

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİMNASTİKÇİLERDE FARKLI GERME SÜRELERİNİN
PERFORMANSA ETKİSİ

Fzt. Nuriye ÖZENİN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitü Yönetmeliğinin
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

BOLU
2007

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİMNASTİKÇİLERDE FARKLI GERME SÜRELERİNİN
PERFORMANSA ETKİSİ

Fzt. Nuriye ÖZENGİN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitü Yönetmeliğinin
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM

BOLU
2007

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma jürimiz tarafından Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı Yrd. Doç. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM
(AİBÜ Üniversitesi)

Üye Prof. Dr. Ferda DOKUZTUĞ ÜÇSULAR
(AİBÜ Üniversitesi)

Üye Prof. Dr. Gül BALTACI
(Hacettepe Üniversitesi)

ONAY:

Bu tez, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Yönetim Kurulu'nun kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Serap KÖYBAŞI
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmamın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür ederim. Bu tezin planlanması, içeriğinin oluşturulması, teze ait yorum ve düzeltmelerin yapılması, tezin her aşamasındaki katkıları ve sabrından dolayı tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM' a, teze ilgili her konuda göstermiş olduğu yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Ferda DOKUZTUĞ ÜÇSULAR' a, teze ait istatistiklerin yapılmasındaki katkılarından dolayı Sayın Yrd. Doç. Dr. H. Birol YALÇIN ve Yrd. Doç. Dr. Bekir YÜKTAŞIR'a, tez olgularının değerlendirilmesindeki yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Hakkı ÇOKNAZ, Fzt. Ezgi ŞENSOY, Fzt. Hüseyin BOL, Fzt. Sonay VEREL'e, katkılarından dolayı Uzm. Fzt. Şebnem AVCI, Fzt. Meral SERTEL, Fzt. Asuman ÖZTÜRK'e, tez çalışmama katılan ve değerli yardımlarını esirgemeyen İstanbul Denge Cimnastik Gençlik ve Spor Klubü Derneği ve Beşiktaş Jimnastik Klubü sporcularına ve antrenörlerine, tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen A.İ.B.Ü. K.D. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu akademik ve idari personeline, hayatım boyunca emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim, bana her zaman maddi manevi destek olan canım aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Özengin N., Cimnastikçilerde Farklı Germe Sürelerinin Performansa Etkisi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Yüksek Lisans Tezi, Bolu, 2007.

Bu çalışma, cimnastikçilerde farklı germe sürelerinin performans üzerine olan etkisini belirlemek ve hangi germe süresinin performansı olumlu veya olumsuz etkilediğini tespit ederek, uygun germe süresini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmaya yaş ortalaması 10.00 ± 1.20 yıl olan 27 ritmik cimnastikçi dahil edilmiştir. Tüm sporculara, ard arda olmayan günlerde 15 saniye süreli, 10 tekrarlı ve 30 saniye süreli, 5 tekrarlı statik germe egzersizlerini içeren program uygulanmıştır. Çalışmaya katılan sporcuların germe egzersizleri öncesi ve germe egzersizleri sonrası performansları Bosco ve dikey sıçrama testi ile; esneklik düzeyleri otur-uzan testi ile; bacak-sırt kaslarının kuvvetleri ise izometrik kas kuvveti testi ile değerlendirilmiştir. Sporcuların dikey sıçrama testi değerlerinde 30 saniye süreli germeden sonra anlamlı bir azalma, esneklik testi değerlerinde ise anlamlı bir artışın olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Germe egzersizleri öncesi ve germe egzersizleri sonrası bacak-sırt izometrik kas kuvveti değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Çalışmamızda uyguladığımız iki farklı germe programından 30 saniye süreli germe egzersizlerinin dikey sıçrama performansını azalttığı tespit edilmiştir. Sporcunun performansını olumsuz yönde etkilememesi ve yaralanmaları önlemek için 15 saniye süreli statik germenin uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Cimnastik, germe, germe süresi, performans

ABSTRACT

Özengin N., The Effects of Different Stretching Durations on Performance in Gymnasts. Abant İzzet Baysal University, Institute of Health Science, Physical Therapy and Rehabilitation Program, Master of Science Thesis, Bolu, 2007.

This study was done to determine the effects of different durations of stretching on performance and to determine the appropriate stretching durations by confirming the effect of negative or positive stretching performance. It was included in the study 27 gymnasts whose mean age was 10.00 ± 1.2 years. All subjects were applied, in not consecutive days, static stretching with 15 seconds, 10 repetitions and 30 seconds, 5 repetitions. Pre and post stretching exercises, their performance, flexibility, leg and back muscle strength were evaluated by Bosco vertical jump test, sit and reach test, isometric muscle strength test respectively. We found significant decrease in vertical jump test after 30 seconds static stretching, and significant increase in flexibility tests ($p < 0.05$). We couldn't find any significant difference in leg and back muscle strength pre and post exercise ($p > 0.05$). As a conclusion we found that the stretching which was applied with 30 seconds decreased the vertical jump performance. We suggest that the stretching with 15 seconds can be applied to athletes for not effecting the athlete's performance negatively and to prevent the sports injuries.

Keywords: Gymnastics, stretching, stretching duration, performance

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
İNGİLİZCE ÖZET	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER	ix
TABLolar	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Esnekliğin Tanımı	4
2.2. Germenin Tanımı	6
2.3. Cimnastik Sporunun Tarihi	18
2.4. Performansın Tanımı	20
3. BİREYLER VE YÖNTEM	26
3.1. Bireyler	26
3.2. Yöntem	26
3.3. Verilerin Analizi	36
4. BULGULAR	37
4.1. Bireyler ve Değerlendirme Sonuçları	37
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	62
7. KAYNAKLAR	64
8. EKLER	
EK 1: Değerlendirme Formu	
EK 2: Etik Kurul Onayı	
EK 3: Ebevyn izni	
EK 4: Bilgilendirilmiş Olur Formu	

SİMGELER VE KISALTMALAR

ACSM	: American College of Sports Medicine
EMG	: Elektromiyografi
GTO	: Golgi Tendon Organı
MEP	: Motor Uyarılma Potansiyeli
PNF	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
ROM	: Hareket Açıklığı
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
kg	: Kilogram
m	: Metre
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
sn	: Saniye
X	: Aritmetik Ortalama
SS	: Standart Sapma
p	: İstatistiksel yanılma payı
n	: Olgu sayısı
%	: Yüzde

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Otur ve uzan testi.....	28
Şekil 3.2. Hamstring kas grubunun gonyometrik ölçümü	29
Şekil 3.3. Dikey sıçrama testi	30
Şekil 3.4. Bosco testi	31
Şekil 3.5. Bacak-sırt kuvvet değerlendirmesi	32
Şekil 3.6. Kalça fleksör kasları için germe pozisyonu	34
Şekil 3.7. Hamstring kas grubu için germe pozisyonu	35
Şekil 3.8. Gastroknemius kasları için germe pozisyonu	36
Şekil 4.1. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Esneklik Değerlendirme Sonuçları	39
Şekil 4.4. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Değerlendirme Sonuçları	44

TABLÖLAR

Tablo 3.1. Sporculara uygulanan germe protokolleri	33
Tablo 4.1. Bireylerin Fiziksel Özellikleri	37
Tablo 4.2. Bireylerin Kategorilerine Göre Frekans Dağılımı	37
Tablo 4.3. Bireylerin Sporla İlgili Karakteristik Özellikleri.....	38
Tablo 4.4. Sporcuların Kategorilere Göre Yaş Dağılımı.....	38
Tablo 4.5. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Esneklik Değerlendirme Sonuçları	39
Tablo 4.6. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Esneklik Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması	40
Tablo 4.7. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Bosco Testi Değerlendirme Sonuçları	40
Tablo 4.8. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Bosco Testi Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması	41
Tablo 4.9. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Bosco Testi Sıçrama Mesafesi Değerlendirme Sonuçları	42
Tablo 4.10. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Bosco Testi Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması	42
Tablo 4.11. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Değerlendirme Sonuçları	43
Tablo 4.12. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması	44
Tablo 4.13. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Sıçrama Mesafesi Sonuçları	45
Tablo 4.14. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Sıçrama Mesafesi Değerlerinin Farklarının Karşılaştırılması	45
Tablo 4.15. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Bacak-Sırt Kuvvet Değerlendirme Sonuçları	46
Tablo 4.16. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Bacak-Sırt Kuvvet Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması	46

GİRİŞ

Fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili en önemli komponentlerinden biri olan esneklik, eklem veya eklemlerde meydana gelen maksimal hareket açıklığı olarak tanımlanmaktadır (1, 2). Esneklik; sportif performansın artırılması, spor yaralanmalarının önlenmesi ve rehabilitasyon sürecinin önemli bir elementi olduğu için antrenörler, beden eğitimciler, spor bilimciler ve fizyoterapistlerin ilgi odağıdır (1).

Esneklik sıklıkla balistik, dinamik/fonksiyonel ya da statik olarak sınıflandırılır. Araştırmalarda, esnekliğin belirli ekleme ya da hareketin yönüne özel olduğu belirtilmiştir. Ayrıca araştırmalar, esneklik paternlerinin spor gruplarına özel olduğunu göstermektedir. Esneklik antrenmanlarının; stres ve gerilimin azaltılması, kassal gevşeme, vücut uygunluğu, postür ve simetrinin geliştirilmesi, kas kramplarının hafifletilmesi, kas sertliğinin azaltılması, alt sırt yaralanma riskini ya da ağrıyı azaltma, düzenli uyku ve seks hayatını geliştirme gibi nitel ve nicel yararları vardır. Özellikle esneklik düzeyinin iyi olması hareket verimini artırır (3).

Esneklik egzersizlerinin primer amacı daha iyi hareket açıklığına ulaşmaktır. Esneklik yaş, kilo, yaşam tarzı, artrit ve eklemde daha önceki yaralanması gibi faktörlerden dolayı kişiden kişiye değişkenlik gösterir. Esneklik, ayrıca farklı eklemlerde hatta vücudun diğer tarafındaki aynı eklemlerde farklı olabilir (4).

Germe, konnektif dokuyu mobilize eden ve kas fibrillerini uzatan aktivitelerin yapılmasıdır. Kas gruplarının yapışma noktaları gerilerek vücudu pozisyonlama ile yapılır (5). Germe, kas esnekliğini ya da eklem hareket açıklığını artırmak için eksternal ve internal güçle uygulanan hareket olarak tanımlanmıştır (6).

Esnekliği artırmak için literatürde yaygın olarak 3 tip germe egzersizinden bahsedilmektedir. Bunlar balistik, statik ve proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) germe egzersizleridir (5). En çok kullanılan ve tercih edilen esneklik antrenman metodu pasif statik germedir (4).

Statik germede önerilen optimum tutma süreleri 15, 30 ve 60 saniye arasında değişir. American College of Sports Medicine (ACSM) sağlıklı insanlar için her germe süresinin 10–30 saniye olmasını önermiştir (7). Prentice'e göre (1999) germenin 30 saniyeden uzun sürmesi bazı sporcular için uygun değildir (3).

Germe egzersizlerinin süresi ve tekrar sayısı kas tendon ünitesinde potansiyel olarak travmatik uyarı oluşturabileceğinden dolayı çok önemlidir. Antrenmanın diğer tipleri gibi, akut germe programları da kas tendon ünitesinin yapısal zayıflaması ve yaralanma riskinin artmasıyla sonuçlanabilir. Germanin ayrıca belirli durumlarda kısa süreli kuvvet kaybına neden olduğu bildirilmiştir (3).

Ritmik cimnastik zarafet, estetik, kassal kuvvet ve esneklik ayrıca başarılı bir performans için psikolojik ve emosyonel streslere direnç gerektiren rekabete dayalı bir spordur (8).

