

## FARKLI ISINMA PROTOKOLLERİNİN SIÇRAMA PERFORMANSINA AKUT ETKİLERİ

Ertuğrul GELEN<sup>1</sup>

Geliş Tarihi: 17.07.2008

Kabul Tarihi: 20.11.2008

### ÖZET

Bu araştırma, statik germe ve dinamik tipte ısınma egzersizinin dikey sıçrama performansına olan akut etkilerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. 56 erkek katılımcı (yaş 21.6±2.1 yıl, boy 172.1±7.7 cm., beden ağırlığı 62.7±8.1 kg.) rastlantısal düzende ve birbirini izlemeyen günlerde 3 farklı ısınma rutinini gerçekleştirmişlerdir. Isınma protokolleri, 5 dakika jogging ve 2 tekrar 15 saniye süreli 5 statik statik germe (Metod A), 5 dakika jogging ve 2 tekrar 15 m. boyunca 12 dinamik tipte egzersiz (Metod B) ve son olarak sadece 5 dakika ısınma koşusundan (Metod C) oluşmuştur. Araştırma grubu her ısınma uygulamasından sonra dikey sıçrama testine tabi tutulmuşlardır. Verilerin analizi için tekrarlı ölçümlerde ANOVA ve LSD testleri kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda dikey sıçrama yükseklikleri açısından, Metod C ile Metod A ve Metod B uygulamaları arasında istatistiksel farklar bulunmuştur (p<0.05). Bu araştırmanın bulgularına göre, düşük yoğunluklu aerobik nitelikli koşular sonrasında yapılan statik germe uygulamaları dikey sıçrama yüksekliğini negatif yönde, dinamik ısınma uygulamaları da pozitif yönde etkilemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Isınma, Statik germe, Dinamik egzersiz.

## ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT WARM-UP PROTOCOLS ON VERTICAL JUMP PERFORMANCE

### ABSTRACT

The aim of this study was to determine the acute effects of static stretching and dynamic warm-up exercises on vertical jump performance. Fifty-six man (age 21.6±2.1 years, length 172.1±7.7 cm, body weight 62.7±8.1 kg) were assigned randomly to 3 different warm-up routines on non-consecutive days. The warm-up protocols used were 5 minutes of jogging and 15 sec 2 repetitions of static stretching (Method A), 5 minutes of jogging and 15 m 2 repetitions 12 dynamic exercises (Method B), and finally only 5 minutes of jogging as the control (Method C). After each warm-up session, all the men were made to undertake a vertical jump test. Data was analyzed using repeated measures analyses of variance (ANOVA), and a statistically significant difference between the Method C, Method A and Method B groups with regards to vertical jump performance was established (p< 0.05). Based on these results, static stretching performed after aerobic exercises of mild intensity was found to hinder vertical jump performance, while dynamic warm-up was found to have a positive effect.

**Key Words:** Warm-up, Static stretching, Dynamic exercise.

### GİRİŞ

Germe uygulamalarında sporcunun esnekliğinin artırması ve dolaylı olarak da sportif performansının artırması beklenir (1). Esnekliği artırmak için yapılan germe uygulamaları birçok sporcunun hem antrenman programlarında hem de ısınma aktivitelerinde düzenli olarak yer almaktadır. Aktiviteler öncesi çok önemli olan germe egzersizlerinin yaygın olarak kullanılması ve kabulüne rağmen, iddia edilen yararları (ki bunlar performans üzerine ve yaralanmalarının önlenmesi üzerine olan yararlarıdır), birçok araştırmada tartışma konusu olmuştur. Son dönemde yapılan araştırmalarda, akut germenin kuvvet, dikey sıçrama ve koşma hızı gibi maksimal performans üzerine inhibitör etkiye sahip olduğu savunulmaktadır (2,3,4,5).

McNeal ve Sands (2), bayan cimnastikçilerde statik germenin sıçrama performansını % 9,6 oranında düşürdüğünü belirtmişlerdir. Gelen ve arkadaşları (4), 49 sağlıklı çocukta akut statik germe aktiviteleri ile dikey sıçrama performansının % 5,2 oranında düştüğünü belirtmişlerdir. Yine Gelen ve arkadaşları (3), 21 sporcuda akut olarak

