

STATİK GERME EGZERSİZLERİNİN EGZERSİZE BAĞLI KAS AĞRISI ÜZERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF STATIC STRETCHING EXERCISES ON EXERCISE-INDUCED MUSCLE PAIN

Gönderilen Tarih:09/03/2020
Kabul Edilen Tarih: 16/03/2020

Mustafa KARAKUŞ
Erciyes Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Kayseri, Türkiye
Orcid: 0000-0002-8910-4302

Statik Germe Egzersizlerinin Egzersize Bağlı Kas Ağrısı Üzerine Etkisi

ÖZ

Bu çalışmanın amacı akut submaksimal egzersiz uygulayan bireylerin ertelenmiş kas ağrısı üzerine germe egzersizi uygulamalarının etkisini araştırmaktır. Çalışmaya haftada 2 gün ortalama 60 dakika fiziksel aktivite yapan, yaşları 18-24 yaş arası 42 erkek spor bilimleri fakültesi öğrencisi alındı. Gönüllülere rastgele yöntemle kontrol grubu (21 kişi) ve uygulama grubu (21 kişi) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Gönüllülerin egzersiz aletlerinde bir kerede kaldırabilecekleri ağırlık ölçülüp (1 RM), bu değer %80'i alındı. Sonrasında bir hafta boyunca çalışmanın koşullarını etkileyecek herhangi bir egzersiz yapmaması sağlandı. Egzersizden hemen sonra kaslar için statik desteksiz germe egzersizi yaptırıldı. Kontrol ve uygulama gruplarına uygulanan antrenman sonrası, VAS skorları grup etkisi bağımsız düşünüldüğünde gruplar arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. Sonuç olarak ağırlık egzersizi sonrası germe egzersizi uygulamalarının ertelenmiş kas ağrısı üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Germe, Direnç Egzersizi, Ertelenmiş Kas Ağrısı

The Effect of Static Stretching Exercises on Exercise-Induced Muscle Pain

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of stretching exercise on delayed onset muscle soreness of individuals who underwent acute submaximal exercise. The study consisted of 42 male sports sciences students aged between 18-24 years who were doing physical activity for 60 minutes on average 2 days a week. The volunteers were randomly divided into two groups as control group (21 people) and application group (21 people). The weight that the volunteers can lift at once on exercise equipment was measured (1 RM), and 80% of this value was taken. Afterwards, they were ensured not to do any exercise that would affect the working conditions for a week. Immediately after the exercise, static unstretched stretching exercises were performed for the muscles. After the training applied to the control and stretching group, a significant difference was detected between the groups when the VAS scores were considered to be independent of the group effect. As a result, the positive effects of stretching exercises after weight training on athletes' on delayed onset muscle soreness were determined.

Keywords: Stretching, Resistance exercise, Delayed onset muscle soreness

GİRİŞ

Sağlık alanında yapılan çalışmalar her geçen gün egzersizin insan sağlığı üzerindeki faydalarını göstermektedir¹. Bu durum egzersiz yapan insan sayısında da artışa yol açmaktadır. Ancak egzersiz yapanlarda bazı sorunlar da ortaya çıkabilmektedir.

Çoğu insan, alışılmadık bir aktivite gerçekleştirdiğinde kas ağrıları ile karşılaşmıştır. Bilimsel literatürde, yeni egzersizi izleyen saatler ve günlerde ağrı ve güç kaybı semptomları, büyük ölçüde, karmaşık kas yapısının fiziksel hasarına veya yırtılmasına atfedilmiştir. Bu nedenle toplu olarak, "egzersize bağlı kas hasarı" olarak adlandırılmıştır².

Ertelenmiş kas ağrısı genellikle palpasyon veya hareket sırasında hissedilen ve herhangi bir iskelet kasını etkileyebilen 1. derece kas zorlanması olarak tanımlanmaktadır³. Amatör veya profesyonel olarak spor yapan bireylerde kas ateşi olarak da ifade edilen ertelenmiş kas ağrısı alışılmadık ve yorucu egzersizler sonrası görülmektedir⁴. Sarkomerlerde mikrotravma, ağrı, kas sertliği, kas hassasiyeti, azalmış kas gücü ve şişlik olarak kendini göstermekte olup kasın bir tür inflamatuvar yanıtıdır⁵. Şiddeti yüksek ya da kaslara daha çok zarar verme potansiyeli olan alışılmamış eksantrik egzersiz, kas liflerinin aktif olarak uzaması anlamına gelir. Bu durum sarkomerlerin bozulmasına ve kasta membran hasarına yol açar. Sonuçta, kas gerginliği, kas fonksiyon bozukluğu ve kramplara neden olur^{6,7,8,9}.