Çocuklar cimnastik antrenmanlarına çok erken yaşta başlar. Kızlar için ortalama başlangıç yaşı 5-6 iken, erkekler için bu yaş 6-7'dir. Çoğu kız çocukları 16 yaşında en yüksek yarışma düzeyine ulaşır. Cimnastikçilerin antrenman programları oldukça yoğun ve ağırdır. Elit cimnastikçiler yıl boyunca haftada ortalama 25-35 saat antrenman yapmaktadırlar (9).

Cimnastik değişik performans gereksinimleriyle çaba gerektiren, çok yönlü bir spordur. Bu spor hız, kuvvet, endurans, çeviklik, esneklik ve gücün kombinasyonunu gerektirir. Hız, kuvvet, güç, çeviklik ve esneklik cimnastik antrenman ve performansının önemli komponentleridir (10).

Cimnastikçinin genişlik ve zariflik içeren bir performansa ulaşabilmesi için, en üst seviyede bir esnekliğe sahip olması gerekmektedir. Bu seviyedeki bir sporcu, büyük hareket açıklığı gerektiren çalışmaları da kolaylıkla yapabilecek duruma gelir. Yeterli oranda bir esnekliğin olmaması tekniğin mükemmelleştirilememesine ve hareketlerdeki estetiğin şekillenememesine neden olur. Bu durumda hareketlerin yapılmasında eklem hareketliliği daha çok frenlenerek sınırlı kalır (11). Literatüre bakıldığında, ritmik cimnastikçilerde esnekliğin performansla pozitif yönde ilişkisinin olduğu görülmektedir (12).

Esnekliği arttırmak için verilen germe egzersizleri birçok sporcunun hem antrenman programlarında hem de ısınma aktivitelerinde düzenli olarak yer almaktadır. Aktiviteler öncesi major komponent olarak 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 araştırmalar, akut germenin; maksimal performans üzerine olumsuz etkisi olduğunu rapor etmişlerdir (13).

Amacımız, yaralanma riskini en aza indirmede ısınma ve soğuma dönemlerinde sıklıkla kullanılan, farklı sürelerde yapılan germe egzersizlerinin performans üzerine olan etkisini incelemek ve hangi germe süresinin performansı olumlu veya olumsuz etkilediğini tespit ederek, uygun germe süresini belirlemektir.

GENEL BİLGİLER

2.1. Esnekliğin Tanımı

Fiziksel uygunluğun sağlıkla ilişkili en önemli komponentlerinden biri olan esneklik, eklem veya eklemlerde meydana gelen maksimal hareket açıklığı olarak tanımlanmaktadır (1, 2). Esneklik; sportif performansın artırılması, spor yaralanmalarının önlenmesi ve rehabilitasyon sürecinin önemli bir elementi olduğu için antrenörler, beden eğitmciler, spor bilimciler ve fizyoterapistlerin ilgi odağıdır (1).

Esneklik, endurans eğitimi ve kas kuvvetinin artırılmasını içeren fiziksel eğitim programlarının en önemli parçasıdır (14).

Esneklik yaralanma riskini, kas spazmlarını, sırt ağrılarının şiddetini azaltır, performansı geliştirir, çevikliği artırır (15). Esneklik eklem kapsülünün gerilme yeteneği, yeterli ısınma ve kas viskozitesi gibi birçok özel değişkene bağlıdır. Ek olarak ligament ve tendon gibi dokuların uyumu hareket açıklığını etkiler. Kassal kuvvet kasa özel olduğu gibi esneklik de ekleme özeldir. Bu nedenle hiçbir esneklik testi bütün vücut esnekliğini değerlendirmek için kullanılamaz (2).

2.1.1. Esnekliği Etkileyen Faktörler

Kas, tendon ve ligament gibi yumuşak doku yapılarındaki sertlik dinamik ve statik esnekliği etkileyen major sınırlayıcılardır. Johns ve Wright (1962) eklem hareketi esnasında eklem kapsülünün % 47, kas ve fasyanın % 41, tendon ve ligamentin % 10, derinin %2 oranında harekete direnç gösterdiğini bildirmişlerdir (16).

Esnekliği etkileyen faktörler iç ve dış olmak üzere 2 başlık altında toplanır.

a) İç faktörler:

1. Eklemin tipi
2. Eklemin internal direnci
3. Hareketi kısıtlayan kemik yapılar
4. Kas dokusunun esnekliği
5. Tendon ve ligamentlerin esnekliği
6. Derinin esnekliği

7. Eklem ve ilgili dokuların sıcaklığı

b) Dış faktörler:

1. Egzersiz yapılan yerin sıcaklığı (sıcak ortam esnekliği artırır)
2. Günün zamanı (pek çok insan öğleden sonraları sabaha göre daha esnektir)
3. Yaralanmadan sonra eklem ve kasın iyileşme durumu
4. Yaş (çocuklar genellikle yetişkinlerden daha esnektir)
5. Cinsiyet (kadınlar genellikle erkeklerden daha esnektir)
6. Giysi ve ekipmanlar (17).

2.1.2. Esneklik Tipleri

Esnekliğin farklı tipleri vardır. Bu farklı esneklik tipleri antrenmanlardaki çeşitli aktivite tiplerine göre gruplandırılmışlardır. Esneklik tipleri;

- a) **Statik esneklik:** Harekette hız gözetmeksizin eklem ve kasın mobilitesi esas alınır (14).
- b) **Statik-aktif esneklik (Aktif esneklik olarak da adlandırılır):** Bir eklemde normal eklem hareketi tamamlandıktan sonra agonist, antagonist ve sinerjistik kasların işlevlerine uygun çalışmaları sonucunda, ekstremitenin geline son noktada, herhangi bir dış destek olmaksızın tutulabilmesidir. Örneğin; düz bacak kaldırma ve istenilen süre boyunca o noktada tutma (17).
- c) **Statik-pasif esneklik (Pasif esneklik olarak da adlandırılır):** Ekstremitayı götürebildiği son noktada terapist, splint, vücut ağırlığı gibi herhangi bir dış desteğin yardımı ile tutmadır (17).
- d) **Dinamik esneklik:** Dinamik esneklikte, hızı da içine alan tam bir eklem hareketliliği gerekmektedir. Kişi, iyi bir dinamik esnekliği olmadan da statik esnekliğe sahip olabilir. Dinamik esnekliğin değerlendirmesi zor olup, birçok spor dalında, o dala özgü yüksek frekansta ve çabuk hareketler gerektirmektedir. Bu nedenle esnekliğin statik olarak değerlendirilmesi tercih edilmektedir (14).

2.1.3. Esnekliğin Değerlendirilmesi

Esnekliği değerlendirmek amacıyla saha ve klinik testler kullanılabilir. Esnekliği değerlendirmede eklem hareket açıklığı (ROM) verilerinin önemli

olmasına rağmen, eklem sertliği ve harekete direnç ölçümleri fiziksel performans açısından daha anlamlı sonuçlar ortaya koyabilir. Bununla birlikte, az sayıdaki araştırmalar da dinamik esnekliği değerlendirmeye odaklanmıştır. Statik esneklik, eklem hareketinin direkt ve indirekt ölçülmesi yolu ile saha ve klinik testler kullanılarak değerlendirilir (16).

a) Direkt testler

Esnekliği belirlemek için kullanılan direkt testler bir eksternal referanstan (kesin açı) ya da yakın segmentler arasında açısal yer değiştirmeleri ölçer. Ölçüm birimi derecedir (1). Testler gonyometre, fleksometre, inklinometre, fotografi ve radyografi yöntemleri kullanılarak yapılmaktadır (16).

b) İndirekt metotlar

İndirekt metotlar genellikle dış bir objeden ya da segmentler arasındaki mesafelerin lineer ölçümlerini içerir. Bunun için, cetvel ve otur-uzan tahtası kullanılarak esneklik derece cinsinden değil santimetre ve inç olarak kaydedilir. Bazı saha esneklik testlerinin dezavantajı vücut segmentlerinin uzunluk ya da genişliğinin performansı etkileyebilmesidir. Örneğin, gövdesine göre kısa bacakları olan bireyin standart otur uzan testinde avantajlı olmasına neden olacaktır (16). Bu testler kullanılması basit olmasına rağmen, kişiler arasında karşılaştırma ve sonuçların yorumlanması ile ilgili bazı problemler ortaya koyar (1).

2.2. Germenin Tanımı

Germe, konnektif dokuyu mobilize eden ve kas fibrillerini uzatan aktivitelerin yapılmasıdır. Kas gruplarının yapışma noktaları gerilerek vücudu pozisyonlama ile yapılır (5). Germe, kas esnekliğini ya da eklem hareket açıklığını artırmak için eksternal ve internal güçle uygulanan hareket olarak tanımlanmıştır. Egzersiz öncesi yapılan germe, kas-tendon ünitesinin uzunluğunu ve esnekliğini artırır. Esnekliğin artması spor performansını artırmaya ve egzersizin oluşturabileceği yaralanma riskini azaltmaya yardım edecektir (6).

Bazı araştırmacılar esnekliği germenin bir sonucu olarak düşünmüşlerdir. Ancak, germe henüz yeterli bir şekilde tanımlanamamıştır. Magnuson ve arkadaşları (1996) germenin, germe manevrası esnasında kas tendon ünitesinde viskoelastik cevap olarak düşünülen biomekanik anlamda karakterize edilen bir durum olduğunu

vurgulamışlardır. Fakat germenin bu tanımı germe hareketinin tanımından daha çok germenin biyomekanik sonucudur (6).

2.2.1. Germanin Fizyolojisi

Germe teknikleri germe refleksi içeren nörofizyolojik fenomene dayanmaktadır. Vücuttaki her kas, uyarıldığında kasta ne olduğunu santral sinir sistemine bildiren çeşitli tipte mekanoreseptörleri içerir. Bu mekanoreseptörlerden iki tanesi germe refleksi için önemlidir. Bu reseptörler kas içiği ve golgi tendon organıdır. Reseptörlerin ikisi de kas uzunluğu değişikliklerine duyarlıdır. Golgi tendon organı ayrıca kas gerilimi değişikliklerinden etkilenir. Kas gerildiğinde, kas içiği ve golgi tendon organı hemen spinal korda duyusal uyarılar yollamaya başlar. Önce kas içiğinden gelen uyarılar kas gerilince santral sinir sistemine iletilir. Uyarılar spinal korddan kasa geri döner, refleks olarak kasın kasılmasıyla sonuçlanarak, böylece germeye direnç gösterir. Golgi tendon organı uzunluktaki değişim ve spinal korda kendi duyusal uyarılarının ateşlenmesiyle gerilimde artışla karşılık verir. Eğer kasın gerilimi uzun süre devam ederse (en az 6 saniye) golgi tendon organının impulsları kas içiğinin impulsları ile üst üste binmeye başlar. Golgi tendon organının impulsları, kas içiğinin impulslarından farklı, antagonist kasın refleks relaksasyonuna neden olur. Refleks relaksasyon koruyucu mekanizma olarak çalışır, bu da uzayabilme limitini geçmeden relaksasyon boyunca kasın gerilmesine izin verir (18).

2.2.1.1. Germanin Miyofibriler Düzeyde Etkisi

Pasif germe kas fibriline çevresindeki konnektif doku yoluyla geçer. Daha detaylı olarak; germe bazal membran yoluyla ekstrasellüler matriksten sarkolemmayı geçerek intrasellüler moleküllere ve sonunda miyofibrilin kontraktıl yapılarına iletilir.

Genel görüş, kontraktıl ve nonkontraktıl elementler arasındaki etkileşimin kontraktıl yapılarla bir bağlantı sağladığı yönündedir. Kas fibrilinin dışında başlayan pasif kuvvet moleküler etkileşim yoluyla kontraktıl yapılara iletilir. Bu moleküller kollajen, integral membran protein (glikoprotein, integrin ya da distroglikan gibi), hücre iskeletine ait yapılar (talin, vinkulin, demsin, distrofin, beta spektrin ve diğer

ilgili moleküller gibi), nonkontraktil hücre iskeletine ait yapılar (alfa aktinin ve orta filamentler gibi) ve kontraktil yapılardır.

