



EGZERSİZ ÖNCESİ TİTREŞİMLİ FOAM ROLLER UYGULAMASININ SÜRAT ÇEVİKLİK, DİKEY SIÇRAMA VE ESNEKLİK ÜZERİNE ETKİSİ

Mehmet YILDIZ¹, Sebiha GÖLÜNÜK BAŞPINAR¹, Yücel OCAK¹,
Zeki Akyıldız¹, Melih Bozdemir¹

ÖZET

Son yıllarda, kendi kendine miyofasyal gevşetme yöntemi performans ve kondisyon gelişimi için spor salonlarında geleneksel yöntemleri desteklemek için popüler bir teknik haline gelmiştir. Bu güncel teknik foam roller cihazıyla uygulanmaktadır. Foam roller uygulaması egzersiz öncesi ve sonrası yaygın olarak kullanılmaktadır. Klasik veya derin doku foam roller uygulamalarının sürat, çeviklik ve dikey sıçrama performansı üzerindeki etkilerine odaklanan birçok çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte titreşimli foam roller uygulamasının sürat, çeviklik ve dikey sıçrama performansı üzerindeki etkisini gösteren sınırlı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, dinamik germeye ek olarak egzersiz öncesi titreşimli foam roller uygulamasının sürat, çeviklik, dikey sıçrama, ve esneklik üzerine akut etkilerini belirlemektir. Araştırmaya 14 sağlıklı erkek üniversite öğrencisi (yaş: 21,42±1,62 yıl, boy: 177,82±8,33 cm, ağırlık: 73,79±11,42 kg) gönüllü olarak çalışmaya katılmıştır. Katılımcılar ilk olarak dinamik germe uygulaması, 2 gün sonra da dinamik germeye ek olarak titreşimli foam roller uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Uygulamalardan hemen sonra 10 ve 30 m sprint, çeviklik, dikey sıçrama ve esneklik testleri uygulanmıştır. İki protokol sonrası performans değerlerinin karşılaştırmak için Wilcoxon testi kullanılmıştır. İki ölçüm arasındaki korelasyon sınıf içi korelasyon katsayısı ile test edilmiştir. Titreşimli foam roller uygulama sonrasında esneklik değerinde istatistiksel olarak anlamlı artış görülürken (26,40±4,38 cm karşı 23,00±3,91, p<0,05), 10 m ve 30 m sprint, çeviklik, aktif ve squat sıçrama değerlerinde iki protokol arasında anlamlı fark bulunamamıştır (p>0,05). Egzersiz öncesi titreşimli foam roller uygulaması akut olarak sürat, çeviklik ve dikey sıçrama performansında herhangi bir eksilme olmaksızın esnekliği arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çeviklik, esneklik, foam roller, sürat, titreşim

ACUTE EFFECTS OF PRE-EXERCISE VIBRATING FOAM ROLLING IN ADDITION TO DYNAMIC STRETCHING ON SPRINT, AGILITY, VERTICAL JUMP AND FLEXIBILITY

ABSTRACT

In the recent years, self-myofascial release has become an increasingly popular technique to support traditional methods in strength and conditioning fields and commercial gyms. This current technique has been seen in the form of total-body foam rolling. Self-myofascial release with foam is commonly used both before and after a workout. There are a great number of studies focused on the effects of classical or deep tissue foam roller on sprint, agility and vertical jump performance in the literature. However, there are limited studies demonstrating the efficacy of pre-exercise self-myofascial release with vibrating foam roller on sprint, agility and vertical jump. The aim of this study is to determine the acute effects of the application of pre-exercise vibratory foam roller in addition to dynamic stretching on speed, agility, vertical jump and flexibility. Fourteen healthy male college students (age: 21.42±1.62 year, height: 177.82±8.33 cm, weight: 73.79±11.42 kg) volunteered to participate in the current study. The participants first performed dynamic stretching and two days later the vibrating foam rolling intervention in addition to dynamic stretching. Following these practices, 10 and 30 meter sprint, agility, vertical jump and flexibility tests were conducted. Wilcoxon test was used to compare the two protocols. Intraclass correlation coefficient test was used to determine correlation between two measurements. While there was a statistically significant increase in the flexibility value (26.40±4.38 cm vs. 23.00 ±3.91 cm, p<0.05) after vibrating foam roller application, no significant difference (p>0.05) was found between the two protocols in sprint, agility, active and squad jump values. An acute bout of pre-exercise vibrating foam roller intervention was an effective treatment to acutely increase flexibility without a concomitant deficit in muscle performance.

