



Araştırma Makalesi

Künye: Edis,Ç & Uçan,İ. & Vural,F. (2021). Farklı Isınma Protokollerinin Squat Kuvvet Değerlerine Akut Etkisi:Miyofasiyal Gevşeme Yöntemi İle Kuvvet Temelli Isınma Yöntemlerinin Karşılaştırılması, Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 23(1).

FARKLI ISINMA PROTOKOLLERİNİN SQUAT KUVVET DEĞERLERİNE AKUT ETKİSİ: MİYOFASİYAL GEVŞEME YÖNTEMİ İLE KUVVET TEMELLİ ISINMA YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Çağlar EDİS¹, İzzet UÇAN², Faik VURAL³

ÖZ

Birçok çalışma farklı ısınma protokollerinin kuvvet, sürat gibi biyomotor özelliklere ait performans çıktılarına etkilediğinden bahsetmektedir. Foam roller ve ek direnç uygulamaları da kuvvet çalışmaları öncesi kullanılan uygulamalar olmasına rağmen bu uygulamaların farklı kuvvet çıktıları üzerine etkileri belirsizdir. Bu çalışmanın amacı Foam Roller (FR) ekipmanı ve ek dirençler kullanılarak gerçekleştirilen farklı ısınma protokollerinin, 1 tekrar maksimal (1TM) squat kuvveti ile sıçrama performansı üzerine etkilerini araştırmaktır. Çalışmaya amatör ligde futbol oynayan toplam 10 amatör gönüllü futbolcu katıldı (yaş:19.00 ± 1.49, boy:1.82 ± 0.06 cm, vücut ağırlığı: 71.30 ± 7.05 kg, vücut yağ oranı:%10.94 ± 5.73). Sporculara aralarında 2 gün olacak şekilde farklı zamanlarda iki farklı ısınma protokolü (1. Seans FR ısınma protokolü, 2. Seans kuvvet çalışmalarına özgü ısınma protokolü) uygulandı ve ardından da 1TM squat (topuk yükseltme destekli ve destek olmadan) ve dikey sıçrama testleri gerçekleştirildi. Verilerin arasındaki farklarda Wilcoxon sıralı işaretler testi uygulanıp etki boyutları için matematiksel bir formül kullanıldı. Çalışmadan elde edilen temel bulgu; topuk destekli FR ısınması sonrası 1TM squat kuvvetinin, topuk desteksiz kuvvete özgü ısınma sonrasındaki kuvvet ölçüm değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu yönündeydi ($p < 0.05$). Ancak her iki ısınma seansı sonrasında gerçekleştirilen sıçrama testleri yönünden anlamlı bir farklılık belirlenmedi ($p > 0.05$). Sonuç olarak; amatör futbolcuların 1TM squat kuvvet ölçümlerinde hareketin çöküş aşamasındaki bozulmaların giderilmesi için kullanılan topuk yükseltme uygulamaları ile yapılacak ölçümler öncesi bu tür ısınma seanslarının kullanılmasında daha etkili test sonuçlarının elde edilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: 1 tekrar maksimum, foam roller, dikey sıçrama.

Acute Effect of Different Warming Protocols on Squat Force Values: Comparison of Myofacial Relaxation Method and Force-Based Warming Methods

Abstract

Many studies mention that different warming protocols affect performance outputs of biomotor properties such as force and speed. Although Foam roller and additional resistance applications are also applications used before Force studies, the effects of these applications on different force outputs are unclear. The aim of this study was to investigate the effects of different warm-up protocols using Foam Roller (FR) equipment and additional resistors on Bounce performance with 1 repeat maximal (1TM) squat force. A total of 10 amateur volunteer football players who played football in the amateur league participated in the study (age:19.00 ± 1.49, height:1.82 ± 0.06 cm, body weight: 71.30 ± 7.05 kg, body fat ratio: 10.94 ± 5.73%).

¹ Trabzon Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Trabzon
0000-0001-7784-367X

² Atatürk Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Fakültesi, Erzurum
0000-0002-9668-1829

³ Ege Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi Fakültesi, İzmir
0000-0001-6002-8724

Two different warm-up protocols at different times, giving athletes 2 days between them (1. Session FR, 2. Session strength training specific warm-up protocol) was applied, and then 1TM squat (with and without heel lift support) and vertical jump tests were performed. In the differences between the data, Wilcoxon sequential signs test was applied and a mathematical formula was used for effect sizes. The main finding from the study was that the 1TM squat force after heel-assisted FR heating was statistically significantly higher than the force measurement values after heel-assisted Fr heating ($p < 0.05$). However, no significant difference was found in the direction of jump tests performed after each two warm-up sessions ($p > 0.05$). As a result; it is believed that using such warm-up sessions before measurements will help achieve more effective test results with heel lift applications used to eliminate distortions in the collapse stage of movement in amateur footballers ' 1TM squat force measurements.

Keywords: 1 repeat maximum, foam roller, vertical jump.