Sıklıkla pasif germeden sonra bildirilen hareket açıklığındaki artış biyomekanik, nörolojik ve moleküler mekanizmaları içerebilir. Kasa pasif germe uygulamasının biyolojik ve moleküler sonucu bilinir. Kuvvet iletiminin protein-protein etkileşim zinciri boyunca meydana gelmesi muhtemeldir ve bu durum biyolojik uyarı zincirine ve sonunda miyofibril oluşumuna yol açabilir. Miyofibril oluşumuna yol açan mekanizmalar;

- 1) İntegral membran proteinleri ve onlara bağlı hücre iskeletine ait moleküllerin fosforilasyonu
- 2) Otokrin veya parakrin mekanizmalar ile düzenlenen selektif büyüme faktörlerin salınması
- 3) Germe ile aktive edilmiş iyon kanalları boyunca intrasellüler iyon akışındaki değişiklikler olabilir.

Hareket açıklığını artırmak için uygulanan germenin geleneksel rehabilitasyon tekniklerinin bilimsel temeli, kas fibrilinin hücresel ve moleküler adaptif mekanizmalarında bulunabilir (19).

Germe yoluyla yeni oluşumu ayarlamamanın önerilen metodları: Kas hücresi, kontraksiyon ve germe boyunca mekanik uyarıların algılanmasını içeren ve hepsi birbiriyle ilişkili birkaç yapısal komponentten meydana gelir. Bu ara birimler, her dokunun benzersiz fonksiyonunu gösteren üç boyutlu, dokuya özel bağlantılardır. Çizgili kas hücresinde bu bölümler ekstrasellüler, sitoplazmik ve nükleardır. Her bölüm bilgiyi kompartmanın sınırı boyunca en az bir membran aralığına taşır. Bu üç seçilmiş kompartmanın içinde ve arasındaki mekanik stimülasyon entegrasyonu dinamik resiprokal sistem olarak tanımlanmıştır. Mekanik stimülasyon yeni oluşumu etkiler ancak kasın bu mekanik stimülusu nasıl büyüme sinyallerine çevirdiği uzun süredir var olan bir sorudur.

Sadoshima ve Izomo (1993); hücre germesinin multiple intrasellüler ikincil habercilerin aktivasyonuna neden olabileceğine dair 3 olası mekanizma düşünülmüşlerdir. İlk olasılık, mekanik stresin direkt olarak uyarıya uyum sağlayan moleküllerin aktivasyonu olabileceğidir. Watson (1991) hücre yüzeyine uygulanan mekanik kuvvetlerin aşağı yönde giden ikincil habercileri aktive edebilen plasma

membranı ile ilişkili moleküllerde direkt yapı değişiklikleri meydana getirebileceğini söylemiştir. Ancak Sadoshimo ve Izomo bu hipotezin kanıtının az olduğunu bildirmişler.

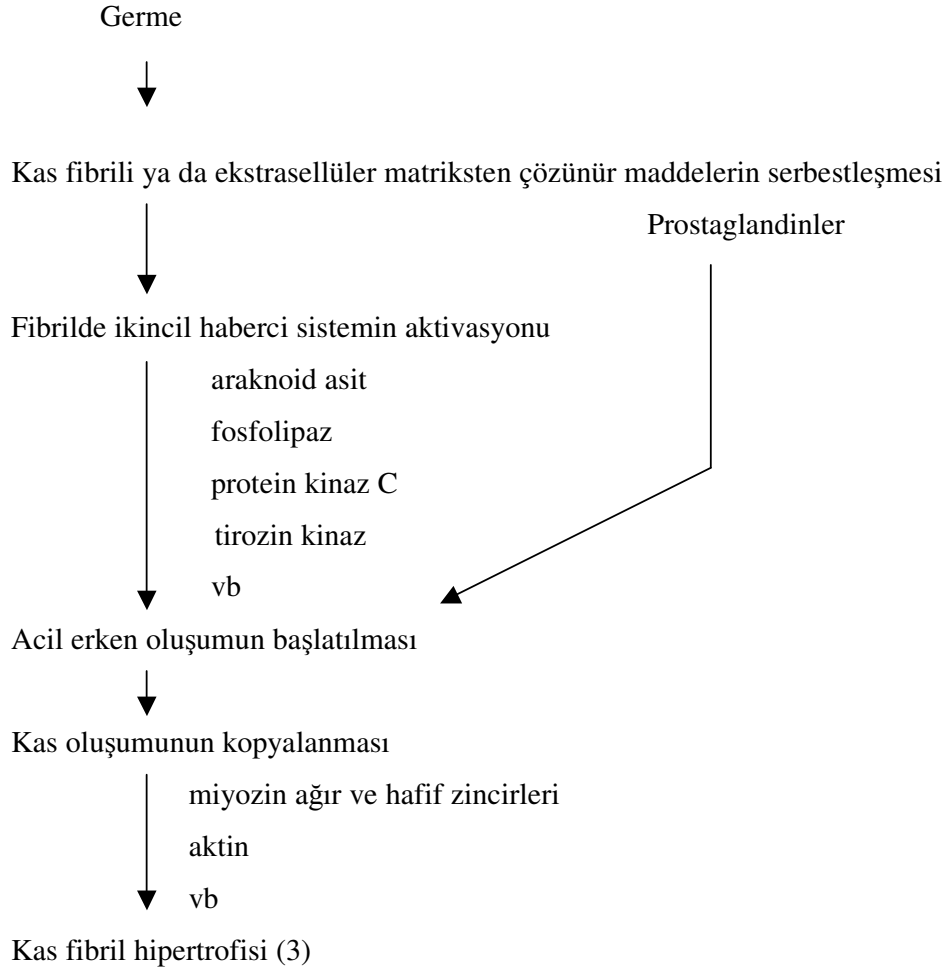
İkinci olasılık, mekanik germenin varsayılan hücresel mekanotransduserlerini aktive ettiğidir. Bu yol ekstrasellüler matrikse iletilen mekanik stimülasyonla başlar. Ekstrasellüler matriks, primer olarak kollajen, nonkollajen glikoprotein ve proteoglikanlardan oluşur. Daha sonra uyarılar ekstrasellüler matriksten Z bantlarının yanında özel alanlarda sarkolemmaya iletilir. Bu etkileşim integrin olarak tanımlanan spesifik reseptörlerle kısmen sağlanmış gibi gözüktür. Bu reseptörler sitoskeleton elementiyle eksternal olarak yerleşmiş ekstrasellüler matriks komponentini birleştirir ve mekanik bilgi iletiminde önemlidirler. Araştırmacılar mekanik kuvvetlerin mekaniğin mikro yapıya ve moleküler biyokimyaya bağlanmasıyla hücre fonksiyonunun nasıl düzenlendiğini açıklamak için birkaç model önermişlerdir. Bu modeller; “sitoskeletonu ekstrasellüler matriksle ya da diğer hücrelerle birleştiren, hücre yüzeyindeki reseptörlerle iletilen mekanik streslere hemen cevap vermek için canlı hücreler ve nükleusun sıkı bir şekilde bağlı olabileceğidir”.

Mekanik stimülasyonun iletilmesinin tam mekanizması bilinmemektedir. Birkaç sitoskeletal komponent vinkulin, talin, nonsarkomerik aktin, titin ve desmindir. Bu sitoskeletal komponentler kuvvet üretimi ve mekanik gerilimin iletiminde önemli rol oynarlar ve kontraktıl fibrillere pozisyonel bilgi sağlarlar. Sıra ile, sitoskeleton kontraktıl aparatlara ve nüklear kompartmana bağlanır. Bu birbirine bağlı olma nükleusun hücre içindeki pozisyonlanmasında önemlidir. Çizgili kasta ki nüklear pozisyonlanma hakkında az şey bilindiği halde diğer sistemlerdeki durumun çok önemli olduğu düşünülmektedir. Nüklear pozisyonlama miyofibrilogenezis ve myofibriler komponentlerin hareketi için gerekli olabilen protein sentezinin bölgesel alanının belirlenmesinde önemli olabilir. Sonra, bu mekanik uyarı kuvvetleri nüklear membran kompleksine ve sırayla, sellüler fonksiyon için gerekli genetik materyalleri içeren nüklear matrikse iletir. DNA'nın uzaysal ve pozisyonel organizasyonu üzerindeki araştırma nüklear membranın mekanik değişikliklerinin sırasıyla DNA'da değişikliklere neden olacağı; bu kuvvetlerin yeni oluşumunu değiştirebileceği spekülasyonuna sebep olur. Potansiyel olarak, değişen yeni oluşum esnekliğin artışından sorumlu olabilir.

Sadoshimo ve Izumo (1993) tarafından üçüncü ve en çok desteklenen olasılık “mekanik stres bazı büyüme faktörlerinin serbest bırakılmasına neden olur ve bu faktör kendi reseptörünü ve sonraki ikincil haberci basamaklarını aktive eder” şeklindedir. Vandenburg ve arkadaşları (1991) bu faktörlerin bazılarının prostaglandinler olduğunu belirtmişlerdir. Goldspink ve arkadaşları mekano büyüme faktörünün kas ve diğer hücre tiplerinde mekanotransdüksiyon uyarı yolunun son ürünü olabileceğini bildirmişlerdir. McComes (1996), germe sonrası kas fibril hipertrofisiyle sonuçlanan intrasellüler olayların basitleştirilmiş sırasını geliştirmiştir.

Mekanik stimülasyona cevapta kas ve konnektif dokunun kendi izoformlarını ayarlaması altında yatan mekanizma nedir? Tek ya da kombinasyonuyla çalışabilen olasılıklar nörolojik stimülasyon, biyokimyasal uyarıların iletimi, germeyle aktive olan iyon kanalları ya da potansiyel akımdır (3).

Germeyi takiben kas fibril hipertrofisiyle sonuçlanan intrasellüler olaylar zinciri:



2.2.1.2. Germenin mekanizması

Germe mekanik ve nörolojik mekanizmalar nedeniyle kas ve yumuşak dokunun uzamasıyla sonuçlanır.

1) Biyomekanik mekanizma

Bir madde pasif bir kuvvete (germeye) maruz kaldığı zaman, kendi materyal özelliğine göre deforme olacaktır. Nispeten düşük kuvvetle uzun bir zaman devam ettiğinde, birçok materyal zamana bağlı biçimde deforme olur. Bu davranışa “*creep*” denir ve materyalin viskoelastik özelliğinin bir sonucudur. Hemen hemen bütün dokular bu özelliği gösterir. Kuvvet ortadan kalktığında, doku yine zamana bağlı biçimde orijinal uzunluğuna geri dönecektir.

Kasın birçok nonkontraktıl hücre iskeletine ait enzimleri vardır. Bunlardan biri titindir. Titin kas fibrillerinin elastik özelliğini belirler ve kas içinde pasif bir dirence neden olur. Kas fibrillerinin sertliğine diğer hücre iskeletine ait moleküllerin katkısı tam olarak belirlenememiştir (19). Sarkomerlerin sadece iki filament (aktin ve miyozin) içerdiği düşünülürdü. Ama araştırmalar sonrasında üçüncü filament olan “titin” keşfedilmiştir. Titinin birçok fonksiyonu olduğu düşünülmektedir; kasın elastisitesinde major rol oynar, sarkomerin ince filamentlerinin merkezine yönelen kuvveti sağladığından stabiliteye katkısı vardır, ince ve kalın filament sıraları arasındaki intermoleküler etkileşim geçişini kolaylaştırabilir, bütün kasta aynı sarkomer uzunluğunu sağlar ve böylece izometrik kontraksiyon boyunca sınırlı miyofibril aşırı germesini önler, germe sonrası sarkomer uzunluğunu düzenler, sarkomerin olağandışı uyarılabilirliğinden sorumludur, miyofibrilin morfogenezinde rol oynayabilir, titinin elastik kısmı kalsiyum iyonlarını çeker ve bölümleri birleştirir (3).