Keywords: Agility, flexibility, foam rolling, speed, vibrating

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Afyonkarahisar
Yazışmadan sorumlu yazar: sgolunuk@@aku.edu.tr

GİRİŐ

Egzersiz öncesi yapılan ısınma faaliyetlerinin genel amacı atletik performansı maksimal düzeye ulaştırmaktır. Isınma faaliyetleri genel itibari ile düşük Őiddette aerobik egzersiz (bisiklet, koŐu), germe faaliyetleri (statik ve dinamik) ve spora özgü aktiviteleri kapsamaktadır [1]. Düşük Őiddetli aerobik egzersizlerde amaç vücut ısısını 1-2°C yükseltmektir [2,3]. Genel vücut ve kaslarda yükselen ısı enzimsel döngüyü, kas elastikiyetini ve sinirsel iletim hızını arttırmaktadır [4,2]. Genel itibari ile düşük Őiddetli aerobik egzersiz sonrası faaliyetleri statik germeler takip eder [2,3]. Statik germe egzersizlerinde genellikle ekstremitenin bağlı olduğu eklemin hareket aralığı sonuna kadar uzatılıp bu pozisyonda 30-60 saniye (sn) bekletilir [2,5]. Bundan dolayı statik germeler eklemin hareket aralığının geliştirilmesinde tavsiye edilen bir ısınma metodudur [6,7]. Bununla beraber statik germe egzersizlerinin anaerobik kas performansı üzerinde negatif etkileri olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır [8-14]. Statik germelerin aksine literatürde dinamik germenin kısa mesafe sürat, dikey sıçrama performansını arttırdığı belirtilmiŐtir [15]. Genel itibari ile dinamik sıçrama kas ısısını arttırarak motor ünite uyarılmıŐlık düzeyini geliŐtirmekte ve bu da güç çıkıŐına katkı sağlamaktadır [16]. Bundan dolayı dinamik germeler ısınma faaliyeti olarak atletik performans geliŐiminde tavsiye edilen bir germe modelidir [1].

Son zamanlarda özellikle spor bilimcileri ve antrenörler arasında miyofasyal gevşetme [self-myofascial release (SMR)] tekniği gittikçe popöler hale gelmektedir [17,18]. Bu tekniğin uygulanmasında çoğunlukla foam rollerlardan (FR) faydalanılır. Bu yöntemle kiŐiler kendi vücutlarını FR'nin üzerine koyup ileri geri hareket ederek kas üzerinde sarılı olan fasyaya baskı uygularlar. Bu Şekilde fasya'nın gevŐemesi sağlanmaktadır [19-21]. FR uygulamasının yapıldığı kaslar genellikle quadriseplsler, hamstringler, kalf kasları, gluteal kaslar, adduktorler ve trapeziuslar gibi büyük kas ve kas gruplarından oluŐmaktadır [1]. Miyofasya'nın, esnekliği ve hareket açıklığını etkilediği bilinmektedir. Bununla beraber FR'ler fasyayı esnek hale getirip skar dokuları azaltmaktadır [22]. Bundan dolayı miyofasyal gevşetme yöntemi genellikle egzersiz sonrası toparlanma ve terapi yöntemi olarak da kullanılmıştır [23-26]. Fakat son zamanlarda spor bilimlerinde egzersiz öncesi ısınma faaliyeti olarak görölmeye başlanmıŐtır [21,27]. Dinamik germelere benzer Şekilde FR uygulamaları kas uzama ve gerilim iliŐkisini olumlu yönde katkı sağlamakta ve daha iyi bir ısınma faaliyeti sunmaktadır [18]. Çünkü FR, miyojenik ve endothelial dilatasyonun artıŐına yardımcı olmaktadır [26]. Bununla beraber son

