



GERME TEKNİKLERİNİN ANAEROBİK PERFORMANSA AKUT ETKİLERİ

İrem BIÇKICI¹, Hakan YARAR¹, Ümid KARLI¹, Çetin ÇELEBİOĞLU¹, Nurgül İKİZOĞLU¹, Hüseyin AKSU¹, Tuğba KOCAAGA¹

ÖZ

Bu çalışmanın amacı statik ve PNF germe tekniklerinin maksimum anaerobik güç, kapasite ve yorgunluk indeksine akut etkilerini incelemektir. Çalışmaya aktif spor yapan 15 erkek sporcu [(ort±SS) yaş: 20,20±2,75yıl; boy: 176,25±7,46cm; vücut ağırlığı:69,23±5,38kg; vücut yağ yüzdesi: %12,22±2,60] gönüllü olarak katılmıştır. Sporcular rastgele çapraz deney desenine göre statik germe (SG), proprioceptive neuromuscular facilitation germe (PNF) ve kontrol (germe egzersizi yapılmadan bazal) denemelerine ikişer gün arayla katılmışlardır. SG ve PNF egzersizleri beş dakika standart ısınmayı takiben her iki bacakta hamstrings, kuadriseps ve baldır kaslarına uygulanmıştır. Germe egzersizlerinden hemen sonra anaerobik performansı belirlemek amacıyla Wingate 30sn anaerobik test (WAnT) uygulanmıştır. Maksimum Anaerobik Güç (MAG), Maksimum Anaerobik Kapasite (MAK) ve Yorgunluk İndeksi (Yİ) WAnT aracılığıyla belirlenmiştir. Verilerin analizinde tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. İstatistiksel analizlere göre MAG değerlerinde ($F_{(2-28)}=6,771$; $p=0,004$) denemeler arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiş olup, ikili karşılaştırmalarda anlamlı farkın PNF (12.70±1,06 W/kg) ile SG (12.07±1,15 W/kg) denemeleri arasında, PNF lehine olduğu tespit edilmiştir. MAK ($F_{(2-28)}=0,639$, $p=0,535$) ve Yİ ($F_{(2-28)}=0,56$, $p=0,577$) değerleri bakımından germe denemeleri arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Sonuç olarak, ısınmaya ek olarak yapılan SG uygulamalarının, patlayıcı güç gerektiren aktivitelerde performansta düşüşe neden olduğu bulunmuştur. PNF germe egzersizleri uygulandığında ise performans kaybının olmadığı sonucuna varılmıştır. Elde edilen bu sonuçlara bağlı olarak kısa süreli patlayıcılık özelliğinin ön planda olduğu sporlarda ısınma sonrasında germe egzersizlerine ihtiyaç duyulduğunda, PNF türü egzersizlere yer verilmesinin daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Maksimum Anaerobik Güç, Maksimum Anaerobik Kapasite, PNF, Statik Germe, Yorgunluk İndeksi.

ACUTE EFFECTS OF STRETCHING TECHNIQUES ON ANAEROBIC PERFORMANCE

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the acute effects of static and PNF stretching techniques on peak power, average power and fatigue index. Fifteen active male athletes were [(mean±SD) age:20,20±2,75 years; stature:176,25±7,46cm; body mass:69,23±5,38kg; body fat percent: 12,22±2,60%] participated in this study as volunteers. The athletes were performed static stretching (SS), proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) and no stretching (baseline) trials in randomized crossover manner with a two day intervals between trials. SS and PNF exercises were applied to hamstrings, quadriceps and calf muscles for both legs following five minutes standard warm-up. After stretching exercise protocols, Wingate 30 sec anaerobic test (WAnT) was conducted for the evaluation of anaerobic performance. Peak power (PP), Average power (AP) and Fatigue index (FI) was determined by WAnT. Repeated measures of ANOVA was used for statistical analyses. According to statistical analyses significant difference ($F_{(2-28)}=6,771$; $p=0,004$) was found between trials. After pairwise comparison significant difference was detected between PNF (12.70±1,06 W/kg) and SS (12.07±1,15 W/kg) trials regarding to PP, in favour of PNF. There was no significant difference between stretching trials regarding to AP ($F_{(2-28)}=0,639$; $p=0,535$) and FI ($F_{(2-28)}=0,56$; $p=0,577$).

As a result of this study, SS applications after warm up have been found to cause a performance decrease in activities requiring explosive power. No decline was noticed in performance after the application of PNF stretching exercises. According to the results of this study PNF stretching exercises are more appropriate

when stretching exercises are needed following warm-up periods, especially in the sports which require short term explosive power.

Keywords: Peak Power, Average Power, PNF, Static Stretching, Fatigue Index.