GİRİŞ

Antrenmanların ana bölümünde çalıştırılmak istenilen temel biyomotor özelliklere yönelik ısınma seansları için farklı protokoller kullanılmaktadır. Bu aşamada antrenörler tarafından; statik-dinamik egzersizler, Fmarc+11, Harmoknee ve miyofasiyal gevşetme (Foam Roller) teknikleri gibi uygulamalar sıklıkla kullanılmaktadır. Literatürdeki araştırmalar, ana bölümde yüksek düzeyde kuvvet ve güç üretiminin sağlanabilmesinde dinamik formdaki ısınma prosedürlerinin tercih edilmesi gerektiğini belirtmektedir (30). Özellikle sıçrama, sürat ve yön değiştirmeli koşuların daha kaliteli uygulanması için dinamik türde olan ısınma seansları tercih edilmekteyken (1), son zamanlarda foam roller ekipmanı ile yapılan ve hareket genişliğini arttıran uygulamaların ısınma bölümünde uygulanmasının, bu parametrelere olumlu etkiler sağlayabileceği belirtilmektedir (31).

Miyofasiyal gevşeme [Self-Myofascial Release (SMFR)] yöntemi olarak bilinen ve hem ısınma hem de antrenmanlardan sonra toparlanma amaçlı kullanılan foam roller uygulamaları aynı zamanda sporcuların tedavi aşamalarında da eklem hareket genişliğini arttırmak için sıklıkla kullanılmaktadır (2). Bu yöntemle yapılan ısınma seanslarının masaj uygulaması etkisi yaratmasının yanında aynı zamanda özellikle kas ağrısı, yorgunluk hissinin azaltılması gibi fizyolojik olarak da pek çok olumlu yönünün olduğu çalışmalarda belirtilmektedir (3, 4, 5). Fasyanın yapısı incelendiğinde, bu yapının tüm vücudu baştan aşağıya sardığı, yapısal bütünlüğün devamını sağladığı, kassal yapılara desteklik sağlayıp koruduğu, yaralanmalar sonrasında tedavi süresince etkin rol oynadığı, hastalıklara karşı ilk savunma hattı rolüne sahip olduğu ve hücreler arasında hücrelerin birbirleri ile iletişimini sağladığı gibi pek çok fonksiyonları ile karşılaşılmaktadır (16). Bu tür yapısal etkisinin olmasından dolayı SMFR yöntemi ile fasya problemleri çözülebilmektedir. Ayrıca fasyadaki problemten kaynaklanan kaslar arasında herhangi bir uyum sorunu agonist-antagonist çalışma mekanizmasını olumsuz etkilemekte, bu durum ise motor nöron ve sensörler arasındaki entegrasyonu bozarak kasılma

mekanizmasının uygun çalışmasına olanak tanımamaktadır (17). Foam roller aşırı gergin olan kaslar arasındaki uyumu arttırmak için önemli bir aparat olarak görülmektedir. Bu özelliklerinden dolayı ise Foam roller uygulaması sıklıkla araştırma konularına dâhil olmuştur. Yapılan araştırmalar bu uygulamanın hem antrenman öncesi hem de antrenman sonrası kullanılabilmesi gösterilmektedir. Antrenman öncesinde ısınma amaçlı kullanılması vücut merkez bölgesinin aktivasyonunu içererek uygulandığından hem kaslardaki dolaşıma yardımcı olmakta (6) hemde vücut merkez bölgesinin daha iyi ısınmasının verdiği etkiye paralel olarak daha pozitif performans değerlerinin ortaya çıkmasına imkân sağladığı bilinmektedir (7). Antrenman öncesi uygulamaları kapsayan çalışmalarda; Foam roller ile kaslara uygulanan masaj yönteminin spesifik kas hareket genişliğine etkisi olduğu saptanmış fakat özellikle quadriceps kasına uygulanması durumunda kuvvet özelliğine pozitif bir etkisi olmadığı belirtilmiştir (13). Ancak bu konu hakkında farklı sonuçların olduğu açıkça görülmektedir (18). Bu yöntem ile yapılan ısınma ve soğuma uygulamalarının fizyolojik etkilerin yanı sıra yorgunluk hissini azaltarak sporcuların moral ve motivasyon artışını sağladığı ve ergojenik etki yarattığı ortaya konulmuştur (8, 9, 10).