<sup>1</sup> Sakarya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

uygulanan statik germenin çeviklik performansını düşürdüğünü belirtmişlerdir. Kokkonen ve arkadaşları (5), bayan ve erkek sporcularda akut statik germe aktivitelerinin maksimum kuvvet performansına etkisini araştırmışlardır. Akut germe egzersizlerinden sonra diz fleksiyon ve diz ekstensiyon 1 maksimum tekrar performansında azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Son dönemde statik germeye nazaran dinamik ısınma egzersizlerinin uygulanması bir çok araştırmacı, antrenör ve spor uzmanı tarafından ilgi uyandıran bir konu olmuştur (6,7,8,9). Dinamik ısınma egzersizlerinin temelinde alt ve üst ekstremiteye yönelik hoplamalar ve sıçramalar bulunmaktadır. Dinamik ısınma egzersizlerinin temelinde plyometrik tarzda maksimal istemli kasılmalar bulunmaktadır. Daha önceki araştırmalar, atletik bir aktivitenin uygulanmasından önce dinamik ısınma gibi ılımlı bir seviyeden yüksek yoğunluğa doğru yapılacak istemli kasılmaların, sinir-kas fonksiyonunu aktive ederek güç üretimi ve performansın artacağını ileri sürmüşlerdir (2,6,7,9,10,11,12,13). Bu fenomene aktivite sonrası potansiyeli denir (ASP), (14). ASP, önceki kasılma seanslarından sonraki kas kontraktil yeteneğindeki geçici artış olarak tanımlanır (14). ASP'yi oluşturan ana mekanizmalardan biri, miyozin hafif zincirinin fosforilasyonu sonucu ortaya çıkan aktin-miyozin arasındaki daha etkili bir etkileşim olarak görünürken, bir diğer mekanizma ise sinirsel uyarılabilirliktir (14,15).

Çeşitli yarışma öncesi ısınma metotlarına olan yanıtların farklılığı ve statik germenin güç ve hız performansları üzerindeki zararlı etkilerine dikkat çeken gözlemler göz önüne alındığında, farklı ısınma uygulamalarının etkilerini değerlendiren çalışmalara şiddetle gereksinim olduğu görülebilir.

Bu araştırmanın amacı, statik germe ve dinamik ısınma egzersizlerinin ön gerimli dikey sıçrama (ÖGS), drop sıçrama (DS) ve squat sıçrama (SS) performansına olan akut etkilerini değerlendirmektir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma rastlantısal düzende dizayn edilmiş üç farklı ısınma uygulamasının ÖGS, DS ve SS performansına olan akut etkilerini değerlendirmek için yapılmıştır. Üç ısınma metodu düşük yoğunluklu aerobik yoğunlukta koşuyu (jogging) takiben (a) statik germe, (b) dinamik tipte egzersiz ve (c) sadece düşük yoğunluklu aerobik koşu (statik germe ya da dinamik tipte egzersiz olmadan) yöntemlerinden oluşmaktadır. Araştırma grubu, her ısınma uygulamasından sonra ÖGS, DS ve SS testini gerçekleştirmişlerdir. Bütün araştırma grubu bu çalışmaya katılmaları ile ilgili olarak her türlü risk hakkında bilgilendirilmişler ve herhangi bir teste katılmalarından önce bilgilendirilmiş izin formunu imzalamışlardır. Ayrıca çalışmanın tüm aşamalarında "Helsinki Deklarasyonuna" uyulmuştur.

### Araştırma grubu:

Araştırma, çalışmalara gönüllü olarak katılan Sakarya Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda öğrenim gören 56 sağlıklı erkek öğrenci [ortalama (SS) 21.6 (2.1) yıl, 172.1 (7.7) cm., 62.7 (8.1) kg.] üzerinde yapılmıştır.

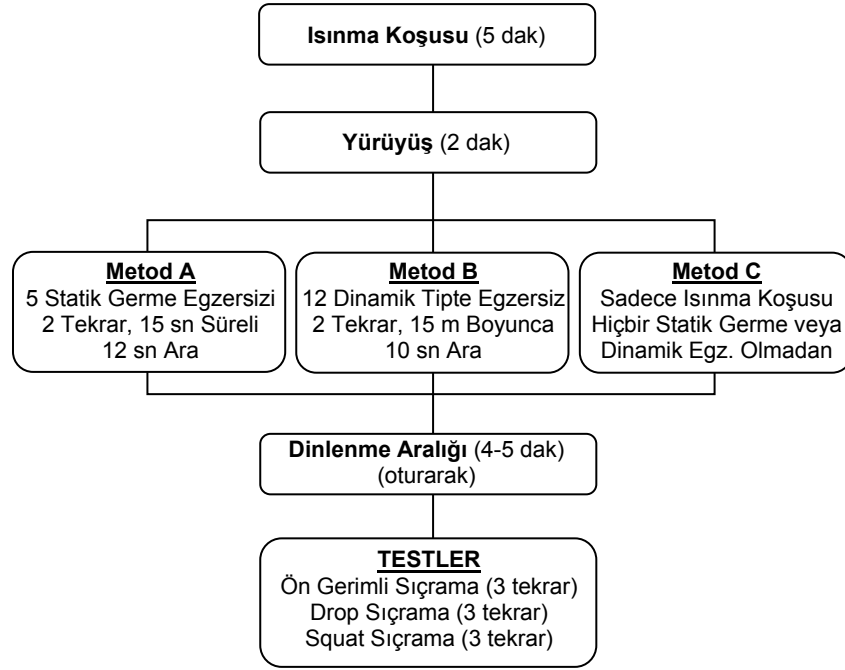
### Prosedürler:

Veri toplamaya başlamadan önce araştırmaya dahil edilen her bir araştırma grubu üyesi için, ilk testten 2 gün önce ısınma uygulamaları ve sıçrama testleri hakkında tanıtım ve deneme seansı düzenlenmiştir. Tüm ısınma uygulamaları, 10 kişilik gruplar halinde, yaklaşık aynı saatlerde gerçekleştirilmiştir (saat:11.00). ÖGS, DS ve SS testleri, ısınma uygulamalarının tamamlanmasından yaklaşık 4-5 dakika sonra yapılmış ve bu süre içinde her bir araştırma grubu üyesi için pasif olarak (oturarak) dinlendirilmiştir (Şekil 1). Her üç ısınma metodu birbirini izlemeyen günlerde gerçekleştirilmiştir. Kolaylığı açısından bundan sonra üç ısınma metodu; Metod A, Metod B ve Metod C olarak isimlendirilecektir. Metod A, B ve C uygulamalarına, düşük yoğunluklu aerobik nitelikli koşular ile başlanmıştır. Araştırma grubu, spor salonunda 5 dakika boyunca, kalp atım sayılarını dakikada 140 kez atacak yoğunlukta koşurulmuştur. Her 10 kişilik grupta tesadüfi yönteme göre belirlenen 3 araştırma grubu üyesine kalp atım monitörü (810i Polar Electro Inc., Finland) takılarak, hem ısınmanın yoğunluğu takip edilmiş hem de araştırma grubu üyeleri arasındaki ısınma farklılığı ortadan kaldırılmıştır. Araştırma grubu üyeleri düşük yoğunluklu koşudan sonra 2 dakika yürümüşlerdir (aktif dinlenme).

Metod A, 5 dakika süre ile düşük yoğunluklu aerobik nitelikli koşu ve alt ekstremite kaslarına yönelik düzenlenmiş statik germeden oluşmaktadır. Statik germe uygulamaları yavaşça (aktif germe), gergin bir duyarlılık noktasında (ağrı eşliğinde) 2 kez 15 saniye süre ile ve tekrarlar arasında 15 saniye ara verilerek gerçekleştirilmiştir. Belirlenmiş kas gruplarına yönelik statik germe uygulamaları Alter' in (1) bildirdiği yönteme göre (calf #21, quadriceps #91, adductor #64, hamstring #46 ve hip rotator #118) uygulanmıştır.

Method B, 5 dakika süre ile düşük yoğunluklu aerobik nitelikli koşu ve 12 dinamik tipte ısınma egzersizinden oluşmaktadır. Oyuncular her bir dinamik tipte ısınma egzersizini 15 m. boyunca, gittikçe artan yoğunluk ile uygulamışlar ve 10 saniye dinlendikten sonra aynı egzersizi tekrar başlangıç noktasına kadar tekrarlamışlardır (4,6). Dinamik ısınma egzersizleri diz çekişleri, topuk vuruşları, ayak vuruşları ve sıçramalardan oluşmaktadır.

Method C, sadece 5 dakika süre ile düşük yoğunluklu aerobik nitelikli koşudan oluşmaktadır. Bu koşunun ardından hiçbir germe ya da dinamik tipte ısınma egzersizi uygulanmadan yaklaşık 4 - 5 dakika sonra ÖGS, DS ve SS testleri yapılmış ve bu süre içinde her bir araştırma grubu üyesi pasif olarak (oturarak) dinlendirilmiştir (4).