GİRİŞ

Germe egzersizleri kaslar ve bağ dokuyu uzatmak amacıyla yapılan çekme kuvveti olarak tanımlanan genellikle antrenman ve müsabakalara başlamadan önce ısınmada ek olarak yapılan önemli uygulamalardan bir tanesidir (Amiri ve ark., 2010). Sporcular antrenman veya müsabaka öncesi performansı artırmak ve sakatlanma riskini azaltmak amacıyla (Bacurau ve ark., 2009; Spornoga ve ark., 2001) düşük veya orta şiddetli aerobik bir egzersizi takiben germe egzersizlerini uygulamaktadırlar.

Germe egzersizlerinin genel olarak dinamik, statik, balistik ve proprioseptif nöromusküler fasilasyon (PNF) germe olarak farklı çeşitleri bulunmakta ve bunlardan bir yada birkaçı sporcular tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Zakas, 2005). Ancak yukarıda belirtildiği gibi farklı germe çeşitlerinin bulunması ve bunların hangisinin hangi tür egzersizlerde daha faydalı olduğu net olarak belli değildir. Son yıllarda germe egzersizleri ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde statik germe egzersizlerinin kas kuvveti (Kokkonen ve ark., 1998; Evetovich ve ark., 2003), dikey sıçrama (Cornwell ve ark., 2002; Young ve Behm, 2004; Hough ve ark., 2009; Pinto ve ark., 2014; Paradisis ve ark., 2014) ve sürat koşu performansı (Nelson ve ark., 2005; Kistler ve ark., 2010; Paradisis ve ark., 2014) gibi anaerobik aktiviteleri olumsuz yönde etkilediği rapor edilmiştir. Bunun yanında müsabaka öncesi yapılan statik germe egzersizlerinin atletik performansı etkilemediğini gösteren çalışmalarda (Beydokhti ve Haghshenas, 2014; Unick ve ark., 2005) mevcuttur. Diğer taraftan eklem hareket genişliğini maksimal düzeye çıkardığı için sprint performansını artırdığını gösteren (Samson ve ark., 2012) ve ısınmaya ek olarak yapılan statik germe egzersizlerinin anaerobik performansa olumlu etkiler yaptığı yönünde bulgular aktaran çalışmalarda (O'Connor ve ark., 2006) vardır. Ayrıca literatür incelendiğinde PNF germe egzersizinin anaerobik performans üzerine etkisi inceleyen çalışmalarda da farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bu çalışmalarda Pacheco ve ark., (2011) aktif ve skuat sıçrama performansında Bradley ve ark., (2007) ile Church ve ark., (2001) dikey sıçrama performansında PNF germe egzersizine bağlı olarak düşüş olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan Christensen ve Nordstrom, (2008) ise PNF germe egzersizi sonrası dikey sıçrama performansında herhangi bir değişim olmadığını rapor etmişlerdir.

Neticede, ilgili çalışmalar incelendiğinde germe egzersizlerinin anaerobik performans üzerine etkilerinin net olarak ortaya konulamadığı ve farklı germe tekniklerinin avantaj ve dezavantajları konusunda çelişkiler olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada statik ve PNF germe tekniklerinin maksimum anaerobik güç, kapasite ve yorgunluk indeksine akut etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmaya aktif spor yapan 16-28 yaş aralığında 15 gönüllü erkek sporcu katılmıştır. Sporcuların yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut yağ yüzdesi (VYY) ve yağ harici kütle (YHK) aritmetik ortalama ve standart sapmaları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri (n=15)

Değişken	$\bar{x} \pm ss$
Yaş (yıl)	20,20 \pm 2,75
Boy Uzunluğu (cm)	176,25 \pm 7,46
Vücut Ağırlığı (kg)	69,23 \pm 5,38
VYY (%)	12,22 \pm 2,60
YHK(kg)	60,61 \pm 5,48
Spor Yaşı (yıl)	5,93 \pm 3,76

Çalışma Deseni

Araştırmaya katılan bireyler ile çalışma başlamadan önce toplantı yapılmış araştırmanın amacı, süresi, çalışmada uygulanacak testler ve çalışma esnasında oluşabilecek olası riskler hakkında detaylı bilgi verilmiş ve gönüllü olarak katılımları sağlanmıştır. Ana çalışma öncesinde, testlerde yapılacak olan germe egzersizleri (Statik ve PNF) uygulatılmış, sporcuların anaerobik kapasitesini belirlemek amacıyla kullanılan Wingate Anaerobik Test (WANT) bisikleti tanıtılarak öğrenme ile ilgili olası olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla denemeler yaptırılmıştır. Bütün katılımcılardan testlerin gerçekleştirileceği günün 24 saat öncesinde ve test gününde yorucu egzersiz yapmamaları, rutin uyku düzenlerine devam ederek minimum 7 saat uyumaları, herhangi bir performans artırıcı madde kullanmamaları ve testlerden minimum 2-3 saat önce son öğünü tüketmeleri istenmiştir.