günlerde piyasada titreşim uygulayabilen FR aletleri (TFR) kullanılmaya başlanmıştır. Literatürde titreşim uygulamasıyla birlikte oluşan tonik titreşim refleksi (TVR) ve artan kas iğcici aktivasyonunun, motor ünitelerin ateşleme ve boşalım hızlarında da bir artışa neden olduğu [28,29], böylelikle titreşim sonrası etkisinden dolayı kuvvet ve güç çıkışını arttırdığı belirtilmiştir [30]. Bu durum miyofasyal gevşetmenin yanında titreşim uygulamasının da yapılmasının gerek atletik performans gerekse de esnekliğin beraber gelişim göstereceği fikrini ortaya çıkarmıştır.

Sonuç olarak birçok spor bilimci ve antrenör egzersiz öncesi ısınma faaliyeti olarak FR uygulamasını miyofasyal gevşetme tekniği olarak kullanmaktadır. Literatürde egzersiz öncesi FR uygulamasının sürat, çeviklik ve dikey sıçrama performansı üzerine etkisini araştıran bir çok çalışma bulunmasına rağmen egzersiz öncesi ısınma faaliyeti olarak TFR uygulamasının sürat, çeviklik ve dikey sıçrama performansı ve esneklik üzerine etkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı egzersiz öncesi TFR uygulaması ile klasik dinamik germe uygulamalarının sürat, çeviklik, dikey sıçrama ve esneklik performansı üzerine olan etkisinin araştırılmasıdır.

MATERYAL VE METOT

Katılımcılar

Çalışmaya gönüllü olarak on dört erkek sağlıklı üniversite öğrencisi katılmıştır (yaş: $21,42 \pm 1,62$ yıl, boy: $177,82 \pm 8,33$ cm, vücut ağırlığı: $73,79 \pm 11,42$ kg). Çalışmadan önce Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan etik kurul olur raporu alınmıştır. Tüm katılımcılar çalışma öncesi gönüllü onay formu imzalamıştır.

Probleme deneysel yaklaşım

TFR uygulaması kullanılarak fasyal gevşetme yönteminin sürat, çeviklik ve dikey sıçrama ve esneklik performansı üzerine etkisini araştırmak için katılımcılar kontrol ölçümünde dinamik ısınma faaliyeti, deneysel ölçümde ise dinamik germeye ek olarak titreşimli foam roller uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Her iki protokol sonrası katılımcılar diğer testlere katılmıştır. Mevcut çalışmada dinamik germeye ek olarak TFR kullanılmasının nedeni: birçok çalışmada ısınma faaliyeti olarak tek başına FR uygulamasının dinamik ısınmayla benzer şekilde atletik performans üzerine benzer etkiler göstermesidir [20,27,32,33]. Ayrıca Peacock ve ark. (2014) ısınma faaliyeti olarak dinamik germeye ek olarak FR uygulaması yaptıkları çalışmada sürat ve çeviklik değerlerinin daha fazla arttığını tespit etmişlerdir.

Prosedür

Çalışmanın ilk gününde katılımcıların boy uzunlukları ve vücut ağırlığı ölçümleri çıplak ayaklı olarak Seca marka stadiometre aracılığıyla ölçülmüştür. Daha sonra katılımcılara çalışmanın içeriği anlatılmıştır. Katılımcılara 5 dk submaksimal koşu ve sonrasında 10 dakika (dk) dinamik germe uygulaması (DİN) yaptırılmıştır. Dinamik germe uygulamasından sonra sırasıyla katılımcıların 10 m ve 30 m sprint, çeviklik değerleri (t testi), aktif ve squat sıçrama değerleri alınmıştır. Aynı katılımcılara iki gün sonra 5 dk submaksimal koşunun ardından 5 dk dinamik germe ve 5 dk titreşimli foam roller uygulaması (DİN+TFR) uygulanmıştır. Aynı testler bu uygulamadan sonra tekrar ölçülmüştür. Her iki uygulamadan sonra ölçüm sonuçları birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Isınma Protokoller

