

Geliş Tarihi (Received): 09.05.2019
Kabul Tarihi (Accepted): 08.11.2019
SPORMETRE, 2019,17(4),134-142
DOI: 10.33689/spormetre.562545

FUTBOLCULARDA 8 HAFTALIK STATİK GERME ANTRENMANLARININ SIÇRAMA PERFORMANSINA ETKİLERİ*

Burak Çağlar YAŞLI¹, Recep Sürhat MÜNİROĞLU¹

¹ Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara

Öz: Bu araştırmanın amacı, sekiz haftalık statik germe antrenmanlarının sıçrama performansına etkilerinin incelenmesidir. Araştırmaya 18 erkek amatör futbolcu (yaş: 21,78±4,25yıl; boy: 180,11±6,38cm; vücut ağırlığı: 76,19±7,73kg) gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcıların esneklik, dikey sıçrama yükseklikleri ve yatay sıçrama mesafeleri sırası ile; Otur Eriş Testi (OET), Countermovement Jump (CMJ) protokolü ve Durarak Uzun Atlama Testleri (DUAT) kullanılarak ölçülmüştür. İlk ölçümlerin ardından katılımcılar rastgele, germe (n=10) ve kontrol (n=8) grupları olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Germe Grubuna (GG), rutin futbol antrenmanlarının yanı sıra sekiz hafta boyunca statik germe antrenmanları uygulanırken, Kontrol Grubu (KG) ise yalnızca rutin futbol antrenmanlarına katılmaya devam etmiştir. Sekiz haftalık germe antrenmanlarının tamamlanmasından sonra, aynı ölçümler benzer sıra ile tekrarlanmış ve ön testler ile aradaki farklar değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde, grup içi farklılıkların belirlenmesinde bağımlı örneklem t testi, gruplar arası farklılıkların belirlenmesinde bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır (p<0,05). Araştırma bulgularında, GG esneklik değerleri (30,60±4,78cm; 33,90±3,14cm) ve yatay sıçrama mesafelerinde (206,38±19,93 cm; 210,25±19,47 cm) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (p<0,05). Gruplar arası yapılan istatistiksel analizlerde ise anlamlı fark bulunamamıştır (p>0,05). Sonuç olarak, amatör futbolcularda kronik germe antrenmanları sıçrama kuvvetini olumlu etkilemektedir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, bu etkilerin fizyolojik ve metabolik temelini oluşturan mekanizmalar araştırılabilir.

Anahtar Sözcükler: Esneklik, Futbol, Sıçrama Performansı, Statik Germe

THE EFFECTS OF 8 WEEKS STATIC STRETCHING TRAINING ON JUMPING IN SOCCER PLAYERS

Abstract: The aim of this study was to investigate the effects of eight weeks static stretching training on jumping. 18 male amateur soccer players (age:21,78±4,25 year; height: 180,11±6,38 cm; weight: 76,19±7,73) were voluntarily participated to study. Subjects were randomly diverted into two groups as stretching (n=10) and control (n=8). Flexibility, horizontal jump distance and vertical jump length were determined using Sit and Reach Test, Standing Long Jump Test and Countermovement Jump technique respectively. Following pre test, stretching group performed static stretching programme three days a week for eight weeks which consisting of ten static stretches that were designed to improve subjects flexibility and include jumping muscles. Following eight weeks static stretching programme, similar measurements were completed. In order to analyze gathering datas, Paired t test was used for determination of intragroups differences and Independent t test was used for determination of intergroups differences.(p<0.05) There were statistically significant differences between pre and post test flexibility measurements (30,60±4,78; 33,90±3,14 cm) and horizontal jump distance (206,38±19,93; 210,25±19,47 cm) for stretching groups (p<0,05). Yet, there were no statistical differences between groups comparison (p>0,05) To conclude, performed long-term stretching programmes could effect positively on jumping in amateur soccer players. However this study couldnt explore the underlying mechanism of how this effect occurred. Future researches about long-term static stretching effects on maximal muscular performances will warranted to illustrate exact physiological and metabolics mechanism for those effects.