Şekil 1. Deney Metodu Özeti

#### Sıçrama Performansının Belirlenmesi:

Farklı ısınma protokollerinin dikey sıçrama performansına olan akut etkilerinin belirlenmesi için ön gerimli sıçrama (ÖGS), squat sıçrama (SS) ve 0.40 m. yükseklikten drop sıçrama (DS) olmak üzere üç farklı teknik kullanılmıştır. Sıçramalar, uçuş ve yere temas sürelerinin ölçüldüğü sıçrama platformunda (Newtest, Oulu, Finland) gerçekleştirilmiştir. Sıçrama yüksekliği, uçuş zamanının kullanılması ile " $h=1/8gt^2$ " formülü ile hesaplanmıştır ( $h=$  sıçrama yüksekliği, cm;  $g=$  yerçekimi kuvveti  $9.81 ms^{-2}$ ,  $t=$  sıçramalarda havada kalma süresi, cm). Araştırma grubu üyelerinin elleri her üç sıçrama tekniğinde de bellerinde olmuştur. Araştırma grubu üyeleri testten önce deneme sıçraması yaptırılarak alıştırmışlardır. SS'da araştırma grubu üyelerinin diz-kalça açısı standart goniometre ile ölçülerek 110 derece olması sağlanmıştır. DS'de araştırma grubu üyeleri mümkün olan en kısa yer teması ile en yükseğe sıçramaları konusunda teşvik edilmişlerdir. Her sıçrama şekli için 3 tekrar yaptırılmış ve en yüksek değer sıçrama performansının analizi için kullanılmıştır (16).

#### İstatistiksel Analiz:

Sonuçların değerlendirilmesinde SPSS 16.0 programı kullanılmıştır. Tüm değişkenlerin aritmetik ortalamaları ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışmada genel ısınma protokolü kontrol uygulaması olarak, diğer ısınma protokolleri de deney uygulaması olarak dizayn edilmiştir. Isınma protokolleri arasındaki farklılığı bulmak için tekrarlı ölçümlerde ANOVA testi, farklılığın hangi ısınma germe protokolünden kaynaklandığını bulmak için ise LSD testi uygulanmıştır.

## **BULGULAR**

Farklı ısınma protokollerinden sonraki sıçrama performans değerleri Tablo 1' de sunulmuştur. ÖGS performansı açısından Metod C ile Metod A arasında -2.98 cm. (% -9.23), Method B arasında 2.62 cm.'lik (% 8.0) fark istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur ( $p<0.01$ ). DS performansı açısından Metod C ile Metod A arasında -2.87 cm. (% -9.33), Method B arasında 2.26 cm.'lik (% 7.66) fark istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur (sırasıyla  $p<0.01$  ve  $p<0.05$ ). SS performansı açısından Metod C ile Metod A arasında -3.05 cm.'lik (% -10.06) fark bulunurken ( $p<0.01$ ), Method B arasında istatistiksel fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Bulgulara göre düşük yoğunluklu aerobik nitelikte koşular sonrasında yapılan statik germe uygulamaları sonucunda sıçrama performansı genel olarak azalırken, aynı koşu sonrasında yapılan dinamik tipte ısınma egzersizleri sonucunda sıçrama performansı artmaktadır.

**Tablo 1: Farklı Isınma Protokollerini Takiben Dikey Sıçrama Performansları**

	Metod A	Metod B	Metod C
<b>Ön Gerimli Sıçrama (cm.)</b>	29.53 (0.3)**	35.14 (0.2)**	32.51 (0.1)
<b>Drop Sıçrama (cm.)</b>	27.21 (0.3)**	32.35 (0.3)*	30.08 (0.2)
<b>Squat Sıçrama (cm.)</b>	27.76 (2.6)**	29.73 (2.2)	30.82 (2.4)
<i>Not: Tüm veriler Aritmetik Ortalama ± Standart Sapma olarak sunulmuştur.</i>			
<i>* p&lt;0.05; ** p&lt;0.01;</i>			
<i>Metod A = statik germe; Metod B = dinamik ısınma; Metod C = sadece genel ısınma</i>			

## TARTIŞMA

Bu araştırmanın en çarpıcı sonucu, statik germenin ısınmanın içine katıldığında dikey sıçrama performansında belirgin düşüş olmasına karşın, dinamik tipte ısınma egzersizleri ile bu performanslarda artış olmasıdır. Bu araştırma ile dinamik tipte ısınma egzersizlerinin dikey sıçrama gibi yüksek güç üretimi gerektiren aktivitelere hazırlanmak için statik germe uygulamalarına göre daha üstün olduğuna dair kanıtlar sunulmuştur.

Araştırmada, düşük yoğunluklu aerobik nitelikli koşular sonrası yapılan ÖGS, SS ve DS test performansları ile bu ısınma uygulaması sonrasında yapılan statik germe sonucunda sırasıyla %9.2, %9.3 ve %10.1' lik azalma gerçekleşmiştir. Bu sonuç, statik germe uygulamalarının güç ve hız performansını azalttığını gösteren daha önce yapılmış araştırmaları destekler niteliktedir (17,18,19,20).

