

Futbolcularda Aralıklı ve Statik Germe Yöntemlerinin Performans Parametreleri Üzerine Etkisi

Onur TÜTÜNCÜ ¹ , Aksel ÇELİK ² 

¹Ege Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İZMİR
²Dokuz Eylül Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İZMİR

Araştırma Makalesi

Makale ID: 797613

Öz

Bu çalışmanın amacı, erkek futbolcularda aralıklı ve statik germenin esneklik ve performans parametreleri (20m sprint-Dikey sıçrama) üzerine olan etkisini araştırmaktır. Bu araştırmanın örneklemini profesyonel futbol kulüplerinin alt yapılarında futbol oynayan 15-17 yaş aralığında olan toplam 63 futbolcu oluşturmuştur. Katılımcılar aralıklı germe, statik germe ve kontrol grubu olmak üzere toplam 3 gruba randomize olarak ayrılmışlardır. Statik germe grubundaki futbolculara 30sn'lik 2 set olarak germe uygulanırken aralıklı germe grubunda 10sn'lik 3 tekrar ve 2 set olarak germe uygulanmıştır. Her iki grupta da germe ve dinlenim süreleri eşit tutulmuştur. Futbolcuların esneklik seviyeleri, dikey sıçrama ve 20 m sprint performansları germe uygulamaları öncesinde ve sonrasında ikişer kez ölçülmüştür. Farklı germe yöntemleri sonrasında uygulanan esneklik, dikey sıçrama ve sprint performansı ölçümlerinde test öncesine göre statik germe grubunda dikey sıçrama ve sprint performansı negatif yönde etkilenirken, aralıklı germe grubunda dikey sıçrama ve sprint performansında herhangi bir değişim bulunmamıştır. Statik ve aralıklı germe grubu esneklik seviyelerinde test öncesi verilerine göre anlamlı bir artış bulunmuştur. Gruplar arası ortalama farklarında statik grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmasına karşın aralıklı germe ile statik germe grupları arasında bir fark tespit edilmemiştir. Statik germe yöntemi sprint ve dikey sıçrama performansını negatif yönde etkilerken, aralıklı germe yönteminde ise bu performans parametreleri üzerinde negatif veya pozitif yönde bir etki tespit edilmemiştir. Her iki germe türü de esneklik seviyesinde bir artışa neden olmuştur. Sonuç olarak ısınma periyodunda statik germe yöntemi yerine aralıklı germe yönteminin kullanılmasının daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Esneklik, Sprint, Dikey sıçrama

The Effects of Cyclic and Static Stretching Methods on Performance Parameters in Soccer Players

Abstract

The aim of the study was to investigate the effect of Cyclic and Static Stretching on flexibility and performance parameter (20m sprint-Vertical Jump) parameters in male soccer players. A total of 63 professional soccer players aged 15-17 years participated in this study. Participants were randomly divided into three groups that were cyclic stretching, static stretching and control group. In static stretching group were applied 30-seconds and 2-sets whereas in cyclic stretching group 10-seconds, 3-rept. and 2-sets were applied. In both groups stretching and rest periods were equally applied totally. Soccer players' flexibility levels, vertical jump and 20m sprint performances were measured twice before and after the practice. In the results of different stretching methods, there was not any change in vertical jump and sprint performances in the cyclic stretching group whereas there was a statistically significant difference in both vertical jump and sprint performance were effected negative direction in the static stretching group. When we compared the pre-test and post-test data, level of flexibility significantly increased in both static and cyclic group. Although there was significant difference flexibility, vertical jump and sprint performance between the static group and the control group but there were not any difference between the cyclic stretching and the static stretching groups. Despite increased of flexibility; there was not any significant difference between control group and cyclic group too. The static stretching method affected sprint and vertical jump performance negatively while the cyclic stretching method did not any change on the this performance parameters. Both cyclic and static stretching caused an increase in the level of flexibility. As a result, it is better to use the cyclic stretching method instead of the static stretching method in the warming period.

Keywords: Flexibility, Sprint, Vertical jump

Giriş

Tüm spor branşlarında sporcular yapılacak olan aktiviteye fizyolojik ve psikolojik yönden uyum sağlamak için ısınma periyodu uygulamaktadırlar (Sevim, 1993). Sporcular sadece aktivite öncesinde ısınma amaçlı değil, aktivite esnasında yapılan egzersizden sürdürülmesinde, egzersiz sonrasında gerek soğuma gerekse toparlanma periyodlarında performanslarını geliştirmek, esnekliklerini artırmak, toparlanma sürecini en aza indirmek ve sakatlık riskini düşürmek için farklı germe yöntemlerini kullanmaktadırlar (Mohr, Krstrup, Nybo, Nielsen ve Bangsbo, 2004; Cheung, Hume ve Maxwell, 2003; Sands ve diğ., 2013).

Bu yöntemler geleneksel literatür incelendiğinde "Statik, Dinamik, Balistik, "Proprioceptive Neuromuscular Facilitation" (PNF) gibi çeşitli uygulamalardan oluşmaktayken modern literatüre baktığımızda ise bu çalışmalara ek olarak "Köpük Silindir (Foam Rolling - Self Myofacial Release), Aktif İzole Germe (Active Isolated Stretching) ve Aralıklı Germe (Cyclic Stretching)" gibi germe yöntemlerinden söz edebiliriz (Mcneal ve Sands, 2006)

