin ÖYE yaratabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmanın amacı (KAK) yöntem ile yapılan skuat hareketinin sıçrama performansı üzerine akut etkisinin incelenmesidir. Çalışmaya 12 yarı profesyonel futbolcu (yaş 22,9±3,3 yıl, boy uzunluğu 175±0,1 cm, vücut ağırlığı 71,9± 6,9 kg, antrenman yaşı 11,6±4,1 yıl ) gönüllü olarak katılmıştır. Bu çalışma 4 haftalık süreçte tamamlanmıştır. Testlere başlarken sporcular rasgele 4 kişiden oluşan 3 gruba ayrılmıştır, tüm uygulamalar öncesi deneklere standart bir ısınma protokolü uygulanmış, 1.gün 1. grup ısınma sonrası herhangi bir uygulama yapmadan Kontrol (KON), 2. grup maksimalinin %20'si Düşük şiddetli KAK (DKAK), 3. grup %30'u Orta şiddetli KAK (OKAK), 4.grup %40'ı Yüksek şiddetli KAK (YKAK) ile kan kısıtlanarak 10 tekrarlı skuat hareketi yaptıktan sonra dikey sıçrama testine alınmıştır. Tüm deneklere bütün uygulama yaptırılmıştır. Elde edilen değerler arasındaki farklılara, tekrarlı ölçümlerde varyans analizi testi ile bakılmıştır. Farkın hangi yöntemden kaynaklandığına Tukey post Hoc testi kullanılarak bakılmıştır. Futbolcuların sıçrama değerleri karşılaştırıldığında elde edilen bulgular KON(36,6±3,5), DKAK(36,7±3,4), OKAK(37,0±3,1) ve YKAK(38,9 ± 3,6cm). Yapılan istatistiksel işlem sonucunda YKAK grubundan elde edilen sıçrama değerleri ile diğer gruplar sıçrama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir (p<0.05). Bu çalışmanın sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda ÖYE oluşturma bilmek amacı ile KAK yöntemi uygulanabilir olduğu spor bilimci ve antrenörlere alternatif bir yöntem olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Patlayıcı kuvvet, Elastik Kuvvet, PAP

**Bu çalışma, PAÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2018SABE022).**

**ABSTRACT****EFFECT OF SQUAT EXERCISE WITH BLOOD FLOW RESTIRECTION  
METHOD ON JUMP PERFORMANCE**

Harun Emrah TÜRKOĞAN  
M.Sc.Thesis in Training and Movement Science  
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yusuf KÖKLÜ  
Pamukkale University Faculty of Sport Sciences

December 2019, 39 Pages

Coaches and sport scientist have used 70-95 % of one repetition maximal, which can cause some injures and not portable, to create PAP effect before competition. Alternatively, small loads have been used to create PAP effect, such as weight vest, vibration methods. BFR method also have been commonly used to improve strength especially hypertrophy. This method is performed 20-30 % of one repetition maximal, it is thought to create PAP effects. Thus, the aim of the current study was to examine effects of BFR squat exercise on jump performance. Twelve semi professional soccer players (yaş 22,9±3,3 yıl, boy uzunluğu 175±0,1 cm, vücut ağırlığı 71,9± 6,9 kg, antrenman yaşı 11,6±4,1 yıl ) were voluntarily participated in this study. Before the first test day, players were randomly separated into 3 groups consisted of 4 players. Players performed standard warm up before the procedures. In first day, 1. Group performed jump test after warm-up (con), 2. Group (LBFR); 3. Group (MBFR); 4. Group (HBFR) performed jump test after 10 repetition bfr squat (respectively, 20%; 30%; 40). Each group participated all applications at least 48 hours rest. The Repeated ANOVA test was used to compare differences between jump performance of players. According to results of this study, there are statically significant differences between HBFR groups and others. In the lights of this result, it is thought that BFR could create PAP effect and coaches and sport scientist could use BFR and high loads interchangeably before explosive performance.

**Key Words:** Explosive Power, Elastic Power, PAP

**This study was supported by Pamukkale University Scientific Research Projects  
Coordination Unit through project numbers: 2018SABE022.**

## TEŞEKKÜR

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

Yüksek lisans çalışmam süresince, yardımlarından dolayı tez danışmanım Prof.Dr. Yusuf KÖKLÜ,

Uygulanan ölçümler ve tez yazımı sırasında bana her konuda yardımcı olan başta Doç.Dr B.Utku ALEMDAROĞLU olmak üzere; ölçüm uygulama aşamasındaki yardımlarından dolayı Eser ÇALI, Aykut ERBEY ve Hilal ERYİĞİT'e, olanaklarını kullanmamıza izin veren Pamukkale Üniversitesi Spor Merkezi Yönetimine ve teste katılan tüm futbolcu arkadaşlarıma teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	iii
<b>İÇİNDEKİLER DİZİNİ</b> .....	iv
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	v
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	vi
<b>SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	vii
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Amaç.....	3
<b>2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI</b> .....	4
2.1. Kan Akımını Kısıtlayıcı Yöntem .....	4
2.2. Isınma .....	6
2.3. Ön Yükleme Etkisi.....	7
2.4. Sıçrama.....	8
2.5. Hipotez.....	9
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER</b> .....	11
3.1. Araştırma Grubu .....	11
3.2. Araştırmanın Planlanması .....	11
3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması .....	12
3.3.1. Boy Uzunluğu Ve Vücut Ağırlığı Ölçümü .....	12
3.3.2. Maksimallerin Belirlenmesi .....	13
3.3.3. Isınma Protokolü .....	13
3.3.4. Skuat Egzersizi .....	14
3.3.5. Kan Akımını Kısıtlama Yönteminin Uygulanması .....	15



3.3.6. Aktif Sıçrama Test Ölçümü .....	16
3.3.7. İstatistiksel Analiz.....	17
<b>4. BULGULAR</b> .....	18
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	20
<b>6. SONUÇLAR</b> .....	23
<b>7. KAYNAKLAR</b> .....	24
<b>8. ÖZGEÇMİŞ</b> .....	28
<b>9. EKLER</b>	



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 3.1.</b> Stadiometre .....	13
<b>Şekil 3.2.</b> Sabit Skuat Aleti .....	15
<b>Şekil 3.3.</b> Kaatsu-Master .....	16
<b>Şekil 3.4.</b> Sıçrama Matı .....	16
<b>Şekil 4.1</b> Sıçrama Yüksekliği Değerleri Ortalamaları .....	19

**TABLolar DİZİNİ**

	<b>Sayfa</b>
<b>Tablo 3.1.</b> Tanımlayıcı İstatistik.....	11
<b>Tablo 3.2.</b> Çalışma Planlaması.....	12
<b>Tablo 3.3.</b> Maksimallerin Belirlenmesi .....	13
<b>Tablo 3.4.</b> Dinamik Egzersizler.....	14
<b>Tablo 4.1.</b> Kan Akımı Kısıtlayıcı Yöntemle Farklı Yüklerle Yapılan Skuat Hareketi Sonrası Alınan Sıçrama Yüksekliklerinin Karşılaştırılması .....	18

**SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ**

DKAK.....	Düşük şiddetli KAK
EMG .....	Elektromiyografi
KAK .....	Kan Akımı Kısıtlayıcı
KON.....	Kontrol
OKAK .....	Orta şiddetli KAK
ÖYE.....	Ön Yüklenme Etkisi
PAP .....	Postactivation Potantion
PKAK.....	Pratik Kan Akımı Kısıtlayıcı
1TM .....	1 Tekrarlı Maksimal
VO2 maks.....	Maksimum Oksijen Tüketim Miktarı
YKAK.....	Yüksek şiddetli KAK



## 1. GİRİŞ

Futbolcuların başarılı bir performans ortaya koyabilmeleri için birçok motorik özelliklerini geliştirmeleri gerekmektedir. Futbol oyun yapısı incelendiğinde bir futbolcunun 10-14 km mesafe kat ettiği görülmektedir (Mohr vd 2003; Bangsbo 1994; Köklü vd 2009). Bu durum futbolcuların yüksek bir dayanıklılık seviyesine sahip olmalarını gerektirmektedir. Bununla birlikte futbolcular bu mesafenin %28'ini yüksek şiddetli işler ile geçirmektedir (Stone 2007). Yüzdesel olarak bu işlerin oranı az olmasına karşın sonucu doğrudan etkilediği bilinmektedir. Bu sebepten futbolcuların yüksek şiddetli işleri yapabilmesi için anaerobik performans özelliklerinin de gelişmiş olması beklenmektedir. Anaerobik performans öğelerinin başında sürat, yön değiştirmeli sürat, çeviklik vb özellikler gelmektedir. Bu özelliklerin temelinde ise kuvvet performansı ön plana çıkmaktadır. Kuvvet antrenmanları, sporcunun performansını artırmak için yapıldığı gibi, sakatlık süreçlerinde hem önleyici hem de geri dönüş amaçlı kullanılmaktadır (Bompa 2006).