McNeal ve Sands (17), cimnastikçilerde alt ekstremitte kas gruplarına yönelik statik germe egzersizleri uygulayıp etkilerini dikey sıçrama testiyle ölçmüşlerdir. Araştırmalarının sonucunda, statik germe egzersizlerinden sonra sıçrama yüksekliklerinde %8.2 oranında bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Young ve Eliot (18), 14 erkek sporcuyla içinde statik germinde bulunduğu 4 farklı germe prosedürü uygulayıp sıçrama performanslarını değerlendirmişlerdir. Sonuçlar statik germe prosedürünün, diğer germe prosedürlerine göre dikey sıçrama performansında daha fazla negatif etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Cornwell ve arkadaşları (19), 10 erkek bireyde germe egzersizleri uyguladıktan sonra dikey sıçrama ve ön gerimli dikey sıçrama testlerini uygulamışlar ve sonuç olarak germe egzersizlerinden sonra dikey sıçrama ve ön gerimli dikey sıçrama yüksekliklerinde azalmanın olduğunu bildirmişlerdir. Wallman ve arkadaşları (20), 14 bireyde gastrocnemius kasına 30 saniye 3 tekrarlı statik germe uygulayıp dikey sıçrama performanslarını değerlendirmişler ve çalışmalarının sonucunda, gastrocnemius kasının statik germesinin maksimal sıçrama performansını negatif olarak etkilediğini belirtmişlerdir. Gelen ve arkadaşları (4), 49 sağlıklı çocukta akut statik germe aktiviteleri ile dikey sıçrama performansının %5,2 oranında düştüğünü bildirmişlerdir. Yine Gelen ve arkadaşları (3), 21 sporcuda akut olarak uygulanan statik germinin çeviklik performansını düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Statik germe uygulamaları sonrası kuvvet, güç ve hız performansında gözlenen akut azalmadan sorumlu mekanizmalar halen kesinlik kazanmamıştır. Ancak araştırmacılar, statik germinin performans üzerindeki akut negatif yöndeki etkisini, kasın neromusküler iletim ve/veya biyomekanik özelliklerindeki değişiklikler ile açıklamaya çalışmışlardır (3,20,21,22,23). Kubo ve arkadaşları (21), statik germinin, kas tendonunun biyomekaniksel yapısını değiştirerek daha yumuşak hale getirdiği ve dolaylı olarak güç üretim hızını azaltıp kas aktivasyonunda gecikmelere neden olduğunu öne sürmüşlerdir. Kas katılığındaki bu değişim, bu araştırmada kullanılan sıçrama tekniği için oldukça önemlidir. Kokkonen ve arkadaşları (5), katı bir kas-tendon ünitesini, kas kasılması sırasında üretilen gücün yumuşak bir kas-tendon ünitesine nazaran daha iyi bir şekilde iletilmesine neden olabileceğini bildirmişlerdir. Wallmann ve arkadaşları (20) ve Avela ve arkadaşları (22), statik germe uygulamaları sonrası, kas kasılma sırasındaki elektromiyografik uyarlabilirliğinde azalmaları belgeleyerek bu noktaya destek olmuşlardır. Wilson ve arkadaşları (23), konsantrik kas aktiviteleri için daha katı bir sistemin kasılabilen unsurlarının kas uzunluğu ve kasılma hızı gibi özelliklerini uygun duruma getirerek, güç üretim kapasitesini arttırdığını ve spesifik olarak, kasların kasılmasında güç-hız ve güç-uzunluk eğrileri üzerinde hız üretimi açısından daha iyi konumuna getirdiğini öne sürmüşlerdir. Bizim bu araştırmamızda araştırma grubuna genel ısınma sonrasında uygulanan statik germe uygulamalarının alt ekstremitte kas gruplarının güç-hız ve güç-uzunluk eğrileri üzerinde uygun konumdayken çalışmalarını engelleyerek sıçrama performansını negatif yönde etkileyebileceği söylenebilir.

Sıçrama tekniği analiz edildiğinde, tekniğin ön gerilme kısmında (eksantrik safhada) kas-tendon ünitesi uzamakta ve anlık elastik enerji biriktirilmektedir. Sıçrama tekniğinin eksantrik safhasında fazladan biriktirilen enerji, hareketin devamında konsantrik safhada üretilen güç ile birleşerek dikey sıçrama performansını belirlemektedir (16,24). Cornwell ve arkadaşları (19), statik germe uygulamaları sonrası dikey sıçrama performansında gözlenen azalmanın esas olarak kas-tendon ünitesinin elastik enerji biriktirme yeteneğinde azalmaya bağlı olduğunu anlatmaya çalışmışlardır. Statik germe sonrası kas ne kadar yumuşak olursa, eksantrik fazda biriktirebilen elastik enerji o kadar azalır (16,24). Bizim yaptığımız bu araştırmada, genel ısınma sonrası uygulanan statik germe egzersizlerinin esas olarak hareketin eksantrik kısmını etkileyerek, germe kısımlarının elastik geri dönüşümünü azalttığı düşünülmektedir.