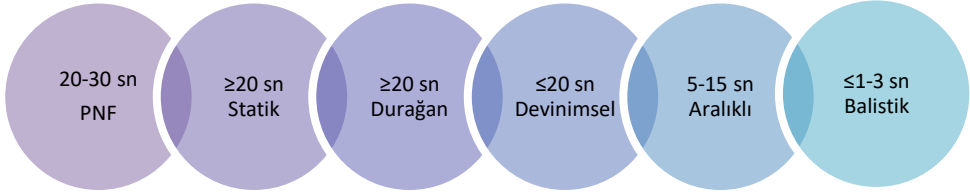
Tüm bu germe yöntemlerinin birincil amacı sporcunun esneklik seviyesini arttırmak veya esneklik seviyesini optimal düzeyde tutarak sakatlıkların önlenmesini sağlamaktır. İkincil amaç ise, sportif performans olumlu olarak etkilemesidir. Oysaki ısınma periyodunun içerisinde yer alan germe egzersizleri sporcuların performansı üzerine olan etkileri halen tartışmalıdır (Behm ve Chaouachi, 2011). Buna ek olarak son zamanlarda

yapılan çalışmalarla, statik germenin (SG) birçok performans parametresi üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur. Özellikle maksimal kuvvet üretiminde (Cramer ve diğ., 2004; Cramer ve diğ., 2005; Marek ve diğ., 2005; Power, Behm, Cahill, Carroll ve Young, 2004), güç çıktısında (Cornwell, 2001; Cornwell, Nelson ve Sidaway, 2002; Young ve Behm, 2002), sıçrama yüksekliğinde (Behm ve diğ., 2006; Hough, Ross ve Howatson, 2009; Wallmann, Mercer ve McWhorter, 2005; Young ve Behm, 2003) ve sprint hızında (Fletcher ve Jones, 2004; Williams, 2006) bozulmalara yol açtığı bulunmuştur. Bu parametreler futbolda başarılı bir sonuç için önem teşkil etmektedir. Bir futbol maçının genelinde kullanılan enerji aerobik yoldan elde ediliyor olsa bile (Dolci, Hart, Kilding, Chivers, Piggott ve Spiteri, 2020) başarıya etki eden sıçrama, kısa süreli sprintler, patlayıcı kuvvet, şut vb. değişkenler anaerobik metabolizma yolu ile sağlanmaktadır (Reilly, Secher, Snell ve Williams, 1990).

Futbol için önemli bir yere sahip olan sprint ve dikey sıçrama performansları yapılan esneklik çalışmalarının türüne göre performansta düşmelere neden olabilmektedir (Shrier, 2004). Spor ortamlarında gelişen ve değişen koşullar rekabet ortamının artmasına neden olmuştur. Böylelikle sporcular performanslarını en üst düzeyde sürdürebilmeleri için antrenman bilimlerindeki teknik gelişimleri yakından takip edip uygulama alanlarına taşınmaları gerekmektedir. Özellikle popüler spor dallarında artan rekabet ortamında, en yükseğe sıçrama, mesafenin en kısa zamanda kat edilmesi, maksimal kuvvette artış vb. gibi ayırt edici performans göstergelerinin saniyenin on da biri kadar bile pozitif yönde geliştirilmesi sporcuyla diğer sporculardan daha başarılı kılacağı su götürmez bir gerçektir. Bu bağlamda performans gelişimindeki gelenen seviyeden dolayı antrenman bilimlerinde yeni oluşumların ortaya çıkmasına ve yeni tekniklerin geliştirilmesine veya farklı alanlarda uygulanan tekniklerin antrenman bilimlerine uyarlanmasına gereksinim duyulmaktadır.

Geçmiş dönemlerde olduğu gibi farklı alanlarda uygulanan çalışmaların antrenman bilimleri içerisinde alana uyarlanarak yer alması spor performansının gelişimi açısından önemlidir. Bunlardan biri olan PNF yöntemi fizyoterapi alanından zaman içerisinde antrenman bilimlerinde kullanılan bir yöntem olarak yerini almıştır (Westwater-Wood, 2010). Spor bilimlerinde yeni yeni uygulanmaya başlanan, fizyoterapi alanından spor bilimleri alanına geçmiş bir diğer uygulama ise Aralıklı Germe (ArG) yöntemidir. ArG; bir germe pozisyonunda kısa süre beklemeli germe tipi olarak tanımlanmakla birlikte spor alanında yapılan çalışmalar sınırlıdır (Çelik, 2017; Magnusson, Aagard, Simonsen, Bojsen-Møller, 1998).

ArG yöntemi ile ilgili literatür incelendiğinde sportif alana yönelik çalışmaların sınırlı olduğu göze çarpmakla birlikte futbola yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Buna ek olarak SG ile ArG yöntemlerini karşılaştıran çalışma sayısı sınırlı olduğundan hangi germe yönteminin daha faydalı olduğuna dair kesin bir sonuca varmak mümkün olamamıştır (Çelik, 2017; Magnusson ve diğ., 1998). Bu sebeple çalışmanın amacı ArG ile SG'nin esneklik, sprint ve dikey sıçrama gibi performans parametreleri üzerine olan etkilerini araştırmaktır. Böylelikle çalışmada, hangi germe yönteminin esneklik ve performans parametreleri üzerine daha fazla pozitif etkisi olduğu saptanmaya çalışılmıştır.