Ana ölçümlere başlandığında katılımcılar rastgele örneklem seçim yöntemiyle üç eşit gruba ayrılmış daha sonra çapraz deney desenine göre rasgele olarak iki gün aralıklarla

kontrol (germe egzersizi yapılmadan bazal), statik germe (SG) ve proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) germe uygulanmıştır. Germe uygulamalarından hemen sonra hiç ara vermeden anaerobik performans ölçümleri yapılmıştır.

Germe Egzersiz Protokolleri

Germe egzersizleri 5 dakikalık standart ısınmadan sonra hamstrings, kuadriseps ve baldır kaslarına uygulanmıştır. SG uygulamasında, her bir kas grubuna setler arası 10 saniyelik dinlenme arası verilerek 3x30sn germe yapılmıştır. PNF uygulaması ise 3 aşamada gerçekleştirilmiş olup, birinci aşamada araştırmacı tarafından denek kasında ağrı hissedene kadar 10sn boyunca pasif germe yapılmış, hemen arkasından ikinci aşamada denek bu germeye karşı 6sn boyunca direnç uygulamış ve üçüncü aşamada araştırmacı 14sn boyunca tekrar pasif germe uygulamıştır. SG uygulamasında olduğu gibi her bir PNF uygulama seti toplam 30sn sürmüştür ve bu uygulama her kas grubu için 10sn aralıklarla üç kere tekrarlanmıştır. Tüm germe egzersizleri toplamda 30sn olarak eşit sürede ve aynı uzman araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Kontrol uygulamasında ise 5 dakikalık standart ısınma periyodunun arkasından hiçbir germe egzersizi uygulanmadan teste geçilmiştir.

Wingate 30sn Anaerobik Testi

Katılımcıların anaerobik performanslarının belirlenmesi için WAnT kullanılmıştır. Performans değerlerinin belirlenmesinde lazer sensörlü *Monark Ergomedic 894 E (Monark Exercise AB, SWEDEN)* kefeli bisiklet ergometresi kullanılmıştır. Tüm veriler, bisiklete bağlı bulunan bilgisayardaki *Monark Anaerobic Test Software (Version 2.22, Monark Exercise AB, Vansbro/SWEDEN)* ile dijital ortamda kayıt edilmiştir. Katılımcılara test prosedürü ayrıntılı olarak anlatıldıktan sonra her katılımcı için ayrı ayrı sele ve gidon ayarı yapılmış ve katılımcının ayakları klipsler yardımı ile pedala sabitlenmiştir. Yapılan bu ayarlar her birey için daha sonraki testlerde de aynı ayarın kullanılması için not edilmiştir. Her katılımcının vücut ağırlığının %7,5' ine karşılık gelen ağırlık test esnasında uygulanacak direnç olarak bisikletin kefesine yerleştirilmiştir. Belirli bir pedal hızına (150rpm) ulaşıldığı anda otomatik olarak kefe düşmüş ve direnç başlamıştır. Katılımcılardan 30sn süre ile mümkün olan en yüksek maksimal istemli pedal hızını korumaları istenmiştir. Katılımcılar test boyunca motivasyonu arttırmak için sözel olarak teşvik edilmiştir. Test sonucunda katılımcıların Maksimum Anaerobik Güç (MAG) ve Maksimum Anaerobik Kapasiteleri (MAK) belirlenmiştir. Maksimum Anaerobik Güç (MAG) testin ilk 5 saniyesindeki en yüksek güç

çıkıtısı, Maksimum anaerobik kapasite (MAK) 30 saniyelik test süresince ortalama güç çıkıtısı olarak W/kg cinsinden relatif olarak tespit edilmiştir (Inbar ve ark., 1996; Kamar, 2003). Ayrıca, WANt verileri kullanılarak bireylerin yorgunluk indeksi (Yİ) değerleri $Yİ = [MAG(W) - Minimum\ güç(W)] / MAG(W) * 100$ formülü ile hesaplanmıştır (Inbar ve ark., 1996).