Keywords: Flexibility, Jumping, Soccer, Static Stretching,

*Bu araştırma, Burak Çağlar Yaşlı'ya ait yüksek lisans tezinden özetlenmiştir ve 31-05-2017-02-06-2017 tarihleri arasında, Fransa'nın Rennes şehrinde düzenlenen Dünya Bilim ve Futbol Konferansında (World Conference on Science and Soccer) poster bildirisi olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Futbolun doğası gereği, oyun içinde sık sık alt ekstremitenin aktif kullanımını gerektiren hareketler yapılır. Sporcuların performansı önemli derecede bu ekstremitelerin patlayıcı kuvvetinden etkilenmektedir (Frantz ve Ruiz, 2011). Sıçrama kuvveti, alt ekstremitte patlayıcı kuvvet göstergelerindedir ve bu kuvvet harekette rol alan kasların esnekliği, bacak kas kuvveti ve sıçrama tekniği gibi birçok faktöre göre değişiklik gösterebilir (Bryne ve Aston, 2002; Yeşil, 2011). Bu bağlamda sıçrama kuvvetinin akut ya da kronik olarak yapılacak esneklik antrenmanlarından ya da başka bir ifadeyle, harekete katılan kasların hareket genişliğinin artırılmasından nasıl etkileneceği merak konusu olmaktadır.

Esneklik antrenmanlarının içeriğini germe egzersizleri oluşturur. Germe egzersizleri ile kas ve eklemlerde hareket genişliğinin artırılması amaçlanır ve artan hareket genişliğine bağlı olarak sporcuların hareketleri optimal seviyede sergilemesi beklenir. Bu amaçlar doğrultusunda, germe egzersizleri yıllardır futbol antrenman rutini içerisinde sıkça uygulanmaktadır. Ancak son yıllarda yapılan bazı araştırmalarda, statik germelerin patlayıcı kuvveti olumsuz etkileyebileceği rapor edilmektedir (Amiri ve ark., 2011; Behm ve ark., 2007; Bradley ve ark., 2007; Hough ve ark., 2009). Church ve ark., (2001) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre, statik germelerin akut olarak dikey sıçrama performansını olumsuz etkilediği bulgulanmıştır. Germe egzersizleri, uzunluk-gerim ilişkisini ve kas refleks hassasiyetini değiştirerek kastaki güç üretimini düşürebilmektedir (Amiri ve ark., 2011). İlâveten, yapılan germenin türü, süresi, yoğunluğu, sıklığı, germe egzersizleri sonrasında sergilenecek hareket ve germe ile o hareket arasındaki süre gibi birçok etmen, bu egzersizlerin metabolizma üzerindeki etkilerini değiştirebilir. Nitekim statik germe egzersizleri sonrası üç üretimindeki azalmanın 15-20 dakika sürebileceği, daha sonra bu etkilerin kaybolabileceği belirtilmektedir (Alemdaroğlu ve ark., 2012; Bradley ve ark., 2007). Başka bir araştırmada, genç futbolcularda yüksek hamstring esnekliğinin, dikey sıçrama performansını %10.49, 'sprint performansını %4.09, çeviklik performansını %4.11 ve topa vurma hızını 6.86' lara kadar artırdığı rapor edilmektedir (Garcia ve ark., 2015). Anlatılanlara ek olarak, statik germe uygulamalarının, kronik olarak kuvvet üretimini olumlu etkilediğini gösteren araştırmalar da mevcuttur (Hunter ve Marshall, 2002; Kokkonen ve ark., 2007). 38 üniversite öğrencisi ile yapılan bir araştırmada, 10 hafta boyunca, haftada 3 gün uygulanan 15 statik germe egzersizinin, dikey sıçrama yüksekliğini %6.7, yatay sıçrama mesafesini %2.3, 1 maksimum diz fleksör kuvvetini %30.4, bir maksimum diz ekstansör kuvvetini %15.3 artırdığı rapor edilmektedir (Kokkonen ve ark., 2007). 50 spor geçmişi olan erkek üzerinde yapılmış olan başka bir araştırmada ise, 10 haftalık statik germe antrenmanlarının *countermovement jump* performansını artırdığı bulgulanmıştır (Hunter ve Marshall, 2002).

Araştırma sonuçlarına bakıldığında, germe egzersizlerinin metabolizmada akut ve kronik olarak farklı etkiler yaratabileceği görülmektedir. Özellikle statik germe uygulamalarının patlayıcı kuvvet performansına etkileri ve en uygun etkinin yaratabilmesi için germe uygulama şeklinin nasıl olması gerektiği merak konusu olmaktadır. İlâveten, yapılan araştırmalar arasında popülasyon farklılıkları mevcuttur. Bu durum sonuçların futbolcu popülasyonu üzerinde yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Nitekim yapılan literatür taramasında, germe egzersizlerinin patlayıcı kuvvet üzerine kronik etkileri ile ilgili futbolcularda yapılmış herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu bilgiler ışığında araştırmanın amacı, amatör futbolcularda yapılan sekiz haftalık statik germe antrenmanlarının sıçrama performansına etkilerinin incelenmesidir. Araştırmanın hipotezi,

futbolcularda yapılan kronik statik germe antrenmanlarının, dikey sıçrama yüksekliği ve yatay sıçrama mesafelerini artıracığı yönünde kurulmuştur.