Kas-tendon üniti kas kontraksiyonu ve pasif germe olmak üzere 2 yolla uzatılabilir. Kas kasıldığı zaman, kontraktıl öğeler kısılır ve dokunun pasif elemanlarında (tendon, perimisyum, epimisyum ve endomisyum) kompensatuar uzama meydana gelir. Kas gerildiğinde, kas fibrilleri ve konnektif dokuda eksternal kuvvet uygulanması nedeniyle uzama meydana gelir. Germe, kasın biyomekanik özelliklerini (eklem hareket açıklığı ve kas tendon üniti viskoelastik özelliklerini) etkilemesinden dolayı kas-tendon üniti uzunluğunu artırır (6).

2) Nörolojik mekanizma

H refleksi motonöronal eksitabilite ve Ia afferentlerinden motonöronlara sinaptik iletim kapasitesini ölçmeyi sağlarken T refleksi kas içiği isteğini ölçmeyi sağlar (20).

Germe esnasında kas tendon ünitesinin biyomekanik cevapları refleks aktiviteden bağımsızdır. Ancak, germe süresince ve sonrasında Hoffman refleksi cevabında azalma bildirilmiştir. Bazı araştırma raporları bütün germe tekniklerinin nöral sensitivitenin azalmasıyla nöral cevapları etkilediğini göstermektedir. Nörolojik mekanizmada germe etkisi araştırmaların çoğunda gamma motor nöron ve kas içiği boşaltma etkisi olmadan H refleksi-germe refleksinin elektrik analogunun değiştiğini bulmuşlardır. Çeşitli periferik sinir (sensöri ve motor akson) elektrik stimülasyonu H-refleksini uyandıracaktır. Alfa motor nöronlara monosinaptik ilişkiyle H refleksini uyandırmadan önce direkt olarak motor aksonların aktivasyonu M dalgasına (stimülasyon noktasından nöromusküler kavşağa) neden olur. H refleksi daha çok kas fibrillerinin refleks eksitabilitesinin değişiklikleri ile aktif hale gelmektedir. Germe sonrası H refleksinin amplitüdünün bastırılması presinaptik ve postsinaptik değişikliklerle ilgili birçok olasılıktan kaynaklanabilir (6).

Statik germe, gerilen kasın refleks aktivitesini artırmaz bunun yerine spinal refleks eksitabilitenin azalmasını sağlar. H refleksinin amplitüdü motor nöron ve Ia sinaptik transmisyon (presinaptik inhibisyon) seviyesinde düzenlenir.

Presinaptik Ia inhibitör yol, Ia terminalinde bir veya birden fazla internöronlar yoluyla presinaptik olarak oluşur. H refleksinin amplitüdü, motor nöron eksitabilitesinde herhangi bir değişiklik olmaksızın presinaptik inhibisyon ile ayarlanır. T refleksinin amplitüdü ise; hem motor nöron eksitabilitesi ve presinaptik inhibisyonda meydana gelen ayarlamalar hem de kas içiği duyarlılığındaki değişikliklerden etkilenir.

Yapılan bir araştırmada ayak bileğinin pasif gerilmesi sırasında H refleksinin amplitüdünün T refleksinin amplitüdünden daha fazla azaldığı rapor edilmiştir. Germe süresince her iki refleks (H ve T) amplitüdünde azalma gözlenmiştir. Bu azalmalar; kas uzunluğundaki değişmelerin miktarının spinal refleks eksitabilitesinin azalma miktarını etkilediğini göstermektedir. Germe sonrası H refleksinin amplitüdü

kendi kontrol değerine acilen döner fakat T refleksinin amplitüd kontrol değerinin aşağısında kalır.

Pasif germe süresince H refleksinin amplitüdünde azalma, germe ile oluşan nöral değişiklikleri akla getirir. Motor nöron havuzundaki afferent uyarıların azalması kas uzamasına neden olur ve böylece tonik refleks aktivite azalır.

Küçük amplitüdlü germeler esnasında refleks aktivitedeki azalmaya, motor nöron eksitabilitesinde herhangi bir değişiklik olmaksızın Ia afferentinin presinaptik inhibisyonu neden olur. Homosinaptik depresyon (Ia afferent motor nörona sinaptik geçiş kapasitesindeki azalmadan dolayı sinaptik aktivitenin azalması) presinaptik inhibisyona neden olabilir.

Geniş amplitüdlü germe esnasında motor uyarılma potansiyelindeki (MEP) azalma; alfa motor nöron ve kortikal nöronların eksitabilitesindeki azalmadan dolayı olabilir. MEP ve E reflekslerinin benzer ve eş zamanlı azalması (geniş amplitüdlü germelerde) spinal postsinaptik inhibitör mekanizma yoluyla motor nöronların eksitabilitesindeki azalmaya neden olur. Farklı spinal inhibitör mekanizmalar (GTO ve Renshaw hücrelerinden afferent uyarılar gibi) kas gemesi sırasında motor nöron eksitabilitesini azaltır.

Golgi Tendon Organı (GTO) kontraksiyon kuvvetlerine karşı primer cevap veren organdır ve pasif germenin mekanik gerilimine karşı daha az hassastır. Sadece geniş amplitüdlü germelerle aktif hale gelir. Örneğin germe ile dorsi fleksiyon derecesindeki artış, motor nöronlarda post sinaptik inhibisyon dereceli olarak artırılır. H refleksinin amplitüdündeki azalmaya golgi tendon organıyla oluşan post sinaptik inhibisyon ve renschow düğümleri yoluyla oluşan rekürrent inhibisyon neden olabilir. Kas gerilmesi sırasında motor nöron eksitabilitesindeki azalmaya post ve presinaptik bölgelerdeki mekanizmalar neden olur. Presinaptik mekanizma küçük amplitüdlü germelerde, post sinaptik mekanizma geniş amplitüdlü germelerde dominanttır (21).

2.2.3. Kas Reseptörleri ve Germe

Germe ve optimal ROM'u korumayla ilişkili 3 major reseptör; kas içiği, golgi tendon organı ve eklem mekanoreseptörleridir (3).

1) Kas iğciği

Normal inervasyonu olan kas gerildiğinde, uygulanan harekete karşı gerilim oluşturur; bu germe refleksi olarak tanımlanır ve monosinaptiktir. Bu refleksden sorumlu duyuşal reseptörler kapsüldeki birçok özelleşmiş kas fibrillerinden oluşan kas iğcikleridir. Kas iğciği fibrilleri (intrafusall kas fibrilleri) birkaç yönden normal kas fibrillerinden (ekstrafusall fibrillerden) farklıdır.

- i) Çapları daha küçüktür ve nükleusları uzunluklarının yaklaşık yarısında toplanmıştır.
- ii) Motor sistemi küçük gamma motor nöron sistemlerle sağlanır (ekstrafusall kas fibrilleri alfa motor nöronlarla inerve edilir).
- iii) İntrafusall kas fibrillerinin duyuşal inervasyonu vardır (22).

Kas iğciği, kas fibrillerinin gerilme ve uzunluk değişimleri hakkında bilgi verir. Kasta en fazla bulunan proprioseptördür. Bu organ herhangi bir dirence karşı koymak için kasılması gereken motor ünite sayısının belirlenmesinde kasa yardımcı olur. Gerilme ne kadar çok ise, yük de o kadar fazladır. Dolayısıyla ihtiyaç duyulan motor ünite sayısı da o kadar çok olacaktır. Kas iğciği postürün kontrol edilmesinde ve istemli hareketlerin gerçekleşmesinde önemli rol oynar (23).

2) Golgi tendon organı (GTO)

Kas gerilimi hakkında bilgi duyuşal reseptörlerin başka bir tipi olan golgi tendon organıyla sağlanır. Sinir sonlanmasının dallanmasında oluşan golgi tendon organı kas tendonuna yerleşmiştir. Golgi tendon organı grup Ib sinir lifleriyle inerve olur. Kas tendonu zorlandığında, golgi tendon organının sinir sonlanmaları stimüle olur. Bu yolla, merkezi sinir sistemi belirli bir kasta üretilen kuvvet hakkındaki bilgiyi alır. Bu kuvvet çok büyük olursa, doku hasarı ile sonuçlanabilir, golgi tendon organı kasın motor nöron aktivitesini engelleyen koruyucu reflekse vasıta olabilir; bu, kas geriliminin ani kaybıyla sonuçlanır (22).

Kas iğciği ve golgi tendon organı birlikte çalışır. Kas iğciği yumuşak bir hareket sağlamak için gerekli olan doğru kas gerilimi derecesini ayarlar. Golgi tendon organı ise, aşırı yük olduğunda ve kasla ilgili yapılara potansiyel olarak zararlı olabileceği durumlarda kas gevşemesi oluşturarak hareketlerin yumuşak, koordineli ve zararsız olmasını sağlar (23).

3) Eklem mekanoreseptörleri

Tendonlarda, ligamentlerde, periostta, kasta ve eklem kapsülünde bulunurlar. Eklem açısı, eklemün ivmelenmesi ve basınç sonucu meydana gelen değışikliklerle ilgili bilgileri Merkezi Sinir Sistemine gönderirler. Bazı eklem reseptörleri; Krause yumrusu, Pasinian korpus, Ruffini organıdır. Bütün bu reseptörler, diğere reseptörlerle (dokunma, tat, koku, ses, görme) birlikte, vücut ve ekstremitelerin pozisyonundan haberdar olma ve postürle ilgili otomatik refleksler hakkında bilgi sağlarlar (23)

2.2.4. Kas Refleksleri

Esnekliğin geliştirilmesinde kullanılan yöntemlerin etkinliği 2 değışik nörofizyolojik yapıyla izah edilebilir.

Bunlardan birincisi, otojenik inhibisyon olarak adlandırılır. Artan kas gerimi ile bir kasın golgi tendon organları uyarıldığında medulla spinalise taşınan sinyaller o kasta refleks etkilere sebep olur. Bu refleks tümüyle inhibitör karakter taşımaktadır. Böylece, bu refleks kasta aşırı gerilmenin gelişmesini önleyen bir negatif feedback mekanizmayı sağlamaktadır.

Kasta ve buna bağılı olarak tendondaki gerim aşırı bir hal aldığı zaman, tendon organından gelen inhibitör etki medulla spinaliste ani bir reaksiyona ve bütün kasın ansızın gevşemesine sebep olacak kadar büyük olabilir. Bu etkiye otojenik inhibisyon adı verilir; bunun olasılıkla kasın yırtılmasını veya tendonun bağlandığı kemikten kopmasını önleyen bir koruyucu mekanizma olduğu sanılmaktadır (24).

İkinci mekanizma ise resiprokal inhibisyon olarak bilinir. Bu mekanizma agonist ve antagonist kaslar arasındaki ilişkiyle ilgilidir. Şöyle ki: eğer agonist kasın motor siniri yine o kasın afferent sinirinden hareket ettirici bir bilgi almışsa, antagonist kasın motor siniri de bu afferent uyarı vasıtası ile inhibe edilir. Böylece kasılan bir kasın antagonisti olan kas otomatik olarak gevşer. Bu olaya “resiprokal inhibisyon” adı verilir (3).

Kas-tendon ünitesindeki gerilim statik ve dinamik esnekliği etkiler. Bu ünitenin gerilimi germe refleksi sonucu kas kontraksiyonunun derecesi kadar konnektif dokunun viskoelastik özelliklerine de bağlanır. Az esnekliği ve sıkı kas ve tendonu olan kişilerin germe egzersizleri süresince daha büyük kontraktıl cevabı olur ve germeye direnç gösterir. Germe süresince kas-tendon ünitesinin elastik deformasyonu

uygulanan gerilim ya da yüklenmeyle orantılıdır, oysaki visköz deformasyon uygulanan gerilim hızıyla orantılıdır. Kas ve tendon gerildiğinde ve belirli uzunlukta tutulduğunda üniten gerilmesi zamanla azalır. Buna stres relaksasyon denir. Bu sonuçla, statik germe egzersizleri viskoelastik stres relaksasyona neden olan mükemmel bir yoldur (16).