Verilerin Analizi

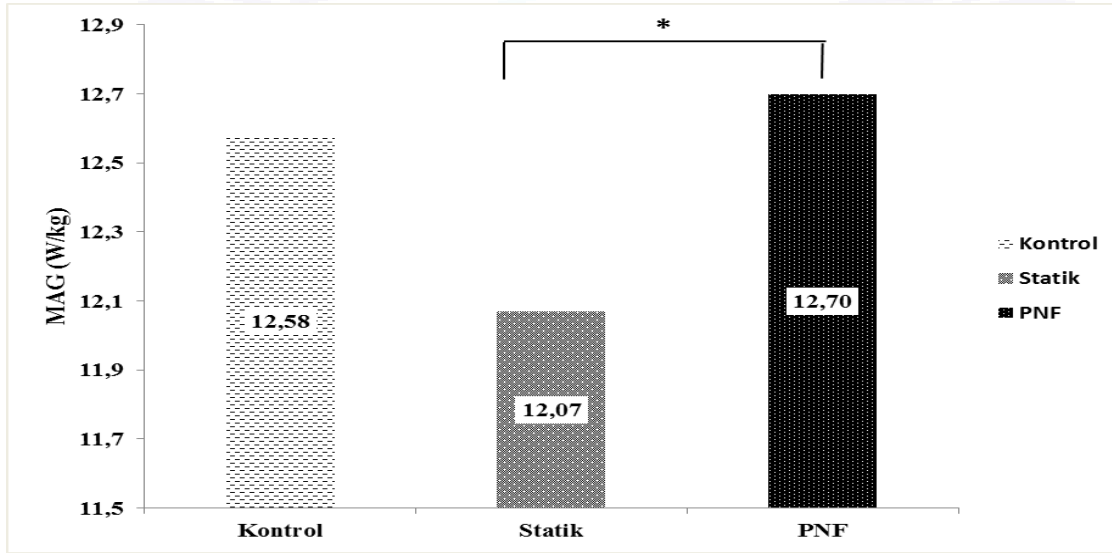
Tüm değişkenlerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. İkili karşılaştırmalar için Bonferroni tanımlaması yapılmıştır. İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiş olup SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR

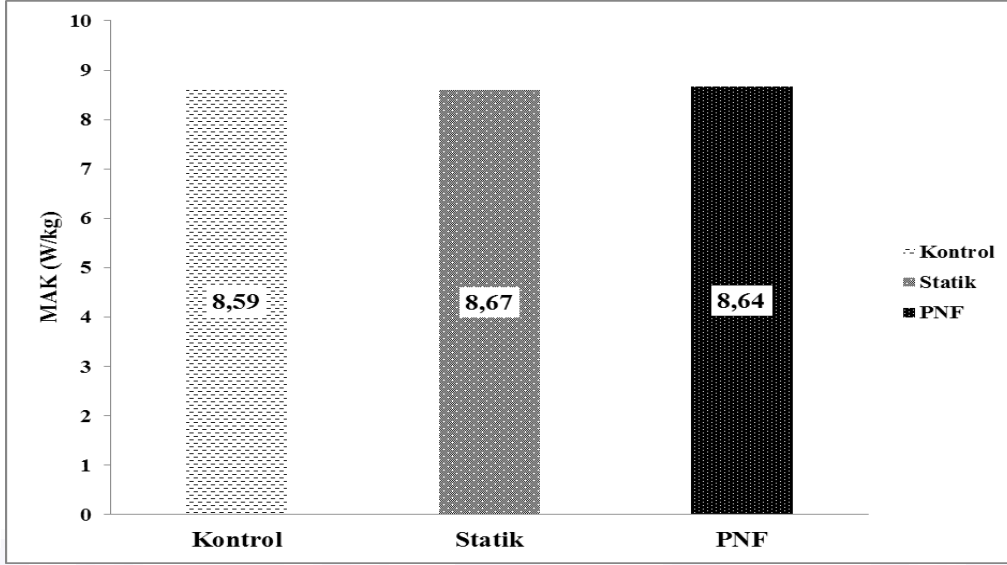
Tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizine göre MAG değerleri bakımından denemeler arasında anlamlı fark ($F_{(2-28)} = 6,771$, $p=0,004$) tespit edilmiştir. İkili karşılaştırmalar sonunda anlamlı farkın PNF ($12,70 \pm 1,06$ W/kg) ile SG ($12,07 \pm 1,15$ W/kg) denemeleri arasında, PNF lehine olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Diğer taraftan MAK ($F_{(2-28)} = 0,639$, $p=0,535$) ve Yİ ($F_{(2-28)} = 0,56$, $p=0,577$) değerleri bakımından denemeler arasında anlamlı farka rastlanmamıştır. Uygulamalar arasındaki değişim oranına bakıldığında zaman bazal değerlerin elde edildiği kontrol uygulaması MAG değerlerine ($12,58 \pm 1,13$ W/kg) kıyasla statik germe ($12,07 \pm 1,15$ W/kg) sonrasında %4'lük düşüş, PNF ($12,70 \pm 1,06$ W/kg) sonrasında ise %0,9'luk artış olduğu bulunmuştur. MAK değerlerinde kontrol uygulamasına ($8,64 \pm 0,40$ W/kg) kıyasla statik germe ($8,59 \pm 0,39$ W/kg) sonrasında %0,5'lik düşüş, PNF ($8,67 \pm 0,50$ W/kg) sonrasında ise %0,3'lük artış tespit edilmiştir. Yİ değerlerinde ise kontrol uygulamasına ($58,22 \pm 10,03$) kıyasla statik germe ($58,56 \pm 9,79$) sonrasında %0,5'lik, PNF ($60,13 \pm 9,60$) sonrasında ise %3,2'lik artışa rastlanmıştır.