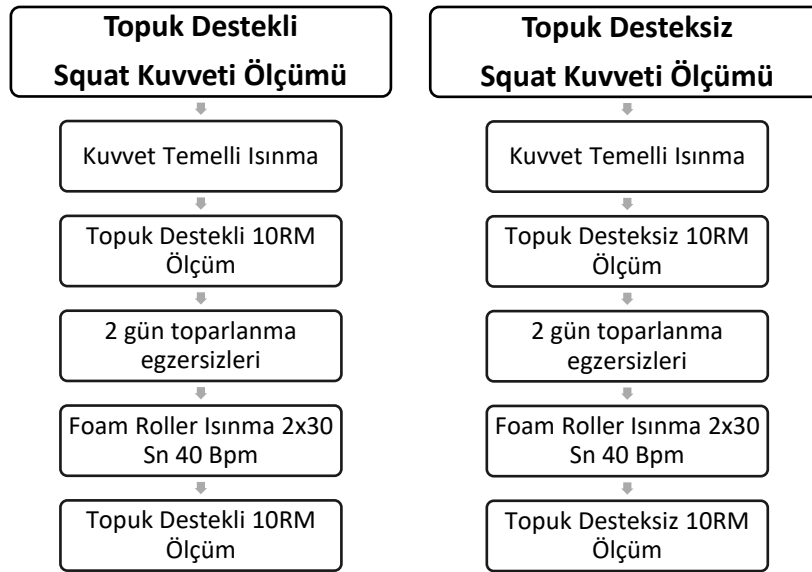
Squat testleri sporcuların kuvvet düzeylerinin ortaya çıkartılmasında en önemli testlerden bir tanesidir. Uygulanan testler göz önüne alındığında hareketin biyomekaniği üretilen kuvvet üzerine etkili olabilmektedir (32). Özellikle FMS testindeki deep squat hareketi sporcuların topuk destekli ve topuk desteksiz aşamalarında kinetik zincirin doğru şekilde ortaya çıkıp çıkmamasını test etmektedir (33). Testlerde ise genellikle sporcuların birçoğu topuk destekli hareketleri daha pozitif eklem hareket sınırları dâhilinde gerçekleştirmektedirler (34). Bu yüzden squat esnasında maksimal tekrarların ölçümünde de topuk destekli ve topuk desteksiz kuvvet üretimleri farklı olabilmektedir. Yapılan tüm araştırmalar göz önüne alındığında, uygulanan Foam roller ısınma prosedürünün topuk destekli/desteksiz 1 maksimum tekrar squat becerilerine olan etkilerini inceleyen detaylı bir çalışmanın olmadığı literatürde bu uygulama hakkında farklı sonuçların olduğu yönünde çalışılması gereken eksik noktalar ile karşılaşılmaktadır. Bu çalışma ile özellikle bacak ve sırt kaslarına uygulanacak Foam roller ısınmasının maksimal squat kuvvetine ve sıçrama performansına olan etkileri araştırmak istenmiştir.

YÖNTEM

Antropometrik ölçümler

Sporcuların boy ve vücut kütlesi, kalibrasyonu yapılmış Seca marka stadiometre ile ayakkabısız olarak ve şort-tişört kıyafetleri ile ölçüldü. VKİ “kütle (kg)/boy(m)² olarak hesaplandı. Vücut yağ oranı skinfold ölçümü kullanılarak ve sadece sağ taraftan veri alınarak tahmini olarak Harpender kaliperi ile yapıldı. Bu ölçümde “triceps, subscapular, axilla, chest, suprailiac, abdomen ve thigh” olmak üzere vücudun 7-bölgesinden alınan (mm) veriler erkekler için oluşturulmuş eşitlik kullanılarak (28) tahmini vücut yoğunluğu hesaplandı ve buradan elden edilen veriler Siri eşitliğinde kullanılarak (29) vücut yağ oranları belirlendi. Bu ölçümleri takiben ısınma seansları ve kuvvet ölçümleri 2 haftalık süreç içerisinde sporculara uygulandı. Tüm ölçümler tek bir araştırmacı tarafından uygulandı ve sporculara testler boyunca kafein içeren yiyecek ve içeceklerden uzak durulması gerektiği belirtildi.

DeneySEL Prosedür



Kuvvete temelli ısınma:

Genel Isınma: Genel ısınma (≥ 10 dk): 4-6 dakika yavaş tempoda koşu; geri geri parmak uçlarında yavaş koşu (1 dk), yüksek diz çekişleri (30 sn), yan ve dairesel koşular (30 sn). Kas aktivasyonu (yaklaşık 2 dk): Calf, quadriceps, hamstring, kalça fleksör, sırt alt grup kaslarının aktivasyonu (6 parça, her parça her bir bacak tarafı için 4 sn dinamik esnetme) şeklinde genel ısınma gerçekleştirildi.

Kuvvete Temelli Isınma

- Hafif yükle 10 tekrar

- 3 dakika dinlenme
- Tahminen 15 defa kaldırılabilir bir yükü 8 tekrar
- 3 dakika dinlenme
- Tahminen 10 defa kaldırılabilir bir yükü 5 tekrar
- 3-5 dakika dinlenme
- 1 TM squat kuvveti ölçümü

Foam roller ile ısınma: Isınmada kas yüzeyi için en uygun özelliğe sahip olan ve aynı zamanda kas derisine masaj uygulamasını en iyi hissettiren araç olan Trigger Point Grid1.0 marka Foam Roller kullanıldı. Sporcular plank egzersizlerine benzer şekilde öne plank yaparak quadriceps, ters plank yaparak hamstring, gastroknemius ve latisimus dorsi kaslarına 2x30 saniye boyunca kasların bir başından diğer başına kadar masaj uygulamasını uyguladılar. Sporcular 30 saniye boyunca dışarıdan 1 dakikada 40 defa bip sesi veren bir hız uyararı ile kasların başlangıç ve bitiş noktalarına kadar masaja devam ettiler. Foam roller ısınmasının hemen sonrasında ise 1 TM squat kuvveti ölçümüne alındı.