YÖNTEM

Katılımcılar

Araştırmaya, Ankara Orman Spor amatör futbol takımında lisanslı futbol oynamayı sürdüren, haftada en az üç gün antrenman yapan 22 amatör erkek futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. İlk ölçümlerin ardından 4 katılımcı çeşitli nedenlerle (sakatlık, son ölçümlere katılmama, kendi isteğiyle bırakma) araştırmayı tamamlayamamıştır. Bu yüzden toplam 18 oyuncu (yaş ortalamaları 21,78±4,2yıl, boy ortalamaları 180,11±6,38cm, vücut ağırlığı ortalamaları: 76,19±7,73kg) araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcılara araştırma protokolü ve dizaynı anlatılmış, araştırma sırasında karşılaşılabilecekleri riskler belirtilerek, araştırmaya dahil olmak istemeleri halinde gönüllü olur formu doldurmaları istenmiştir. Araştırma, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. (Karar no: 06-250-16)

Araştırma Dizaynı

Katılımcıların aynı gün içerisinde, vücut kompozisyon ölçümlerinin tamamlanmasının ardından, sırasıyla, esneklik, yatay sıçrama mesafeleri ve dikey sıçrama yükseklikleri ölçülmüştür. Ölçümlerin ardından katılımcılar rastgele, germe grubu (GG) ve kontrol grubu (KG) olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. GG, sekiz hafta boyunca, haftada üç gün, 48 saat ara ile protokolde belirlenen statik germe egzersizlerini uygulamıştır. KG ise, herhangi bir germe programı uygulamamıştır. Araştırma esnasında, her iki grup da rutin futbol antrenmanlarına devam etmiştir ve bu antrenmanlar esnasında uygulatılan germe egzersizlerine müdahale edilmemiştir. Sekiz haftalık germe antrenmanlarının tamamlanmasından sonra, aynı ölçümler benzer sıra ile tekrarlanmış ve ön testler ile aradaki farklar değerlendirilmiştir. Araştırma öncesi katılımcılara, ölçüm günlerinden 24 saat önce alkol, kafein ve ergojenik yardımcı kapsamına giren maddeleri kullanmamaları hususunda bilgilendirme yapılmış ve yüksek şiddetli egzersizlerden kaçınmaları gerektiği hatırlatılmıştır. Diüurnal değişimlerin etkisi göz önünde bulundurularak, tekrarlanan ölçümler günün aynı saatlerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Protokolü

Otur Eriş Testi

Katılımcıların esneklik ölçümleri otur-uzan (eriş) testi kullanılarak yapılmıştır (Kokkonen ve ark., 2007). Test sırasında katılımcılar, her iki ayak tabanını çıplak ve düz bir şekilde test sehпасına dayayacak şekilde yere oturtulmuştur. Daha sonra, dizlerini bükmeden, kollarını gerip, el içleri zemini gösterecek şekilde kutuya doğru uzanabildiği kadar uzanmaları istenmiş ve bu pozisyonda ölçüm almak için 2 saniye bekletilmişlerdir. Test iki defa tekrar edilmiştir ve en yüksek değer, ölçüm değeri olarak kayıt edilmiştir.

Durarak Uzun Atlama

Katılımcıların yatay sıçrama mesafeleri durarak uzun atlama testi ile belirlenmiştir (Koch ve ark., 2003). Katılımcılardan, bacaklarını omuz genişliğinde açarak, ayak parmak uçları başlangıç çizgisinin gerisinde, dizlerden hafif yaylanarak ve kollar serbest şekilde sıçrayabilecekleri en uzak mesafeye sıçramaları istenmiştir. Test iki defa tekrar edilmiştir ve en yüksek değer, ölçüm değeri olarak kayıt edilmiştir.