Sporcuların kuvvetini geliştirmek için birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin en yaygın bilinen ve kullanılanı maksimaller üzerinden antrenman planlama yöntemidir. Sporcuların günlük maksimal değişimleri, antrenman planlamasında antrenörlerin karşılaştığı en büyük zorluk olarak görülmektedir. Bu problemi ortadan kaldırmak için son yıllarda teknolojinin de yardımı ile hıza bağlı olarak yapılan kuvvet antrenman planlamaları kullanılmaktadır. Her iki antrenman yöntemi de performansı artırmak için son derece etkili yöntemlerdir ancak özellikle sakatlıktan dönüş sürecinde sporcuların yüksek hız ya da yüklere çıkmasının zorluğu göz önünde bulundurulduğunda alternatif yöntemler kullanılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu yöntemlerin en önemlilerinden biri kan akımını kısıtlayarak kasa giden oksijen miktarını azaltmayı hedefleyen ve bu sayede kasta gelişim öngören kan akımı kısıtlayıcı (KAK) antrenman yöntemidir (Loenneke vd 2011, Fitschen vd 2014). Bu antrenmanların kuvvet antrenmanlarıyla benzer etkiyi yarattığı yapılan çalışmalarda görülmektedir (Yasuda vd 2011).

KAK; Çalışılmak istenen kas grubunda uzvun vücuda en yakın bölümüne özel bantlarla baskı uygulayarak o bölgedeki venöz kan akımını kısmen kısıtlayarak yapılan yöntemdir (Loenneke vd 2011, Christopher vd 2012). Bu yöntemin vücut için herhangi bir risk barındırmadığı, güvenilir bir yöntem olduğu tespit edilmiştir (Loenneke vd 2011). KAK'ın sakatlık riskini azaltıldığı gibi, sakatlık sonrası spora hızlı geri dönüş sağlandığı

da literatürde belirtilmiştir (Loenneke vd 2011, Yasuda vd 2011). Sakatlık sürecinde hareketsiz kalınan dönemde dahi kullanılabilir olup oluşacak kas kaybı miktarını azalttığı bilinmektedir (Kubota vd 2011).

KAK yöntemi yukarıda belirtildiği gibi sadece sakatlık süreçlerinde değil performans artımında da oldukça etkili bir yöntem olarak görülmektedir. Bu yöntem kullanılarak yapılan çalışmalar genellikle hipertrofi amacı ile yapılmış ve sadece genç, yaşlılar gibi özel gruplarda değil elit sporcularda bile bu özelliğin gelişiminde kullanılabilirliği belirtilmiştir. 1 tekrarlı maksimalin %70-%80 yüklerle çalışılan hipertrofi antrenmanlarıyla %20-%30 yüklerle yapılan kan akımı kısıtlayıcı yöntem karşılaştırmış kan akımını kısıtlayıcı yöntemin geleneksel hipertrofi antrenmanlarına alternatif bir yöntem olabileceğini belirtmiştir (Yasuda vd 2011, Lowery vd 2014). Wilson vd (2013) yaptıkları çalışmada pratik kan akımı kısıtlayıcı yöntemin hasar endekslerini arttırmadan kas aktivasyonunu ve hipertrofiyi arttırdığını göstermiştir.

Kuvvet antrenmanlarının kronik olarak etkileri detaylı bir şekilde çalışılmış ve ortaya konulmuştur. Bununla birlikte son yıllarda ısınmada Ön Yüklenme Etkisi (ÖYE) olarak bilinen; patlayıcı bir hareket öncesinde biyomekaniksel olarak benzer bir kuvvet hareketinin uygulanması sonrasında sporcunun akut olarak performansının artması olarak tanımlanmaktadır (Lorenz, 2011). Kasın kasılma şiddeti ve yorgunluk birbirine zıt kavramlar olmasına karşın, ÖYE uygulamasında kastaki şiddetli kasılma sonrası akut performansı arttırdığını belirten birçok çalışma literatürde yer almaktadır (Lorenz, 2011, Thomas vd 2017). Çalışmalar ÖYE uygulamasının Elektromiyografi (EMG) cevaplarını artırdığını da ortaya koymuştur (Thomas vd 2017). EMG ile yapılan başka bir çalışmadan alınan sonuçlar ışığında biyomekaniksel olarak benzer bir ısınma egzersizinin ısınma sırasında kullanılması performansı artırdığı sonucuna varılmıştır (Barnes vd 2017). ÖYE çalışmalarında farklı set sayılarının, tekrar sayılarının, şiddet değerlerinin ve dinlenme sürelerinin etkileri araştırılmıştır (Maloney vd 2014, Donti vd 2014). Yüksek şiddetli ÖYE çalışmaları incelendiğinde, Nibali vd (2015) yılında yaptıkları çalışmada 1 Tekrarlı Maksimal (1TM)'in %70-80 ve 90'nı kullanıp skuat egzersizi yaptırıp farklı sürelerde dinlenme verdikten sonra aktif sıçrama performansları değerlendirilmiş istatistiksel olarak anlamlı fark tespit etmişlerdir. Farklı branşa sahip 29 kadın sporcu ile 1 TM %90 ile yapılan diğer bir çalışmada sporcuların skuat sıçrama değerlerinde ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildiği belirtilmiştir (Sygulla 2014).

Yukarıdaki çalışmalarda belirtildiği gibi performans öncesi ÖYE yaratmak için yapılan uygulamalarda maksimalinin %80 ve üzeri yüksek yükler kullanılırken, sporcuları bu yüklere maruz bırakmak sakatlık riskini artırabilmektedir (Lorenz 2011). Bu düşünce ile Maloney vd (2014) yaptığı çalışmada ağırlık yeleği kullanmış olup

futbolculara kendi vücut ağırlıkları, vücut ağırlıklarının %5 ve %10'u ile sıçrama yaptırıldıktan sonra dikey sıçrama ve yön değiştirmeli koşu skorlarını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda en iyi derecelerin vücut ağırlığının %10 ile yapılan yelek uygulaması sonrası olduğu tespit edilmiştir. Düşük yükler ile yapılan KAK antrenmanları ağırlık yeleği antrenmanları gibi ÖYE yaratmak için alternatif bir yöntem olabilir. Literatüre bakıldığında KAK yöntemi ile ÖYE bakılan sadece bir çalışma bulunmaktadır. Afat vd (2018) yaptıkları çalışmada, ısınma periyodunda 1 TM'in %20 - %30 ve %40 şiddetleri ile KAK yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda 1TM'in %30 ve %40 ile yapılan ön yüklemenin sıçrama performansını arttırdığı belirtilmiştir. Ancak bu çalışmada şiddet; uygulamacının sporcuya ağrı seviyesini sorarak el ile ayarlanan pratik kan akımını kısıtlayıcı (PKAK) bantlar kullanılarak belirlenmiştir. Bizim alışmamızda KAK yöntemi için tasarlanmış Kaatsu-Master marka cihaza kullanılmıştır ve böylelikle kan akımı bütün deneklerde aynı düzeyde kısıtlanması sağlanmıştır.

### **1.1. Amaç**

Bu çalışmanın amacı kan akımı kısıtlayıcı yöntem ile bir tekrarlı maksimalin %20, %30 ve %40 da uygulanan skuat egzersizi sonrası uygulanan sıçrama performansı değerleri arasındaki farkın belirlenmesidir.

## 1. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMA

### 2.1. Kan Akımını Kısıtlayıcı Yöntem

Egzersiz şiddetinin %60'ının altında kas kesit alanı ve kas kuvveti nadiren artar (Lowery vd 2014). Bu nedenle birçok birey örneğin yaşlı ve rehabilitasyon durumundaki sporcular yüksek yoğunluklu egzersizlerde oluşan mekanik stres karşı direnemezler (Loenneke vd 2010). Son dönemlerde sporcular tarafından yüksek yüklerle alternatif olarak rağbet gören pratik kan akımını kısıtlayıcı yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntem özel kan akımını kısıtlayıcı baskı bantlarıyla yapılmaktadır. Kol ve bacaklarda kullanılan bantlar çalışılmak istenen kas grubunun vücuda en yakın bölümüne takılarak oradaki venöz kan akımını kısmen kısıtlayarak yapılır. Buradaki amaç sporcuların performansını artırabilmek için yüksek yüklerde antrenmanlar yaparken bu yöntemde bölge de uygulanan baskı bandının oluşturduğu basınç etkisiyle sporcunun daha az yüklerle aynı sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır (Manini ve Clark, 2009). Örneğin Yasuda vd (2011) yaptığı çalışmada geleneksel 1 tekrarlı maksimalinin en az % 70- 80 ile yaptığı hipertrofi antrenmanlarıyla 1 tekrarlı maksimalinin % 20-30 ağırlık kullanarak yaptığı kan akımını kısıtlayıcı antrenmanların fizyolojik cevapları karşılaştırıldığında her iki yöntemde de kuvvette, kas hipertrofisinde ve nöral adaptasyonda artış gözlemlendiği rölatif kuvvette ve kas hasarının oluşumu sadece geleneksel hipertrofi antrenmanlarında bir değişim olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte KAK'ın kas hipertrofisi üzerine etkilerini araştırdığında çalışma sonucunun KAK'ın kas hipertrofisinin yüksek yoğunluklu direnç antrenmanına eşit derece de uyardığı kanısını ortaya atmıştır (Suga vd 2012, Lowery vd 2014) PKAK yöntemini kullanarak 20 kolej sporcusu üzerinde yaptıkları 4 haftalık çalışma sonucunda geleneksel hipertrofi antrenmanları ile PKAK yöntemini karşılatırmış benzer hipertrofik etki görüldüğü belirtilmiş ve bu yöntemin alternatif bir yöntem olduğu ifade edilmiştir. Konuyla ilgili yapılan benzer bir başka çalışmada, düşük yoğunluklu pratik kan akımını kısıtlayıcı yöntemin, kas aktivasyonu, kas şişmesi ve hasar üzerine akut etkilerini araştırdıklarında çalışma veri sonuçlarında pratik kan akımını kısıtlayıcı hasar endekslerini arttırmadan kas aktivasyonunu ve kas kalınlığını önemli ölçüde arttırdığını göstermektedir (Wilson vd 2013). Kronik etki olarak Shalamzari vd (2019) yılında yaptıkları çalışmada KAK'ın aerobik, anerobik ve kas kuvveti üzerine olan etkisini 4



hafta toplam 12 antrenman yaptırarak incelemiştir. 32 bayan ile rastgele 4 farklı gruptan oluşan bu çalışma;