## GELEN, E., "Farklı Isınma Protokollerinin Sıçrama Performansına Akut Etkileri"

Olası mekanizmalardan biri de, kasların germe sonrası eklem proprioseptörlerinde refleks olarak kas ve sinerjistleri üzerinde inhibisyon oluşturabileceğidir. Knudson ve arkadaşları (25), statik germe uygulamalarının, bu araştırmanın sonuçlarına paralel olarak dikey sıçrama performansını negatif yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Statik germe uygulaması sonrası hareketin kinematiğinde anlamlı farklar saptayamadıkları için, dikey sıçrama performansında gözlenen negatif etkinin azalmış sinirsel iletimine bağlı olduğunu öne sürmüşlerdir. Statik germenin sebep olduğu akut sinirsel inhibisyonuna, diğer anlamda kasa giden sinirsel uyarılarda azalmaya bağlı olduğu sonucuna varmışlardır. Rosenbaum ve Henning'in (26), çalışmalarına göre, statik germe uygulamaları sonrasında gözlenen maksimum güç üretimindeki düşüşün, nöromusküler faktörler ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Bu bulgular, germenin neden olduğu performans düşüklüğünün nörolojik açıklamasını desteklemektedir.

Bu araştırmanın bulguları düşük yoğunluklu aerobik nitelikli koşular (jogging) sonrasında yapılan dinamik tipte ısınma egzersizleri sonucunda ÖGS ve SS test performanslarını, dolayısıyla güç performansını pozitif yönde etkilediğini göstermektedir (sırasıyla %8.0, %7.6). Bunun yanında beklenen aksine dinamik tipte ısınma egzersizleri sonucunda DS performansında istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir düşüş gözlenmiştir. Bu sonuç dinamik ısınma uygulamalarının güç ve hız performansını arttırdığını gösteren daha önce yapılmış araştırmalar tarafından desteklenmektedir (6,7,9,27).

Faigenbaum ve arkadaşları (27), ergen sporcular üzerinde yaptıkları araştırmalarında farklı ısınma protokollerinin anaerobik performansları üzerindeki akut etkilerini incelemişlerdir. Dinamik ısınma ve kombine edilmiş statik germe ve dinamik ısınma uygulamalarının sürat, sağlık topu atışı ve dikey sıçrama performansını pozitif etkilediğini bildirmişlerdir. Thompsen ve arkadaşları (9), ısınmada dinamik egzersizlerin kullanımının, sporcularda sıçrama performansı için bisiklet ve statik germe uygulamalarına göre pozitif etkisi sebebi ile daha uygulanabilir olduklarını belirtmişlerdir. Faigenbaum ve arkadaşları (6), farklı ısınma protokollerinin sağlık performanslarına olan akut etkilerini değerlendirdikleri araştırmalarının sonucunda normalden gittikçe artan yoğunlukta yapılan dinamik ısınma uygulamalarının güç performansını aktive ettiğini belgelemişlerdir. Yine Faigenbaum ve arkadaşları (7), liseli bayan sporcularda dinamik ısınma egzersizlerinin dikey sıçrama ve uzun atlama performanslarını arttırdığını belgelerken, sağlık topu atışı ya da 10 yard sürat performanslarında anlamlı bir ilişkiye rastlayamamışlardır.