Tablo 2. Sporcuların Kontrol, Statik ve PNF Germe Egzersizleri Sonrası MAG, MAK ve Yİ değerlerinin Test Puanları ANOVA Sonuçları

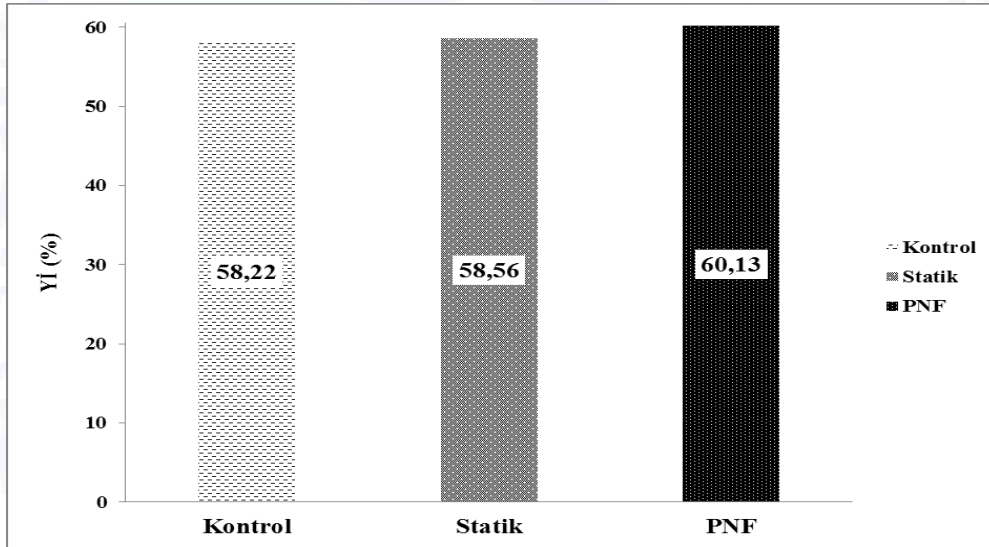
	Kontrol $\bar{x} \pm ss$	SG $\bar{x} \pm ss$	PNF $\bar{x} \pm ss$	F	P	Anlamlı fark
MAG (W/kg)	12,58±1,13	12,07±1,15	12,70±1,06	6,771	0,004	PNF >SG
MAK (W/kg)	8,64±0,40	8,59±0,39	8,67±0,50	0,639	0,535	
Yİ (%)	58,22±10,03	58,56±9,79	60,13±9,60	0,56	0,577	



Grafik 1. WAnT Maksimum Anaerobik Güç Değerleri (W/kg).
* 0,05 düzeyinde anlamlı fark var.



Grafik 2. WAnT Maksimum Anaerobik Kapasite Değerleri (W/kg).



Grafik 3. WAnT Yorgunluk İndeksi Değerleri (%)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde farklı germe egzersizleri hemen sonrası uygulanan WAnT ile elde edilen MAG, MAK ve Yİ değerlerinden yola çıkılarak germenin performansa etkileri incelenmiş ve tartışılmıştır. Çalışmanın temel bulgusu bir tür germe tekniği olan PNF uygulaması sonrası elde edilen MAG değerlerinin, statik germe egzersizleri sonrasıyla kıyaslandığında anlamlı

olarak daha yüksek olmasıdır (Grafik 1). Ek olarak, PNF sonrası MAG değerleri kontrol uygulamasıyla kıyaslandığında ise statik germenin aksine performansta herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Diğer taraftan, MAK ve Yİ değerleri bakımından germe uygulamaları arasında herhangi bir fark tespit edilmemiştir.

Literatürle kıyaslandığında bu çalışmada belirlenen MAG ve MAK değerleri kısa mesafe atletleri (Karlı ve ark., 2007), buz hokeyi oyuncularını (Watson and Sargeant, 1986) ve mücadele sporcularından (Koçak ve Karlı, 2003) daha yüksek, sürat patencilerden (Van Ingen Schenau et al., 1992) ise düşük bulunmuştur. Mevcut çalışmada bazal değerlerin elde edildiği kontrol uygulaması MAG değerlerine ($12,58 \pm 1,13 \text{ W/kg}$) kıyasla statik germe ($12,07 \pm 1,15 \text{ W/kg}$) sonrasında %4'lük düşüş, PNF ($12,70 \pm 1,06 \text{ W/kg}$) sonrasında ise %0,9'lük artış tespit edilmiştir. Statik germe ve PNF sonrası ölçülen MAG değerleri arasında ise PNF lehine anlamlı fark saptanmıştır.