1.Grup: Artan KAK (160-190-210-240 mmHg), sabit egzersiz yoğunluğu (VO2 maks %) %60

2.Grup: Sabit KAK düşük (160 mmHg), artan egzersiz yoğunluğu (VO2 maks %) %60-70-80-85

3.Grup: Sabit KAK yüksek (240 mmHg), artan egzersiz yoğunluğu (VO2 maks %) %60-70-80-85

4.Grup: Artan KAK (160-190-210-240 mmHg), artan egzersiz yoğunluğu (VO2 maks %) %60-70-80-85

Egzersiz şiddeti VO2 maks % göre belirlenmiştir, KAK için 160 mmHg den 204 mmHg basınç kullanılmıştır. KAK bantlar takılı şekilde 2 dk süre boyunca, belirlenen egzersiz şiddetiyle koşu bandında koşturulmuştur, 1 dk süreyle bantlar çıkarılmış ve dinlendirilmiştir. Çalışma 10 set olarak tasarlanmıştır. Çalışma sonucunda; Ön test son test yapılarak dayanıklılık (VO2 maks) kapasitesine, kuvvet (izometrik bacak) ve anaerobik kapasite (wingate) değerlerine bakılmış alınan veriler sonucunda tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüş en fazla farkın 3.grup da (sabit yüksek KAK basıncı artan egzersiz şiddeti) görülmüştür. Bunun nedeninin oksijen yetersizliğine bağlı olarak oluşan yüksek metabolik stresten kaynaklanabileceği ifade edilmiştir.

Performans üzerindeki olumlu etkilerine bakıldığında sporcuların yüksek yüklerde çalışmadan aynı etkileri alabildiği için, sakatlık geçiren sporcularda bölgeyi güçlendirmek, yaşlılarda kas atrofisini ve yaşla birlikte görülen sarkmaları önlemek için kullanılmaktadır (Fry vd, 2010). Kan akımını kısıtlayıcı yöntemin kullanırken uygulama esnasında birçok değişken faktör bulunmaktadır. Bunlar farklı basınçlar ve şiddetin olduğu gibi farklı uygulama yöntemleri ile farklı bant ölçüleridir. Sumide vd (2012) yaptığı çalışmada, kas kuvveti ve dayanıklılığı arttırmak için kan akımı kısıtlama en uygun basıncı araştırmışlar, 0 mmHg, 50 mmHg 150 mmHg ve 250 mmHg basınç değerlerini karşılaştırdıklarında toplam kas kütlelerinin 50–150 mmHg basınç gruplarında anlamlı olarak arttığı gözlemlenmiştir. Uygulama esnasında şiddet parametresi ele alındığında ise bir tekrarlı maksimalin %20 , %30 ve %40 ı gibi farklı şiddetlerde yapılan çalışmalar da mevcuttur (Lixandrão vd 2015). Isınma periyodunda PKAK ile kan akımını kısıtlamış ve 1 tekrarlı maksimalin %20 - %30 ve %40'ı kullanmış ve çalışma sonucunda en iyi veriler bir tekrarlı maksimalin %30 ve %40'ı sonrası yapılan sıçrama skorlarından elde edildiği görülmüştür (Afat vd 2018). Uygulanış yöntemleri incelediğimizde ise Kan akımı kısıtlayıcı yöntemin devamlı ve kesintili olarak 2 farklı uygulanış yöntemi vardır (Fitschen vd 2014). Literatüre bakıldığında 30-15-15

tekrarlarda setler arası 30 sn dinlenme aralığının verildiği 20 tekrar 3 set 30 sn dinlenme aralığı, 15 tekrar 4 set 30 sn dinlenmenin verildiği farklı uygulama protokoller de mevcuttur (Loenneke vd 2011). Laurentino vd (2016) yaptığı 5 cm – 10 cm genişlikteki bantların kullanımlarının karşılaştırıldığı çalışmada, iki grupta da gelişimin olduğu kullanılan farklı genişlikteki bantların herhangi bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. İlk olarak 1966 yılında Japon bilim adamı Yoshiaki Sato'nun bulunduğu bu yöntemin orijinali Kaatsu cihazıdır. Cihazda çalışılacak uzvun vücuda en yakın kısmına takılan iki bant ve basınçları ayarlandığı mini cep bilgisayarı bulunmaktadır. Bununla birlikte kullanım yaş aralığı 18 yaş itibariyle her yaşta kullanılabilceğini ve kullanım yaygınlığına bakımından sportif performansı artırmak ve kişisel antrenman amaçlı kullanımı %37, hastane, kliniklerde ve fizyoterapist uzmanları tarafından kullanımı %38, akupunktur uzmanları kullanım oranı %10 ve diğer kullanım alanı %15 olarak ortaya konulmuştur (Nakajima vd. 2006). Bu yöntemi güvenilirliği ile yapılan çalışmada ise vücut için herhangi bir risk barındırmadığı ve güvenle kullanılabilceği ifade edilmiştir (Nakajima vd 2006, Loenneke vd 2011).

## 2.2. Isınma

Isınmanın amacı antrenman ve müsabaka sırasında verimi üst düzeye çıkarmak, aşırı yüklenmede sakatlanma tehlikesini minimize etmektir. Genel ve özel ısınma olarak ele alınır.

Genel ısınmada amaç organizmayı harekete hazırlamaktır vücut fonksiyonlarını maksimum seviyeye çıkarmak için tüm vücut genel olarak aktiviteye sokulur. Büyük kas gruplarının aktivasyonunu içerir. Özel ısınma, genel ısınmadan hemen sonra yapılan branşa ve kişiye özgü ısınma türüdür. Tüm organizmayı fizyolojik ve psikolojik olarak antrenmana veya müsabakaya hazır hale getirir özellikle branşa özgü ısınmanın iyi ve kaliteli yapılması sporcunun performansını maksimum seviyede artırdığı gibi sakatlık riskini de minimize ettiği bilinmektedir.

Isınma periyoduna, düşük seviyeden başlayıp gittikçe şiddetti artan aerobik koşullar ile başlanır. Bu koşunun sonrasında aktif veya statik ısınma yaparlar. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar, antrenman veya yarışma öncesi statik germe egzersizlerinin hız, çeviklik, kuvvet ve güç üretimini azaltarak performansı olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir (Fletcher ve Jones 2004, Power vd 2004). Diğer taraftan bazı çalışmalar, sportif performans öncesinde dinamik ısınma gibi düşük bir seviyeden yüksek yoğunluğa doğru yapılan istemli kasılmaların, sinir-kas fonksiyonunu aktif hale getirerek performansın ve güç üretiminin artacağını ileri sürmüşlerdir (Behm vd 2006, Gelen, 2010). Bu bağlamda aktif ısınmanın içinde olan ve ısınmada ön yüklenme

olarak da bilinen son dönemlerde ısınma periyodunda sporculardaki güç çıktısını geliştirmek için yapılan ÖYE çalışmaları bulunmaktadır. Bu etkinin performans öncesi yapılacak hareketin biyomekaniğine uygun benzer bir hareketle kaslarda patlayıcı bir etki oluşturarak performansı arttırmayı amaçlamaktadır. (Thomas vd 2017). Isınma periyodunda yapılan kas kasılmalarının, sonraki kas kasılmalarının mekanik performansını etkilediğini iddia eden bir teoridir (Lorenz, 2011).

### 2.3. Ön Yüklenme Etkisi

Performans öncesi bir ısınmanın temel amaçlarından biri, performansı en üst düzeye çıkarmak ve sporcunun sakatlanmasını önlemektir. Isınma tipik olarak submaksimal aerobik aktiviteden sonra büyük ve küçük kas gruplarına uygulanan genel ve spora özel egzersizlerden oluşmaktadır. Düşük, orta aerobik aktivite, vücut ve kas sıcaklığını, kas uyumunu ve fizyolojik tepkilerin etkinliğini artırır. Submaksimal aerobik aktiviteyi takiben gerilmenin, hareket aralığını daha da arttırdığı gösterilmiştir. Ancak, egzersiz öncesi gerilmenin sakatlanma riskini azaltamayacağına dair kanıtlar vardır. Bu nedenle, egzersiz öncesi gerdirme birçok sporcu için yaygın bir uygulama olmasına rağmen, etkileri sorgulanmıştır. Önceki çalışmalar, statik gerilmenin gerilmiş kasların güç çıkışı üretme kapasitesini geçici olarak azaltabileceğini bildirmiştir. Statik gerdirme egzersizlerinin süresi ve yoğunluğu, bu bozulmalarda önemli bir rol oynar gibi görünmektedir, uzun süreli, yoğun gerilme, sonraki güç üretme becerisinde daha büyük bir azalma görülmektedir (Donti vd 2014). Son dönemlerde ısınma periyodunda yer alan yüksek yoğunlukta yapılan kasılmaları takiben 4-20 dakika içinde artan kas gücü, güç çıktısı ile ilişkilendirmiştir. Aktivasyon sonrası güçlendirme olan ÖYE, bir uyarana tepki olarak motor performansının daha yüksek bir seviyeye yükseltmektedir. ÖYE yüksek oranda kas gücüne sahip bireylerde daha yüksektir, bunlar daha yüksek oranda tip II liflere sahiptirler (Tobin vd 2014).