Ağrının mekanizması ve dolayısıyla ağrıyı hafifletme yolları hakkında birçok teori vardır. Egzersiz sonrası buz uygulanması ve antiinflamatuvar ilaçların alınması ertelenmiş kas ağrısı seyrini veya yoğunluğunu etkilememiştir. Germe egzersizleri etkilenen kası rahatlatmak veya önlemek için önerilen bir tedavi olarak karşımıza çıkmaktadır¹⁰. Germe egzersizleri sporcular arasında kas esnekliğini artırmak, iskelet kası yaralanması riskini azaltmak ve performansı iyileştirmek için yaygın olarak yapılmaktadır¹¹.

Bu çalışmanın amacı statik germe egzersizlerinin, egzersize bağlı kas ağrısı üzerine etkisini araştırmaktır.

MATERYAL VE METOD

Çalışma Tasarımı ve Katılımcılar

Haftada 2 gün, ortalama 60 dakika orta düzeyde fiziksel aktivite yapan, yaşları 18-24 yaş arası 42 sağlıklı erkek spor bilimleri fakültesi öğrencisi çalışmaya gönüllü olarak katıldı. Gönüllüler egzersize uygunluklarının değerlendirilmesi amacıyla Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Polikliniğinde sağlık kontrolünden geçirildi. Uygulanacak ağırlık egzersiz protokolüne uygunluğu sakıncalı bulunan gönüllüler çalışmadan çıkartıldı. Kronik hastalığı bulunanlar, herhangi bir nedenden dolayı ilaç kullananlar, sigara, alkol ve vb. zararlı madde kullananlar çalışmaya dahil edilmedi. Katılımcılara çalışma prosedürü hakkında bilgi verilerek yazılı onamaları alındı.

Kas Ağrısı Ölçeği

Gönüllülerin kas ağrılarının belirlenmesi için Vizüel Analog Skala (VAS) kullanıldı. Subjektif, tekrarlanabilen, basit ve etkin bir yöntem olan VAS 10 cm uzunluğunda bir çizgiden oluşmaktadır. Çizginin bir ucunda hiç ağrı yok yazılı iken diğer ucunda olabilecek en kötü ağrı yazılıdır. Gönüllüden bu çizgi üzerinde kendi ağrı şiddetinin nereye geldiğini işaretlemesi istendi.



Şekil 1. Vizüel Analog Skala

Ağrının hiç olmadığı yerden işaretlenen yere kadar olan mesafe ölçülerek gönüllünün VAS skoru belirlenmektedir.

Çalışma Protokolü

Gönüllüler, rastgele kontrol grubu (n: 21) ve uygulama grubu (n: 21) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Gönüllülerin, belirlenen hareketlerde (squat, leg press, leg ekstansiyon, leg fleksiyon, addüktör, abdüktör, calf pres) bir kerede kaldırabilecekleri ağırlık ölçülüp (1 RM), bu değerlerin %80'i alındı. Sonrasında bir hafta boyunca çalışmanın koşullarını etkileyecek herhangi bir egzersiz yapmamaları sağlandı.

Gönüllülerin kas ağrısı düzeylerinin belirlenmesi için egzersiz protokolünden bir saat önce VAS skorları alındı (VAS0). VAS skorları alınan gönüllülere 15 dakika koşu bandında ısınma ve açma germe egzersizleri yaptırıldı. Ardından, istasyon yöntemi ile arka arkaya aynı kas grubunu çalıştırmayacak şekilde bir kas grubu için 8 tekrarlı ağırlık çalışması yaptırıldı. Tüm istasyonlar bitirildikten sonra aynı egzersizler ikinci kez yaptırıldı. Egzersiz protokolü sonrasında kontrol grubu egzersiz programını tamamladı. Uygulama grubuna ise daha önce belirlenen statik germe egzersizi protokolü uygulandı.

Statik Germe Egzersizi Uygulaması

Kuadriseps, hamstring, iliopsoas, kalça ekstensör, kalça iç rotator, kalça dış rotator ve gastroknemius kaslar için statik desteksiz germe egzersizi yaptırıldı (Şekil 2-8). Gönüllü, 20 saniye boyunca belirlenen germe egzersizini kasında yanma hissedecek düzeyde yaptı. 20 saniye dinlenme sonrası aynı germe egzersizini tekrarladı. 24 saat sonra (VAS1), 48 saat sonra (VAS2) ve 72 saat sonra (VAS3) her iki grubun VAS değerleri ölçüldü. Gönüllülerin bu süre zarfında kesinlikle aktivite yapmamaları sağlandı.