DİN germe prokolünde katılımcılara submaksimal tempoda 5 dk düşük yoğunluklu koşu ve 10 dk bir dinamik germe uygulamıştır. Dinamik germe, alt ekstremite kas gruplarına (gluteal kaslar, adüktörler, quadrisepsler, hamstringler ve gastroknemiuslar) yönelik yapılmıştır. Dinamik hareketlerin yoğunluğu ortadan yüksek yoğunluğa doğru ilerlemiştir. Dinamik germe bir kas grubuna 30 s boyunca uygulanmıştır. Her kas grubu arasındaki geçişlerde 10 s' lik toparlanma süresi verilmiştir. Egzersizler her iki bacağına da uygulanmıştır. Her teknik, ekstremitmeyi değiştirirken dinlenme süresi olmaksızın iki taraflı olarak gerçekleştirilmıştir. Kullanılan dinamik germe egzersizleri Chaouach ve ark. (2010) tarafından tanımlanmıştır [31].

DİN + TFR protokolünde katılımcılara submaksimal tempoda 5 dk düşük yoğunluklu koşu, 5 dk (her bacağında bir kez) dinamik germe (yukarıda açıklanmıştır) ve 5 dk TFR (VYPER marka, ABD) teknikleri uygulanılmıştır. TFR uygulamasında katılımcılar FR cihazını uygulama yapılacak bölgenin altına getirerek vücut ağırlıklarını da cihazın üzerine uygulayarak ileri geri hareket etmişlerdir. TFR uygulamasında dinamik germeye benzer şekilde, sırtüstü pozisyondayken gluteal, hamstring ve gastrocnemius bölgeleri ile yüz üstü pozisyondayken quadriseps gölgesi gibi alt ekstremite kasları hedef almıştır. Her bir kas grubu için katılımcı 30 s boyunca cihaz üzerinde ileri geri hareket etmiştir. Kas grupları arasındaki değişimde 10 s dinlenme verilmiştir. Her teknik ekstremitmeyi değiştirirken dinlenme süresi olmaksızın iki taraflı olarak gerçekleştirilmıştir.

Sürat, Çeviklik, Dikey Sıçrama ve Esneklik Ölçümleri

Sürat ölçümleri için 10 m ve 30 m sprint, çeviklik (t testi), dikey sıçrama ve esneklik testleri kullanılmıştır. Sprint ve çeviklik değerlerinin belirlenmesinde Newtest Power Timer fotosel sistemi (Newtest, Finlandiya) kullanılmıştır. Aynı şekilde gerek aktif sıçrama gerekse de squat sıçrama değerlerinin belirlenmesi için havada kalış süresine göre ölçüm yapan Newtest Power Timer sıçrama matı kullanılmıştır. Katılımcılara ölçümler arasında 5 dk dinlenme verilmiştir. Katılımcılar toplam 3 deneme yapmışlardır. Her üç denemeden en yüksek olan derece istatistiksel analiz için kayıt altına alınmıştır. Esneklik ölçümleri için Sit- reach (oturuzan) testi kullanılmıştır. Bu testte katılımcılar oturur pozisyonda dizlerini kırmadan ayak tabanları test ölçüm aparatının ön tarafına gelecek şekilde pozisyon almışlardır. Bu pozisyonda dizlerini bükmeden ayak parmakları aparatın üst kısmında bulunan kızakları maksimal oranda esneyerek itmeye çalışmışlardır. Katılımcıların aparatta bulunan kızığı maksimal uzattığı mesafe esneklik değeri olarak kaydedilmiştir.