Son dönemlerde sıklıkla kullanılan ÖYE ısınma periyodunda akut güç artımını en üst seviyeye çıkarmak için etkili ve yeni bir uygulama olarak bilinmekte ve sonraki kasılmaların mekanik performansı etkilediğini savunmaktadır (Lorenz 2011, Thomas vd 2017). Bu etkiyi oluşturan mekanizmalardan birisi, maksimum yüklerde kasın uyarılmasının miyosin hafif zincirlerinin fosforilasyonu sonucu aktin miyosinin  $Ca^{+2}$  iyonuna hassaslığın çoğalması ve bu evrenin bir sonraki patlayıcı performansında güç çıktılarını artırması olarak düşünülmektedir (Anthi vd 2014; Golas vd 2015). Bu etkiye ortam hazırlayan diğer bir nedense patlayıcı performans öncesi maksimal yüklerle yapılan egzersizde gerçekleşen kas aktivasyonu sonucu daha fazla motor ünite ve kas fibril sayısının devreye girmesinin patlayıcı performansı artırdığı görüşü bulunmaktadır

(Chen vd 2017). ÖYE çalışmalarının farklı dinlenme süreleri ile farklı yüksek yüklerde uygulanması sporcularda farklı ÖYE sonuçları elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarda daha önce kuvvet antrenmanı yapmış sporcuların daha kısa dinlenme süresine ihtiyaç duyduğu ve daha yüksek bir ÖYE cevabı oluşturduğu bununla birlikte daha önce kuvvet antrenman geçmişi olmayan veya az olan sporcuların daha düşük ÖYE cevabı vermesinin yanı sıra daha fazla dinlenme süresine ihtiyaç duyduğu tespit edilmiştir (Seitz vd 2016). ÖYE çalışmalarında şiddet, dinlenme ve sporcunun antrenman durum seviyesinin ÖYE etkisini doğrudan etkilediği ve bu değişkenlere uygun seçiminin bireysel olarak yapılması gerektiği belirtilmiştir ayrıca özellikle maksimal yüklere maruz bırakılıp sonrasında yetersiz ve kaliteli dinlenemeyen sporcunun performansını artırmadığı gibi meydana gelen yorgunluk dolayısıyla düşüşe de sebep olabilmektedir (Sygulla 2014; Golas vd 2015, Nibali vd 2015).

Literatür taramaları sonucu birçok ÖYE protokolleri mevcuttur Tobin vd (2014) yaptığı çalışmada performans öncesi pliometrik çalışma uygulayıp 1-3-5 dakika beklenerek sıçrama performanslarına bakıldığında aralarında anlamlı bir farkın olmadığını kanıtlanmıştır. Maloney vd (2014) yaptığı çalışmada ise ağırlık yeleği kullanılmış vücut ağırlıklar ve vücut ağırlıklarına denk gelen %5 ve %10 ile sıçrama yaptırdıktan sonra 15sn, 2dk, 4 dk ve 6 dk bekletildikten sonra dikey sıçrama ve yön değiştirmeli koşu skorları incelenmiş ve en iyi derecelerin vücut ağırlığının %10 ile 2 ve 4 dakikadan elde edilen skorlar olduğu tespit edilmiştir. Golas'ın (2015) yaptığı çalışmada 2-4-6-8 dakikaların karşılaştırması sonucu en iyi etkiyi 4 ve 6 dk dinlenme sonrası performans uygulamada aldığı sonucuna varılmıştır. Nibali vd (2015) yaptıkları çalışmada 1TM %70-80 ve 90'nı kullanıp skuat egzersizi yaptırdıktan sonra 4-8 ve 12 dk dinlenme verdikten sonra aktif sıçrama performanslarını değerlendirmiş olup ÖYE etkisi yaratmak için en uygun zamanın 4 dakika olduğu ifade edilmiştir. ÖYE'in kas aktivasyonun EMG ile inceleyen bir çalışma ise ısınma öncesi dikey sıçrama, ısınma sonrası dikey sıçrama ve ÖYE sonrası 8 dk beklenip dikey sıçrama değerlerine bakılmış, EMG değerleri arasında kas kontraksiyonun en fazla ÖYE sonrası yapılan sıçramada gerçekleştiği görülmüştür (Thomas vd 2017).

#### **2.4. Sıçrama**

Vücudun iskelet-kas yapısı, birbirine eklemlerden çok sayıda bağla tutturulmuştur. Vücut hareketi için ihtiyacı olan kuvveti sağlayan, eklemlerin üzerinden çapraz geçen çok sayıda kastan oluşmaktadır (Bompa 2013). Pliometrik çalışmalar açısından omurga, bütün sekmeler ve sıçramalarda sarsıntı emici görevi gören bir düzeneği oluşturmaktadır (Bompa 2013).

Sıçrama, karmaşık hareketler dizini içeren bir yetidir ve bacak kaslarının gücüne, patlayıcı kuvvete, sıçramaya katılan kasların esnekliğine ve sıçrama tekniğine bağlıdır (Günay 1991). Bacak kuvvetinin vücudu hareket ettirmesi anında, bu kuvvetin vücudun eylemsizliğinin ve yerçekiminin üstesinden gelmesi gerekmektedir. Oluşacak kuvvet vücudun ağırlığına doğrudan bağlı olduğundan, yerçekimini yenmek dolayısıyla sporcunun daha fazla dikeye ya da yataya sıçraması için gerekli olan kuvvet, yapılacak çabuk kuvvet ve kuvvet antrenmanları ile geliştirilebilir. Bu kuvvet, bacakların yay gibi uzatılması anında hızlı kasılması ve kolların, kuvvetli ve doğru bir biçimde savrulmasıyla oluşmaktadır. Bu güç ve kasılma ne kadar hızlı olursa, yere karşı üretilen ve uygulanan kuvvet de o kadar fazla olmaktadır. Bundan önce, bu kuvveti oluşturma hazırlığında, kalçalar, diz ve bilek bükülmeli ve bunu kuvvetli bacak kasılması (kuvvet kullanımı) izlemektedir (Bompa 2013). Dengeli ve doğru bir pliometrik çalışması yapmak için sıçrama ve teknik uygulaması anında doğru bir kuvvet kullanımı gerekmektedir (Bompa 2013).

Mekaniksel açıdan, sıçrarken kullandığı bacağı yere indiğinde, sporcu ağırlık merkezini yere daha da yaklaştırmaktadır. Böylece aşağı doğru bir hız oluşmaktadır. Bu "sarsıntı emme evresi", bütün sıçrama egzersizlerinin önemli bir parçasıdır çünkü sporcu bu evrede farklı bir yöne sıçramaya hazırlanır. Uzun "sarsıntı emme evresi", çabuk kuvvet yetisinin kaybolmasına neden olur. Bu biçimde gerçekleştirilen eylem, sporcunun istenmeyen öne döngü durumunu ortaya çıkartmakta, bu durumda yatay ve dikey hızda azalmaya sebep olmaktadır (Bompa 2013). Sıçrama çalışması yapan biri, daha hızlı ve daha kısa bir sarsıntı emme evresi süresi için çalışmalıdır. Bu evre ne kadar kısa olursa, konsantrik kas kasılması da o kadar çabuk ve kuvvetli olarak gerçekleşmektedir (Bosco ve Komi 1980). Bu eylemin niteliği, herhangi bir gerilme hareketi sırasında, kasın esnek bölümlerinde depolanmış bütün enerjinin, geri kazanılmasına ve kullanılma düzeyine bağlı olmaktadır (Bompa 2013).

## 2.5. Hipotezler

- ✓ Isınma periyodu sonrası yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası bir tekrarlı maksimalinin %20 ağırlık kullanılarak kan akımı kısıtlayıcı yöntemde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark vardır.
- ✓ Isınma periyodu sonrası yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası bir tekrarlı maksimalinin %30 ağırlık kullanılarak kan akımı kısıtlayıcı yöntemde

uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark vardır.

- ✓ Isınma periyodu sonrası yapılan sıçrama performans değeri ile ısınma sonrası bir tekrarlı maksimalinin %40 ağırlık kullanarak kan akımı kısıtlayıcı yöntemde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değeri arasında anlamlı bir fark vardır.
- ✓ Isınma sonrası bir tekrarlı maksimalinin %20 ağırlık ile ısınma sonrası bir tekrarlı maksimalinin %30 ağırlık kullanılarak kan akımı kısıtlayıcı yöntemde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değerleri arasında anlamlı bir fark vardır.
- ✓ Isınma sonrası bir tekrarlı maksimalinin %20 ağırlık ile ısınma sonrası bir tekrarlı maksimalinin %40 ağırlık kullanılarak kan akımı kısıtlayıcı yöntemde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performansları arasında anlamlı bir fark vardır.
- ✓ Isınma sonrası bir tekrarlı maksimalinin %30 ağırlık ile ısınma sonrası bir tekrarlı maksimalinin %40 ağırlık kullanarak kan akımı kısıtlayıcı yöntemde uygulanan skuat hareketi sonrası yapılan sıçrama performans değerleri arasında anlamlı bir fark vardır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

Bu çalışma yarı profesyonel (bölgesel lig) bir futbol takımında yer alan, tanımlayıcı istatistikleri Tablo.3.1 de yer verilmiş 12 erkek futbolcunun gönüllü katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Antrenman etkisinin test sonuçlarını etkilememesi amacı ile aynı takımın oyuncuları ile sınırlı tutulmuştur. Çalışma öncesinde deneklerin her birine çalışma ile ilgili karşılaşılabilecek risk ve zorlukları içeren ayrıntılı bilgi verilmiştir. Çalışmanın yapılabilmesi için 04.04.2018 tarihinde E.23467 sayısı ile Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi “**GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**” izin alınmıştır.