2.2.4. Germe Egzersizleri

Sporcunun seçimine, antrenman programına ve sporun tipine bağlı olarak birçok germe tekniği tanımlanmıştır (6). Esnekliği artırmak için literatürde yaygın olarak 3 tip germe egzersizinden söz edilir. Bu egzersizler:

1) Balistik germe

Gerilmiş olan kaslar üzerinde tekrarlayıcı ani sıçrama veya hareketin zorla yüklenmesidir. Örneğin; otururken parmak ucuna dokunma. Cimnastik gibi dinamik hareketler balistik germeyi kullanarak eğitilirler. Teorik olarak, çabuk, patlayıcı balistik hareket kontrolsüz bir hareket ile kasın uyarılabilirliğinin sınırlarını aşabilir ve sonuçta yaralanmaya neden olur. Balistik germe yaralanmış olan herhangi bir kas için uygun değildir. Bunun için araştırmacılar ilerleyici hızda esneklik programı önermektedir. Sedanterler ve pek çok geriatric bireyler günlük yaşamlarında yüksek hızda, dinamik aktiviteleri kullanırlar. Bu germe tipi bu grup için uygun olmayabilir. Sporcular için uygun germe tipi olan balistik germeye başlamadan önce sporcu statik germede uzun süre ve uygun programlar ile eğitilmiş olmalıdır. Balistik ya da statik germenin oranı kondüsyon programlarından yarışmalar seviyesine kadar dereceli olarak artırılmalıdır (5).

2) Proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon (PNF)

Tüm fizyoterapistler tarafından gerek rehabilitasyonun başlangıcından sonuna kadar gerekse performansı artırmak amacıyla sportif olaylarda kullanılan özel bir tekniktir. PNF teknikleri kas kuvvetini ve esnekliğini artırmak için kullanılabilir. Bu teknikler; kas-gevşe, tut-gevşe, yavaş zıt tut-gevşe, antagonist kontraksiyon, agonist kontraksiyonla kas-gevşe ve agonist kontraksiyonla tut gevşeden oluşmaktadır (5).

3) Statik germe

Statik germe kasın yavaşça uzatılma toleransı ve tolere edilmiş en büyük bu uzunlukta kasın tutulma pozisyonudur. Uzatılmış bu pozisyonda gerilmiş olan kasta

orta şiddette gerim hissedilmelidir. Ağrı ve rahatsızlıktan kaçınılmalıdır. Yavaş, uzun süreli bir germe kas içiğinden refleks kontraksiyonu azaltmak için kullanılır. Statik germe yeterli uzunlukta tutulursa kas içiğinden tip Ia ve II afferent fibrillerin etkisi minimal olabilir. Uzatılmış pozisyonda statik germe tendon üzerine gerim yerleştiği için golgi tendon organı gerilmiş olan kası korumak için uyarılmış olur. Gerilmiş olan kası inhibe eden ve gevşeten tip Ib sinir fibrilleri golgi tendon organının fasilitasyonunu ateşler (5).

2.2.5. Germe Süreleri

Kasın esnekliğini artırmak için kullanılan germenin en basit ve en yaygın metodu statik germedir (5). Statik germede önerilen optimum tutma süreleri 15, 30 ve 60 saniye arasında değişir. American College of Sports Medicine sağlıklı insanlar için her germe süresinin 10–30 saniye olmasını önermiştir (7). Prentice'e göre germenin 30 saniyeden uzun sürmesi bazı sporcular için uygun değildir (3). Borms ve arkadaşları; 10 haftalık statik esneklik antrenman programında bayanların kalça esnekliği için 10, 20, 30 saniyelik statik germe sürelerinin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; üç farklı germe sürelerinin eşit derecede artış sağladığını ve kalça esnekliğini artırmak için 10 saniye süreli statik germenin yeterli olduğunu bildirmişlerdir (16). Bandy ve Irion yaptıkları çalışmalarında 15, 30, 60 saniyelik statik germe sürelerinin hamstring esnekliği üzerine etkisini karşılaştırmışlar; 30 ve 60 saniyelik statik germenin 15 saniyelik germeden daha etkili olduğunu ve 30 ve 60 saniyelik germe arasında önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir (25).

2.2.6. Germe Eğitiminin Uzun Süreli Etkisi

Germe eğitimi sonrası gevşemiş durumda kas-tendon ünitenin kompliansındaki artış viskoelastik özelliklerde değişmelere veya refleks sertlikte azalmalara neden olur.

Germe programları süresince H ve T refleksinde belirgin azalma olur. Bununla birlikte T refleksinin amplitüdü H refleksinin amplitüdünden daha hızlı bir şekilde azalır. H refleksinin amplitüdünde azalma germe sonrası motor nöron eksitabilitesindeki azalma veya Ia afferentlerden motor nöron havuzuna sinaptik geçişin azalmasını akla getirir.

Germe egzersizleri sonrası T refleksindeki azalma kas içiğinin azalmış duyarlılığı veya kas tendon ünitesinin pasif elastik komponentlerinin artmış kompiansı ile ilişkilidir. Yapılan araştırmalar sonucunda, kas tendon ünitesindeki pasif sertlikteki azalmanın T refleks amplitüdündeki azalmadan tamamıyla sorumlu tutulamayacağı ve germe antrenmanlarından sonra spinal refleks eksitabilitesinin intrinsik olarak azalacağı görülmektedir. Motor nöron havuzundaki nöral uyarılar 30 seanslık germe sonrası azalır ve bu da kısmen esnekliğin kazanılmasına katkıda bulunur (21).

2.2.7. Germe Eğitiminin Akut Etkileri

Germenin kasın kompiansında artma ve viskoelastisitesindeki azalma nedeniyle eklem hareket açıklığını artırdığına inanılmaktadır. Viskoelastisitede hem elastik hem de visköz davranış olduğundan söz edilmektedir. Elastik madde kuvvet uygulandığında uzunluğunda değişiklik gösterecektir ve serbest bırakıldığında hemen orijinal uzunluğuna geri dönecektir. Bu etki zamana bağlı değildir. Ancak visköz madde zamana bağlı akıcılık ve hareket gösterecektir. Deneysel olarak, visköz davranış eğer kuvvet sabit tutulursa “*creep*” ya da uzunluk sabit tutulursa “stres relaksasyona” neden olmaktadır. Kuvvet ortadan kaldırıldığında, madde yavaşça orijinal uzunluğuna geri döner. Bu kuvvet kaldırıldıktan sonra bile sürekli olarak uzamış pozisyonunda kalan plastik deformasyondan farklıdır (26).

Germenin kas ve tendonun viskoelastik davranışını etkilediği görülmektedir fakat bu etkilerin süresi kısadır. Magnusson (1996), artan ROM’un eğer germe sonrası dinlenmede kalınırsa 60 dakikada kaybolduğunu rapor etmiştir. Ama aralarda değerlendirme yapmadıklarından, etki 1–60 dakikanın herhangi bir yerinde sonlanmış olabilir. Daha sonraki çalışmalarda germenin kasın viskoelastisitesini 30 dakikadan daha az zaman için azalttığı bulunmuştur (26).

Ayrıca germenin kas gerilmesi süresince analjezik gibi ağrı eşiğini artırdığı görülmüştür (26).

2.3. Cimnastik Sporunun Tarihi

Cimnastik kelime olarak Yunanca’dan gelmektedir. Eski Yunanlılar vücudu eğitici çalışmaları bir sistem halinde geliştirerek, bunu “GYMNASTIK” deyimini ile adlandırmışlardır (11).

Genel olarak cimnastik sporunun geçmişi binlerce yıl öncesine dayanır. En eski cimnastik hareketleri M.Ö. 2000 yıllarında tespit edilmiştir. Cimnastiğın gerçek anlamda halk tarafından uygulanışı M.Ö. 500 yıllarında olmuştur (11).

Günümüzde “ritmik, akrobatik, artistik ve aletli” cimnastik olarak kategorilere ayrılmıştır.

2.3.1. Ritmik Cimnastik

Vücudun gerek fizyolojik, gerekse psikolojik açıdan gelişimini sağlayan ritmik cimnastik, genel cimnastikten ayrılan bir daldır. Ritmik cimnastik, belli kurallar dahilinde değışik özelliklerdeki aletlerin tekniklerinin, estetik ve zarafet bütünlüğü içinde, serbest vücut hareketleriyle bağlantılı olarak, çeşitli metrik ölçü ve ritmik örnekleri içinde, müzik eşliğinde uyumlu ve akıcı bir şekilde sergilenmesiyle oluşan bir eğitim aracı ve spor dalıdır (11).

Ritmik cimnastiğın karakteristik özelliğı, bireyin duygu ve düşüncelerini sanatsal bir düşünceyle ifade etmesidir. Böylece hareketler açısından çok zengin ve dolayısıyla sürekli olarak yaratıcılığı gerektiren bir özellik göstermektedir. Ritmik cimnastiğın diğeri bir özelliğı ise, sadece bayanlar tarafından uygulanan bir spor dalı olmasıdır (27).

Her artistik sporun kendine özel tekniğı olduğu gibi ritmik cimnastiğın de kendine özgü iki tekniğı vardır. Bunlar; vücut hareketleri ve aparat taşımadır. Aparat içermesi ritmik cimnastiğın daha zor öğrenilmesine neden olur. Bu aparatlar çember, top, sopa, kurdele ve iptir (28).

Kültürel ve bedensel bir etkinlik olarak ritmik cimnastik Avrupa’da uzun bir tarihi geçmişe sahip olmasına rağmen yarışma sporu olarak 1963 yılından bu yana gelişmeye başlamıştır ve bu tarihten itibaren zamanla dünyada popüler bir spor dalı olma özelliğı kazanmıştır (11).

Ritmik cimnastik faaliyetleri Türkiye’de ilk kez Bulgaristan’dan gelen uzman antrenörler eşliğinde Ankara’da 1982 yılında açılan antrenörlük kursu ile başlamıştır. Ritmik cimnastik dalında kulüpler arası ferdi Türkiye şampiyonaları ilk kez 1984 yılında yapılmıştır (11).

Türkiye’de ritmik cimnastik yarışmaları dört kategori üzerinden yapılmaktadır. Kategoriler yaş gruplarına göre belirlenmiştir. Buna göre; minikler

kategorisi 10 yaş ve daha küçükler, yıldızlar kategorisi 11–13 yaş, gençler kategorisi 14–15 yaş, büyükler kategorisi ise 16 yaş ve daha büyükler şeklindedir (29).

2.3.2. Ritmik Cimnastik ve Esneklik

Cimnastik estetik bir spor dalıdır. Bu yüzden diğer branşlara göre esneklik daha fazla önem taşımaktadır ve eğitime daha fazla önem vermek gerekmektedir.

Cimnastikçinin genişlik ve zariflik içeren bir performansa ulaşabilmesi için, en üst seviyede bir esnekliğe sahip olması gerekmektedir. Bu seviyedeki bir sporcu, büyük hareket açıklığı gerektiren çalışmaları da kolaylıkla yapabilecek duruma gelir. Yeterli oranda bir esnekliğin olmaması tekniğin mükemmelleştirilememesine ve hareketlerdeki estetiğin şekillenememesine neden olur. Bu durumda hareketlerin yapılmasında eklem hareketliliği daha çok frenlenerek sınırlı kalır.

Uluslararası yarışmalarda başarılı olan cimnastikçilerin, ortanın üstünde belli bir esnekliğe sahip oldukları gözlenmiştir. Özellikle kalça bölgesinde ve omurga boyunca ileri derecede bir esnekliğe ulaşmış oldukları belirlenmiştir. Bu özellikler de sporcuların yüksek puanlarla değerlendirilmelerine büyük ölçüde etken olmaktadır.