Counter Movement Jump (CMJ)

Katılımcıların dikey sıçrama yükseklikleri, *Counter Movement Jump* (CMJ) protokolü ile belirlenmiştir (De hoyo ve ark., 2015; Haugen ve ark., 2012; Rodriguez ve ark., 2016). Test, 1 adet laptop cihazı ve cihaza bağlı *Omegawave* (Amerika) aletinin sıçrama matı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan, sıçrama matına dizler bükülü ve çift ayak temas edecek şekilde, sıçrayabildikleri kadar yukarı sıçramaları istenmiştir. Sıçramalar 5 kez tekrar edilmiştir ve katılımcıların en iyi sıçrama yükseklikleri, ölçüm değeri olarak kayıt edilmiştir.

Statik Germe Protokolü

Katılımcılara, rutin futbol antrenmanlarından hemen önce, 8 hafta boyunca, haftada 3 gün, 48 saat ara ile germe antrenmanları yaptırılmıştır. Antrenmanlar, toplam 10 statik germe egzersizinden oluşmaktadır (omuz fleksör ve ekstansör, gövde fleksör ve ekstansör, kalça fleksör ve ekstansör, diz fleksör ve ekstansör, dorsi fleksör ve plantar fleksör kaslarına yönelik). Herbir germe antrenmanı, 10 dakikalık genel ısınma protokolü ile başlayıp, ısınmanın ardından germe egzersizleri 15 saniye ve 2 tekrar olacak şekilde uygulanmıştır. Tekrarlar arası dinlenme süresi 15 saniye olarak belirlenmiştir ve antrenmanlar ortalama 15 dakika sürmüştür (Alter, 2004, s:283-298; Armiger ve Martyn, 2010, s:119-170; Heyward ve Gibson, 2014, s:335). Germe egzersizleri, futbolda kullanılan ya da sıçrama sırasında majör olarak yer alan kas gruplarına yönelik olarak seçilmiştir ve seçim sırasında benzer araştırma protokollerinden yararlanılmıştır (Amiri ve Kellis, 2013; Armiger ve Martyn, 2010, s:216; Bastos ve ark., 2013; Hunter ve Marshall, 2002 ve Worrel ve ark., 1994). Germe egzersizlerinden ilk 7 egzersiz (2 tanesi eşli) ayakta, kalan 3 egzersiz sırtüstü ve yüzüstü pozisyonlarda yatacak şekilde yerde uygulanmıştır. Hareketler sırasıyla; 1) Eller, dirseklerden çok hafif şekilde gerildikten sonra sırt bölgesinde birleştirilir. Birleştirilen eller yukarı doğru kaldırılır ve sabit pozisyonda bekletilerek omuz fleksör kasları gerdirilir. 2) Bel 90° açıyla bükülür, 2 eş karşılıklı geçerek, ellerini birbirlerinin omuzlarına kollar baş üstünde kalacak şekilde koyar ve bu pozisyonda sabit bir şekilde bekleyerek omuz ekstansör kasları gerdirilir. 3) Eşler daha sonra tekrar birbirlerinin omuzlarından kavrar ve gövde karşıdaki eşi görececek şekilde, eşlerin tek ayakları yarım metre öne doğru açılır. Öndeki bacaklar dizden bükülür ve topuklar zemin ile teması kesmeden, arka bacakta gerim oluşturulur. Bu pozisyonda sabit şekilde beklenerek bilek fleksör kasları gerdirilir. 4) Bir ayak, gövde ileriye bakacak şekilde, yaklaşık 2 ayak boyutunda öne doğru açılır. Kalça ve üst vücut ağırlığı öne doğru atılan ayağa verilir ve öndeki diz bükülür. Bu sırada arkadaki ayak topuğu yerden hafifçe kaldırılabilir. Bu pozisyonda sabit şekilde beklenerek, kalça fleksör kasları gerdirilir. 5) Bacak geriye doğru dizden bükülür ve aynı bacak, ayak parmaklarından kavranarak kalçaya doğru çekilir. Bu sırada diğer bacak dengeyi sağlar. Bu pozisyonda sabit şekilde beklenerek, diz ekstansör kasları gerdirilir. 6) Bir ayak gövde ileriye bakacak şekilde yüksek bir platforma uzatılır. Daha sonra bel hafif bükülerek, uzatılan bacağın ayak parmak uçlarına doğru kollar ile uzanılır. Bu pozisyonda sabit şekilde beklenerek, diz fleksör kasları gerdirilir. 7) Ayakların dorsumu ve parmakları, parmak ucunda zemine temas edecek şekilde, yaklaşık yarım metre arkaya doğru açılır. Bu sırada öndeki bacak bükülür ve arkadaki ayak parmakları fleksiyon yapacak şekilde hafifçe gerdirilir. Bu pozisyonda sabit şekilde beklenerek, bilek ekstansör kasları gerdirilir. 8) Sırt üstü yatılır ve her iki ellerin yardımı ile dizler göğüslere doğru çekilir. Bu pozisyonda sabit şekilde beklenilerek gövde ekstansör kasları gerdirilir. 9) Sırt üstü yatılır ve tek bacak, ellerin yardımı ile gövdeye doğru çekilir. Diğer bacak zemine temas halinde sabit bırakılır. Bu pozisyonda sabit şekilde beklenerek, kalça ekstansör kasları gerdirilir. 10) Yüz üstü uzanılır, eller omuz genişliğinde açılır. Kalça yerde sabit tutulurken, kolların yardımı ile gövdenin üst kısmı yukarı doğru kaldırılır. Bu pozisyonda sabit şekilde beklenilerek, gövde fleksör kasları gerdirilir.