Şekil 2. Hamstring germe egzersizi



Sağ elinle sağ ayağını tutmaya çalış



Sol elinle sol ayağını tutmaya çalış

Şekil 3.Kalça iç rotator germe egzersizleri



Şekil 4. Kuadriseps germe



Şekil 5. İliopsoas germe egzersizleri



Şekil 6. Kalf (Gastroknemius) germe egzersizleri



Şekil 7. Kalça dış rotator germe egzersizleri



Şekil 8. Kalça ekstensörleri germe egzersizleri



İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılıma uygunluğu histogram, Q-Q grafikleri ve Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Varyans homojenliği Levene testi ile test edildi. İkili gruplar arası karşılaştırmalarda nicel değişkenler için bağımsız iki örneklem t testi uygulandı. Tekrarlı ikiden fazla ölçüm karşılaştırmalar da nicel değişkenler için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi (RM-ANOVA) kullanıldı. Çoklu karşılaştırmalar için Bonferroni testi kullanıldı. Verilerin analizi TURCOSA (Turcosa Analitik Çözümlemeler Ltd. Şti, www.turcosa.com.tr) istatistik yazılımında gerçekleştirildi. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

Tablo 1 değerlendirildiğinde, araştırmaya katılan kontrol grubundaki gönüllülerin $21,52 \pm 1,03$ yıl yaş olduğu görülmüştür. Boy uzunluklarının $175,80 \pm 1,63$, vücut ağırlıklarının ise $71,95 \pm 2,43$ olduğu görülmüştür.

Tablo-1: Çalışmaya katılan gönüllülerin Fiziksel özellikleri

		N	Minumum	Maksimum	X	S _d
Kontrol Grubun	Yaş	21	20,00	24,00	21,52	1,03
	Boy	21	173,00	178,00	175,80	1,63
	Kilo	21	67,00	76,00	71,95	2,43

Tablo 2 incelendiğinde, araştırmaya katılan uygulama grubundaki gönüllülerin $21,71 \pm 1,27$ yıl yaş olduğu, boy uzunluklarının $175,76 \pm 1,72$, vücut ağırlıkları ise $72,52 \pm 2,92$ olduğu görülmüştür.

Tablo-2: Çalışmaya katılan gönüllülerin Fiziksel özellikleri

		N	Minumum	Maksimum	X	S _d
Uygulama Grubu	Yaş	21	20,00	24,00	21,71	1,27
	Boy	21	172,00	178,00	175,76	1,72
	Kilo	21	67,00	77,00	72,52	2,92

Tablo 3. incelendiğinde kontrol ve uygulama gruplarının VAS değerleri başlangıç düzeyine (VAS0) göre 24. saatte (VAS1) ve 48. saatte (VAS2) yükselmekte üçüncü günde (VAS3) düşmektedir. Bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir ($p < 0.05$). Bu sonuç uygulanan egzersiz ile kas ağrısının oluştuğunu 48. saatte zirve yaptığını 72. Saatte düştüğünü göstermektedir (Tablo 3). Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında kontrol grubunun VAS1, VAS2 ve VAS3 değerlerinin uygulama grubundan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıktığı görülmektedir ($p < 0.05$). Bu sonuç, uygulanan statik germe egzersizlerinin kas ağrısını azalttığını göstermektedir (Tablo 3, Şekil 9).