Ritmik cimnastikte doğru bir vücut tekniğinin oluşturulması, ileri aşamalarda özellikle alet tekniği ile koordineli olarak müzik eşliğinde yapılan kompozisyonların yüksek düzeyde sunulmasında çok önemli bir etken teşkil etmektedir. Ritmik cimnastikte önemli bir özellik olan esnekliğin, temel eğitim döneminde yapılan doğru vücut tekniğini içeren çalışmalarla geliştirilmesi gerekmektedir (11).

2.4. Performansın Tanımı

Performans, fiziksel eforlara uyabilme ve onlara uygun cevap verebilme kapasitesi olarak tanımlanabilir. Performans ve uygunluk kişinin enerji kullanma kapasitesi (aerobik ve anaerobik şartlarda), nöromusküler fonksiyonu (kas kuvveti, endurans ve teknik) ve psikolojik faktörler (kişinin motivasyonu ve taktikler) ölçülerek değerlendirilir (1).

Fiziksel performansın önemi 1. Dünya Savaşı yıllarında ortaya çıkmış ve bu milat başlangıcıyla günümüze kadar birçok teknik ve tetkiklerle gelmiştir. İlk olarak 1. Dünya Savaşı yıllarında askerlerin yeterli savaşma performanslarını tespit

edebilmek için geliştirilen testler, sonraki yıllarda sportif amaçlı olarak da kullanılmaya başlanmıştır (30).

2.4.1 Performansı etkileyen faktörler

Performansı etkileyen faktörler genel çerçevede aerobik kapasiteyi etkileyen faktörler altında da incelenebilir. Faktörler 5 grup altında toplanabilir (1).

1. Somatik faktörler

- a) Cins ve yaş
- b) Vücut kompozisyonu- beslenme
- c) Sağlık

2. Psikolojik faktörler

- a) Mental pratik
- b) Motivasyon

3. Egzersiz ile ilgili faktörler

- a) Şiddeti
- b) Süresi
- c) Tekniği
- d) Pozisyonu
- e) Ritmi
- f) Programı

4. Çevre ile ilgili faktörler

- a) Yükseklik
- b) Yükseklik gaz basıncı
- c) Sıcak
- d) Soğuk
- e) Gürültü
- f) Hava kirliliği

5. Diğer faktörler

- a) Sigara
- b) Alkol
- c) Kafein

- d) Doping ve maddeleri
- e) Antrenman
- f) Adaptasyon
- g) Hipnoz

2.4.2. Performansın değerlendirilmesi

Fizyoterapist, antrenör ve teknik direktör fonksiyonel performansı artırmak için sporculara yardım etmede uygun bir ekibi oluşturmaktadırlar. Yüksek seviyede performansa ulaşmak için 5 önemli faktör vardır:

1. Motor gelişim
2. Fizyolojik özellik
3. Özel beceri gelişimi
4. Prensipler ve kuralların doğru uygulanması
5. Psikolojik hazırlık

Performansın değerlendirilmesinde de göz önüne alınacak unsurlar şöyle sıralanmıştır:

- 1. Motor gelişim:** Bireyin genel motor yeteneği, kullandığı çeşitli aktivitelerin özelliklerini ve sporcunun becerilerini nasıl uygulayacağını gösterir.
- 2. Fizyolojik özellik:** Performansı geliştirmek için önerilen unsurların en önemlisini oluşturmaktadır. Özellikle fizyolojik sistemlerin fonksiyonlarında olumlu değişikliklere neden olan eğitim ve antrenman programları bireye özel planlanmalıdır. Endurans, kuvvet, güç, çeviklik, koşma hızı, reaksiyon zamanı ve esneklik kişiye özel program belirlenirken göz önüne alınmalıdır.
- 3. Özel beceriler:** Performansa özel beceriler saatlerce, günlerce yapılan pratik uygulamalar sonucunda geliştirilebilir.
- 4. Prensip ve kuralların uygulanması:** Kurallar ve prensipler, tüm motor performansları etkiler, etki performansın doğası ile değişir.
- 5. Psikolojik hazırlanma**

Performansın değerlendirilmesinde kullanılan diğer testler kuvvet, endurans, çeviklik, esneklik, hız, reaksiyon zamanı, denge-koordinasyon gibi parametrelerin ölçümünü içermektedir (1).

2.4.3. Germe Egzersizlerinin Performansa Etkisi

Germenin esnekliği artırması ve sonuçta spor performansını artırması beklenir. Kas kuvveti, güç, endurans ve egzersizin etkisini içeren birkaç anahtar performans parametrelerinde germenin etkisi araştırılmıştır. Ancak son araştırmalarda bu yaklaşımın performansa herhangi bir yararı olup olmadığı tartışmalıdır (6).

Esnekliği artırmak için verilen germe egzersizleri birçok sporcunun hem antrenman programlarında hem de ısınma aktivitelerinde düzenli olarak yer almaktadır. Aktiviteler öncesi major komponent olarak 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 araştırmalar, akut germenin maksimal performans üzerine olumsuz etkisi olduğunu rapor etmişlerdir (13). Aktivite öncesi yapılan germenin maksimal kuvvet, vertikal sıçrama performansı ve koşma hızı üzerine inhibitör etkiye sahip olduğu savunulmaktadır.

Daha önceki bilinen sonuçlar ve son zamanlarda yapılan araştırmaların sonuçları antrenör ve sporcuların kararlarını zorlaştırmaktadır. Aktivite öncesinde esneklik egzersizleri yapılrsın mı? Bu maksimum performansın kaybı için bir risk oluşturur mu? Esneklik egzersizlerinin yapılmaması yaralanma riskini artırır mı? Eğer germe, performans üzerinde olumsuz etkiye sahipse aktivite öncesi germenin elimine edilmesi büyük avantaj oluşturacaktır. İlaveten, akut germe ile etkilenebilecek performans değışkenleri kas kuvveti ve enduransıdır.

Birçok araştırmacı endurans performansının azalmasını etkileyen birçok etkeni sıralamışlardır. Bu etkenler;

- a) Kas uyarılmasında azalmaya neden olan nöral yorgunluk: Elektromiyografi (EMG) kullanılarak yapılan çalışmalarda, aktivite öncesi germenin kas aktivitesinde azalmaya neden olduğu gösterilmiştir. Yorgunlukta, motor ünitelerin aktivasyonu için mevcut olan motor ünite sayısı azalacaktır ve mevcut kullanılabilinen motor ünite havuzundan motor ünitelerin kaybı yorgunluğu hızlandıracak ve performansın azalmasına neden olacaktır.
- b) Kas ve iskelet dokusu arasındaki kuvvet geçişindeki azalmış kas sertliği: Germe, kas kuvvet ve enduransı üzerinde de etkilere sahiptir. Kas sertliğinin

azalması kas ve iskelet kası arasında kuvvet geçişinin azalması ile sonuçlanabilir.

- c) Kan akımının bozulması: Germe yapılan kasta, germe süresi boyunca, kan akımında bir bozulma olduğu gösterilmiştir. Kuvvet azalmaları, parsiyel iskemi periyodu boyunca rapor edilmiştir ve bu kuvvet azalmalarına, düşük oksijen desteğine ve üretilen metabolik atıkların uzaklaştırılmasındaki yetersizlik neden olmaktadır. İskeminin tekrarlayan periyotları kas içindeki atık metabolit seviyesini artırabilir.
- d) Sarkoplazmik retikulumdan intrasellüler alana kalsiyumun salınımını inhibe eden kas içerisine kalsiyum akışı: Kas tekrar kontraksiyona başladığı zaman atık konsantrasyonu kas kontraksiyonunu inhibe eden kritik seviyeye ulaşır. Sonuç olarak artmış yorgunluk kalsiyum kinetiklerinin değişmesiyle ilişkilidir. Hücre içinde kalsiyum seviyesinin yüksek olması, sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum serbestleşmesini önleyerek yorgunluğa neden olur. Tekrarlayan germeler istirahat kalsiyum seviyesini artırır ve bu kalsiyum seviyesinde artma yorgunluğu çabuklaştırmaktadır (13, 31).

McNeal ve Sands (2003), bayan cimmastikçilerde statik germenin sıçrama performansına etkisini değerlendirmişler ve statik germenin, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ortalama % 9,6 sıçrama performansını azalttığını bulmuşlardır (32). Unick ve arkadaşları (2005), bayan basketbolcularda statik ve balistik germenin dikey sıçrama performansında anlamlı bir azalmaya neden olmadığını bildirmişlerdir (33). Church ve arkadaşları (2001), bayan sporcularda ısınma ve esneklik antrenmanlarının dikey sıçrama testiyle performansa etkisini araştırmışlar; 3 farklı günde yapılan araştırmada; sadece genel ısınma, genel ısınma ve statik germe, genel ısınma ve PNF uygulanmış ve her antrenman sonrası dikey sıçrama testi yapılmıştır. Sonuç olarak; germe yapılmayan ve statik germe yapılan grupla karşılaştırıldığında PNF germe egzersizlerinin dikey sıçrama performansını azalttığını rapor etmişlerdir (34). Kokkonen ve arkadaşları (1998), bayan ve erkek sporcularda akut statik germe aktivitelerinin maksimum kuvvet performansına etkisini araştırmışlardır. Akut germe egzersizlerinden sonra diz fleksiyon ve diz ekstansiyon 1 maksimum tekrar performansında azalma olduğunu bulmuşlardır (35).

2.4.4 Ritmik Cimnastik ve Performans

Ritmik cimnastik; cimnastiğin, dansın, fırlatma ve yakalamadaki el-göz koordinasyonunun ve değişik aletlerin kullanımıyla ilgili özelliklerin bir arada bulunduğu, yüksek derecede anlam içeren karmaşık bir etkinliktir. Bu durum cimnastikçilerin başarısında birçok faktörün etkili olduğunu göstermektedir.

Ritmik cimnastikte yüksek performans düzeyine erişebilmek için ilk gereken unsur, bu düzeydeki sporcular arasına girebilecek potansiyeli olan cimnastikçilerin özelliklerinin bilinmesidir. Genel bir yaklaşımla ritmik cimnastik sporu için istenen özellikler şunlardır:

1. Fiziksel özellikler

Fiziksel incelik, vücut yağ oranının az olması, uzun bacaklar (sporun estetik özelliği gereği); esneklik; kuvvet, sürat, güç ve dayanıklılıktır.

2. Zihinsel özellikler

Motor öğrenme ve koordinasyon becerileri; el-göz koordinasyonu; motivasyon, azim, süreklilik; hareketler aracılığıyla kendini ifade etme sevgisi, dışa dönüklük; disiplindir (11).

Ritmik cimnastikçilerin temel antrenman programları; aparatların temel öğelerini, stil ve artistik etki yaratmayı, temel dans ve müzikal motor becerileri öğrenmeyi, koordinasyon yetenekleri ve esnekliği geliştirmeyi, yarışmalara hazırlanmayı, kuvvet ve hız yeteneklerini geliştirmeyi, yarışmalar için temel taktik becerileri ve temel kompozisyonları öğrenmeyi içermektedir (28).

Bu popülasyonun seçilmesinin nedeni germe egzersizlerinin antrenmanlarının önemli bir parçası olması, spora özgü becerileri kullanmaları için esnekliğin gerekliliği ve antrenmanlarında sıçrama aktivitelerini kullanmalarındandır.

Bu konu ile ilgili olan literatür incelendiğinde germenin akut etkilerinin araştırıldığı çalışmaların yetişkin, ritmik cimnastik dışındaki spor dallarında veya sporcu olmayan yetişkin bireylerde yapıldığı görülmüştür. Esnekliğin önemli olduğu 10 yaş grubu ritmik cimnastik ile uğraşan çocuklarda akut germenin performans üzerindeki etkilerini görmek amacıyla bu araştırma yapılmıştır.

BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Araştırmaya İstanbul Denge Cimnastik Gençlik ve Spor Klubü Derneği ve Beşiktaş Jimnastik Klubü sporcularından 8–12 yaşları arasında 35 sporcu dahil edilmiştir. Çalışma süresince ard arda antrenman programına katılmayan ve daha önceden herhangi bir yaralanması olan sporcular çalışmaya dahil edilmediğinden dolayı toplam 35 sporcu ile başladığımız çalışmamız 27 sporcunun katılımı ile bitirilmiştir.

Germe egzersizlerinin performans üzerindeki akut etkilerini araştırdığımız çalışmamızda performans üzerindeki bireysel farklılıkların etkisini ortadan kaldırmak için farklı bir kontrol grubu alınmamıştır. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar, kendi içinde germe egzersizlerini uygulamadığımız ve uyguladığımız günlerdeki elde ettiğimiz sonuçlar ile karşılaştırılarak kontrol edilmiştir. Sporcuların antrenman programlarının aksamaması ve araştırmanın daha sağlıklı yapılabilmesi için sporcular antrenmanlardan önce programa alınmışlardır.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların aileleri ve antrenörleri çalışma hakkında bilgilendirilerek gerekli izinler alınmıştır. Ebevyn izni ve bilgilendirilmiş olur formu EK-3 ve 4’de sunulmuştur.

Çalışmaya dahil edilen sporcular EK-1’de sunulan değerlendirme formuna bağlı kalınarak değerlendirilmişlerdir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen sporcular, germe egzersizleri uygulanmadan önce ve germe egzersizleri uygulandıktan sonra olmak üzere toplam 2 kez değerlendirilmişlerdir.

Değerlendirme formu aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır.

- 1) Anket soruları
- 2) Vücut kitle indeksi
- 3) Esneklik değerlendirmesi
- 4) Performans değerlendirmesi

5) Kuvvet değerlendirmesi

1) Anket Soruları

Anket formunda sporcuların özelliklerini belirlemek amacıyla şu sorular sorulmuştur.

- Adı-Soyadı
- Doğum Tarihi
- Milli Sporcu Olup Olmadığı
- Hangi Kategoride Olduğu
- Herhangi Bir Yaralanma Geçirip Geçirmediği
- Kaç Yıldır Spor Yaptığı
- Haftada Kaç Saat Antrenman Yaptığı

2) Vücut Kitle İndeksi (VKİ)

Sporcuların boy uzunlukları ölçülerek metre cinsinden, vücut ağırlıkları ise tartılarak kilogram cinsinden kaydedilmiş ve Vücut Kitle İndeksi, sporcuların vücut ağırlıklarının (kg cinsinden) boy uzunluklarının (metre cinsinden) karesine bölünerek hesaplanmıştır (kg/m^2).

3) Esneklik Değerlendirilmesi

Sporcuların alt ekstremit ve lumbal ekstansörlerinin esneklikleri otur-uzan testiyle, hamstring kas grubunun esnekliği ise gonyometrik ölçüm yapılarak değerlendirilmiştir.

a) Otur ve Uzan testi

Test için 35 cm uzunluğunda, 45 cm genişliğinde, 32 cm yüksekliğinde, üst yüzey ölçüleri 55 cm uzunluğunda, 45 cm genişliğinde (üst yüzey), ayakların dayandığı yüzeyden 15 cm dışarıda olan, 0–50 cm’lik ölçüm cetveli olan test sehpası kullanılmıştır. Test öncesi sporculardan ısınmaları için iki kez öne doğru esnemeleri istenmiştir. Sporcular uzun oturma pozisyonunda ayak bileği 90 derecelik açıda ve çıplak ayak tabanları otur-uzan tahtasına değecek şekilde oturtulmuşlardır. Sporculara gövdelerinden ileri doğru eğilmeleri ve dizlerini bükmeden ellerini vücutlarının önünde olacak şekilde uzanabildiği kadar öne doğru uzanmaları ve

uzanabildiği en son noktada 1–2 saniye beklemeleri istenmiştir. Esneklik sehpası üzerindeki cetvelde uzanılan en uzun mesafe santimetre cinsinden esneklik değeri olarak kaydedilmiştir. Ölçüm yapan kişi, sporcuların yanında durarak dizlerinin bükülmesini engellemiştir. Ölçüm iki kez tekrar edilip en yüksek değer kayıt edilmiştir (36)(Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Otur ve Uzan testi

b) Gonyometrik ölçüm

Sporcular sırtüstü pozisyonda yatırılarak kalça ve diz 90 derece fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlanmıştır. Bir fizyoterapist tarafından bu pozisyonunu bozmadan sporcular rahatsızlık hissedene kadar diz pasif olarak ekstansiyona getirilmiş, ölçüm yapan terapist gonyometreyi femurun lateral kondili pivot olacak şekilde yerleştirilerek ölçüm yapmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Hamstring kas grubunun gonyometrik ölçümü

4. Performans Değerlendirmesi

Sporcuların performanslarını belirlemek amacıyla dikey sıçrama ve Bosco testi yapılmıştır.

a) Dikey sıçrama testi

Teste başlamadan önce sporculardan şort, penye giymeleri ve ayakkabısız olarak hazır bulunmaları istenmiş ve düz bir duvara metrik skala asılarak test ortamı hazırlanmıştır. Sporcular ellerinin 3. parmağına tebeşir tozuna sürerek, duvar kenarında kolunu kaldırarak uzanmış ve uzandıkları mesafe işaretlenmiştir. Daha sonra sporculardan baş ve sırt düz olacak şekilde çömelip sonra sıçrayarak ulaşabildiği en uzun mesafe metrik skalada işaretlenmiştir. İlk uzandığı mesafe ile sıçrayarak uzandığı mesafe arasındaki fark alınıp, aşağıdaki formüle konularak anerobik güç hesaplanmıştır. Ölçüm 3 kez tekrar edilip en iyi skor alınmıştır (1)(Şekil 3.3).

$$P = (\sqrt{4,9 \times M \times \sqrt{D''}})$$

P = Güç (kg-m/sn)

D'' = Dikey sıçrama mesafesi (m)

M = Ağırlık (kg)



Şekil 3.3. Dikey sıçrama testi

b) Bosco testi

Sporcuların dikey sıçrama performansları Newtest 1000 marka sıçrama platformu kullanılarak sporcuların platform üzerinde havada kalma süresi ölçülmüştür. Sporculardan penye ve şort giymesi; ayakkabılarını çıkartmaları istenmiştir. Sporculara Bosco testi ile ilgili gerekli açıklayıcı bilgiler verilmiş ve birer kez deneme yaptırılmıştır. Daha sonra sporculardan önce bir ekstremitesini daha sonra diğerini platform üzerine koyarak, hiç ayaklarını kaldırmadan yarım squat (dizler yaklaşık 90° olacak şekilde) pozisyonuna gelmeleri ve ellerini kalçalarında tutması istenmiştir. Bu pozisyonlarını bozmadan sıçramalarını gerçekleştirmişlerdir. Sporcuların test boyunca sıçramalar sırasında öne, geriye ya da yanlara yer değiştirmemesi, ellerini mutlaka kalçalarında tutması ve dizlerini havada bükmemeleri gerektiği belirtilmiştir. Ölçüm 2 kez tekrar edilip en yüksek değer kullanılmıştır (36). Alınan değer aşağıdaki formüle konularak hesaplanmıştır (Şekil 3.4).

$$P = M \times D / t$$

$$P = \text{Güç (kg-m/sn)}$$

$$D = \text{Dikey sıçrama mesafesi (m)}$$

$$M = \text{Ağırlık (kg)}$$

$$T = \text{Havada kalma süresi}$$



Şekil 3.4. Bosco testi

5.Kuvvet Değerlendirmesi

Bacak-Sırt kuvvetini ölçmek için Chatillon marka dinamometre kullanılmıştır. Sporcular dinamometrenin barı üst bacak ile gövde arasındaki bölgeye gelecek şekilde, yarım squat pozisyonunda (gövde dik) test aracına yerleşerek çekişlerini gerçekleştirmişlerdir. Ölçüm iki kez tekrar edilerek en iyi değer kaydedilmiştir. Pound cinsinden okunan değer kilograma çevrilerek kaydedilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Bacak-sırt kuvvet değerlendirmesi

3.2.2. Germe Programı

Germe programı; sporculara gün aşırı ve antrenmanlardan önce uygulanmıştır. Tüm sporculara, ard arda olmayan günlerde 2 farklı germe süresini içeren farklı 2 germe programı uygulanmıştır. Germe öncesi ve germe sonrası sporcuların performans, esneklik ve kuvvetleri değerlendirilmiştir. Birinci gün sporculara ön test yapılarak, 5 dakikalık hafif koşu ile ısınmaları istenmiştir. Sporcular 20 dakika herhangi bir aktivite yapmadan bekletilerek ölçümler tekrar edilmiştir. Sporcular 1 gün dinlendirilerek üçüncü gün tekrar performans, esneklik, kuvvet ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra 5 dakika ısınma periyodundan sonra kalça fleksör, hamstring ve gastroknemius kas gruplarına yönelik 15 saniye süreli ve 10 tekrarlı statik germe egzersizleri yaptırılmış, egzersizler sonrası tekrar değerlendirilmeye alınmıştır. Çalışmanın beşinci günü ise yine sporcular değerlendirmeye alınarak aynı kas gruplarına 30 saniye süreli 5 tekrarlı germe egzersizleri yaptırılarak, egzersiz sonrası ölçümler tekrarlanmış ve elde edilen veriler kaydedilmiştir. Uyguladığımız germe protokolleri Tablo 3.1’de özetlenmiştir.

Tablo 3.1. Sporculara uygulanan germe protokolleri

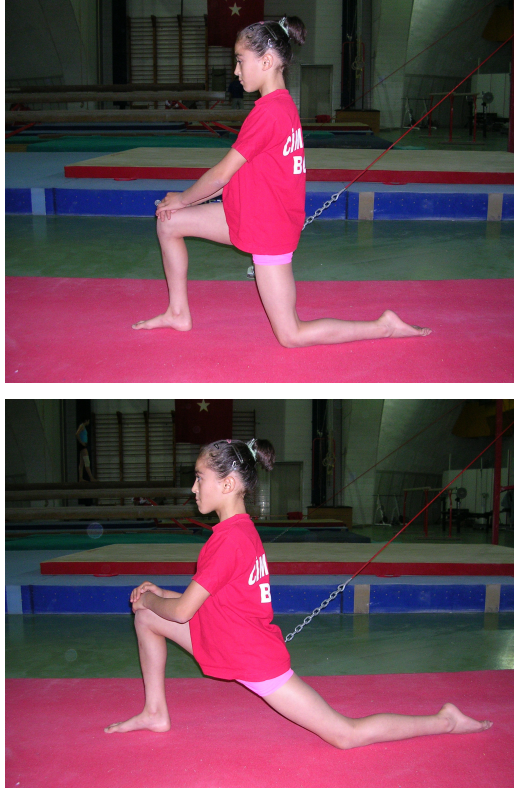
1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün
Performans, esneklik ve kuvvet değerlendirmesi ↓ Isınma ↓ 20 dk. Dinlenme ↓ Performans, esneklik ve kuvvet değerlendirmesi	Dinlen Me	Performans, esneklik ve kuvvet değerlendirmesi ↓ Isınma ↓ Kalça fleksör, Hamstring ve Gastroknemius kaslarına 15 sn sürelili 10 tekrarlı statik germe egzersizleri ↓ Performans, esneklik ve kuvvet değerlendirmesi	Dinlen Me	Performans, esneklik ve kuvvet değerlendirmesi ↓ Isınma ↓ Kalça fleksör, Hamstring ve Gastroknemius kaslarına 30 sn sürelili 5 tekrarlı statik germe egzersizleri ↓ Performans, esneklik ve kuvvet değerlendirmesi

Çalışmaya dahil edilen sporcular, performans üzerindeki bireysel farklılıkları ortadan kaldırmak için tek grup olarak alınmış ve ard arda olmayan günlerde farklı germe süresini içeren 2 ayrı germe programı uygulanmıştır. Sporculara uygulanan çalışma 5 gün sürmüş ve çalışmanın 1., 3., 5. günlerinde Tablo 3.1’de gösterilen program uygulanmıştır.