**Tablo 3.1** Tanımlayıcı İstatistikleri

Yaş (yıl)	22,9±3,3
Boy (cm)	175±0,1
Vücut Ağırlığı (kg)	71,9±6,9
1 TM Otalaması (kg)	125

#### 3.2. Araştırmanın Planlanması

Bu çalışma 4 haftalık süreçte tamamlanmıştır, ilk 2 hafta sporcuların skuat tekniğini öğrenmeleri ve kan kısıtlayıcı antrenmanlara alışmaları için kan kısıtlayıcı bant ile haftada 2 gün toplam 4 kez skuat hareketi yaptırılmıştır. Bu dönem içinde katılımcılara test için kullanılan aktif sıçrama hareketi herkes tarafından doğru ve standart bir şekilde yapılana kadar gösterilip yaptırılmıştır. Antrenmanlar arası en az 48 saat ara verilmiştir. 2 haftalık adaptasyon dönemi sonrasında sporcuların 1 TM belirlenmiştir. Ölçümler yapılmadan önce sporcular rasgele 4 kişiden oluşan 3 gruba ayrılmıştır. Tüm uygulamalar öncesi deneklere standart bir ısınma protokolü uygulanmış, 1.gün bütün gruplar ısınma sonrası herhangi bir uygulama yapmadan

referans değerleri alınmış kontrol (KON), 2.gün 1. grup maksimalinin %20'si düşük şiddetli KAK (DKAK), 2. grup %30'u orta şiddetli KAK (OKAK), 3.grup %40'ı Yüksek şiddetli KAK (YKAK) ile kan kısıtlanarak 10 tekrarlı skuat hareketi yaptıktan sonra dikey sıçrama testine alınmıştır. Sıçrama testi ısınma ve skuat egzersizlerinden 4 dk sonra 30 sn dinlenmeli 2 kez yaptırılmıştır ve en iyi değerler test sonucu olarak kayıt edilmiştir. İlerleyen günlerde gruplar yer değiştirerek her sporcu tüm uygulamalara katılmış olup, uygulamalar arasında en az 48 saat ara verilmiştir.

**Tablo 3.2. Çalışma Planlaması**

1.ve 2. Hafta		3. ve 4. Hafta			
Adaptasyon	Antropometrik ölçümler + Maksimallerin alınması	Uygulamalar	DKAK	YKAK	OKAK
		1.Test Günü	Referans Sıçrama Değerleri (KON)		
Skuat Tekniği öğretilimi		2.Test Günü	A	B	C
Aktif Sıçrama öğretilimi		3.Test Günü	B	C	A
KAATSU Kullanımı		4.Test Günü	C	A	B

1.gün referans sıçrama değerleri alındıktan sonra randomizasyon yöntemi kullanılarak dörder kişiden oluşan 3 farklı grup (A-B-C) oluşturuldu. Dört farklı test gününde bütün katılımcılara tüm uygulamalar yaptırıldı.

1. Isınma sonrası herhangi bir uygulama yapmadan Kontrol (KON),
2. 1TM %20'si düşük şiddetli KAK (DKAK),
3. 1TM %30'u orta şiddetli KAK (OKAK),
4. 1TM %40'ı yüksek şiddetli KAK (YKAK)

### 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 3.1)



**Şekil 3.1** Stadiometre

### 3.3.2. 1 Tekrarlı maksimallerin belirlenmesi

Maksimallerin belirlenmesi öncesi sporcular serbest ağırlıkta 5-10 tekrar ısınma amaçlı skuat hareketi yapmışlar ve ardından Tablo 3.3 de yer alan protokolü uygulamışlardır (LeSuer vd 1997).

**Tablo 3.3** Maksimallerin Belirlenmesi

1 Dk dinlenme Isınmada kullandığı ağırlığın %10-%20 veya 14-18 kg arttırarak 5 tekrar
4 dk dinlenme Son uygulamada kullandığı ağırlığa %10-%20 veya 14-18 kg arttırarak 5 tekrar
4 dk dinlenme Son uygulamada kullandığı ağırlığa %10-%20 veya 14-18 kg arttırarak 5 tekrar
4 dk dinlenme. Son uygulamada kullandığı ağırlığa %5-%10 veya 7-9 kg arttırarak 1 tekrar

### 3.3.3. Isınma protokolü

Standart ısınma protokolü toplam 7 dakika aktif ısınmadan oluşmaktadır. İçeriği 2 dakika jog koşusu, ardından belirlenen alanda dinamik egzersizlerin sırasıyla uygulandığı hareketler yer almaktadır (Ayala vd 2017). Dinamik egzersizler Tablo 3.4 de verilmektedir.

**Tablo 3.4** Dinamik Egzersizler

<b>Egzersizler</b>	<b>Açıklama</b>
<b>Ters kol ters bacak sıçrama</b>	Yukarı sıçrayarak ters kol ters bacak çekme hareketi yapılır.
<b>Ters bacağı ters kola uzatma</b>	Jog temposunda ilerlerken ters kol ters bacağa değdirilmeye çalışılır.
<b>Topuk tekmeleme</b>	Hızlı bir şekilde ileri hareket ederken topuklar kalçaya doğru kaldırılır. Kollar yanda bükülü her adımda aynı anda yukarı çekilir.
<b>Yüksek diz çekme koşusu</b>	Koşarken dizler göğüs hizasına çekilir. Aynı zamanda kollarda da koordineli bir şekilde çekme hareketi yapılır.
<b>Öne hızlı küçük adım çekme</b>	Öne doğru dizleri hafif bükülerek parmak ucunda ayakları hızlı bir şekilde çekerek yapılır.
<b>Yana hızlı küçük adım çekme</b>	Yana doğru dizleri hafif kırarak parmak ucunda ayakları hızlı bir şekilde çekerek yapılır.
<b>Parmak ucunda ilerleme</b>	Hızlı bir şekilde ileri hareket ederken topuklar kalçaya doğru kaldırılır. Kollar yanda bükülü her adımda aynı anda yukarı çekilir.
<b>Sprint</b>	Seri bir şekilde koşarak çıkış yapılır.

#### 3.3.4. Skuat egzersizi

Skuat hareketi uygulanırken bacaklar omuz genişliğinde açık, gövde dik, gözler karşıda, çömelirken dizler yana açılmadan, topuklar yerde sabit ve belirli bir hızla inip, belirli bir hızda yukarı doğru kalkılmıştır. Hareket uygulanırken iki bacağın üst vücuda en yakın bölümüne baskı bandı takılarak orada ki kan akımı kısıtlanmıştır. Uygulamalarda ve maksimallerin belirlenmesinde gerçekleştirilen skuat performansı, bu egzersize uygun yapılmış sabit skuat aletinde (Smith machine) gerçekleştirilmiştir. Bu cihaz kullanılarak egzersiz herkes için aynı düzlemde olması ve olabildiğince egzersizi standartlaştırmak hedeflenmiştir (Şekil 3.2).



**Şekil 3.2.** Sabit Skuat Aleti

### 3.3.5. Kan akımını kısıtlama yönteminin uygulanması

Kan akımını kısıtlamak için Kaatsu-Master; (Sato Sports Plaza, Tokyo, Japan) marka cihaz kullanılmıştır (Şekil 3.3). Bu cihaz iki bacağın vücuda en yakın bölgesine takılmıştır ve katılımcılar 10 tekrarlı skuat egzersizini 150mmHg basınç ile tamamlamış sonrasında bantları çıkartılıp 4 dakika dinlenmiş ve daha sonrasında sıçrama testine alınmışlardır. Bu çalışmada, bant basıncı 150 mmHg olarak ayarlanmıştır. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde 50-100-150-200 ve 250 mmHg ile uygulanan basınç değerleri arasında ki farka bakılmış elde edilen veriler sonucunda 50 ve 150 mmHg basınç uygulamalarından elde edilen değerlerin diğer basınç uygulamalarına oranla istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiş ve en fazla gelişimin 150 mmHg da olduğu belirtilmiştir. (Sumide vd 2009).



**Şekil 3.3.** Kaatsu-Master

### 3.3.6. Aktif Sıçrama Test Ölçümü

Katılımcıların sıçrama performansının belirlenmesinde sıçrama matı (Fussion Smart Speed) kullanılmıştır (Şekil 3.4). Egzersiz protokolünü uygulayan katılımcılar 4 dk dinlenme periyodunun ardından hazır olduğunda sıçrama matının üzerine çıkıp 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 sn dinlenme süresi verilmiştir (Bosco vd 1983).



**Şekil 3.4** Sıçrama Matı

### 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 değerler arasındaki farklara, tekrarlı ölçümlerde varyans analizi testi ile bakılmıştır. Farkın hangi yöntemden kaynaklandığına Tukey post Hoc testi kullanılarak bakılmıştır.