Veri analizi

İstatistiksel analizler SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) programında yapılmıştır. Verilerin normal dağılmaması nedeniyle, iki protokol sonrası performans test değerlerinin karşılaştırmak için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Bunun yanında iki ölçüm arasındaki korelasyon sınıf içi korelasyon katsayısı saptanmıştır. Anlamlılık değeri $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. İki Isınma Protokolü Sonrası 10 ve 30 m Sprint, Çeviklik ve Dikey Sıçrama Performans Değerlerinin Karşılaştırılması

	DİN	DİN+TFR
10 m. sprint (sn)	1,75 ± 0,07	1,75 ± 0,12
30 m. sprint (sn)	4,36 ± 0,87	4,39 ± 0,20
Çeviklik (t testi) (sn)	10,10 ± 0,69	9,85 ± 0,70
AS (cm)	35,97 ± 2,60	37,85 ± 2,81
SJ (cm)	36,33 ± 3,33	38,05 ± 2,97
Esneklik (cm)	23,00 ± 3,91	26,40 ± 4,38*

DİN: Dinamik germe, DİN+TFR: Dinamik germe + Titreşimli Foam Roller, AS: Aktif Sıçrama; SJ: Squat Sıçrama, *: $p < 0,05$

Tablo 1’de görüldüğü gibi performans test değerleri arasında anlamlı fark bulunmazken, esneklik değerlerinin titreşimli foam roller uygulama sonrası ($26,40 \pm 4,38$ cm vs. $23,00 \pm 3,91$ cm, $p < 0,05$) anlamlı daha fazla arttığı görülmektedir.

Tablo 2. Her İki Protokol Sonrası Ölçümlerin Sınıf İçi Korelasyon Katsayı Değerleri

	DİN / DİN+TFR
10 m. Sprint (sn)	0,900**
30 m. Sprint (sn)	0,749**
Çeviklik (t test)	0,972**
AS (cm)	0,581*
SJ (cm)	0,895*
Esneklik (cm)	0,817*

DİN: Dinamik germe, DİN+TFR: Dinamik germe+ Titreşimli Foam Roller, As: Aktif Sıçrama; SJ: Squat Sıçrama,
*: p<0,05 **: p<0,01

Tablo 2’de gösterildiği gibi, her iki ısınma protokolü sonrası yapılan ölçümler arasında yüksek oranda sınıf içi korelasyon katsayı olduğu belirlenmiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmanın amacı egzersiz öncesi dinamik germeye ek olarak yapılan TFR uygulaması ile tek başına dinamik germe uygulamalarının sürat, çeviklik, dikey sıçrama ve esneklik üzerine olan etkisinin araştırılmasıdır. Çalışma sonunda her iki ısınma protokolü sonrası performans testleri değerinde anlamlı bir fark bulunmazken, esneklik değerlerinin TFR sonrası yapılan testlerde anlamlı olarak daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde egzersiz öncesi FR uygulamasının atletik performans üzerine etkisini araştıran birçok çalışma bulunmasına rağmen egzersiz öncesi ısınma faaliyeti olarak TFR uygulamasının sürat, çeviklik, dikey sıçrama ve esneklik üzerine etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bundan dolayı tartışma kısmında klasik ya da derin doku etkili FR çalışmaları incelenmiştir. Bu çalışmalarda çoğu dinamik veya statik germe ile kombinasyon olmaksızın FR uygulamasını tek başına kullanırken [20,27,32,33,] sadece bir çalışma dinamik germeye ek olarak FR uygulamasını kullanmıştır [34]. Bu çalışma ile benzer şekilde Healey ve ark. (2014), egzersiz öncesi anaerobik performans ile ilgili bir dizi planking ve FR uygulamasını karşılaştırdıkları çalışmalarında FR uygulaması sonrası çeviklik ve izometrik kuvvetle ilgili anlamlı fark bulamamıştır [20]. Benzer şekilde, MacDonald ve ark. (2013), quadriseps kasının maksimum düzeyde istemli kasılma (MVC) kuvvetini ölçtükleri çalışmalarında FR ile dinamik germe arasında anlamlı bir fark tespit edememişlerdir [27]. Bir diğer çalışmada MacDonald ve ark. (2014) FR uygulamasının 0, 24, 48 ve 72 saat sonra dikey sıçrama performansına etkisini ölçtükleri çalışmalarında FR uygulamasından sonra dikey sıçramanın akut olarak artmadığını bununla birlikte 24 ve 48 saat sonra dikey sıçrama sonuçlarının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir [35]. Bu çalışmanın aksine Peacock ve ark. (2014) dinamik germeye ek olarak