İstatiksel Analiz

Elde edilen veriler, IBM SPSS 16.0 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normalliğinin belirlenmesinde Shapiro Wilk, grup içi farklılıkların belirlenmesinde bağımlı örneklem t testi ($p<0.05$), gruplar arası farklılıkların belirlenmesinde bağımsız örneklem t testi ($p<0.05$) kullanılmıştır.

BULGULAR

Katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur. Katılımcıların esneklik değerleri Tablo 2’de verilmektedir. Tablo 2 incelendiğinde, tekrarlayan ölçümlerde GG grup içi ve GG-KG gruplar arası ortalama karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmuştur ($p<0,05$). Katılımcıların yatay sıçrama mesafeleri Tablo 3’de verilmektedir. Değerler incelendiğinde, tekrarlayan ölçümlerde GG grup içi ortalama değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanırken ($p<0,05$), GG-KG gruplar arası ortalama karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Tablo 4’de katılımcıların dikey sıçrama yükseklikleri sunulmuştur. Değerler incelendiğinde, tekrarlayan ölçümlerde GG grup içi ortalama değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanırken ($p<0,05$), GG-KG gruplar arası ortalama karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 1. Katılımcıların demografik bilgileri

Demografik Bilgiler	Germe Grubu (n=10)			Kontrol Grubu (n=8)		
	Ort.	S.S	Aralık	Ort.	S.S	Aralık
Yaş (yıl)	20,60	2,54	18,00- 25,00	23,25	5,57	18,00-34,00
Boy (cm)	179,00	7,30	168,00-188,00	181,5	5,15	175,00-190,00
Vücut Ağırlığı (kg)	74,71	6,94	65,00- 83,10	78,05	8,71	67,10-87,80
Vücut Yağ Yüzdesi (%)	16,59	5,73	7,60 - 24,60	18,07	3,21	14,50-24,40

Ort.: Ortalama SS.: Standart Sapma

Tablo 2. Germe ve kontrol grupları, grup içi ve gruplar arası esneklik değerlerinin karşılaştırılması

Otur Uzan Testi (cm)	GRUP İÇİ FARKLILIKLAR						GRUPLAR ARASI FARKLILIKLAR
	Germe Grubu (n=10)			Kontrol Grubu (n=8)			
	Ort.	S.S	P Değeri	Ort.	S.S	P Değeri	
Ön Test	30,60	4,78	,015*	28,43	7,90	,290	,007*
Son Test	33,90	3,14		27,68	8,61		

Ort.: Ortalama SS.: Standart Sapma, $p<0,05^*$

Tablo 3. Germe ve kontrol grupları, grup içi ve gruplar arası yatay sıçrama mesafelerinin karşılaştırılması

Durarak Uzun Atlama (cm)	GRUP İÇİ FARKLILIKLAR						GRUPLAR ARASI FARKLILIKLAR
	Germe Grubu (n=10)			Kontrol Grubu (n=8)			
	Ort.	S.S	P Değeri	Ort.	S.S	P Değeri	
Ön Test	215,80	11,34	,022*	206,38	19,93	,218	,394
Son Test	223,10	9,24		210,25	19,47		

Ort.: Ortalama SS.: Standart Sapma, $p<0,05^*$

Tablo 4. Germe ve kontrol grupları, grup içi ve gruplar arası dikey sıçrama yüksekliklerinin karşılaştırılması