Kuvvet Testi Aşaması: Sporcu, tahminen en fazla 10 tekrar yapabileceği bir yük kullanarak 2:0:1:0 temposuyla (eksantrik:izometrik:konsantrik:tekrar arası) 10 tekrar squat hareketini uyguladı. Kullandığı yük miktarı ve gerçekleştirdiği tekrar sayısı 1TM eşitliklerinde kullanılarak sporcunun 1TM'si belirlendi. Sporcuların maksimal kuvvet özelliği aşağıdaki formül ile hesaplandı (19).

Brzycki yöntemi Maksimum kuvvet hesaplama formülü

$$=100 \times \text{yük (kg)} / (102.78 - 2.78 \times \text{Tekrar})$$

Sıçrama Testleri: Alt ekstremite kas gruplarının nöromüsküler gücünü ölçmek için eller belde dikey sıçrama (countermovement) testi kullanıldı. Bu testi katılımcılar, eller belde dik durma pozisyonundan başlayarak; ilk önce dizlerini olabildiğince çabuk bükme (yaklaşık 90°) ve ardından gelen eşmerkezli aşamada mümkün olduğunca yükseğe zıplama şeklinde gerçekleştirdi. Tüm ölçümler; 500 Hz örnekleme frekansında dikey ivmenin kaydedilmesine olanak sağlayan bir 3 boyutlu ivmeölçer (± 8 g) olan Myotest® cihazı (boyutlar: 5,4 × 10,2 × 11,1 cm; ağırlık: 58 g) ile gerçekleştirildi. Testler sırasındaki ivme ölçüm verileri cihazın belleğine kaydedildi ve ardından cihaza ait tescilli yazılım (Myotest PRO Yazılım versiyon 1.0) kullanılarak; sıçrama yükseklikleri (cm); Güç (W/kg); Kuvvet (N/kg) ve Hız (cm/s) belirlendi.

Ölçümler; sıçramalar arasında 2 dakikalık dinlenmeleri içeren ve katılımcıların sıçramaları doğru hareket formlarıyla gerçekleştirdiği 3 tekrar şeklinde uygulandı.

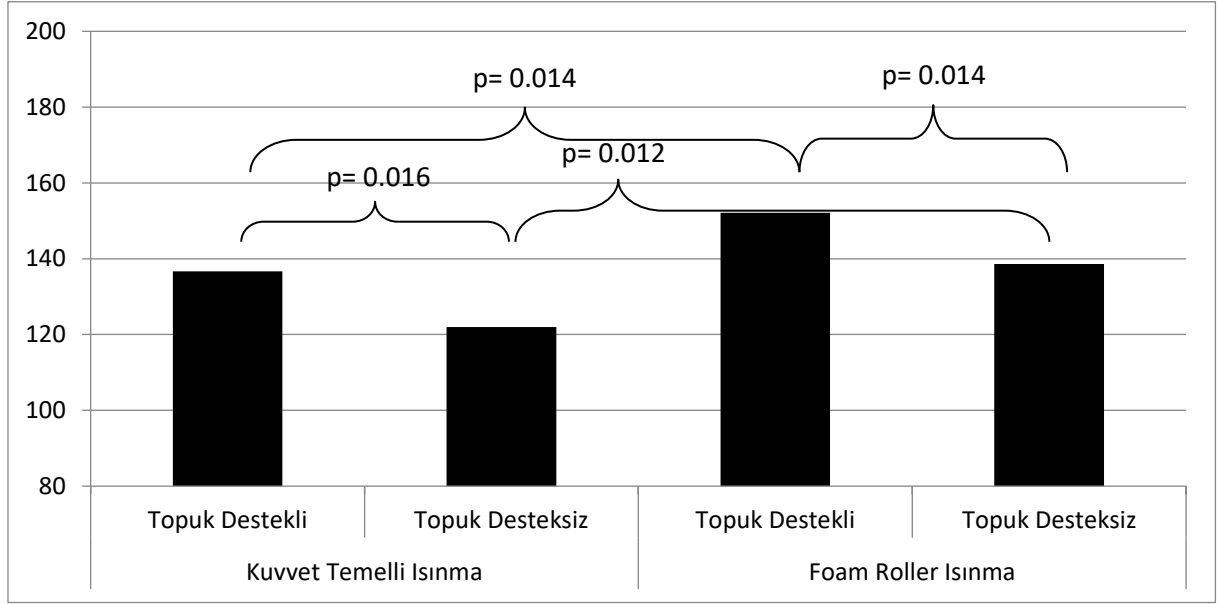
Verilerin Analizi

İstatistiksel analizler Windows 7 ile uyumlu SPSS yazılımı sürüm 20, Chicago, ABD ile yapıldı. Veriler ortalama \pm standart sapma (SD) olarak sunuldu. Değişkenlerin dağılımının normalliğini ve varyansların homojenliğini kontrol etmek için Kolmogorov-Smirnov ve Levene testleri yapıldı. Farklı ısınma uygulamaları ile 1TM kuvvet ve sıçrama performansları arasındaki farklılıkları belirlemek için Wilcoxon sıralı işaretler testi uygulandı. Z değeri için etki büyüklüğü $r = Z/\sqrt{N}$ formülüyle belirlendi. Tüm analizler için anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak seçildi.