Bu alanda daha çok araştırmaya gereksinim olsa da ısınma amacı ile dinamik tipte uygulanacak egzersizlerin nöromuskular fonksiyonu artırarak patlayıcı güç üretimini arttırabildiği söylenebilir. Bu fenomene "aktivite sonrası potansiyeli" (ASP) denir (14). ASP'yi başlatan mekanizmalar halen incelenmesine rağmen mevcut teoriler kas dokusunun kontraktıl özelliklerine geçici olarak yardımcı oluşabilecek kimyasal, nöromuskular ve mekanik değişiklikler olabileceğini göstermektedir (11,14,15). Potansiyelin arkasındaki mekanizmalara ek olarak daha önce yapılan çalışmalar, kişinin antrenman durumu veya fibril tip dağılımı gibi özelliklerinin ASP'yi ortaya çıkarma kabiliyetini belirliyor olabileceğini göstermiştir (11,14,28). Ayrıca yapılan bazı araştırmalar hızlı kasılan lifleri baskın olan kasların yavaş kasılan lifli kaslara oranla daha yüksek düzeyde potansiyel gösterdiği belirlenmiş olduğu için sıçrama ve sürat gibi aktiviteleri etkilemesi beklenir (11,28). Young arkadaşları (29), araştırmalarında ısınmanın içine 1 setlik 5 RM squat yüklemesi kullanmışlar ve sıçrama yüksekliğinde %2.8'lik bir artış olduğunu bildirmişlerdir. Gullich ve Schmidtbleicher (11), testten önce yüksek yoğunluklu istemli maksimal kasılma yapılması sonucunda dikey sıçrama yüksekliğinin %3.3 arttığını bildirmişlerdir. Gourgoulis ve arkadaşları (8), bir çok artan yoğunluklu yarım squat işlemi sonucunda sıçrama performansının %2.4 oranında geliştiğini görmüşlerdir. Bahsedilen araştırmalarda dikey sıçrama gibi yüksek güç gerektiren aktiviteler öncesinde yapılacak dinamik yüklemeli kasılmaların santral sinir sistemini uyardığı ve bu uygulamaların patlayıcı eforun sarf edilmesine müsaade ettiğini öne sürmüşlerdir.

Araştırmada kullanılan düşük yoğunluklu aerobik koşular sonrasında yapılan dinamik tipte ısınma egzersizlerinin hedef kasların hızlı kasılan ünitelerinin uyarılabilirliğini arttırdığı ve bu yüzden sıçrama gibi aktiviteler sırasında önemli rol oynamaları için bu üniteleri hazır konumuna getirdikleri öne sürülebilir.

## SONUÇ

Bu araştırmadaki veriler, sıçrama öncesi yapılan düşük yoğunluklu aerobik koşular sonrası statik germenin ÖGS, DS ve SS performansını negatif yönde etkileyeceğini göstermektedir. Statik germeye karşın dinamik tipte ısınma egzersizlerinin güç performansını geliştirmede yardımcı olabildiği söylenebilir. Atletik performansın artırılması için dinamik ısınma egzersizlerinin neden olduğu ASP'nin uygulanması konusu ileride yapılacak araştırmalar için amaç olarak görünmektedir. Performansı arttırmak için gerekli olan potansiyel metodu ve düzeyi arasındaki ilişki değişken olduğu için bu alandaki araştırmacılar, antrenörler ve spor öğretmenleri; sporcuları için maksimum kazanç sağlayacak optimum ısınmanın ne olduğunu belirlemeye yönelik uygulama yapmalıdırlar. Sonuç olarak, maksimum güç üretimine dayanan spor dallarında başarıya ulaşmak için belli bir hareketin esas kasına yönelik statik germe egzersizlerinin yarışma öncesi uygulanmaması, bunun yerine dinamik tipte ısınma egzersizlerinin daha doğru sonuç vereceği önerilir.

## KAYNAKLAR

1. **Alter, M. J.**, Science of Stretching. Human Kinetics Pub., Champaign, IL, 1988.
2. **McNeal J., Sands W.**, "Acute Static Stretching Reduces Lower Extremity Power in Trained Children", Pediatric Exercise Sciences, 15: 139-145, 2003.