CMJ Dikey Sıçrama (cm)	GRUP İÇİ FARKLILIKLAR						GRUPLAR ARASI FARKLILIKLAR
	Germe Grubu (n=10)			Kontrol Grubu (n=8)			
	Ort.	S.S	P Değeri	Ort.	S.S	P Değeri	P değeri
Ön Test	45,65	1,76		47,83	6,01		
Son Test	48,56	3,14	,002*	49,20	5,81	,349	,295

Ort.: Ortalama SS.: Standart Sapma CMJ: Counter Movement Jump , p<0,05*

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma sonucunda amatör futbolcularda yapılan sekiz haftalık statik germe antrenmanlarının, dikey sıçrama yüksekliğini ve yatay sıçrama mesafelerini artırdığı saptanmıştır (GG: dikey sıçrama %6,37↑, yatay sıçrama %3,38↑; KG: dikey sıçrama 2,86↑, yatay sıçrama %1,87↑). Bu sonuçlara göre araştırmanın hipotezi kabul edilmiştir.

Tıpkı GG gibi, KG sıçrama değerlerinde de bir miktar artış görülmektedir. Bu artış, oyuncuların sezon içinde olmalarından ve rutin futbol antrenmanlarına devam etmelerinden kaynaklanmış olabilir. Ayrıca, her ne kadar gruplar arası yapılan ortalama karşılaştırmalarında GG ve KG sıçrama değerlerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı değilse de GG sıçrama değerleri, KG sıçrama değerlerine göre yüzdesel olarak daha fazla artış göstermiştir. Performans sporlarında bu ufak artışlar, mili saniyeler ve zaman zaman en küçük detaylar bile başarıyı etkileyebilmektedir. Sonuçlar bu bağlamda değerlendirilebilir.

Literatürde, araştırma bulgularını destekleyen çeşitli çalışmalar mevcuttur. 15 günlük statik hamstring germe antrenmanlarının, sırasıyla 60°s⁻¹ ve 120°s⁻¹ ekzantrik torkları ve 120°s⁻¹ konsantrik torku; %8.5, %13.5, %11.2 artırdığı saptanmıştır (Worrel ve ark., 1994). 38 üniversite öğrencisi ile yapılan başka bir çalışmada, 10 hafta boyunca, haftada 3 gün uygulanan statik germe antrenmanlarının, dikey sıçrama performansını %6.7, yatay sıçrama performansını %2.3, 1 maksimum diz fleksör kuvvetini %30.4 ve bir maksimum diz ekstansör kuvvetini %15.3 artırdığı rapor edilmiştir (Kokkonen ve ark., 2007). 19 kadın ve 11 erkek üniversite öğrencisi üzerinde yapılan bir çalışmada ise, 6 haftalık statik germe antrenmanları sonucunda 60°/s ve 300°/s açılma hızlarında, diz fleksörlerinde ve tork üretiminde anlamlı artışlar gözlemlenmiştir (Ferreira ve ark., 2007). Germe egzersizleri sonrası kuvvet kazanımlarının nasıl gerçekleştiği spekülasyonla beraber, bu kazanımlardan sorumlu mekanizmalardan ilki, kronik olarak uygulanan germe antrenmanlarının kas hipertrofisine neden olabileceği yönündeki görüştür. Day ve ark., (1997) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre, 10 günlük germe antrenmanları miyoplast proliferasyonunu tetiklemektedir. Başka bir çalışmada, 4 hafta boyunca haftada 3 gün uygulanan germe egzersizlerinin, ratlarda soleus kas kütlesini %13, lif büyüklüğünü ise %30 artırdığı gözlemlenmiştir (Stauber ve ark., 1994). Pasif germeler, İnsülin Benzeri Büyüme Faktörü (IGF) salınımı ve mRNA ekspresyonunu tetikleyerek, kas kuvvetini artırıyor olabilir (Coutinho ve ark., 2004). Bir başka görüş ise; germe antrenmanları sonrası kas boyunda meydana gelen uzamaların, kas kuvvetini ve kasılma hızını da artıracığı yönündeki görüştür (Kokkonen ve ark., 2007). İlâveten, germe antrenmanları sonrası artan kas uygunluğu, germe kısılma döngüsündeki elastik gerim enerjisinin kullanımını kolaylaştırarak kas kuvvetini olumlu etkilemiş olabilir (Wilson ve ark., 1992).

Literatüre bakıldığında bazı çalışmalarda statik germe antrenmanlarının patlayıcı kuvvet üretimini etkilemediği bulgulanmaktadır (Koch ve ark., 2003; Woolstenhulme ve ark., 2006).