BULGULAR

Çalışmaya İzmir süper amatör liginde futbol oynayan toplam 10 amatör sporcu gönüllü olarak katılım göstermiştir (yaş: 19.00 ± 1.49 , boy: 1.82 ± 0.06 cm, vücut ağırlığı: 71.30 ± 7.05 kg, vücut yağ oranı: 10.94 ± 5.73). Sporcuların iki farklı ısınma prosedürleri sonrası ölçülen topuk destekli ve desteksiz 1TM squat test sonuçları ve farkları grafik 1’de gösterilmektedir. Sporculara ait ölçüm sonuçlarının tanımlayıcı istatistikleri ile birlikte iki farklı ısınma prosedürü sonrasındaki kuvvet ölçümleri ve sıçrama performansları arasındaki fark istatistikleri ve etki büyüklükleri de Tablo 1.’de gösterilmektedir. Talimat koşulu için açıklayıcı sonuçlar (ortalama \pm SD) ve istatistiksel karşılaştırmalar. Tabloda yer almayan verilerden aynı ısınma türüne özgü olan kuvvet temelli ısınmada topuk destekli ve topuk desteksiz ($p=0.016$, $z= -2.414$, $ES=0.53$) ile FR ile yapılan ısınmadan sonra topuk destekli/desteksiz kuvvet ölçümleri arasında istatistiksel farklılık ortaya çıkmıştır ($p=0.014$, $z= -2.453$, $ES=0.54$).

Grafik 1. 1TM Squat kuvveti ölçümleri ortalama değerlerinin karşılaştırmaları



Tablo 1. Katılımcıların test değerlerine ait tanımlayıcı sonuçlar ve istatistiksel karşılaştırmalar (n=10)

	Min	Maks.	Ort.	Ss	z	p	E.S
Kuvvet Temelli Isınma-Topuk Destekli 1TM	113.00	167.00	136.70	18.54			
Foam roller Isınma-Topuk Destekli 1 TM	120.00	187.00	152.10	22.50	-2.454	0.014	0,54
Kuvvet Temelli Isınma-Topuk Desteksiz 1 TM	80.00	153.00	122.00	24.39			
Foam roller Isınma-Topuk Desteksiz 1 TM	100.00	173.00	138.60	23.65	-2.515	0.012	0.56
Kuvvet Temelli -Sıçrama yükseklik	26.80	39.50	32.34	3.72			
Foam roller Isınma-Sıçrama yükseklik	27.70	34.80	31.35	2.50	-1,071	0,284	0,23
Kuvvet Temelli Isınma-Sıçrama Güç düzeyi	30.70	460.00	84.29	132.15			
Foam roller Isınma-Sıçrama Güç düzeyi	29.90	54.00	42.55	6.55	-0,296	0,767	0,06
Kuvvet Temelli Isınma-Sıçrama zirve gücü	36.70	55.60	45.56	5.47	-0,051	0,959	0,01

Foam roller Isınma-Sıçrama zirve gücü	35.60	54.30	45.63	5.78			
Kuvvet Temelli Isınma- Sıçrama hızı	216.00	271.00	242.70	18.01	-0,612	0,541	0,13
Foam roller Isınma-Sıçrama hızı	212.00	257.00	238.40	13.71			

1TM: 1 tekrar maksimum

TARTIŞMA

Bu araştırmada elde edilen birincil bulgu; FR ısınma seansı sonrasında gerçekleştirilen 1TM test değerlerinin ek dirençler ile gerçekleştirilen değerlere göre daha yüksek olduğunu ($p<0.05$), ikincil bulgu ise; ısınma bölümündeki FR uygulamaları sonucundaki topuk destekli 1TM değerlerinin topuk desteksiz yapılan 1TM değerlerinden daha yüksek olduğunu ($p<0.05$) göstermekteydi. Buna ek olarak; farklı ısınma protokollerinin sıçrama performansındaki; sıçrama yüksekliği ve güç değerlerinde anlamlı bir farklılık ortaya çıkarmadığı yönündeydi ($p>0.05$)

Neredeyse tüm spor branşlarının kuvvet antrenmanlarının vazgeçilmez bir parçası olan dinamik squat egzersizi; hem quadriceps, hamstring, kalça ve sırt kaslarını birlikte etkin bir şekilde aktive etmesi hem de sürat, yön değiştirmeli koşular ve sıçrama performans gelişimine pozitif etkilerinden dolayı antrenman programlarında sıklıkla yer almaktadır (11). Elde edilmek istenen kazanımlara göre de squat egzersizi farklı hareket açılarında ve formlarında (bar önde veya bar arkada) uygulanabilmektedir. Bu uygulamalara başlamadan önce gerçekleştirilecek ısınma prosedürleri de sporcu ve performans için olumlu/olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Bu amaçla sporcuların egzersizlerini daha etkin bir performansla uygulayarak akut antrenman etkilerini olumlu yönde arttırmak amacıyla birçok ısınma yöntemi kullanılabilir (20). Literatürdeki ısınma prosedürleri incelendiğinde dinamik ısınma, statik ısınma, kuvvete özel ısınma ve FR ile ısınma yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir (12, 21, 22). Bu araştırmada ise kuvvete özel ısınma ile FR ısınma prosedürünün hem plantar fleksiyon pozisyonundaki (topuk destekli) hem de ayak tabanının tamamen yer düzlemine temas ettiği pozisyonundaki (topuk desteksiz) squat kuvveti testine etkisi incelenmiş aynı zamanda sıçrama performansı üzerindeki etkileri de değerlendirilmiştir. FR uygulamalarının sporcuların kas gerginliklerinin sebebiyet verdiği genel ağrıyı azalttığı ve eklem hareket açıklığına pozitif etkisi olduğu belirtilmektedir, 4 hafta boyunca yapılan masaj uygulamalarının kas gerginliklerini ortadan