3. **Gelen E., Harmandar D., Saygın Ö.**, "Farklı Isınma Yöntemlerinin Çeviklik Performansına Akut Etkileri", 4. Uluslar arası Akdeniz Spor Bilimleri Kongresi, sh. 260, 09-11 Kasım, Antalya, Türkiye, 2007.
4. **Gelen, E., Saygın Ö., Karacabey K., Kılınc F.**, "Acute Effects of Static Stretching on Vertical Jump Performance in Children", *International Journal of Human Sciences*, Vol 5, No 1, 2008
5. **Kokkonen J., Nelson A.G., Cornwell A.**, "Acute Muscle Strength Inhibits Maximal Strength Performance", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69: 411-415, 1998.
6. **Faigenbaum A.D., Bellucci M., Bernieri A., Bakker B., Hoorens K.**, "Acute Effects of Different Warm-Up Protocols on Fitness Performance in Children", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2): 376-381, 2005.
7. **Faigenbaum A.D., McFarland J., Schwerdtman J.A., Ratamess N.A., Kang J., Hoffman J.**, "Dynamic Warm-Up Protocols, With and Without A Weighted Vest, and Fitness Performance in High School Female Athletes", *Journal of Athletic Training*, 41(4): 357-363, 2006.
8. **Gourgoulis V., Aggeloussis N., Kasimatis P., Mavromatis G., Garas A.**, "Effect of Sub maximal Half-Squat Warm-Up Program on Vertical Jumping Ability", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17:342-344, 2003.
9. **Thompson A.G., Kackley T., Palumbo M.A., Faigenbaum A.D.**, "Acute Effects of Different Warm-Up Protocols With and Without A Weighted Vest on Jumping Performance in Athletic Women", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21 (1): 52-56, 2007.
10. **Siatras T., Papadopoulos G., Mameletzi D., Gerodimos V., Kellis S.**, "Static and Dynamic Acute Stretching Effect on Gymnasts' Speed in Vaulting", *Pediatric Exercise Sciences*, 15: 383-391, 2003.
11. **Guillich A., Schmidtbleicher D.**, "MVC-Induced Short-Term Potentiation of Explosive Force", *New Stud Athletics*, 11(4): 67-81, 1996.
12. **Burkett L.N., Phillips W.T., Ziuratis J.**, "The Best Warm-Up for the Vertical Jump in College-Age Athletic Men", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(3): 673-676, 2005.
13. **Young W., Behm D.**, "Effect of Running, Static Stretching and Practice Jumps on Explosive Force Production and Jumping Performance", *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 43:21-27, 2003.
14. **Sale, D.G.**, "Post activation Potentiation: Role in Human Performance", *Exercise and Sport Sciences Review*, 30 (3): 138-143, 2002.
15. **Grossen E.R., Sale D.G.**, "Effect of Post activation Potentiation on Dynamic Knee Extension Performance", *European Journal of Applied Physiology*, 83: 524-530, 2000.
16. **Bosco C., Tarkka I., Komi P.V.**, "Effect of Elastic Energy and Myoelectrical Potentiation of Triceps Sure during Stretch Shortening-Cycle Exercise", *International Journal of Sports Medicine*, 3: 137-140, 1982.
17. **McNeal J. R., Sands W. A.**, "Static Stretching Reduces Power Production in Gymnasts", *Technique*, 21 (10): 5-6, 2001.
18. **Young W., Elliott S.**, "Acute Effects of Static Stretching, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching, and Maximum Voluntary Contractions on Explosive Force Production and Jumping Performance", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72 (3): 273-279, 2001.
19. **Cornwell A., Nelson A., Heise G., Sidaway B.**, "Acute Effects of Passive Muscle Stretching on Vertical Jump Performance", *Journal of Human Movement Studies*, 40: 307-324, 2001.
20. **Wallman H.W., Mercer J.A., McWhorter W.**, "Surface Electromyographic Assessment of the Effect of Static Stretching of the Gastrocnemius on Vertical Jump Performance", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19 (3): 684-688, 2005.
21. **Kubo K., Kanehisa H., Fukunaga T.**, "Is Passive Stiffness in Human Muscles Related to the Elasticity of Tendon Structures?", *European Journal of Applied Physiology*, 85: 226-232, 2001.
22. **Avela J., Kyrolainen H., Komi P.V.**, "Altered Reflex Sensitivity After Repeated and Prolonged Passive Muscle Stretching", *Journal of Applied Physiology*, 86:1283-1291, 1999.
23. **Wilson G.J., Murphy A.J., Pryor J.F.**, "Musculotendinous Stiffness: Its Relationship to Eccentric, Isometric, and Concentric Performance", *Journal of Applied Physiology*, 76: 2714-2719, 1994.
24. **Bosco C., Viitasalo J.T., Komi P.V., Luhtanen P.**, "Combined Effect of Elastic Energy and Myoelectrical Potentiation During Stretch - Shortening Cycle Exercise", *Acta Physiologica Scandinavica*, 114: 557-565, 1982.
25. **Knudson D., Bennett K., Corn R., Leick D., Smith C.**, "Acute Effects of Stretching Are Not Evident in the Kinematics of the Vertical Jump", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15: 98-101, 2001.
26. **Rosenbaum D., Hennig E.M.**, "The Influence of Stretching and Warm-Up Exercises on Achilles tendon Reflex Activity", *Journal of Sports Sciences*, 13: 481-490, 1995.
27. **Faigenbaum A.D., Kang J., McFarland J., Bloom J.M., Magnatta J., Ratamess N.A., Hoffman J.**, "Acute Effects of Different Warm-Up Protocols on Anaerobic Performance in Teenage Athletes", *Pediatric Exercise Sciences*, 18(1): 64-75, 2006.
28. **Hamada T., Sale D.G., Macdougall J.D.**, "Post activation Potentiation, Fiber Type, and Twitch Contraction Time in Human Knee Extensor Muscles", *Journal Applied Physiology*, 88 (6): 2131-2144 , 2000.
29. **Young W., Jenner A., Griffiths K.**, "Acute Enhancement of Power Performance from Heavy Load Squats", *Journal of Strength and Conditioning Research*, 12: 82-84, 1998.