FR uygulamasının tek başına dinamik germeye oranla dikey sıçrama, durarak uzun atlama, çeviklik (18,3 metrelik çeviklik testi), güç (1-RM) değerleri açısından daha yüksek performans tespit etmişlerdir [34]. Bir diğer çalışmada D'Andrea (2016), katılımcıların kontrol ölçümlerine oranla gerek dinamik ısınma gerekse de FR uygulaması sonrası izokinetik zirve torkunun değerlerinin önemli ölçüde arttığını göstermiştir [32]. Benzer şekilde Halperin ve ark, (2014) yaptıkları bir çalışmada, egzersiz öncesi statik germe ve FR uygulamasının maksimal kas gücü çıkışı üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda her iki uygulamanın ayak bileği ROM'unu arttırdığını, fakat maksimal kuvvet çıkışının FR uygulamasından sonra daha fazla arttığını tespit etmişlerdir [33]. Bu beklenen bir sonuçtur çünkü statik germenin kas kuvveti üzerinde negatif etkisi olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır [8-14].

Çalışmamızda dinamik germeye ek olarak TFR uygulaması kullanıldığı halde, diğer çalışmalarda FR uygulaması tek kullanmıştır. Tek bir kas lifinde üretilen kuvvet miktarı, aktin ile temas eden miyozin çapraz köprülerinin sayısı ile ilgilidir [36]. Bununla birlikte, bir kas grubunda kas kontraksiyonu sırasında uygulanan kuvvet miktarı karmaşıktır ve işe alınan motor ünitelerin sayısı ve tipi, kasın başlangıç uzunluğu ve motor ünitelerin sinir uyarısının yapısı gibi birçok faktöre bağlıdır [36]. Dinamik germenin yükselmiş "çekirdek" vücut sıcaklığı [15,37], arttırılmış motor ünite eksitabilitesi ve daha fazla sayıda çapraz köprü [9] nedeniyle anaerobik performansı belirgin bir şekilde arttırdığı ve güç üretiminde gelişmiş bir kabiliyet yarattığı bildirilmiştir [16]. Ayrıca FR uygulaması sırasında sinirsel inhibasyon azaldığından, bağ dokusunda afferent reseptörlerden daha iyi bir iletişim olduğu gösterilmiştir [38,39]. Bu nedenle, şimdiki çalışmada dinamik germeye ek olarak TFR uygulamasının kas uzunluğunu, çapraz köprüler bağlanma oranını ve sinirsel uyarıya yardımcı olduğu ve böylelikle atletik performansta azalma olmadan esnekliği arttırdığı tahmin edilmektedir. Çünkü germe egzersizlerine bağlı olarak esneklik artışı ile FR kullanımına bağlı esneklik artışının mekanizmaları birbirinden farklıdır [35]. Fasya, ısı ve mekanik strese maruz kaldığında yumuşar ve jelleşir. Bununla birlikte, müdahale edilmediğinde daha kalın ve daha yapışkan hale gelir ve daha katı bir hal alır [40]. Kasların aşırı kullanımı veya hareketsizliği, vücudun yumuşak dokusunda tekrarlanan stresin meydana gelmesi nedeniyle fasyada skar dokusu oluşumuna neden olabilir. Bu skar dokular bir eklem ROM'unu azaltabilir. SMR'nin bir FR cihazı ile uygulanması fasyayı daha esnek hale getirdiği ve vücut sıcaklığını arttırarak skar dokusunu ve azalttığı bilinmektedir [41]. Bu durum fasyayı jel benzeri duruma geri getirebilir [42]. Bu

nedenle, artmış yumuşak doku uyumuna bağlı olarak fasya daha jel benzeri hale geldiğinde daha büyük ROM elde edilebilir [43].