Şekil 1. Germe yöntemlerinin genel hatlarıyla sürelerle göre dağılımları

Yöntem

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın evrenini profesyonel futbol kulüplerinin alt yapılarında futbol oynayan futbolcular oluştururken, tesadüfü olmayan örnekleme yöntemlerinden kasti örneklem seçimi kullanılarak, en az üç yıldır lisanslı futbol oynayan, haftada en az üç gün antrenman yapan, herhangi bir yaralanması veya kırık hikayesi bulunmayan ve 15-17 yaş aralığında olan 63 gönüllü futbolcu çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Katılımcılar randomize olarak 3 gruba ayrılmıştır (ArGG, n=21; SGG, n=21; KG, n=21). Sporculara çalışma ile ilgili bilgiler ve uygulanacak olan metot aktarıldıktan sonra çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen sporcular çalışmaya dahil edilmiş ve gönüllü olan sporcuların ve velilerin onayı sözlü ve yazılı olarak alınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Fizyolojik Ölçümler;

- Boy ve Ağırlık Ölçümü, Elektronik Boy Ölçer ve Tartı Sistemi (G-Tech International, Güney Kore)
- Vücut Yağ Oranı ölçümü (Biospace Inbody 720 Bioempedans Vücut Kompozisyon Analizörü, Güney Kore)
- Otur-uzan esneklik testi platformu
- Dikey sıçrama ölçümü için platform (Newtest Powertimer 300, İtalya)
- 20m-sprint ölçümü için (Newtest Powertimer 300, İtalya)

Tanımlayıcı Değerlendirmeler:

Sporcuların demografik verileri (İsim, doğum yılı, antrenman yılı, mevki vb.) tanımlayıcı soruların yer aldığı form vasıtası ile elde edilmiştir.

Uygulama Prosedürü (Germe Protokolü)

Esneklik, dikey sıçrama ve sprint performansları germe öncesi ve hemen sonrası olacak şekilde iki kez ölçülüp veriler kayıt altına alınmıştır ve veri analizinde en iyi değerler kullanılmıştır.

Katılımcılar kendilerini hazır hissetlerinde testlere başlamışlardır. Test prosedürlerine alışılması için test öncesinde hem uygulanacak olan testler tanıtılmış hem de familiarizasyon seansı uygulanmıştır. Germe uygulamalarından önce beş dakika ısınma uygulaması yapılmıştır. Germe uygulamalarından bir dakika sonra performans ölçümleri alınmıştır.

Statik Germe (SG): 30 sn x 2 set olarak germe uygulanmıştır. Futbolculara set arasında 15 sn dinlenme süresi verilmiştir.

Aralıklı Germe (ArG): (10 sn x 3) x 2 set olarak germe uygulanmıştır. Futbolculara tekrarlar arasında 1-2 sn, set arasında ise 10 sn dinlenme süresi verilmiştir.

Toplamda her iki germe yöntemi de aynı süre (60 sn) ve alt ekstremitte kas grubuna yönelik olarak uygulanmıştır. Araştırmanın tüm ölçümleri saat 16:00-18:00 saatleri arasında uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS (v21.0, SPSS Inc, Chicago, IL) yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların demografik özellikleri (cinsiyet, yaş, boy, vücut kütle indeksi, spor deneyim yılı vb.) tanımlayıcı istatistiklerle değerlendirilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-smirnov testi ile belirlenmiş homojenliği ise Levene testi ile sınanmıştır. Verilerin normal dağılım gösterdiği ve homojen olduğu tespit edilmiştir. Grupların ön ve son test karşılaştırmaları paired sample t-testi ile yapılmış olup gruplar arası karşılaştırmalar için One-way ANOVA testi kullanılmıştır. Gruplar arası farklılık düzeyi $p < 0.05$ olarak bulunan değerler için farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu saptayabilmek adına post-hoc testleri Scheffe uygulanmıştır.

Bulgular

Çalışmaya katılım gösteren futbolcuların spor deneyim yılları ve antropometrik ölçümlerine ilişkin veriler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Futbolcuların gruplara göre spor deneyim yılları ve antropometrik ölçümlerine ilişkin veriler

	KG (n=21)	SGG (n=21)	ArGG (n=21)
	Ort. ± Ss.	Ort. ± Ss.	Ort. ± Ss.
Yaş (yıl)	16,2±0,8	15,9±0,9	15,9±0,8
Boy Uzunluğu (cm)	171,1±7,2	173,3±6	177,5±8,4
Vücut Ağırlığı (kg)	67±7,8	63,2±7	65,8±7,7
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)	22,8±1,8	21±1,7	20,8±1,5
Yağ Yüzdesi (%)	14,3±3,9	11,5±2,8	9,53±2,7
Spor Deneyimi (yıl)	4,1±1	4,7±0,8	4,6±0,5

KG: Kontrol Grubu, SGG: Statik Germe Grubu, ArGG: Aralıklı Germe Grubu, Ort: Ortalama, Ss: Standart sapma

Çalışmaya katılım gösteren futbolcuların gruplara göre esneklik seviyesi, dikey sıçrama ve sprint performansına ait ön test ve son test verileri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Grupların ön test ve son test değerleri

		KG (n=21) Ort. ± SS.	SGG (n=21) Ort. ± SS.	ArGG (n=21) Ort. ± SS.
Esneklik Testi (cm)	Ön test	10,3±3,7	11,8±5,2	13,8±5,4
	Son test	10,4±3,6	13,7±5,4	15,3±5,3
	Δ	,095±,735	1,88±1,035	1,452±1,116
	t	,594	8,323	5,959
	p	,559	,000***	,000***
Dikey Sıçrama Testi (cm)	Ön test	35,1±5,5	45,4±8,2	46,3±7,1
	Son test	35,4±5,2	42,5±5,9	45,5±5,3
	Δ	,295±,785	-2,871±3,099	-,877±5,874
	t	1,722	-4,245	-,685
	p	,101	,000***	,501
Sprint Testi (sn)	Ön test	3,16±0,1	3,16±0,1	3,12±0,1
	Son test	3,17±0,1	3,23±0,1	3,15±0,1
	Δ	,010±,079	,0685±,1228	,0247±,1613
	t	,573	2,558	-703
	p	,573	,019*	,490