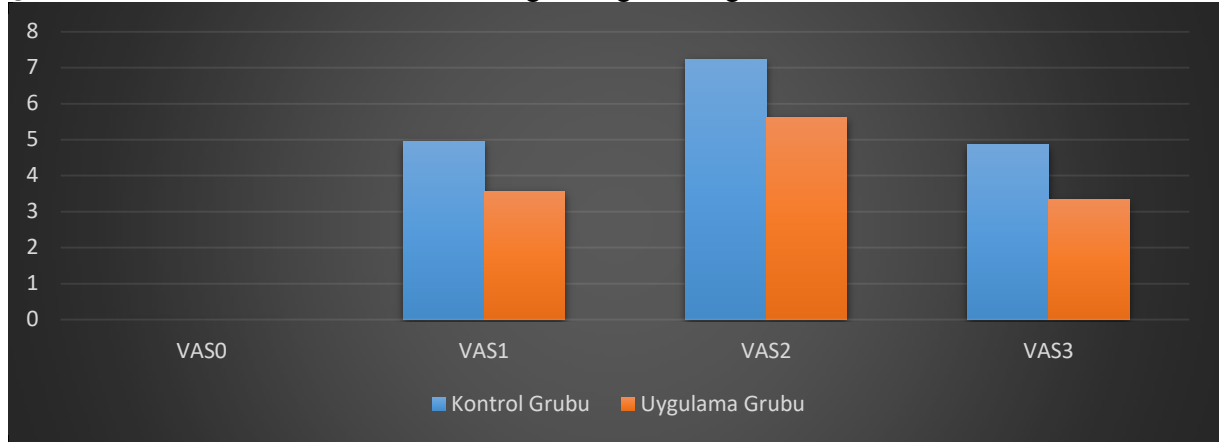
Tablo-3: VAS skorları

	Kontrol grubu	Uygulama grubu	p
VAS0	0.00±0.00 ^{abc}	0.00±0.00 ^{abc}	-
VAS1	4.95±1.53 ^{ad}	3.57±1.12 ^{ad}	0.002
VAS2	7.23±1.48 ^{bde}	5.61±1.39 ^{bde}	0.001
VAS3	4.85±1.76 ^{ce}	3.33±1.71 ^{ce}	0.007
p	0.001	0.001	

VAS0: Egzersizden 1 saat önce, VAS1: Egzersizden 24 saat sonra, VAS2: Egzersizden 48 saat sonra, VAS3: Egzersizden 72 saat sonraki ölçümleri ifade etmektedir

Aynı sütunda aynı harf taşıyan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark vardır.

Şekil 9: VAS skorlarının zamana ve gruba göre dağılımı



TARTIŞMA VE SONUÇ

Sonuçlara bakıldığında VAS değerlerinin 24. saatten sonra arttığı, 48. saatte maksimuma ulaştığı ve 75. saatte düşmeye başladığı görülmektedir. Bu sonuçlar uygulanan egzersizin kas hasarı ve dolayısı ile kas ağrısı yaptığını göstermektedir. Literatüre bakıldığında alışılmadık bir egzersiz sonucunda kas ağrısının, 24 ila 48 saat sonra en yüksek seviyeye ulaştığı görülmektedir^{12,13,14,15,16}.

Alışılmadık egzersizin, inflamatuvar bir yanıtı açan hücre zarı hasarına neden olduğu, bunun sonucunda, prostaglandinlerin ve lökotrienlerin salınımının arttığı, prostaglandinlerin duyuşal sinir uçlarının duyarlılaşmasına ve ağrıya neden olduğu belirtilmiştir. Ayrıca lökotrienlerin vasküler geçirgenliği artırdığı, nötrofil göçünün yoğunlaştığı, vasküler geçirgenlik ve vazodilatasyonun artışı ile ödem oluştuğu ve bunun da ağrıyı indüklediği ileri sürülmektedir¹⁷.

Kontrol grubu ve uygulama grubunun VAS değerleri karşılaştırıldığında kontrol grubu VAS değerlerinin 24. saat, 48. saat ve 72. saatte çalışma grubuna göre daha yüksek seyrettiği görülmektedir. Bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir. Bu sonuçlar egzersiz sonrası uygulanan germe egzersizlerinin kas ağrısını azalttığını göstermektedir.

Bilimsel literatüre bakıldığında farklı sonuçların çıktığı görülmektedir. Jamtvedt ve arkadaşları germe egzersizinin ağrı skorunu azalttığını ifade etmişlerdir¹⁸. Bunun yanında bizim sonuçlarımızla benzerlik gösteren başka yayınlar da bulunmaktadır^{19,20}.

High ve arkadaşları (1989), ise 62 sağlıklı bireyin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda statik germe egzersizinin uygulama ve kontrol grubuna ait kas ağrısı skorları arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir²¹.

Buroker ve arkadaşları kontrollü gevşetmedeki izometrik kasılmaların ağrı iletimini kesintiye uğratabileceği ve analjezik bir etki üretebileceğini ileri sürmüşlerdir²².

Bizim sonuçlarımız alışılmadık bir egzersiz sonrası uygulanan statik germelerin kas ağrısını azalttığı yönündedir. Yapılan statik germeler kas hasarı sonucu oluşan

hücrel ödemi azaltarak veya artmış serbest sinir uçları duyarlılığını azaltarak bu etkiyi oluşturabilir.