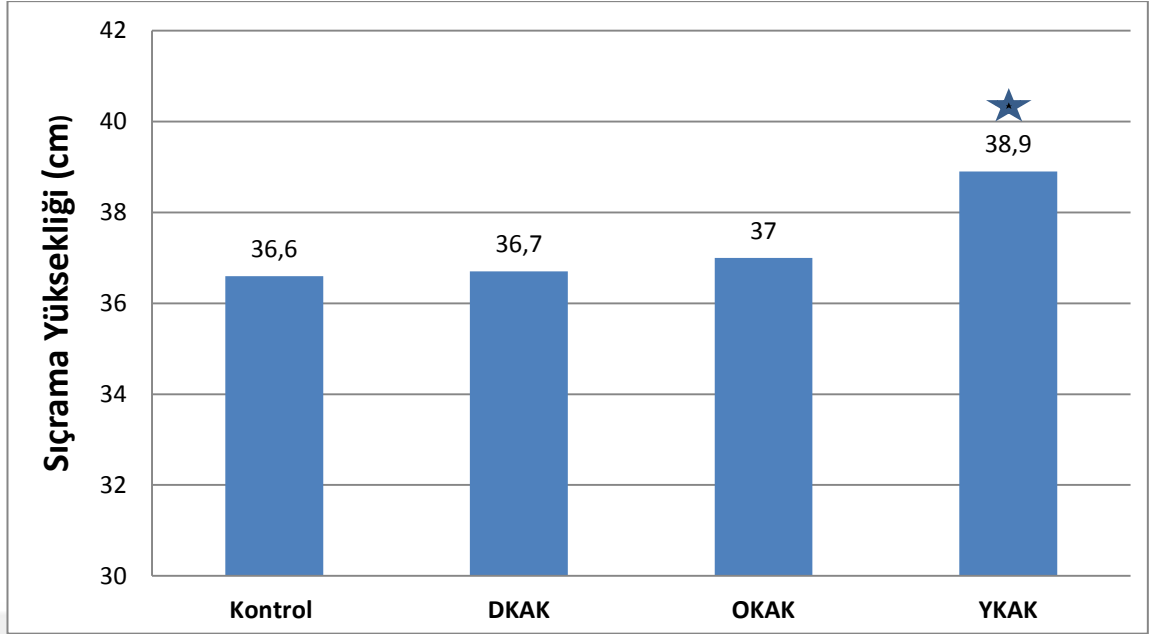
#### 4. BULGULAR

Çalışmaya katılan sporcuların kan akımı kısıtlayıcı yöntemle farklı yüklerle yapılan skuat hareketi sonrası alınan ortalama sıçrama yükseklikleri Tablo 4 de verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Kan Akımı Kısıtlayıcı Yöntemle Farklı Yüklerle Yapılan Skuat Hareketi Sonrası Alınan Sıçrama Yüksekliklerinin Karşılaştırılması

	Ortalama	Standart Sapma	F	P	$\eta^2$
Kontrol (cm)	36,6	3,5	13,937	0,001*	0,559
%20 (cm)	36,7	3,4			
%30 (cm)	37,0	3,1			
%40 (cm)	38,9	3,6			

İstatistiksel işlem sonucu farklı yüklerde yapılan skuat hareketi sonrası katılımcıların sıçrama yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Ortaya çıkan bu farkın hangi yük ya da hangi yüklerde kaynaklandığı Şekil 4.1 de gösterilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmanın etki büyüklüğü ( $\eta^2$ )=0,559 olarak tespit edilmiştir.



\* YKAK (%40) diğer uygulamalarından KON, DKAK (%20), OKAK(%30) istatistiksel olarak anlamlı farklı,  $p < 0,05$

**Şekil 4.1.** Sıçrama Yüksekliği değerleri ortalamaları

Çalışma sonucunda katılımcıların KAK uygulandıktan sonra YKAK ile yapılan skuat hareketi sonrası sıçrama yüksekliğinin Kontrol, DKAK ve OKAK sonrası sıçrama yüksekliğinden istatistiksel olarak anlamlı daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır ( $p < 0,05$ ).

## 5. TARTIŞMA

Müسابaka veya antrenman öncesi ısınmanın temel amacı, sporcuu bir sonraki fiziksel yüklenmeye hazırlamaktır. Isınma ile performansı kolaylaştıran temel faktörlerden olan vücut ısısının artması kas içi koordinasyon ve kası önceden uyarılmışlıkla fiziksel aktiviteye hazır hale getirilir. Isınma ile ilgili yapılan çalışmalarda, uzun yıllardır araştırmacılar, optimum performans düzeyine ulaşmak için sportif performans öncesi ısınma periyodunda farklı ısınma yöntemleri ile ilgili araştırmalar yapmakta ve müsabakaya hazırlık protokolleri üzerinde çalışmaktadırlar. Bununla birlikte son dönemlerde ÖYE olgusu ısınma süresince kullanılıp performansı olumlu yönde artırdığı ile ilgili çok fazla çalışma bulunmakta ve bu olgu yaygın şekilde kullanılmaktadır.

ÖYE yaratabilmek için sporcu yüksek yüklere maruz bırakılmakta 1 TM'nin %70-95 kullanılmaktadır. Ancak bu yüklerin sporcularda yorgunluk ve sakatlık riski yaratabileceği bu nedenle bu yöntemin kullanılması sırasında dikkatli olunması gerektiği daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir. Bu bilgiler ışığında düşük yükler ile ÖYE yaratmak amacıyla farklı uygulamalar spor bilimciler tarafından uygulanmıştır. Bu çalışmalara örnek olarak ağırlık yeleği, vibrasyon ve çalışmamızda kullandığımız KAK yöntemleri gösterilebilir. Çalışmamızda, farklı şiddetlerde uygulanan KAK yönteminin sıçrama performansı üzerine etkisi incelenmiş ve yüksek şiddetli KAK uygulamasının (%40) sıçrama performansı üzerine akut olarak istatistiksel anlamlı etkisinin olduğu belirlenmiştir. Konu ile ilgili literatür araması sonucunda yalnızca tek bir çalışmaya rastlanmış Afat vd (2018) tarafından yapılan bu çalışmada, 15 futbolcu üzerinde farklı şiddetlerde yapılan PKAK yönteminin sıçrama performansı üzerine etkisine bakılmıştır ve sonucunda orta ve yüksek şiddetli PKAK uygulamasının performansı istatistiksel olarak olumlu yönde artırdığı bildirilmiştir. Bu çalışmanın yüksek şiddetli yapılan PKAK uygulaması ile çalışmamızda kullanılan yüksek şiddetli KAK uygulamasının sonuçları benzerlik göstermektedir. Ancak, Afat vd (2018) yaptığı çalışmada orta şiddet PKAK uygulamasının sıçrama performansını artırdığını belirtilirken, çalışmamızda bu şiddetin istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim sağlamadığı tespit edilmiştir. Bu durumun başlıca sebebi, grupların kuvvet, antrenman geçmişi lig seviyesi gibi kişisel faktörler olabileceği düşünülmektedir. Buna ek olarak Afat vd (2018) tarafından yapılan çalışmada KAK yöntemi pratik bantlarla yani araştırmacının basıncı sporcunun subjektif ağı algısına



göre ayarladığı PKAK yöntem ile yaptığı görülmektedir. Bu nedenle basınç sporculara farklı şekillerde uygulanmış olabilir. Bu yüzden sonuçları etkileyebilecek bir diğer etken olarak düşünülebilir. Lixandrão vd (2015) düşük şiddetli 1TM %20 ve %40'ını geleneksel hipertrofi antrenmanlarına 1 TM %80 entegre edip düşük şiddetli KAK ve yüksek şiddetli KAK antrenmanlarını karşılaştırmış çalışma sonucunda yüksek şiddetli KAK antrenmanlarının kas hipertrofisi üzerine daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Bu çalışmanın sonucu bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

KAK uygulaması sonrası sıçrama performansının akut olarak gelişmesinin altında yatan fizyolojik parametrelerin hipertrofi antrenmanlarında kullanılan KAK yöntemleri sonrası ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler olabileceği düşünülmektedir. Bu bölümde öncelikli olarak KAK yönteminin hipertrofi üzerine etkisini inceleyen tartışmalar ele alınacak kronik gelişimin nedenleri incelenecek sonrasında ise bu etkilerin fizyolojik temelleri ve bu fizyolojik temellerin ÖYE üzerine olası akut etkileri tartışılacaktır. KAK hipertrofi antrenmanlarının fizyolojisi incelendiğinde. Yasuda vd (2011) yaptığı çalışmada geleneksel 1 tekrarlı maksimalinin en az % 70- 80 ile yaptığı hipertrofi antrenmanlarıyla 1 tekrarlı maksimalinin % 20-30 ağırlık kullanarak yaptığı kan akımını kısıtlayıcı antrenmanların fizyolojik cevapları karşılaştırılmış her iki yöntemde de kuvvette, kas hipertrofisi ve nöral adaptasyonda artış gözlemlendiği relatif kuvvette ve kas hasarının oluşumu sadece geleneksel hipertrofi antrenmanlarında bir değişim olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Loenneke vd (2011) yaptıkları derleme sonucu bir önceki çalışmayı destekler nitelikte oluşan fizyolojik etkilerin geleneksel hipertrofi antrenmanlarıyla benzer olduğunu, oksidatif stres ve kas hasarı dışında ki fizyolojik cevapların benzer olduğunu belirtmişlerdir. Shalamzari vd (2019) yaptığı kronik çalışma sonucunda ise KAK antrenmanlarındaki biriken laktik asidin yetersiz kan akımından kaynaklı bölgeden uzaklaştırılmadığı için vücudun yüksek oranda stres altında kalacağı belirtilmiş ve KAK antrenmanlarındaki fizyolojik değişim ve gelişimi oksijen yetersizliğine bağlı olarak yüksek metabolik stresten kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Bantların oluşturduğu basınç sebebiyle venöz kan akımını kısıtlaması sonucu kan doğal dolaşımını tamamlayamaz kan akımının yetersiz oksijenden kaynaklı kasta biriken laktik asit sebebiyle vücut bu bölgeden metabolikleri uzaklaştırılmadığı için yüksek miktarda hasar olduğu endişesiyle stres altında kalır ve hipofiz bezi bu stresten kaynaklı büyük oranda büyüme hormonu salgılamaya başlar (Dzelebdzic 2014). Kan akımının kısıtlamak amacı ile uygulanan yöntemin, yüksek yoğunluklu kuvvet egzersizlerden bile daha fazla laktik asit birikimine neden olduğunu ayrıca salgılanan büyüme hormonu miktarının da yüksek şiddette yapılan kuvvet antrenmanlarına yakın olduğunu belirtmiştir (Tanimoto vd 2005). Benzer bir diğer çalışma ise aynı şiddete egzersiz yaptırılan iki farklı gruba, bir gruba KAK yöntemi