KG: Kontrol Grubu, SGG: Statik Germe Grubu, ArGG: Aralıklı Germe Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma
Δ: Ön test-son test farkı p: Anlamlılık düzeyi (p<0.001) *** (p<0.01) ** (p<0.05)*

Farklı germe yöntemlerinin esneklik ve dikey sıçrama üzerindeki etkileri ön ve son test ortalamalarının karşılaştırıldığı tekrarlı ölçümlerle paired sample t-test istatistiğine göre analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur. Analiz sonucunda elde edilen veriler ışığında SG ve ArG uygulamaları esnekliği pozitif yönde etkilemiş ve istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur (p<0.001) (,000 - ,000 sırasıyla). Kontrol grubunda ise istatistiksel olarak herhangi bir değişiklik bulunmamış. Dikey sıçrama performansında ise, KG ve ArG gruplarında herhangi bir istatistiki fark oluşmazken SG uygulamasının dikey sıçrama performansı üzerine negatif yönde bir etkisi olduğu tespit edilmiştir (p<0.001).

SG uygulamasının sprint performansı üzerine negatif yönde bir etkisi olduğu istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur (p<0.05). KG ve ArG gruplarının sprint performansı üzerine herhangi bir etkisinin olduğu tespit edilmemiştir.

Tüm gruplarda farklı germe yöntemleri sonrasında uygulanan esneklik seviyeleri ve dikey sıçrama yükseklikleri ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark (p<0.001) (F:19,139 – F:3,609 sırasıyla) olmasına rağmen gruplar arası sprint performansı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p>0.05) (F:1,230).

Farkın hangi gruplar arasında olduğunu saptamak amacıyla ileri test tekniklerinden olan post-hoc testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Gruplara göre esneklik, dikey sıçrama ve sprint performansı ortalama farkları

	Gruplar		Ort.fark	p
Esneklik Testi (cm)	KG	SGG	-1,785	,000***
		ArGG	-1,357	,000***
	ArGG	SGG	-,428	,370
Dikey Sıçrama Testi (cm)	KG	SGG	3,166	,036*
		ArGG	1,172	,619
	ArGG	SGG	1,993	,255
Sprint Performansı Testi (sn)	KG	SGG	-,058	,328
		ArGG	-,014	,930
	ArGG	SGG	-,043	,533

KG: Kontrol Grubu, SGG: Statik Germe Grubu, ArGG: Aralıklı Germe Grubu, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma
 Δ: Ön test-Son test değer farkı p: Anlamlılık düzeyi (p<0.001) *** (p<0.01) ** (p<0.05)*

One-way ANOVA testi sonuçlarına göre gruplar arası farklılık düzeyi $p < 0.05$ olarak bulunan değerler için farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu saptayabilmek adına post-hoc testlerinden Scheffe uygulanmıştır. Gruplar arası esneklik ortalama farklarının değerlendirildiği Post-Hoc (Scheffe) testi sonuçlarına göre KG ile SG ve ArG grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.001$) (,000 - ,000 sırasıyla). SG ve ArG grubu arasında ise herhangi bir anlamlılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Gruplar arası Dikey Sıçrama performansı sonuçlarına göre KG ile SG grubu arasında istatistiksel olarak negatif yönde anlamlı bir farklılık vardır ($p < 0.05$) (,036). KG ile ArG grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$). Aralıklı Germe grubu ve Statik Germe grubu arasında da istatistiksel açıdan bir anlamlılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tartışma

Bu çalışmadan elde edilen en önemli bulgu, ArG uygulaması, futbolcuların esneklik seviyesini artırırken, dikey sıçrama ve sprint performansında herhangi bir değişikliğe neden olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu durum özellikle SG grubuna göre değerlendirildiğinde, çalışmanın bulguları önem kazanmaktadır. Literatürde bu bulgulara paralel sonuçlar elde eden çalışmalar mevcuttur (Çelik, 2017; Magnusson ve diğ., 1998). Dikey sıçrama ve sprint performansında ArG ile SG grupları arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen statik germenin bu bulguları olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir (Tablo 2, Tablo 3).

SG grup içi ön ve son test sonuçları doğrultusunda dikey sıçrama ve sprint performansı verilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunmuştur (Tablo 2). Bu sonuç, literatür ile paralellik göstermekle birlikte, yapılan birçok çalışmada SG'nin performansı olumsuz yönde etkilediği (Bradley, Olsen ve Portas, 2007; Hough ve diğ., 2009; Nelson, Kokkonen ve Eldredge, 2005) ve statik germenin ortaya çıkarmış olduğu olumsuz etkilerinin germeden sonra en az on beş dakika boyunca devam ettiği rapor edilmiştir

(Şarabon, Hostnik, ve Markovic, 2020). Fletcher ve Jones'un (2004) alt-ekstremiteye yönelik olarak yapmış oldukları çalışmada her bir kas grubu için 20 sn SG uygulamışlar (Gluteal, hamstring, quadriceps femoris, addüktörler, gastrocnemius ve soleus kasları) ve SG'nin 20-m sprint performansında düşüşe neden olduğunu tespit etmişlerdir. Futbolcular üzerinde uygulanan bir diğer çalışmada ise, SG'nin dikey sıçrama performansını olumsuz yönde etkilediği belirtmiştir (Fletcher ve Monte-Colombo, 2010).