Bu çalışmada CK ve miyoglobin gibi kas hasarı parametrelerine bakılmaması en büyük eksikliğimizdir. Ayrıca egzersizlere başlamadan önce de germe egzersizi yapıp yapılmaması sonuçları etkileyebilir.

Sonuç olarak alışılmadık bir egzersiz sonrası uygulanan statik germe egzersizlerinin kas ağrısını azalttığını söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

1. Koz M., Ersöz G. (1995). Egzersiz ve immün sistem. *MN Doktor*. 3: 412-5.
2. Hyldahl RD., Hubal MJ. (2014). Lengthening our perspective: morphological, cellular, and molecular responses to eccentric exercise. *Muscle Nerve*. 49:155–170.
3. Close GL., Ashton T., Mcardle A., Maclaren DPM. (2005). The emerging role of free radicals in delayed onset muscle soreness and contraction-induced muscle injury. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*. 142(3):257–66.
4. Khan MY., Khan MA., Mohiuddin MM. (2011). Delayed onset muscle soreness, *Asian Journal of Physical Education and Computer Science in Sports*. 5,46-47.
5. Jones G., Grancharska K., Johnson MI. (2017). Characterisation of delayed onset of muscle soreness (DOMS) in the hand, wrist and forearm using a finger dynamometer: A pilot study. *J Sports Med Ther*. 2: 074-080.
6. Miles MP., Clarkson PM. (1994). Exercise-induced muscle pain, soreness, and cramps. *J Sports Med Phys Fitness*. 34(3):203-16.
7. Weerakkody NS., Percival P., Hickey MW., Morgan DL., Gregory JE., Canny BJ. Et al. (2003). Effects of local pressure and vibration on muscle pain from eccentric exercise and hypertonic saline. *Pain*. 105(3):425–35.
8. Khamwong P., Paungmali A., Pirunsan U., Joseph L. (2015). Prophylactic effects of sauna on delayed-onset muscle soreness of the wrist extensors. *Asian J Sports Med*. 6(2):1–8.
9. Proske U., Morgan DL. (2001). Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. *J Physiol*. 537:333-345.
10. Jean W., Aaron W. (1994). Effect of stretching on the intensity of delayed-onset muscle soreness. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 83-87.
11. Laroche DP., Connolly DAJ. (2006). Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. *Am J Sports Med*. 34(6):1000–7.
12. O'Connor R. & Hurley DA. (2003). The Effectiveness of physiotherapeutic interventions in the management of delayed onset muscle soreness: a systematic review. *Physical Therapy Reviews*. 8(4), 177–195.
13. Kim J. & Lee J. (2014). A review of nutritional intervention on delayed onset muscle soreness. Part I. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 10(6), 349–356.
14. Serinken MA., Gençoğlu C. & Kayatekin BM. (2013). The effect of eccentric exercise-induced delayed-onset muscle soreness on positioning sense and shooting percentage in wheelchair basketball players. *Balkan Medical Journal*. 30(4), 382–386.

15. Brandner CR., Warmington SA. (2017). Delayed onset muscle soreness and perceived exertion after blood flow restriction exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 31, (11):3101–8.
16. Morgan PM., Salacinski AJ., Kolehmainen MAS. (2013). The acute effects of flotation restricted environmental stimulation technique on recovery from maximal eccentric exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 27, (12):3467–74.
17. Keil M., Keil M. (2019). Exercise and delayed onset muscle soreness Have we been stretching the truth ? The effects of stretching post exercise and.1-17.
18. Jamtvedt G., Herbert RD., Flottorp S., Odgaard-Jensen J., Håvelsrud K., Barratt A., Oxman AD. (2010). A pragmatic randomised trial of stretching before and after physical activity to prevent injury and soreness. *British Journal of Sports Medicine*. 44(14), 1002–1009.
19. Herbert R., Gabriel M. (2002). Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: Systematic review. *British Medical Journal*. 325, 468–470.
20. Laroche DP. & Connolly DAJ. (2006). Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. *American Journal of Sports Medicine*. 34(6), 1000–1007. <https://doi.org/10.1177/0363546505284238>
21. High D., Howley E., Franks B. (1989). The effects of static stretching and warm-up on prevention of delayed-onset muscle soreness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 60(4), 357–361.
22. Buroker K., Schwane J. (1989). Does postexercise static stretching alleviate delayed muscle soreness? *The Physician and Sportsmedicine*. 17, 65–83.