Literatür incelendiğinde germe ile ilgili çalışmalarda genel olarak germe uygulamaları hemen sonrasında özellikle kısa süreli anaerobik türde aktivitelerde performans kaybı olduğu rapor edilmiştir. Örneğin Bradley'in (2014) yapmış olduğu çalışmada dinamik ve statik germe egzersizi sonrası MAG değerleri incelenmiş statik germe egzersizi sonrası MAG değerlerinin daha düşük olduğunu tespit edilmiş ancak dinamik germede herhangi bir olumsuz durum rapor edilmemiştir. Buna ek olarak Faigenbaum ve ark., (2005), Shelton ve Kumar, (2009), Bafghi ve Khorasani, (2012), Avandi ve ark., (2015) yapmış oldukları çalışmalarda ise statik germenin bir başka anaerobik egzersiz olan dikey sıçrama performansını düşürdüğünü tespit etmiştir. Ayrıca Faigenbaum ve ark., (2005) yapmış oldukları çalışmada 10m, Fletcher ve Jones, (2004), Alikhajeh ve ark., (2011) ve Avandi ve ark., (2015) yaptıkları çalışmalarda 20m sürat performansının germeden olumsuz yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Mevcut çalışma incelendiğinde statik germe egzersizinin kısa süreli patlayıcılık gerektiren egzersizlerde performansı düşürdüğü, PNF germe egzersizinin ise böyle olumsuz bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Yapılan çalışmanın bulgularını destekler nitelikte olan Christensen ve Nordstrom, (2008) çalışmasında da PNF germe egzersizinin dikey sıçrama performansında herhangi bir değişime neden olmadığı bulunmuştur. Bu çalışmanın aksine Pacheco ve ark., (2011) yapmış olduğu çalışmada PNF germe egzersizinin diğer bir anaerobik performans olan aktif ve skuat sıçrama performansında düşüş olduğunu tespit etmiştir. Benzer

şekilde Bradley ve ark., (2007) ile Church ve ark., (2001) PNF germe egzersizinin dikey sıçrama performansında düşüşe neden olduğunu tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada PNF germe egzersizi uygulamasının olumlu etkisinin sebebi olarak PNF germe egzersizleri karşı bir direnç uygulanarak yapıldığı için kasların uygun bir gerginlik seviyesinde olması, motor ünite aktivasyonunun yüksek olması ve kaslardaki elektriksel aktivitenin yüksek oluşuna bağlı olduğu düşünülmektedir (Sayers ve ark., 2008; Winchester ve ark., 2009). Statik germe egzersizinin kısa süreli patlayıcılık gerektiren egzersizlerde performansı düşürme sebepleri ise PNF germede oluşan fizyolojik olayların aksine kas aktivasyonunun düşmesi ve sinirsel bozulmalar (Hough ve ark., 2009), kas boyunda uzamaya bağlı olarak sertliği azalan kasın kasılma hızında düşüş oluşması ve kasta üretilen kuvvetin kemiklere daha geç iletimi olduğu düşünülmektedir (Sayers ve ark., 2008).

Diğer test parametreleri olan MAK (Grafik 2) ve Yİ test (Grafik 3) değerleri bakımından germe uygulamaları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Franco ve ark., (2012) yapmış olduğu çalışmada farklı germe egzersizleri sonrası anaerobik performansı incelemiş ve MAK değerlerinde anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir. Bradley, (2014) yapmış olduğu çalışmada farklı germe egzersizleri sonrası anaerobik performansı incelemiş ve MAK ve Yİ değerlerinde anlamlı bir değişim olmadığını tespit etmiştir. Aynı şekilde Rucker, (2011) yapmış olduğu çalışmada Yİ değerlerinde anlamlı fark olmadığını tespit etmiştir.

Bilindiği üzere MAG değeri WAnT 30 sn içerisindeki en yüksek beş saniyelik zaman dilimi üzerinden hesaplanmaktadır. MAK ve Yİ değerleri ise 30 saniyelik testin tamamı dikkate alınarak hesaplanmaktadır (Inbar ve ark., 1996; Kamar, 2003). Burada test süresi arttıkça kaslar uygun gerginlik seviyesine ulaşır, motor ünite aktivasyonu ve kaslardaki elektriksel aktivitenin artarak yapılan aktiviteye hazır hale gelip aradaki farkı ortadan kaldırdığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, ısınma sonrası yapılan SG egzersizlerinin patlayıcı güç gerektiren eforlarda performans kaybına neden olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan, PNF germe egzersizleri uygulandığında performans kaybının olmadığı sonucuna varılmıştır. Özellikle kısa süreli patlayıcılık gerektiren sporlarda ısınma sonrasında germe egzersizlerine ihtiyaç