Koch ve ark., (2003) tarafından yapılan araştırmada, antrenmanlı ve antrenmansız bireylerde, statik germelerin yatay sıçrama performansına etkisi bulunamamıştır. Yapılan başka bir araştırmada, 6 hafta boyunca haftada iki kez gerçekleştirilen statik germe antrenmanlarının, sıçrama performansını etkilemediği rapor edilmiştir (Woolstenhulme ve ark., 2006). Germe antrenmanları sonrası kas sertliğinde meydana gelen azalmalar güç üretimini olumsuz etkiliyor ya da potansiyel güç üretim artışlarını nötrleyebilir.

Son yıllarda statik germelerin patlayıcı kuvvet performansına akut negatif etkileri göz önünde bulundurularak, bu egzersizler antrenman programlarından çıkartılmaktadır. Ancak unutulmamalıdır ki, germe antrenmanlarının metabolizma üzerindeki etkileri patlayıcı kuvvet performansı ile sınırlı değildir. Germe egzersizleri kas-eklem hareket genişliğini artırmakta ve birçok hareketin sergilenmesinde bu artış mekanik bir avantaj yaratmaktadır (Cipriani ve ark., 2003; Nakamura ve ark., 2016 ve Rancour ve ark., 2009). Ayrıca, statik germe egzersizleri sonrası güç üretimindeki akut azalmanın 15-20 dakika sürebileceği, daha sonra bu etkilerin kaybolabileceğini belirten araştırmalar mevcuttur (Bradley ve ark., 2007). İlave olarak, statik germelerin patlayıcı kuvvet performansına etkileri, germenin süresi ile ilişkilendirilmektedir. 30 saniye ve üstünde yapılan statik germeler patlayıcı kuvvet üretimini olumsuz etkileyebilir ancak futbol antrenmanlarında bu germe sürelerinin çok fazla tercih edilmediği ve bu sürenin altındaki germe egzersizlerinin patlayıcı kuvveti etkilemediğini rapor eden araştırmalarında olduğu unutulmamalıdır (Kay ve Blazevich, 2012; Siatras ve ark., 2008).

Bu bilgiler doğrultusunda, müsabaka ve özellikle patlayıcı kuvvet gelişimini amaçlayan antrenmanlardan önce germe süreleri kısaltılabilir ya da bu dönemlerde statik germeler yerine dinamik germeler tercih edilebilir. Alternatif olarak bu egzersizlere, futbol antrenmanlarından ayrı olarak özel gün ve saatler ayrılabilir.

Sonuç olarak amatör futbolcularda sekiz haftalık statik germe antrenmanları, esneklik, dikey sıçrama yüksekliği ve yatay sıçrama mesafelerini artırmıştır. Bu artışlar ve yukarıda sayılan nedenler göz önünde bulundurulduğunda, statik germe egzersizlerinden tamamen vazgeçilmesinin doğru olmadığı ve bu tür egzersizlere futbol antrenman planlamalarında mutlaka yer verilmesi gerektiği tavsiye edilebilir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, germe antrenmanlarının farklı patlayıcı güç gerektiren (sürat, çeviklik, top sürme hızı vs.) aktivitelere etkileri ve bu etkilerin altında yatan fizyolojik ve metabolik mekanizmalar araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Alemdaroğlu U., Koz M., Köklü Y. (2012). Germe Egzersizlerinin Performans Üzerine Akut Etkileri. *Hacettepe J. of Sport Sciences*, 23 (2), 68–76
- Alter M.J. (2004). *Science of Flexibility*. 3rd ed. Champaign (IL): Human Kinetics
- Amiri-Khorasani M., Abu Osman N.A., Yusof A. (2011). Biomechanical Responses of Thigh and Lower Leg during 10 Consecutive Soccer Instep
- Amiri-Khorasani M., Kellis E. (2013). Static vs. Dynamic Acute Stretching Effect on Quadriceps Muscle Activity during Soccer Instep Kicking. *J Hum Kinet.*, 39: 37-47.
- Armiger P., Martyn M. (2010). *Stretching for Functional Flexibility*, 1Har/Psc Edition. Philadelphia : LWW.
- Bastos C., Miranda H., Vale R. (2013). Chronic effect of static stretching on strength performance and basal serum IGF-1 levels. *J Strength Cond Res.*, 27(9), 2465-2472.