SG sonrası performansın olumsuz yönde etkilenmesinin nedeni yapılan çalışmalar neticesinde tam olarak netlik kazanamamış olmasına rağmen literatürde genel olarak şu etmenler üzerlerinde durulmaktadır. Fizyolojik temellere dayanan bu bozulmanın, kas tendon sistemindeki uzunluk artışı ve kas gerginliğindeki azalma ile bağlantılı olduğu (Kokkonen, Nelson ve Cornwell, 1998; Konrad ve Tilp, 2020; Magnusson, Simonsen, Aagaard ve Kjaer, 1996), SG'nin bir sonucu olarak kasın tendonundaki biyomekaniksel değişim ile kasın daha yumuşak hale geldiği ve dolaylı olarak güç üretim hızını azaltıp kas aktivasyonunda gecikmelere neden olduğu belirtilmektedir (Kubo, 2001). Bu çalışma açısından değerlendirildiğinde ise gerek dikey sıçrama gerek 20-m sprint performansı anaerobik kapasiteyi kullanan ve kasın patlayıcı kuvvetine dayanan (ATP - 1-3 sn) kas aktivasyonun hızlı ve çabuk olmasını gerektiren aktivitelerdir. Bu nedenle, SG ile kas gerimindeki artışın bu performans değerlerini düşürdüğü düşünülmektedir. Germinin etkisi ile değişen kas katılığı performans düşüşlerini açıklar niteliktedir. Kokkonen ve diğerlerinin de (1998) belirttiği üzere katı kas-tendon ünitesi, kas kasılması sırasında üretilen gücün yumuşak bir kas-tendon ünitesine göre daha iyi bir biçimde iletmesine neden olabileceğini belirtmişlerdir. SG uygulamalarında ölçülen, kas kasılma sırasındaki elektromiyografik uyarılabilirliğindeki azalmalar bu görüşleri destekler niteliktedir (Avela, Kyrolainen ve Komi, 1999; Wallmann ve diğ., 2005).

Tüm bu görüşlere ek olarak, akut gerdirme sonucunda Hoffmann refleksinin (H Refleksi) azaldığı, böylelikle performansta bozulmalara neden olabileceği düşünülmektedir (Fowles, Sale ve MacDougall, 2000). Avela ve diğ. (1999), H refleksi üzerine yaptıkları çalışmada ise, tekrar sayısı fazla ve uzun süreli germelerin sonucunda H refleksinin azaldığını, fakat H refleksinin germeden 4 dakika sonra tamamen eski halini aldığını bulmuşlardır. Guissard ve Duchateau (2006) germe aktivitesi bittikten hemen sonra H refleksi aktivitesinin iyileştiğini belirtmektedirler.

Bu sonuçlara ek olarak, SG sonucu performanstaki düşüşün kas-tendon ünitesinin özelliklerinden, nöromüsküler etmenlerden, biyomekanik, biyokimyasal etkiler veya başka motorsal özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Sato, Kiyono, Takahashi, Yoshida, Takeuchi ve Nakamura, 2020; Schilling ve Stone, 2000).

ArG grubunda dikey sıçrama ve 20-m sprint performanslarında pozitif veya negatif yönde herhangi bir değişim meydana gelmemiştir (Tablo 2). SG'nin aksine performansın düşmemiş olması geleneksel germe yöntemi olarak en çok kullanılan yöntem olan SG'ye göre avantaj sağlamaktadır. Oysaki ArG grubunda KG'na göre dikey sıçrama ve sprint performansında bir değişim olmamıştır. ArG uygulamalarının performansa etkileri üzerinde yapılan çalışmalar sınırlıdır (Çelik, 2017). ArG grubunda uygulanan germe

protokolünde kasın kasılması ve gevşetilmesi SG uygulamasına göre daha kısa süre ve seri tekrarlardan meydana geldiğinden, kasın nöromusküler iletim özelliklerindeki değişimin minimum düzeyde tutulması ve kas tendon kontraksiyonunun aşırı ve uzun kasılmalardan uzak olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. Taylor, Dalton, Seaber ve Garrett (1990) yapmış oldukları çalışma neticesinde ArG yöntemi esneklikte artışa neden olurken, gerilme stresinde azalmalara yol açabileceğini belirtmişlerdir. Özellikle gerilme stresindeki azalmalardan dolayı SG uygulamasında ortaya çıktığı düşünülen bazı kas-tendon ve motor değişimlerin (kas refleksleri, biyokimyasal değişimler vb.) ortaya çıkmadığı düşünülmektedir. Bu görüşü destekler nitelikte çalışmalar mevcuttur (Behm ve Chaouachi, 2011; Taylor ve diğ., 1990). Ayrıca spor alanından farklı olarak rehabilitasyon alanında yapılan çalışmalarda eklem veya hareket engeli bulunan hastaların kas eklem hareket kabiliyetlerinin geri kazanımlarında ArG yönteminin SG yöntemine göre daha etkili olduğu düşünülmektedir (McNair, Dombroski, Hewson ve Stanley, 2001; Nordez, McNair, Casari ve Cornu, 2008). Bressel ve McNair (2002) yapmış oldukları çalışmada SG ve ArG yöntemleri felçli hastaların iyileşme süreçleri içerisinde kullanmışlardır. ArG uygulaması sonucu felçli hastaların ayak bileğinde SG'ye göre % 5 daha iyi bir iyileşme olduğu belirtmiştir.