duyulduğunda, PNF türü egzersizlere yer verilmesinin daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. **Amiri-Khorasani, M., Sahebozamani, M., Tabrizi, K.G., Yusof, A.B.,** (2010). Acute Effect of Different Stretching Methods on Illinois Agility Test in Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 24(10): 2698-2704.
2. **Bacurau, R.F.P., Monteiro, G.A., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Cabral, L.F., Aoki, M.S.,** (2009). Acute Effect of A Ballistic and A Static Stretching Exercise Bout on Flexibility and Maximal Strength. *J Strength Cond Res.* 23(1): 304-308.
3. **Spornoga, S.G., Timothy, L.U., Brent, L.A and Gansnede, B.M.,** (2001). Duration of Maintained Hamstring Flexibility After a One-Time, Modified Hold-Relax Stretching Protocol. *J Athl Train,* 36(1): 44-48.
4. **Zakas, A.,** (2005). The Effect Of Stretching Duration on The Lower-Extremity Flexibility of Adolescent Soccer Players. *J Bodyw Mov Ther,* 9(3): 220-225.
5. **Kokkonen, J., Nelson, A.G., Cornwell, A.,** (1998). Acute Muscle Stretching Inhibits Maximal Strength Performance. *Res Q Exerc Sports.* 69(4): 411-415.
6. **Evetovich, T.K., Nauman, N.J., Conley, D.S., Todd, J.B.,** (2003). Effect of Static Stretching of The Biceps Brachii on Torque, Electromyography, and Mechanomyography During Concentric Isokinetic Muscle Actions. *J Strength Cond Res.* 17(3): 484-488.
7. **Cornwell, A., Nelson, A. G., & Sidaway, B.,** (2002). Acute Effects of Stretching on the Neuromechanical Properties of the Triceps Surae Muscle Complex. *Eur J Appl Physiol.* 86(5):428-434.
8. **Behm, D.G., Bambury, A., Cahill, F., Power, K.,** (2004). Effect of Acute Static Stretching on Force, Balance, Reaction Time and Movement Time. *Med Sci Sports Exerc.* 36: 1397-1402.
9. **Young, W and Behm, D.,** (2004). Effects of Running, Static Stretching and Practice Jumps on Explosive Force Production and Jumping Performance. *J Sports Med and Phys Fitness.* 43(1): 21-27.
10. **Hough, P.A., Ross, E.Z., Howatson, G.,** (2009). Effects of Dynamic and Static Stretching on Vertical Jump Performance and Electromyographic Activity. *J Strength Cond Res.* 23(2): 507-512.
11. **Pinto, M.D., Wilhelm, E.N., Tricoli, V., Pinto, R.S., Blazevich, A.J.,** (2014). Differential Effects of 30-vs. 60-second Static Muscle Stretching on Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res.* 28(12): 3440-3446.
12. **Paradisis, G.P., Pappas, P.T., Theodorou, A.S., et al.,** (2014). Effects of Static and Dynamic Stretching on Sprint and Jump Performance in Boys and Girls. *J Strength Cond Res.* 28(1): 154-160.
13. **Nelson, A.G., Driscoll, N.M., Landin, D.K., Young, M.A., Schexnayder, I.C.,** (2005). Acute Effects of Passive Muscle Stretching on Sprint Performance. *J Sports Sci.* 23(5): 449-454.
14. **Kistler, B.M., Walsh, M. S., Horn, T. S., & Cox, R. H.,** (2010). The Acute Effects of Static Stretching on the Sprint Performance of Collegiate Men in the 60-and 100-m Dash After a Dynamic Warm-up. *J Strength Cond Res.* 24 (9): 2280-2284.
15. **Beydokhti, I.T., Haghshenas, R.,** (2014). Acute Effect Different Stretching Methods During Warm Ups on Agility and Power in Amateur handball Players. *WJSS.* 9 (1): 7-12.
16. **Unick, J., Kieffer, H.S., Cheesman, W., Feeney, A.,** (2005). The Acute Effects of Static and Ballistic Stretching on Vertical Jump Performance in Trained Women. *J Strength Cond Res.* 19(1): 206-212.
17. **Samson, M., Button, D.C., Chaouachi, A., Behm, D.G.,** (2012). Effects of Dynamic and Static Stretching Within General and Activity Specific Warm-up Protocols. *J Sports Sci Med.* 11(2): 279-285.
18. **O'Connor, D.M., Crowe, M.J., Spinks, W.L.,** (2006). Effects of Static Stretching on Leg Power During Cycling. *J Sports Med Phys Fitness.* 46(1): 52-56.
19. **Pacheco, L., Balias R, Aliste L, et al.,** (2011). The Acute Effects of Different Stretching Exercises on Jump Performance. *J. Strength Cond. Res.* 25: 2991-2998.
20. **Bradley, P.S., Olsen, P.D., & Portas, M.D.,** (2007). The Effect of Static, Ballistic, and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res.* 21(1): 223.
21. **Church, J.B., Wiggins, M.S., Moode, F.M., & Crist, R.,** (2001). Effect Of Warm-Up and