- Behm D.G., Kibele A. (2007). Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *Eur J Appl Physiol.*, 101(5), 587-594.
- Bradley P., Olsen P., Portas M. (2007). The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.*, 21(1), 223-226.
- Bryne C., Eston R. (2002). The effect of exercise-induced muscle damage on isometric and dynamic knee extensor strength and vertical jump performance. *J Sports Sci.*, 20(5), 417-425.
- Church J., Wiggins M., Moode F. (2001). Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.*, 15, 332-336
- Cipriani D., Abel B., Pirwitz D. (2003). A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *J Strength Cond Res.*, 17(2), 274-278.
- Coutinho E., Gomes A., França C., (2004). Effect of passive stretching on the immobilized soleus muscle fiber morphology. *Braz J Med Biol Res.*, 37(12), 1853-61.
- Day C., Moreland M., Floyd S. (1997). Limb lengthening promotes muscle growth. *J Orthop Res.*, 15(2), 227-234.
- De Hoyo M., Pozzo M., Sañudo B.N. (2015). Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *Int J Sports Physiol Perform.*, 10(1), 46-52.
- Ferreira G., Teixeira-Salmela L., Guimaraes C. (2007). Gains in flexibility related to measures of muscular performance: impact of flexibility on muscular performance. *Clin J Sport Med.*, 17(4), 276-281.
- Frantz T., Ruiz M. (2011). Effects of dynamic warm-up on lower body explosiveness among collegiate baseball players. *J Strength Cond Res.*, 25(11), 2985-2990.
- Garcia-Pinillos F., Ruiz-Ariza A., Moreno Del Castillo R. (2015). Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. *J Sports Sci.*, 33(12), 1293-1297.
- Heyward V., Gibson A. (2014). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription*. 7th ed. Human Kinetics
- Haugen T., Tonnessen E., Seiler S. (2012). Speed and countermovement-jump characteristics of elite female soccer players, 1995-2010. *Int J Sports Physiol Perform.*, 7(4), 340-9.
- Hough P., Ross E., Howatson G. (2009). Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *J Strength Cond Res.*, 23(2), 507-512.
- Hunter J., Marshall R. (2002). Effects of power and flexibility training on vertical jump technique. *Med Sci Sports Exerc.*, 34(3), 478-486.
- Kay A.D, Blazevich A.J. (2012). Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc.*, 44(1), 154-64.
- Koch A., O'bryant H., Stone M.E. (2003). Effect of warm-up on the standing broad jump in trained and untrained men and women. *J Strength Cond Res.*, 17(4), 710-714.
- Kokkonen J., Nelson A., Eldredge C. (2007). Chronic static stretching improves exercise performance. *Med Sci Sports Exerc.*, 39(10), 1825-1831.
- Nakamura M., Ikezoe T., Umegaki H. (2016). Changes in Passive Properties of the Gastrocnemius Muscle-Tendon Unit During a 4-Week Routine Static Stretching Program. *J Sport Rehabil.*, 1-17.
- Rancour J., Holmes C., Cipriani D. (2009). The effects of intermittent stretching following a 4-week static stretching protocol: a randomized trial. *J Strength Cond Res.*, 23(8), 2217-2222.

Rodriguez-Rosell D., Mora-Custodio R., Franco-Márquez F. (2016). Traditional vs. sport-specific vertical jump tests: reliability, validity and relationship with the legs strength and sprint performance in adult and teen soccer and basketball players. *J Strength Cond Res*

Siatras T.A, Mittas V.P, Mameletzi DN, Vamvakoudis EA. (2008) The duration of the inhibitory effects with static stretching on quadriceps peak torque production. *J Strength Cond Res.*, 22, 40–6.

Stauber W.T, Miller G.R, Grimmer J.G. (1994). Adaptation of rat soleus muscles to 4 wk of intermittent strain. *J Appl Physiol (1985).*, 77(1), 58-62.

Wilson G.J., Elliott B.C., Wood G.A. (1992). Stretch shorten cycle performance enhancement through flexibility training. *Med Sci Sports Exerc.*, 24(1), 116-123.

Worrell T.W., Smith T.L., Winegardner J. (1994). Effect of hamstring stretching on hamstring muscle performance. *J Orthop Sports Phys Ther.*, 20(3), 154-9.

Woolstenhulme M.T., Griffiths C.M., Woolstenhulme E.M. (2006). Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *J Strength Cond Res.*, 20(4), 799-803.

Yeşil A. (2011). Farklı Sürelerde Uygulanan Skuatın Sıçrama Performansına Akut Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Sakarya