Rehabilitasyon alanında yapılan çalışmalar sonucunda da ArG germe yönteminin SG yöntemine göre avantaj sağlamasının altında yatan fizyolojik nedenleri, azalmış gerilme stresi, kısa süreler içerisinde kas geriminin kesilmesi ve biyokimyasal değişimler gibi etmenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (McNair ve diğ., 2001; Nordez ve diğ., 2008; Proske ve Morgan, 1999). Metodolojik olarak ArG ile örtüşmesine de, tek tekrarlı kısa süreli (≤ 30) SG uygulamaları ArG yönteminin ilk safhasını oluşturan kısa süreli germe fazı ile paralellik göstermektedir. Nagle (2010) yapmış olduğu çalışmada kısa süreli tek tekrarlı germe protokollerinin dikey sıçrama performansı üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Buna ek olarak kısa süreli kas kasılmalarının uzun süreli kas kasılmalarına göre kas geriminde daha az bir artış oluşturduğu ve böylelikle daha az gerilen kasın kuvvet çıktısında daha az düşümlere neden olduğunu vurgulamışlardır (Holt ve Lambourne, 2008; Nagle, 2010). Tek bir 30 SG istemli maksimum kasılma kuvvetinde %5,4 azalmaya neden olurken 6 tekrarlı 30 sn'lik bir gerim %12,4 düşürmektedir. Bu çalışma neticesinden de anlaşılacağı üzere germe sürelerinin artması kuvvet çıktısında düşmelere neden olmaktadır (Winchester, Nelson ve Kokkonen, 2009). Özellikle SG çalışmalarında tek bir kas grubunu 90 sn ve üstünde (30x3 vb.) uygulanan bir gerimin performansı olumsuz yönde etkilediğine yönelik güçlü kanıtlar olmasına rağmen (Bacurau ve diğ., 2009; Nelson ve diğ., 2005; Wallmann ve diğ., 2005) 90 sn ve altında uygulanan SG de performansı olumsuz yönde etkilediğine yönelik bir çok çalışma da mevcuttur (Chaouachi ve diğ., 2008; Franco, Signorelli, Trajano ve de Oliveira, 2008; Hough ve diğ., 2009; Nelson ve diğ., 2005). Yapılan birkaç çalışma neticesinde ise, 0-30 sn. ve 60-90 sn. arasında yapılan SG uygulamalarının 30-60 sn. ve 90 sn. ve üstü yapılan çalışmalara göre performansta daha az bozulmalara neden olduğunu bulunmuştur (Behm ve Chaouachi, 2011).

Literatürde ArG protokolüne yönelik olarak gerimin süresi ve tekrar sayısı ile ilgili olarak oldukça sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (Çelik, 2017; Nordez ve diğ., 2008; Nordez,

McNair, Casari ve Cornu, 2010). Buna ek olarak literatürde farklı isimler ile adlandırılmış fakat içerik açısından paralellik gösteren çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalar Tut-Gevşet, Ger-Gevşet, Aktif-Germe (Hold-Relax, Tighten-relax-stretch, Active Stretching, sırasıyla) gibi isimlerle adlandırılmıştır (Ahmed, Iqbal, Anwer ve Alghadir, 2015, Robert ve Wilson, 1999). Bu yöntemlerin ortak tarafı 5 saniye ile 30 saniye arasında değişen gerimler halinde uygulanmalarıdır.

Literatürdeki en büyük sınırlılık, germe sürelerine ilişkin olarak net bir aralığın bulunmamış olmasıdır. Bazı kaynaklar 15 saniyelik gerimleri statik germe olarak adlandırmaktayken bazı kaynaklarda 15 saniyelik gerimleri Aralıklı, Aktif, Tut-Gevşet gibi farklı isimler altında kullanılmaktadır (Behm ve Chaouachi, 2011; Robert ve Wilson, 1999). Young, Elias ve Power (2006) 1 dk. uygulanan germe egzersizinin 2 dk. veya 4 dk. uygulanan germe egzersizine göre, sıçrama performansında daha düşük bozulmalara neden olduğunu bulmuşlardır. Genel olarak "germe" süresi uzadıkça performanstaki bozulmaların seviyelerin de artış gözlenmektedir.

Hamstring kas grubuna yönelik olarak yapılan bir çalışmada 30 sn SG'nin kas performansını kontrol grubuna kıyasla etkilemediği 60 sn'lik gerimin ise gücü istatistiksel açıdan anlamlı olarak düşürdüğünü bulmuşlardır (Ogura, Miyahara, Naito, Katamoto ve Aoki, 2007).

Kuzey Amerika Antrenörler Derneğinin raporuna göre, ortalama germe tekrar süreleri branşlara göre farklılık göstermekle birlikte Amerikan Futbolu için ortalama germe süresini 18 sn olarak belirtmiştir (Ebben ve Blackard, 2001). Bu görüşten hareketle, her spor dalının kendine özgü özelleşmiş hareketlerin ve germe sürelerinin olması gerektiğini, böylelikle performans çıktılarındaki bozulmaları minimize ederek optimal düzeyde bir gelişme sağlanabilir.

Yukarıdaki çalışmalardan da anlaşılacağı üzere kasın gerilme süreleri arttıkça performansta bozulmalara neden olmaktadır. ArG yönteminde ise kısa kasılma süreleri ile tekrarlanan germe uygulamalarının performansta negatif yönde bir değişime neden olmadığı söylenebilir.

Çalışma neticesinde, her iki grupta da (SG-ArG) alt ekstremiteye yönelik olarak uygulanan farklı germe çalışmalarının futbolcuların esneklik seviyelerinde pozitif yönde bir gelişmeye neden olduğu bulunmuştur (Tablo 2). Esneklik seviyelerindeki bu artışın uygulanan germe egzersizlerinin her iki grupta da ağırlı eşiğinde uygulanması sonucu geliştiği düşünülmektedir.

Genel olarak ROM'daki bu artışın nedeni olarak kas uzunluğunda ve sertliğindeki değişimin kas-tendon ünitesini etkilediği ve böylelikle esnekliğin artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Magnusson ve diğ. (1988) hem SG'nin hem de ArG'nin kasın gerilme toleransını arttırarak hareketin eklem aralığını arttırdığını düşünmektedirler. ArG uygulamasında eklem hareket genişliğindeki arttırdığına yönelik çalışmalar mevcuttur (Çelik, 2017; Taylor ve diğ., 1990).