Sonuç olarak TFR uygulamasının sürat, çeviklik ve dikey sıçrama performansında değişim olmadan katılımcıların esneklik değerlerini arttırdığı görülmüştür. Esnekliğin spor sakatlıklarının önlenmesinde etkin bir yöntem olduğu göz önüne alındığında atletik performansta bir azalma olmadan elde edilen bir esnekliğin klasik ısınma uygulamalarına göre daha etkili olabileceği düşünölmektedir. Ayrıca gelecekte yüzme ve jimnastik gibi hem anaerobik performansın hem esnekliğin önemli olduğu spor branşlarında TFR çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Bununla beraber bu alanda daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance, *Eur J Appl Physiol*, 2011; 111: 2633-2651.
2. Young WB, Behm DG. Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities?, *Strength Cond J*, 2002; 24: 33-37.
3. Young WB. The use of static stretching in warm-up for training and competition, *Int J Sports Physiol*, 2007; 2: 212-216.
4. Bishop D. Warm up I. *Sports Med*, 2003; 33: 439-454.
5. Norris CM. The complete guide to stretching, Human Kinetics Publishing. 1st ed. Windsor, 1999.
6. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles, *Phys Ther*, 1997; 77: 1090.
7. Power K, Behm D, Cahill F, Carroll M, Young W. An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance, *Med Sci Sports Exerc*, 2004; 36: 1389-1396.
8. Behm DG, Button DC, Butt JC. Factors affecting force loss with prolonged stretching, *Can J Appl Physiol*, 2001; 26: 262-272.
9. Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K. Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time, *Med Sci Sport Exer*, 2004; 36: 1397-1402.
10. Behm DG, Bradbury EE, Haynes AT, Hodder JN, Leonard AM, Paddock NR. Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power, *J Sports Sci Med*, 2006; 5: 33-42.
11. Behm DG, Kibele A. Effects of differing intensities of static stretching on jump performance, *Eur J Appl Physiol*, 2007; 101: 587-594.
12. Fowles JR, Sale DG, MacDougall JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors, *J Appl Physiol*, 2000; 89: 1179-1188.
13. Nelson AG, Allen JD, Cornwell A, Kokkonen J. Inhibition of maximal voluntary isometric torque production by acute stretching is joint-angle specific, *Res Q Exercise Sport*, 2001; 72: 68-70.
14. Nelson AG, Guillory IK, Cornwell A and Kokkonen J. Inhibition of maximal voluntary isokinetic torque production following stretching is velocity-specific, *J Strength Cond Res*, 2001; 15: 241-246.