- Flexibility Treatments on Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res.* 15(3): 332-336.
22. **Christensen, B.K., & Nordstrom, B.J.,** (2008). The Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Dynamic Stretching Techniques on Vertical Jump Performance. *J Strength Cond Res.* 22(6): 1826-1831.
23. **Inbar, O., Bar-or O, Skinner, J.S.,** (1996). The Wingate Anaerobic Test, *Human Kinetics.*
24. **Kamar, A.,** (2003). Sporda Yetenek Beceri ve Performans Testleri, Nobel yayın dağıtım.
25. **Karlı, U., Guvenc, A., Aslan, A., Hazir, T., & Acikada, C.,** (2007). Influence of Ramadan fasting on anaerobic performance and recovery following short time high intensity exercise. *J Sports Sci Med.* 6(4): 490-497
26. **Watson, R.C. and Sargeant, T.L.,** (1986). Laboratory and on-Ice Test Comparisons of Anaerobic Power of Ice Hockey Players. *Can J Appl Sport Sci.* 11(4): 218-224
27. **Kocak, S. and Karlı, U.,** (2003). Effects of High Dose Oral Creatine Supplementation on Anaerobic Capacity of Elite Wrestlers. *J Sports Med Phys Fitness.* 43(4): 488-492.
28. **Van Ingen Schenau, G.J., Bakker, F.C., De Groot, G. and De Koning, J.J.,** (1992). Supramaximal Cycle Tests Do Not Detect Seasonal Progression in Performance in Groups of Elite Speed Skaters. *Eur J Appl Physiol.* 64(4): 292-297.
29. **Bradley, K.,** (2014). The Effects of Different Warm-Up Methods on Anaerobic Power. Master's Theses. Human Performance and Health Education Western Michigan University, Michigan.
30. **Faigenbaum, A.D, Bellucci M, Bernieri A, Bakker B, Hoorens K.,** (2005). Acute Effects of Different Warm-up Protocols on Fitness Performance in Children. *J Strength Cond Res.* 19(2): 376-381.
31. **Shelton, J., Kumar, G.V.P.,** (2009). Comparison Between Static and Dynamic Warm-up Exercise Regimes on Lower Limb Muscle Power. *Health.* 1(2):117-120.
32. **Bafghi, A.F., Khorasani, M.A.,** (2012). Effects of Static and Dynamic Stretching During Warm-up on Vertical Jump in Soccer Players. *IJSS.* 2(10): 484-488.
33. **Avandi, S.M., Abadi, F.A., Far, A.E.,** (2015). Acute Effect of Different Warm-up Protocols on Anaerobic Power, 20- meters Sprint and Balanced Vault Performance in Female Gymnasts. *IJSS.* 5(4): 415-425.
34. **Fletcher, I.M, Jones, B.,** (2004). The Effect of Different Warm-up Stretch Protocols on 20 Meter Sprint Performance In Trained Rugby Union Players. *J Strength Cond Res.* 18(4): 885-888.
35. **Alikhajeh, Y., Ramezanpour, M.R., Moghaddam, A.,** (2011). The Effect of Different Warm-up Protocols on Young Soccer Players' Sprint. *Procedia – Soc Behav Sci.* 30: 1588-1592.
36. **Sayers, A.L., Farley, R.S., Fuller, D.K., Jubenville, C.B., Caputo, J.L.,** (2008). The Effect of Static Stretching on Phases of Sprint Performance in Elite Soccer Players. *J Strength Cond Res.* 22(5): 1416-1421.
37. **Winchester, J.B., Nelson, A.G., Kokkonen, J.,** (2009). A Single 30-s Stretch is Sufficient to Inhibit Maximal Voluntary Strength. *Res Q Exerc Sport.* 80(2): 257-261.
38. **Franco, B.L., Signorelli, G.R., Trajano, G.S., Costa, P.B., Oliveira, C.G.,** (2012). Acute Effects of Three Different Stretching Protocols on the Wingate Test Performance. *J Sports Sci Med.* 11(1): 1-7.
39. **Rucker, T.A.,** (2011). Dynamic Warm-Up Improves Mean Power Output Compared to a Warm-Up With Static Stretching. Master of Science (MS), Ohio University, Exercise Physiology-Research (Health Sciences and Professions), Ohio.