kaldırmasıyla kaslardaki ağrı hissini azalttığı, hareketliliğini arttırdığı ve kuvvetyetisi üzerine olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir (12). Bu konuda yapılan araştırmalarda tartışmalı sonuçların olduğu da görülmektedir. Sullivanet al., 2013 foam roller (Sullivanet al., 2013) uygulaması sonrası sporcuların quadriceps kasındaki maksimal kas kasılma aktivasyonu üzerine bir etkisi olmadığını belirtmiştir (3). Este^{va} ve ^o Rios Monteiro yaptığı araştırmada quadriceps kasına uyguladığı 10 tekrarlı kuvvet testinin pasif dinlenme uygulaması ile FR uygulamasının araştırmada pasif dinlenmenin daha yüksek kuvvet değerleri ortaya çıkarttığını bulmuşlar, FR uygulamasında daha düşük kuvvet üretiminin ortaya çıktığını belirtmişlerdir (13). Ancak çalışmanın uygulandığı gruba bakıldığında aktif olan fakat sağlık için spor yapan bayan 25 sporcudan oluştuğu görülmektedir. Samantha N. Madoni, sporcuların hamstring kas gruplarına 3 set 10 sn süre ile yumuşak özelliğe sahip FR uygulamasının kuvvet özellikleri üzerine ciddi etkileri olmadığı sonucunu ortaya koysalar da FR uygulamasının eklem hareket genişliğine pozitif etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır (23). Ayrıca Madoni, S. N. ve arkadaşları (2018) araştırmada sporcuların konsantrik kasılma seviyeleri üzerine olumlu etkisi olmadığı ama eksantrik kasılmaya FR uygulamasının etkili olmasının elastikiyet özelliğinin artması ile FR uygulamasının eksantrik kuvvet üzerine negatif bir etki yaratmadığı belirtmişlerdir. Başka bir araştırmada plank hareketleri ile ısınma ve FR ile yapılan 30 sn'lik ısınmaların squat kuvveti, yön değiştirmeli koşular ve dikey sıçrama performansı üzerine benzer etkileri olduğu sonucunu ortaya koymuş, FR ile quadriceps, hamstrings, calves, latissimusdorsi, verhomboid kaslarına yapılan ısınma ve sonrasında toparlanmanın etkileri üzerine daha olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu belirtmişlerdir (7). FR aparatı ile en az 30 saniye yapılacak olan uygulamanın kas esnekliği, kuvvet ve anaerobik güç performansı üzerine pozitif etkileri olacağı ise yine farklı bir araştırmada belirtilmektedir (14). James D. Young bu araştırmaya en yakın sonuçları veren çalışmasında 3x60 sn FR uygulamasının diz ekstensör ve fleksör kaslarının FR sonrası kuvvet oranlarının arttığı fakat sıçrama performansında pozitif bir artış olmadığını belirtmiştir. Corey A. Peacockve arkadaşları (2014) benchpress kuvvet testi sonuçlarının 5 dakikalık tüm vücuda uygulanan FR uygulaması sonucu 1TM bench press skorlarının daha iyi hale geldiğini belirtmişlerdir (24). Literatürde FR uygulama sürelerinin performansa olan etkileri açısından da farklı sonuçlar elde edilebileceğini belirtilmektedir. Araştırmalarda FR uygulamalarının 30 saniyeden 2 dakikaya kadar uygulanabildiği daha fazla uygulanması halinde performansa negatif etkilerinin olacağını belirtmektedir (2). Ancak bu araştırmada bizim araştırmamızdan farklı olarak sıçrama

performansları FR yapan grubun daha pozitif çıkarken bizim araştırmamızda FR ısınma seansı sıçrama performansını olumlu yönde etkilemese de kuvvet açısından 2x30 sn her kas grubuna yapılan FR uygulamaları maksimal kuvvet üretimini arttırmıştır. FR uygulamaları için genellikle 30-60 saniye boyunca uygulama tavsiye edilirken, yapılan uygulamalarda özellikle belirtilmiştir ki; eğer sporcular ilk defa bu uygulamayı gerçekleştiriyorlarsa test veya antrenmanlarda yüksek performans gerektiren hareket kalıplarından daha pozitif gerçekleştirmektedirler (15). Bu duruma benzer bir araştırmada ise 4 hafta boyunca uygulanan 15 tekrarlı squat ölçümü sonrası 20 dakikalık (quadriceps, adductors, hamstrings, iliotibial (IT) band, ve gluteal kaslar) FR uygulamasının sporcuların DOMS ağrılarını ciddi ölçüde azalttığını belirtmektedir. Ayrıca araştırmada sporcuların daha iyi düzeyde toparlanma sağlayarak bir sonraki antrenmana hazır olacakları da belirtilmiştir (5). Bu araştırmada ise FR uygulamasının kuvvet özelliğine pozitif etki etmesi de daha önce hiç FR uygulaması yapmamış amatör sporculardan oluşmasının etkisi olarak da düşünülebilir.