Sonuç ve Öneriler

SG ve ArG grupları esneklik seviyesinde artışa neden olurken, futbolcularda uygulanan SG yöntemi sprint ve dikey sıçrama performansı olumsuz yönde etkilemiştir. ArG yöntemi ise, bu performans parametreleri üzerinde negatif veya pozitif yönde bir değişime neden olmamıştır. Sonuç olarak, ısınma periyodunda statik germe yöntemi yerine aralıklı germe yönteminin kullanılmasının daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

Futbol gibi patlayıcı kuvvetin ön planda olduğu spor branşlarında geleneksel olarak kullanılan SG yerine ArG yönteminin uygulanması dikey sıçrama ve sprint performansındaki düşüşleri önleyebileceği ön görülmektedir. Böylelikle dikey sıçrama ve sprint çalışmaları öncesinde SG yerine ArG yöntemi uygulanabilir. İleride yapılacak çalışmalarda dinamik germe yöntemi ile ArG yöntemi karşılaştırılabilir.

Yazar notu

Bu araştırma, sorumlu yazarın 2017 yılında tamamlamış olduğu yüksek lisans tezinin belirli bir kısmını oluşturmaktadır.

Yazışma Adresi (Corresponding Address):

Onur TÛTÛNCÛ

Ege Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, İZMİR

ORCID: 0000-0002-1345-7160

E-posta: onurtutuncu@icloud.com

Kaynaklar

1. **Ahmed, H., Iqbal, A., Anwer, S. ve Alghadir, A.** (2015). Effect of modified hold-relax stretching and static stretching on hamstring muscle flexibility. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(2), 535-538.
2. **Avela, J., Kyrolainen, H. ve Komi, P. V.** (1999). Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *Journal of Applied Physiology*, 86(4), 1283-1291.
3. **Bacurau, R. F. P., Monteiro, G. A., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Cabral, L. F. ve Aoki, M. S.** (2009). Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 304-308.
4. **Behm, D. G. ve 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.
5. **Behm, D. G., Bradbury, E. E., Haynes, A. T., Hodder, J. N., Leonard, A. M. ve Paddock, N. R.** (2006). Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(1), 33.
6. **Bradley, P. S., Olsen, P. D. ve Portas, M. D.** (2007). The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 223.
7. **Bressel, E. ve McNair, P. J.** (2002). The effect of prolonged static and cyclic stretching on ankle joint stiffness, torque relaxation, and gait in people with stroke. *Physical Therapy*, 82(9), 880-887.
8. **Chaouachi, A., Chamari, K., Wong, P., Castagna, C., Chaouachi, M., Moussa-Chamari, I. ve Behm, D. G.** (2008). Stretch and sprint training reduces stretch-induced sprint performance deficits in 13-to-15-year-old youth. *European Journal of Applied Physiology*, 104(3), 515.
9. **Cheung, K., Hume, P. A. ve Maxwell, L.** (2003). Delayed onset muscle soreness. *Sports Medicine*, 33(2), 145-164.
10. **Cornwell, A.** (2001). Acute effects of muscle stretching on vertical jump performance. *J Hum Mov Studies*, 40, 307-324.
11. **Cornwell, A., Nelson, A. G. ve Sidaway, B.** (2002). Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. *European Journal of Applied Physiology*, 86(5), 428-434.
12. **Cramer, J. T., Housh, T. J., Johnson, G. O., Miller, J. M., Coburn, J. W. ve Beck, T. W.** (2004). Acute effects of static stretching on peak torque in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(2), 236-241.
13. **Cramer, J. T., Housh, T. J., Weir, J. P., Johnson, G. O., Coburn, J. W. ve Beck, T. W.** (2005). The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *European Journal of Applied Physiology*, 93(5-6), 530-539.
14. **Çelik, A.** (2017). Acute effects of cyclic versus static stretching on shoulder flexibility, strength, and spike speed in volleyball players. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63(2), 124.
15. **Dolci, F., Hart, N. H., Kilding, A. E., Chivers, P., Piggott, B. ve Spiteri, T.** (2020). Physical and energetic demand of soccer: A brief review. *Strength & Conditioning Journal*, 42(3), 70-77.
16. **Ebben, W. P. ve Blackard, D. O.** (2001). Strength and conditioning practices of National Football League strength and conditioning coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 48-58.

17. **Fletcher, I. M. ve Jones, B.** (2004). The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(4), 885-888.
18. **Fletcher, I. M. ve Monte-Colombo, M. M.** (2010). An investigation into the possible physiological mechanisms associated with changes in performance related to acute responses to different preactivity stretch modalities. *Applied physiology, Nutrition, And Metabolism*, 35(1), 27-34.
19. **Fowles, J. R., Sale, D. G. ve MacDougall, J. D.** (2000). Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *Journal of Applied Physiology*, 89(3), 1179-1188.
20. **Franco, B. L., Signorelli, G. R., Trajano, G. S. ve de Oliveira, C. G.** (2008). Acute effects of different stretching exercises on muscular endurance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(6), 1832-1837.
21. **Guisard, N. ve Duchateau, J.** (2006). Neural aspects of muscle stretching. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 34(4), 154-158.
22. **Holt, B. W. ve Lambourne, K.** (2008). The impact of different warm-up protocols on vertical jump performance in male collegiate athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(1), 226-229.
23. **Hough, P. A., Ross, E. Z. ve Howatson, G.** (2009). Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 507-512.
24. **Kokkonen, J., Nelson, A. G. ve Cornwell, A.** (1998). Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69(4), 411-415.
25. **Konrad, A. ve Tilp, M.** (2020). The time course of muscle-tendon unit function and structure following three minutes of static stretching. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(1), 52.
26. **Kubo, K., Kanehisa, H. ve Fukunaga, T.** (2001). Is passive stiffness in human muscles related to the elasticity of tendon structures?. *European Journal of Applied Physiology*, 85(3-4), 226-232.
27. **Little, T. ve Williams, A. G.** (2006). Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high speed motor capacities in professional soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 20(1), 203-207.
28. **Magnusson, S. P., Aagard, P., Simonsen, E., & Bojsen-Møller, F.** (1998). A biomechanical evaluation of cyclic and static stretch in human skeletal muscle. *International Journal of Sports Medicine*, 19(05), 310-316.
29. **Magnusson, S. P., Simonsen, E. B., Aagaard, P. ve Kjaer, M.** (1996). Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo. *The American journal of Sports Medicine*, 24(5), 622-628.
30. **Marek, S. M., Cramer, J. T., Fincher, A. L., Massey, L. L., Dangelmaier, S. M., Purkayastha, S., ... ve Culbertson, J. Y.** (2005). Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *Journal of Athletic Training*, 40(2), 94.
31. **Mattes, A. L.** (1996). Active isolated stretching. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 1(1), 28-33.
32. **McNair, P. J., Dombroski, E. W., Hewson, D. J. ve Stanley, S. N.** (2001). Stretching at the ankle joint: viscoelastic responses to holds and continuous passive motion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(3), 354-358.
33. **McNeal, J. R. ve Sands, W. A.** (2006). Stretching for performance enhancement. *Current Sports Medicine Reports*, 5(3), 141-146.