15. Mann DP, Jones MT. Guidelines to the implementation of a dynamic stretching program, *Strength Cond J*, 1999; 21: 53.
16. Faigenbaum AD, Kang J, McFarland J, Bloom JM, Magnatta J, Ratamess NA and Hoffman JR. Acute effects of different warm-up protocols on anaerobic performance in teenage athletes, *Pediatr Exerc Sci*, 2006; 18: 64-75.
17. Boyle M. Foam Rolling. In: *Training and conditioning magazine*, E. Frankel, ed. Ithaca, NY: Momentum Media Sports Publishing, 2006.
18. Clark M, Russell A. Self-myofascial release techniques. *Integrated Training for the New Millennium*, 2009.
19. Curran PF, Fiore RD, Crisco JJ. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers, *J Sport Rehabil*, 2008; 17: 432-442.
20. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance, *J Strength Cond Res*, 2014; 28: 61-68.
21. Renan-Ordine R, Albuquerque-Sendín F, Rodrigues De Souza DP, Cleland JA, Fernández-de-las-Peñas C. Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain: a randomized controlled trial, *J Orthop Sport Phys*, 2011; 41: 43-50.
22. Schroeder AN, Best TM. Is self myofascial release an effective preexercise and recovery strategy? A literature review, *Cur Sports Med Reports*, 2015; 14: 200-208.
23. Anderson R, Wise D, Sawyer T, Nathanson BH. Safety and effectiveness of an internal pelvic myofascial trigger point wand for urologic chronic pelvic pain syndrome, *Clin J Pain*, 2011; 27: 764-768.
24. Anderson RU, Wise D, Sawyer T, Glowe P, Orenberg EK. 6-day intensive treatment protocol for refractory chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome using myofascial release and paradoxical relaxation training, *J Urol*, 2011; 185(4): 1294-1299.
25. Ma C, Wu S, Li G, Xiao X, Mai M, Yan T. Comparison of miniscalpel-needle release, acupuncture needling, and stretching exercise to trigger point in myofascial pain syndrome, *Clin J Pain*, 2010; 26: 251-257.
26. Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Acute effects of selfmyofascial release using a foam roller on arterial function, *J Strength Cond Res*, 2014; 28: 69-73.
27. MacDonald GZ, Penney MD, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CD, Behm DG, Button DC. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force, *J Strength Cond Res*, 2013; 27: 812-21.
28. Cardinale M, Bosco C. The use of vibration as an exercise intervention, *Exerc Sport Sci Rev*, 2003; 31: 3-7.
29. Rittweger J. Vibration as an exercise modality: how it may work, and what its potential might be, *Eur J Appl Physiol*, 2010; 108: 877-904.
30. Issurin VB. Vibrations and their applications in sport: a review, *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2005; 45(3): 324.
31. Chaouachi A, Castagna C, Chtara M, Brughelli M, Turki O, Galy O, Chamari K, Behm DG. Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals, *J Strength Cond Res*, 2010; 24: 2001-2011.
32. D'Andrea J. Foam rolling as a novel warm-up technique for anaerobic power activities. Doctoral dissertation, The William Paterson University Of New Jersey, 2016.

33. Halperin I, Aboodarda SJ, Button DC, Andersen LL, Behm DG. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters, *Int J Sports Phys Ther*, 2014; 9: 92-102.
34. Peacock CA, Krein DD, Silver TA, Sanders GJ, Von Carlowitz KPA. An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing, *Int J of Exer Sci*, 2014; 7: 202.
35. MacDonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity, *Med Sci Sports Exerc*, 2014; 46: 131-142.
36. Powers CK, Howley ET. *Exercise Physiology (Theory and application to fitness and performance)*, McGraw-Hill International edition, USA, 2011.
37. Fletcher IM, Jones B. The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players, *J Strength Cond Res*, 2004; 18: 885-888.
38. Barnes MF. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue, *J Bodyw Mov Ther*, 1997; 1: 231-238.
39. Connolly DA, Sayers SP, McHugh MP. Treatment and prevention of delayed onset muscle soreness, *J Strength Cond Res*, 2003; 17: 197-208.
40. Schleip R. Fascial plasticity—a new neurobiological explanation: Part 1. *J Bodywork Move Ther*, 2003; 7 (1): 11-19.
41. Robert E. Self-myofascial release effects on dermal temperature and hamstring flexibility, Indiana State University, ProQuest Dissertations Publishing, 2016.
42. Stone JA. Myofascial release, *Athl Ther Today*, 2000; 534-35.
43. Barnes MF. The basic science of myofascial release: Morphologic change in connective tissue, *J Bodywork Move Ther*, 1997; 1: 231-238.

BİLGİ NOTU:

Bu araştırma Kocatepe Üniversitesi B.A.K.B. tarafından 17.KARİYER.53 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Bu çalışma 13. Annual Meeting of Hepa Europe, Zabreb, Hırvatistan kongresinde sözel bildiri olarak sunulmuştur.