Topuk destekli ve topuk desteksiz squat kuvveti ölçümleri arasındaki farklara incelendiği zaman, iki kuvvet ölçümü arasında istatistiksel olarak farklar olduğu ortaya çıkmıştır. Squat hareketinin FMS deep squat ve kuvvet ölçümlerinde topuk bölgesinin yükseltilmesi ile sporcular çömelme hareketini gövdenin fleksiyona gitmeden uygulayabilmeleri söz konusu olmakta ve daha doğru postür yapısıyla hareketten daha fazla güç üretimi sağlayabilmektedirler (32, 33, 34). Bu araştırmada da sporcuların topuk destekli kuvvet ölçümleri topuk desteksiz ölçümlere göre daha yüksek ortaya çıkmıştır.

Bu araştırmada patlayıcılık özellikleri ısınma seanslarının her ikisinde de anlamlı bir farklılık ortaya çıkartmamıştır. Bu konu üzerine literatürde benzer sonuçlar olduğu görülmektedir. Sharp, 2012 yaptığı araştırmada FR uygulamalarının sporcuların dikey sıçrama performansları üzerine bir etkisi olmadığı belirtmişlerdir (25). Yine benzer şekilde Fama ve Bueti (2011) FR ve dinamik ısınma seansı karşılaştırmalarında kuvvet, patlayıcı güç ve reaktif patlayıcı güç performanslarının dinamik ısınma grubunda daha pozitif olduğu hatta FR grubunda patlayıcı güç performanslarının olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir (26). Literatürde buna benzer sonuçlarda ise FR uygulamasının kas aktivasyonunun düşmesine sebebiyet verdiğini, kaslara uygulanan baskının golgi tendon organını uyararak kas içcikleri aktivasyonunu düşürdüğü ve kas mekanizmasının uygun gücü üretememesinden

kaynaklandığını belirtmiştir (27). Bu araştırmada da etkinin aynı mekanizmadan kaynaklanabileceği akla gelmekte ve sonucun literatür ile benzer olduğu görülmektedir.

Sonuc

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar paralelinde; daha önce FR uygulaması yapılmayan amatör sporcuların 1TM squat kuvveti ölçümlerinden önce tüm vücuda uygulanacak olan FR uygulaması sonrasında daha yüksek değerlerde 1TM sonuçlar elde edilmesi sağlanabileceğini göstermekteydi. Ayrıca topuk desteği ile uygulanan squat hareketinin çökme aşamasındaki, ayak bileğinin dorsi fleksiyon açısındaki yetersizliğe bağlı doğru hareket kalıbının uygulama düzeyini etkileyen önemli faktörlerden birinin ve dolayısıyla test performansını da sınırlayan bir faktörün belli bir düzeyde engellenebileceği söylenebilir. Buna ek olarak topuk altına konulacak destek yükselti ile kaldırılan 1TM sonuçlarının daha doğru saptanması sonucunda sporcuların hem daha uygun yüklerle daha fazla kuvvet kazanımları sağlanabilir hem de performans çıktıları daha doğru sonuçlar ile takip edilebilir. Daha sağlıklı test sonuçları ile kuvvet antrenmanları uygulamalarını sağlayabilir. Daha büyük örneklem grupları ile yapılacak çalışmalar branş türü, cinsiyet vb. gibi farklı değişkenlere göre sonuçların elde edilmesini ve karşılaştırılmasını sağlayacaktır

KAYNAKLAR

1. Behm, D. G.,&Chaouachi, A. (2011). A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. European journal of applied physiology, 111(11), 2633-2651.
2. Cheatham, S. W.,Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). The effects of self-myofascial release using a foamroller roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. International journal of sports physical therapy, 10(6), 827.
3. Sullivan, K. M.,Silvey, D. B., Button, D. C., &Behm, D. G. (2013). Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. International journal of sportsphysicaltherapy, 8(3), 228.
4. Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, et al. Foamrolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. MedSci Sports Exerc. 2014;46(1):131-142.
5. Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto JE, et al. Foam Rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. J Athl Train. 2015;50(1):5-13.
6. Abels, K. M. (2013). The impact of foam rolling on explosive strength and excitability of the motor neuronpool
7. Healey, K. C.,Hatfield, D. L., Blanpied, P., Dorfman, L. R., &Riebe, D. (2014). The effects of myofascial release with foam rolling on performance. The Journal of Strength&Conditioning Research, 28(1), 61-68.
8. Ogai, R, Yamane, M, Matsumoto, T, andKosaka, M. Effects of petrissage massage on fatigue and exercise performance following intensive cycle