34. **Mohr, M., Krstrup, P., Nybo, L., Nielsen, J. J. ve Bangsbo, J.** (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer matches—beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 14(3), 156-162.
35. **Muratlı, S. ve Sevim, Y.** (1993). Antrenman bilgisi. *Anadolu Üniversitesi Yayın*, (583), 76-77.
36. **Nagle, E. F.** (2010). Effect of single set dynamic and static stretching exercise on jump height in college age recreational athletes. *International Journal of Exercise Science*, 3(4), 8.
37. **Nelson, A. G., Kokkonen, J. ve Eldredge, C.** (2005). Strength inhibition following an acute stretch is not limited to novice stretchers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76(4), 500-506.
38. **Nordez, A., McNair, P. J., Casari, P. ve Cornu, C.** (2010). Static and cyclic stretching: Their different effects on the passive torque-angle curve. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 156-160.
39. **Nordez, A., McNair, P., Casari, P. ve Cornu, C.** (2008). Acute changes in hamstrings musculo-articular dissipative properties induced by cyclic and static stretching. *International Journal of Sports Medicine*, 29(05), 414-418.
40. **Ogura, Y., Miyahara, Y., Naito, H., Katamoto, S. ve Aoki, J.** (2007). Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *Journal of Strength And Conditioning Research*, 21(3), 788.
41. **Power, K., Behm, D., Cahill, F., Carroll, M. ve Young, W.** (2004). An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(8), 1389-1396.
42. **Proske, U. ve Morgan, D. L.** (1999). Do cross-bridges contribute to the tension during stretch of passive muscle? *Journal of Muscle Research & Cell Motility*, 20(5-6), 433-442.
43. **Reilly, T., Secher, N., Snell, P. ve Williams, C.** (1990). *Physiology of sports*, London: Taylor & Francis (First edition).
44. **Roberts, J. M. ve Wilson, K.** (1999). Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *British Journal of Sports Medicine*, 33(4), 259-263.
45. **Sands, W. A., McNeal, J. R., Murray, S. R., Ramsey, M. W., Sato, K., Mizuguchi, S. ve Stone, M. H.** (2013). Stretching and its effects on recovery: a review. *Strength & Conditioning Journal*, 35(5), 30-36.
46. **Šarabon, N., Hostnik, J. ve Markovic, G.** (2020). Acute effects of aerobic activity, static stretching, and explosive exercises on muscular performance and range of motion of young soccer players. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(5-6), 706-716.
47. **Schilling, B. K. ve Stone, M. H.** (2000). Stretching: Acute effects on strength and power performance. *Strength & Conditioning Journal*, 22(1), 44.
48. **Shrier, I.** (2004). Does stretching improve performance?: A systematic and critical review of the literature. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(5), 267-273.
49. **Sato, S., Kiyono, R., Takahashi, N., Yoshida, T., Takeuchi, K. ve Nakamura, M.** (2020). The acute and prolonged effects of 20-s static stretching on muscle strength and shear elastic modulus. *Plos One*, 15(2), 1-10.
50. **Taylor, D. C., Dalton JR, J. D., Seaber, A. V. ve Garrett JR, W. E.** (1990). Viscoelastic properties of muscle-tendon units: the biomechanical effects of stretching. *The American Journal of Sports Medicine*, 18(3), 300-309.
51. **Wallmann, H. W., Mercer, J. A. ve McWhorter, J. W.** (2005). Surface electromyographic assessment of the effect of static stretching of the gastrocnemius on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3), 684.

52. **Westwater-Wood, S., Adams, N. ve Kerry, R.** (2010). The use of proprioceptive neuromuscular facilitation in physiotherapy practice. *Physical Therapy Reviews*, 15(1), 23-28.
53. **Winchester, J. B., Nelson, A. G. ve Kokkonen, J.** (2009). A single 30-s stretch is sufficient to inhibit maximal voluntary strength. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 80(2), 257-261.
54. **Young, W. B. ve Behm, D. G.** (2003). Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(1), 21-27.
55. **Young, W., Elias, G. ve Power, J.** (2006). Effects of static stretching volume and intensity on plantar flexor explosive force production and range of motion. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(3), 403.
56. **Young, W. ve Behm, D.** (2002). Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *Strength and Conditioning Journal*, 24, 33-37. 10.1519/00126548-200212000-00006.