uygulanmıştır. Sonuçlara göre KAATSU ile yapılan egzersizin bazal seviyeye göre 290 kat daha fazla büyüme hormonu konsantrasyonu ürettiğini ve çok daha fazla laktik asit birikimine sebep olduğu belirtilmiştir (Takarada vd 2000). Laktik asidin en önemli adaptasyonlarından biri vücudun toparlanma mekanizmasını geliştirmesidir. Sodyum bikarbonat içeren bu mekanizma laktik asidi çalışan bir kastan etkili ve hızlı bir şekilde çıkarmaya çalışır (Bompa ve Haff 2009). Bu adaptasyonun sonucu olarak salgılanan büyüme hormonunun kronik çalışmalardan elde edilen gelişimin en belirleyici faktörü olduğu belirtilmektedir. Tüm bu fizyolojik tepkiler ele alındığında KAK antrenmanları sonucu oluşan kronik gelişimi açıklar niteliktedir.

ÖYE'nin fizyolojik temelleri incelendiğinde ise, bu etkiyi oluşturan mekaniklerden biri, maksimum yüklerde kasın uyarılmasının miyosin hafif zincirlerinin fosforilasyonu sonucu aktin miyosinin  $Ca^{+2}$  iyonuna hassaslığın çoğalması ve bu evrenin bir sonraki patlayıcı performansında güç çıktılarını artırması olarak düşünülmektedir (Golas vd 2015; Anthi vd 2014). Bu etkiye ortam hazırlayan diğer bir nedense patlayıcı performans öncesi maksimal yüklerle yapılan egzersizde gerçekleşen kas aktivasyonu sonucu daha fazla motor ünite ve kas fibril sayısının devreye girmesinin patlayıcı performansı artırdığı düşünülmektedir (Chen vd 2017).

KAK uygulaması sonrası sıçrama performansının akut olarak gelişiminin altında yatan fizyolojik parametrelerin ÖYE üzerine olası etkileri incelendiğinde. Kasılma sonucu oksijen yetersizliğine bağlı olarak yüksek miktarda laktik asit birikir yine oksijen yetersizliğine bağlı olarak enerji üretimi aerobik sistemden anaerobik sisteme kayar bu da anaerobik yollarla kasılan kas fibril tiplerinin (fast twitch) kasıldığı anlamına gelir (Anderson ve Rhodes 1989). Bu fizyolojik temeller çalışmamızda oluşan ÖYE için düşünüldüğünde bantların oluşturduğu basınç sebebiyle venöz kan akımının kısıtlanması sonucu kan doğal dolaşımını tamamlayamaz yetersiz oksijenden kaynaklı değişen enerji üretim sistemine bağlı olarak kasılan kas fibril tipinin hızlı kasılan tip olması ve bu tip kasların aktivasyonunun bir sonraki patlayıcı egzersizde performansın artmasına sebep olabileceği düşünülmektedir. Performans öncesi maksimal yüklerle yapılan egzersizde gerçekleşen kas aktivasyonu sonucu daha fazla motor ünite ve kas fibril sayısı devreye girmesinin performansın arttığı düşünülmekte ve bu tanımın bir ÖYE tanımı olduğu bilinmektedir. Bizim çalışmamızda oluşan ÖYE'nin bu tanım üzerinden ilişkilendirildiğinde ise KAK yönteminde düşük yüklerle yapılan egzersizlerin sanki maksimal yüklerle çalışıyormuş algısı yaratması (aldatması) sonucu devreye giren motor ünite sayısının arttığı ve bu durumda performansı geliştirdiği düşünülmektedir.

## 6. SONUÇLAR

Bu çalışmanın bulguları göz önünde bulundurulduğunda müsabaka ya da antrenman öncesi sporcuların daha yüksek performanslara ulaşması için sakatlık riskinin düşük olduğu ve bir yerden bir yere taşınması daha kolay olması nedeniyle KAK uygulamalarının antrenörler tarafından uygulanabileceği düşünülmektedir. KAK yöntemi ile oluşacak ÖYE'nin sonuçlarını kuvvet, lig seviyesi, antrenman geçmişi gibi kişisel faktörler ve uygulanan yöntem farklılıklarının etkileyebileceği unutulmamalıdır. Buna ek olarak kullanılacak KAK yönteminin bir tekrarlı maksimalin hangi yüzdesinde yapılacağıın sporcunun performansını etkileyebileceği unutulmamalıdır. Çalışmamız yarı profesyonel sporculardan oluşmasına rağmen KAK uygulaması için yüksek sayılabilecek bir tekrarlı maksimalin (%40)YKAK ile yapılan skuat hareketi sonrası sıçrama yüksekliğinin Kontrol, (%20)DKAK ve (%30)OKAK sonrası sıçrama yüksekliğinden istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle gelecek de yapılacak çalışmalarda, daha yüksek şiddetlerde uygulanan KAK yöntemlerinin etkilerinin karşılaştırılması, uygun değer şiddetin belirlenmesi için önem arz ettiği düşünülmektedir.

## 7.KAYNAKLAR

Afat T, Alemdaroğlu U., Türkdoğan H, Köklü Y. Pratik Kan Akımını Kısıtlayıcı Yöntem İle Yapılan Skuat Hareketinin Aktif Sıçrama Performansı Üzerine Akut Etkisi. Yüksek lisans Tezi. **Pamukkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Denizli. 2018.

Anderson GS, Rhodes EC. A review of blood lactate and ventilatory methods of detecting transition threshold. **Sports Medicine**. 1989; 8 (1): 43-55.

Anthi X, Dimitrios P, Christos K. On the mechanisms of post-activation potentiation: the contribution of neural factors. **Journal of Physical Education and Sport**. 2014; 14(2): 134 -137.

Ayala F, Lopez AC, Gosalbez JCD, Sanchez SP, Noguera CP, Sanchez SH, Valenciano AL, Croix M. Acute Effects of Three Neuromuscular Warm- Up Strategies on Several Physical Performance Measures in Football Players. **PLOS One**. 2017; 12(1): 1-17.

Bangsbo, J. Fitness training in football. Denmark.1994.

Barnes MJ, Petterson A, Cochrane DJ. Effects Of Different Warm-Up Modalities On Power Output During The High Pull. **Journal Of Sports Sciences**. 2017; 35(10): 976-981.

Behm DG, Bradbury EE, Haynes AT, Hodder JN., Leonard AM, Paddock NR. Flexibility is not Related to Stretch-Induced Deficits in Force or Power. **Journal of Sports Science and Medicine**. 2006; 5(1): 33-42.

Bompa TO. Antrenman Kuramı Ve Yöntemi, 2.Baskı, **Bağırhan Yayınevi**, Ankara, 2006, s.335.

Bompa TO. Sporda Çabuk Kuvvet Antrenmanı, **Ankara, Spor Yayın Evi ve Kitapevi**, Ankara, 2013, s.502

Bompa T, Haff G. Periodization: Theory and Methodology of Training. Champaign, **IL: Human Kinetics**. 2009; 289-299

Bosco, C., Komi PV. Influence Of Aging On The Mechanical Behavior Of Leg Extensor Muscles. **Eur J Appl Physiol**. 1980; 45(2-3): 209-219.

Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. Simple Method for Measurement of Mechanical Power in Jumping, **European Journal of Applied Physiology and Occupational Pyhsiology**. 1983; 50(2): 273-82.

Chen ZR, Lo SL, Wang MH, Yu CF, Peng HT. Can Different Complex Training Improve The Individual Phenomenon of Post-Activation Potentiation. **Journal of Human Kinetics**. 2017; 56: 167-175.

Christopher AF, Loenneke JP, Rossow LM, Thiebaud RS, Bemben MG. Methodological Considerations For Blood Flow Restricted Resistance Exercise. **Journal Of Trainology**. 2012; 1(1): 14-22.

Donti O, Tsolaki C, Bogdanis GC. Effects of Baseline Levels of Flexibility and Vertical Jump Ability on Performance Following Different Volumes of Static Stretching and Potentiating Exercise in Elite Gymnasts. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2014; 13(1): 105-113.

Dzelebdzic U. Effects of Blood Flow Restriction via KAATSU AQUA on Speed and Endurance in Young Water Polo Players. *KAATSU Training Res*. 2014.