- pedalling. *Br J Sports Med*42: 534–538, 2008.
9. Weerapong, P, Hume, PA, andKolt, GS. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Med*35: 235–256, 2005
 10. Weinberg, R, Jackson, A, and Kolodny, K. The relationship of massage and exercise to mood enhancement. *Sport Psychol*2: 202–211, 1988.
 11. Escamilla, R. F. (2001). Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. *Medicine&Science in Sports &Exercise*, 33(1), 127-141.
 12. Cagnie, B.,Dewitte, V., Coppieters, I., Van Oosterwijck, J., Cools, A., &Danneels, L. (2013). Effect of ischemic compression on trigger points in the neck and shoulder muscles in Office workers: a cohort study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 36(8), 482-489.
 13. Monteiro, E. R.,Vigotsky, A., Škarabot, J., Brown, A. F., de MeloFiuza, A. G. F., Gomes, T. M., ... & da SilvaNovaes, J. (2017). Acute effects of different foam Rolling volumes in the interset rest period on maximum repetition performance. *Hong Kong Physio therapy Journal*, 36, 57-62.
 14. Halperin, I.,Aboodarda, S. J., Button, D. C., Andersen, L. L., &Behm, D. G. (2014). Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *International journal of sports physical therapy*, 9(1), 92.
 15. Kalichman, L.,& David, C. B. (2017). Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *Journal of body work and movement therapies*, 21(2), 446-451.
 16. LeMoon, K. (2008). Terminology used in fascia research. *Journal of Body work and Movement Therapies*, 12, 204 – 212.
 17. Wolpaw, J. R. (2001). Motor neurons and spinal control of movement. *e LS*.
 18. Wiewelhove, T.,Döweling, A., Schneider, C., Hottenrott, L., Meyer, T., Kellmann, M., ... &Ferrauti, A. (2019). A meta-analysis of the effects of foam rolling on performance and recovery. *Frontiers in physiology*, 10, 376.
 19. Brzycki. M. (1993). Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education. Recreation&Dance*. 64(1). 88-90.
 20. McGowan, C. J.,Pyne, D. B., Thompson, K. G., &Rattray, B. (2015). Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports medicine*, 45(11), 1523-1546.
 21. Abad, C. C.,Prado, M. L., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., &Barroso, R. (2011). Combination of general and specific warm-ups improves leg-press one repetition maximum compared with specific warm-up in trained individuals. *The Journal of Strength&Conditioning Research*, 25(8), 2242-2245.
 22. Gourgoulis, V.,Aggeloussis, N., Kasimatis, P., Mavromatis, G., &Garas, A. (2003). Effect of a sub maximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *The Journal of Strength&Conditioning Research*, 17(2), 342-344.
 23. Madoni, S. N.,Costa, P. B., Coburn, J. W., &Galpin, A. J. (2018). Effects of foamrolling on range of motion, peaktorque, muscleactivation, and the hamstrings-to-quadriceps strength ratios. *The Journal of Strength&Conditioning Research*, 32(7), 1821-1830.
 24. Peacock, C. A.,Krein, D. D., Silver, T. A., Sanders, G. J., &VonCarlowitz, K. P. A. (2014). An acute bout of self-myofascial release in the form of foam Rolling improves performance testing. *International journal of exercise science*, 7(3), 202.
 25. Sharp, V. (2012). A comparative study between self myofascial release and Emmett technique effectiveness in the management of fascial (iliotibial band) tightness. *Pridobljeno iz: <http://www.emmettuk.com>*

- com/sites/default/files/Research/ITB%
20v% 20Foam% 20Roller% 20Research%
20paper.pdf.
26. Fama, B. J., & Bueti, D. R. (2011). The acute effect of self-myofascial release on lower extremity plyometric performance.
 27. Russell A, Wallace T. Self Myofascial Release Techniques. NASM, Thousand Oaks. 2005.
 28. Durnin, J. V. G. A., & Rahaman, M. M. (1967). The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. British Journal of Nutrition, 21(03), 681-689.
 29. Siri, W. E. (1956). Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods (No. UCRL-3349). California. Univ., Berkeley. RadiationLab.
 30. Frantz, T. L., & Ruiz, M. D. (2011). Effects of dynamic warm-up on lower body explosiveness among collegiate baseball players. The Journal of Strength & Conditioning Research, 25(11), 2985-2990.
 31. MacDonald, G. Z., Penney, M. D., Mullaley, M. E., Cuconato, A. L., Drake, C. D., Behm, D. G., & Button, D. C. (2013). An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. The Journal of Strength & Conditioning Research, 27(3), 812-821.
 32. Dahlkvist, N. J., Mayo, P., & Seedhom, B. B. (1982). Forces during squatting and rising from a deep squat. Engineering in medicine, 11(2), 69-76
 33. Butler, R. J., Plisky, P. J., Southers, C., Scoma, C., & Kiesel, K. B. (2010). Biomechanical analysis of the different classifications of the Functional Movement Screen deep squat test. Sports Biomechanics, 9(4), 270-279.
 34. Todoroff, M. (2017). Dynamic deep squat: Lower-body kinematics and considerations regarding squat technique, load position, and heel height. Strength & Conditioning Journal, 39(1), 71-80.