Fletcher IM, Jones B. The Effect of Different Warm-Up Stretch Protocols on 20 Meter Sprint Performance in Trained Rugby Union Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2004; 18(4): 885-888.

Fry CS, Glynn EL, Drummond MJ, Timmerman KL, Fujita S, Abe T, Dhanani S, Volpi E, Rasmussen BB. Blood Flow Restriction Exercise Stimulates Mtorc1 Signaling and Muscle Protein Synthesis In Older Men. *J Appl Physiol*. 2010; 108(5): 1199-1209.

Gelen E. Acute Effects of Different Warm-Up Methods on Sprint, Slalom Dribbling and Penalty Kick Performance in Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010; 24(4): 950-956.

Golas A, Maszczyk A, Zajac A, Mikołajec K, Stastny P. Optimizing Post Activation Potentiation for Explosive Activities in Competitive Sports, *Journal of Human Kinetics*. 2015; 52(1): 95-106.

Günay M, Sevim Y, Savaş S, Erol AE. Piliyometrik Çalışmaların Vücut Yapısı Ve Sıçrama Üzerine Olan Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*. 1991; 6(3): 16-27.

Köklü Y, Özkan A, Ersöz G. Futbolda Dayanıklılık Performansının Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 2009; 4(3): 142-150.

Kubota A, Sakuraba K, Koh S, Ogura Y, Tamura T. Blood Flow Restriction By Low Compressive Force Prevents Disuse Muscular Weakness *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2011; 14(2): 95–99.

Fitschen PJ, Kistler BM, Jeong JH, Chung HR, Wu PT, Walsh MJ, Wilund KR. Perceptual Effects and Efficacy of Intermittent or Continuous Blood Flow Restriction Resistance Training. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2014; 34(5): 356-363.

Laurentino GC, Loenneke JP, Teixeira EM, Nakajima E, Iared W, Tricoli V. The Effect of Cuff Width on Muscle Adaptations after Blood Flow Restriction Training. *American College of Sports Medicine*. 2016; 48(5): 920-925.

LeSuer DA, McCormick JH, Mayhew JL, Wasserstein RL, Arnold MD. The Accuracy of Prediction Equations for Estimating 1-RM Performance in the Bench Press, Squat and Deadlift. *Journal of Strength and Conditioning Research*. (1997); 11(4): 211–213

Lixandrão ME, Ugrinowitsch C, Laurentino G, Libardi C, Aihara AY, Cardoso F, Tricoli V, Roschel H. Effects of Exercise Intensity and Occlusion Pressure After 12 Weeks of Resistance Training with Blood-Flow Restriction. *Eur J Appl Physiol*. 2015; 115(12): 471–2480.

Loenneke JP, Fahs CA, Wilson JM, Bembien MG. Blood Flow Restriction The Metabolite Volume Threshold Theory. *Medical Hypotheses*. 2011; 77(5): 748-752.

Loenneke JP, Fahs CA, Rossow LM, Abe T, Bembien MG. The Anabolic Benefits Of Venous Blood Flow Restriction Training May be induced by Musclee Cell Swelling. *Medical Hypotheses* 2012; 78(1): 151-154.

Loenneke JP, Wilson JM, Wilson GJ, Pujol TJ, Bembien MG. Potential Safety Issues With Blood Flow Restriction Training. *Scand J Med Sci Sports*. 2011; 21(4): 510-518.

- Loenneke JP, Wilson GJ, Wilson JM. A Mechanistic Approach to Blood Flow Occlusion. *Int J Sports Med*. 2010; 31(01): 1-4.
- Lorenz D. Clinical Commentary Postactivation Potentiation an Introduction. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2011; 6(3) : 234-240.
- Lowery RP, Joy JM, Loenneke JP, de Souza EO, Machado M, Dudeck JE, Wilson JM. Practical Blood Flow Restriction Training Increases Muscle Hypertrophy During A Periodized Resistance Training Programme. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2014; 34(4): 317-321.
- Maloney SJ, Turner AN, Miller S. Acute Effects of a Loaded Warm-Up Protocol on Change in Direction Speed in Professional Badminton Players. *Journal of Applied Biomechanics*. 2014; 30(5): 637-642.
- Manini TM, Clark BC, Blood Flow Restricted Exercise and Skeletal Muscle Health. *American College of Sports Medicine*. 2009; 37(2): 78-85.
- Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match Performance of High-Standard Soccer Players With Special Reference to Development of Fatigue. *Journal of Sports Sciences*. 2003; 21(7): 519-528.
- Nibali ML, Chapma DW, Robergs RA, Drinkwater EJ. Considerations for Determining The Time Course of Post-Activation. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*. 2015; 40(11): 1163-1170.
- Power K, Behm D, Cahill F, Carroll M, Young W. An Acute Bout Of Static Stretching: Effects On Force And Jumping Performance. *The American College Of Sports Medicine*. 2004; 36(8): 1390-1396.
- Shalamzari SA, Rajabi S, Rajabi H, Gahreman DE, Paton C, Bayati M, Rosemann T, Nikolaidis TP, Knechtles B. Effects of Blood Flow Restriction and Exercise Intensity on Aerobic, Anaerobic, and Muscle Strength Adaptations in Physically Active Collegiate Women. *Frontiers in Physiology*. 2019; 10: 1-9
- Seitz LB, Haff GG,.Factor Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Trow and Upper Body Ballistic Performances A Systematic Review with Meta-Analysis, *Sports Medicine*. 2016; 46(2): 231-240.
- Stone N. Physiological Response to Sport-Specific Aerobic Interval Training in High School Male Basketball Players. Master of Science. *School of Sport and Recreation. AUT University. Yeni Zelanda*. 2007.
- Suga T, Okita K, Takada S, Omokawa M, Kadoguchi T, Yokota T, Hirabayashi K, Takahashi M, Morita N, Horiuchi M, Kinugawa S, Tsutsui H. Effect Of Multiple Set On Intramuscular Metabolic Stress During Low-Intensity Resistance Exercise With Blood Flow Restriction. *Eur J Appl Physiol*. 2012; 112: 3915–3920.
- Sumide T, Sakurabaa K, Sawaki K, Ohmurac H, Tamura Y. Effect Of Resistance Exercise Training Combined With Relatively Low Vascular Occlusion. *Journal Of Science And Medicine In Sport* .2009; 12(1): 107-112.
- Sygulla KS, Fountaine CJ. Acute Post-Activation Potentiation Effects in NCAA Division II Female Athletes. *International Journal of Exercise Science*. (2014); 7(3): 212-219.
- Takarada Y, Nakamura Y, Aruga S, Onda T, Miyazaki S, Ishii N. Rapid Increase In Plasma Growth Hormone After Low-Intensity Resistance Exercise With Vascular Occlusion. *Journal Of Applied Physiology*. 2000; 88(1): 61–65.

Tanimoto M, Madarame H, Ishii N. Muscle Oxygenation And Plasma Growth Hormone Concentration During And After Resistance Exercise: Comparison Between “KAATSU” And Other Types Of Regimen. *Int. J. KAATSU Training Res.* 2005; 1: 51-56.

Thomas K, Toward A, West DJ, Howatson G, Goodall S. Heavy-Resistance Exercise-Induced Increases In Jump Performance Are Not Explained By Changes In Neuromuscular Function. *Scand J Med Sci Sports.* 2017; 27: 35–44.

Tobin DP, Delahunt E. The Acute Effect Of A Plyometric Stimulus On Jump Performance In Professional Rugby Players. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2014; 28(2): 367–372.

Yasuda T, Meguro M, Sato Y, Nakajima, T. Use and safety of KAATSU training: Results of a National Survey In 2016. *International Journal of KAATSU Training Research.* 2017; 13(1): 1–9.

Yasuda T, Ogasawara R, Sakamaki M, Ozaki H, Sato Y, Abe T. Combined Effects of Low Intensity Blood Flow Restriction Training and High Intensity Resistance Training on Muscle Strength Size. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111:2525-2533.

Wilson JM, Lowery RP, Joy JM, Loenneke JP, Naimo MA. Practical Blood Flow Restriction Training Increases Acute Determinants of Hypertrophy without Increasing Indices of Muscle Damage. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 27(11):3068-75,2013.

## 8. ÖZGEÇMİŞ

Harun Emrah Türkdoğan 04 Nisan 1987 Kars'ta doğmuştur. İlk öğrenimini Karsta orta ve lise öğrenimini İzmir'de tamamlamıştır. 2009 yılında Pamukkale Üniversitesi, Antrenörlük Eğitimi bölümünü kazanarak lisans eğitimine başlamıştır. 2013 yılında bu bölümü tamamladıktan sonra 2016 yılında Pamukkale Üniversitesi Antrenman ve Hareket Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başlamıştır. 7 yıldır Pamukkale Üniversitesi Spor Merkezinde çalışmaktadır.







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



Sayı :60116787-020/4629  
Konu :Başvurunuz hk.

18/01/2018

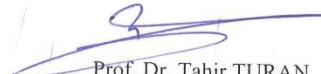
Sayın Doç. Dr. Bilal Utku ALEMDAROĞLU

İlgi :04.01.2018 tarihli dilekçeniz.

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Kan akımını kısıtlayıcı yöntem ile yapılan skuat hareketinin sıçrama performansı üzerine akut etkisi**" konulu çalışmanız **16.01.2018 tarih ve 02 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

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

Bilgilerinizi rica ederim.

  
Prof. Dr. Tahir TURAN  
Başkan