Bu germe egzersizleri şu şekilde yapılmıştır:

- Kalça fleksör kasları için germe pozisyonu: Sporculardan öndeki ekstremiten kalça ve diz 90° fleksiyon; arkadaki ekstremiten kalça ve diz ekstansiyonda olacak şekilde (hamle pozisyonu) pozisyon almaları istenmiş ve öndeki ekstremitesinin pozisyonunu sabit tutarak, arkadaki ekstremitesini uyluğun ön yüzünde rahatsızlık hissedene kadar geriye doğru uzatması istenmiştir.

Sporcular bu pozisyonda 3. gün 15 saniye ve 5. gün 30 saniye kalmışlardır. Sporcular 5 saniye dinlenme süresi vererek 3. gün 10 tekrar, 5. gün 5 tekrar germe yapmışlardır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Kalça fleksör kasları için germe pozisyonu

- b) Hamstring kas grubu için germe pozisyonu: Sporculardan germe yapmadığı ayak yerde ve diğer ayak bileği sporcuların boylarına uygun bir bara yerleştirecek şekilde pozisyon almaları istenmiştir. Daha sonra sporcular ayak bileklerinden tutarak gövdelerini öne doğru eğerek bu pozisyonda 3. gün 15 saniye ve 5.gün 30 saniye kalmışlardır. Sporcular 5 saniye dinlenme süresi vererek 3. gün 10 tekrar, 5. gün 5 tekrar germe yapmışlardır. Yerdeki ekstremitenin eksternal rotasyonda olmaması ve dizlerin fleksiyona gelmemesi gerektiği konusunda sporcular uyarılmışlardır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Hamstring kas grubu için germe pozisyonu

- c) Gastroknemius kasları için germe pozisyonu: Sporcuların bir ekstremiteleri dizden hafif bükülü olarak öne, diğerini ayak tabanı yerden kalkmayacak şekilde geriye almaları ve bir duvar kenarında kollarıyla destek alacak şekilde pozisyon almaları sağlanmıştır. Sporcular gastro-knemius kasında rahatsızlık hissedene kadar öne doğru yaylanarak bu pozisyonda 3.gün 15 saniye ve 5.gün 30 saniye kalmaları istenmiştir. Sporcular 2 germe arasında 5 saniye dinlendirilerek tekrar diğer germeleri yapmışlardır. Bu pozisyonda baş, boyun, omurga, pelvis ve gerideki ekstremitenin aynı hizada olması ve gerideki ekstremitenin eksternal rotasyonda olmaması konusunda uyarılmışlardır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Gastroknemius kasları için germe pozisyonu

Sporcular önce kalça fleksör kaslarını germişler arada 5 saniye dinlenme arası vererek Hamstring grup kaslarını germişler yine dinlenme arasından sonra en son olarak da Gastroknemius kaslarına germe uygulamışlardır.

3.3. Verilerin Analizi

Germe programı öncesi ve sonrasında yapılan test sonuçları Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi istatistiksel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Germe programının öncesi ve sonrasında yapılan test sonuçlarının farkları ise Kruskal-Wallis Testi istatistiksel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlenmiştir. İstatistiksel işlemler bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir (37).

BULGULAR

4.1. Bireyler ve Değerlendirme Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen cimnastikçiler, performans ve diğer değerlendirme parametreleri üzerinde bireysel farklılıkların etkilerini ortadan kaldırmak için tek bir grup olarak alınmış ve ard arda olmayan günlerde farklı germe sürelerini içeren 2 ayrı germe programı uygulanmıştır. Araştırmaya toplam 27 sporcu dahil edilmiştir.

Araştırmaya dahil edilen cimnastikçilerin fiziksel özellikleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Bireylerin Fiziksel Özellikleri

Fiziksel Özellikleri (n=27)	X±SS
Yaş (yıl)	10.00±1.20
Vücut ağırlığı (kg)	31.66±6.33
Boy uzunluğu (m)	1.37±0.08
VKİ (kg/m²)	16.63±1.43

Çalışmaya katılan sporcuların kategorilerine göre dağılımları incelendiğinde 10 cimnastikçinin minikler, 15 tanesinin yıldız ve 2 tanesinin genç kategorilerde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Bireylerin Kategorilerine Göre Frekans Dağılımı

Kategori	Frekans (n)	Yüzde (%)
Minik	10	37
Yıldız	15	55.6
Genç	2	7.4
Toplam	27	100

Bireylerin spor yapma ile ilgili karakteristik özellikleri Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Bireylerin Sporla İlgili Karakteristik Özellikleri

Karakteristik Özellikleri (n=27)	X±SS
Spor yapma süresi (yıl)	3.47±2.32
Haftadaki antrenman saati (saat/hafta)	18.44±1.60
Yaralanma geçirme (adet)	1.03±0.19

Sporcuların kategorilere göre yaş dağılımına bakıldığında minikler kategorisinde 8 yaşında 3 sporcu, 9 yaşında 7 sporcu; yıldızlar kategorisinde 10 yaşında 7 sporcu, 11 yaşında 7 sporcu, 12 yaşında 1 sporcu; gençler kategorisinde ise 12 yaşında 2 sporcu olduğu görülmüştür (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Sporcuların Kategorilere Göre Yaş Dağılımı

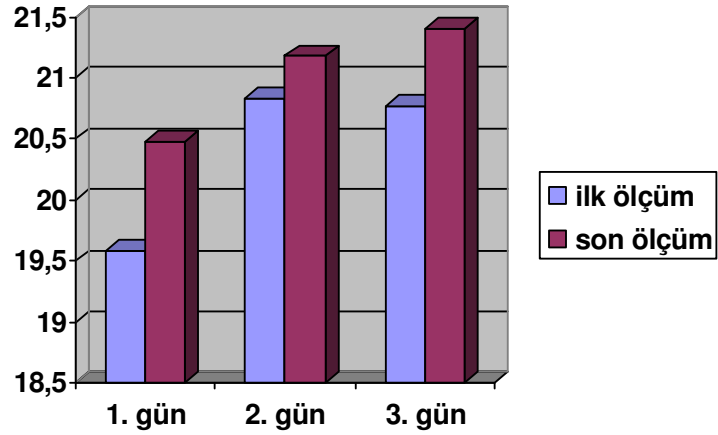
Yaş	Kategori			Toplam
	Minik	Yıldız	Genç	
8	3	-	-	3
9	7	-	-	7
10	-	7	-	7
11	-	7	-	7
12	-	1	2	3
Toplam	10	15	2	27

Bireylerin ilk ölçüm ve son ölçüm esneklik değerlerindeki değişiklikler Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda bireylerin ilk ölçüm ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p<0.05$)(Tablo 4.5)(Şekil 4.1).

Tablo 4.5. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Esneklik Değerlendirme Sonuçları (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

Esneklik Değerlendirmesi Otur ve Uzan Testi (cm)	İlk ölçüm (n=27) X±SS	Son ölçüm (n=27) X±SS	Z	p
1. Gün (Germe yapılmayan gün)	19.58±3.88	20.48±3.57	-2.755	0.006*
3. Gün (15 sn germe yapılan gün)	20.83±3.20	21.18±3.56	-2.026	0.043*
5. Gün (30 sn germe yapılan gün)	20.77±3.03	21.44±2.93	-3.640	0.000*

*: p<0.05



Şekil 4.1. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Esneklik Değerlendirme Sonuçları

Birinci, üçüncü ve beşinci günlerde yapılan esneklik değerlendirmesi farklarını karşılaştırdığımızda, farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$)(Tablo4.6).

Tablo 4.6. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Esneklik Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması (Kruskal-Wallis Testi)

	Gün	X $\pm$ SS	Sıra ort.	χ^2	df	p
Esneklik Değerlendirmesi	1	0.89 $\pm$ 1.55	39.85	1.163	2	0.559
	3	0.35 $\pm$ 1.47	44.83			
	5	0.67 $\pm$ 0.73	38.31			

Bireylerin ilk ölçüm ve son ölçüm Bosco testi değerlerindeki değişiklikler Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda bireylerin ilk ölçüm ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$)(Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Bosco Testi Değerlendirme Sonuçları (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

Bosco Testi (kg-m/sn)	İlk ölçüm (n=27) X$\pm$SS	Son ölçüm (n=27) X$\pm$SS	Z	p
1.Gün (Germe yapılmayan gün)	16.17 $\pm$ 3.80	16.43 $\pm$ 4.24	-0.711	0.477
3. Gün (15 sn germe yapılan gün)	16.43 $\pm$ 4.24	16.12 $\pm$ 3.97	-1.709	0.088
5. Gün (30 sn germe yapılan gün)	16.77 $\pm$ 4.04	16.73 $\pm$ 3.97	-0.865	0.387

Birinci, üçüncü ve beşinci günlerde yapılan Bosco testi değerlendirmesinin farklarını karşılaştırdığımızda, farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$)(Tablo4.8).

Tablo 4.8. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Bosco Testi Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması (Kruskal-Wallis Testi)

	Gün	X $\pm$ SS	Sıra ort.	χ^2	Df	p
Bosco Testi	1	0.26 $\pm$ 1.46	35.89	2.393	2	0.302
	3	0.30 $\pm$ 0.93	45.78			
	5	0.03 $\pm$ 1.18	41.33			

Bireylerin ilk ölçüm ve son ölçüm Bosco testine göre sıçrama mesafesi değerlerindeki değişiklikler Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda bireylerin ilk ölçüm ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$)(Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Bosco Testi Sıçrama Mesafesi Değerlendirme Sonuçları (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

Bosco Testi Sıçrama Mesafesi (cm)	İlk ölçüm (n=27) X±SS	Son ölçüm (n=27) X±SS	Z	p
1.Gün (Germe yapılmayan gün)	21.22±4.18	21.98±3.73	-0.458	0.647
3. Gün (15 sn germe yapılan gün)	22.21±3.62	21.57±3.58	-1.258	0.209
5. Gün (30 sn germe yapılan gün)	22.97±3.66	22.94±3.67	-0.673	0.501

Birinci, üçüncü ve beşinci günlerde yapılan Bosco testi değerlendirmesinin sıçrama mesafesi farklarını karşılaştırdığımızda, farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$)(Tablo4.10).

Tablo 4.10. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Bosco Testi Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması (Kruskal-Wallis Testi)

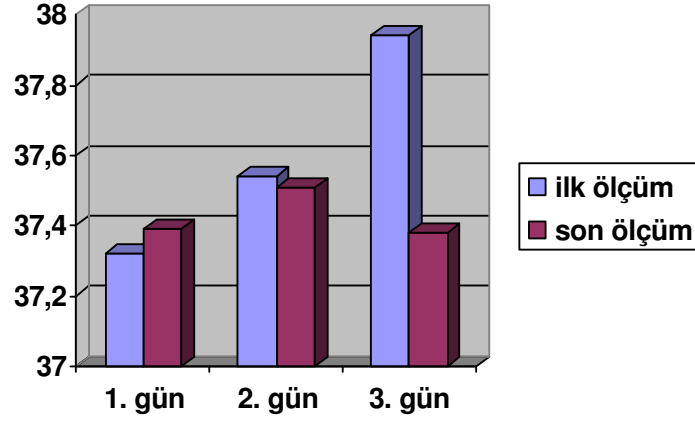
	Gün	X ± SS	Sıra ort.	χ^2	Df	p
Bosco Testi Sıçrama mesafesi	1	0.76±4.41	36.33	2.145	2	0.342
	3	0.64±2.68	45.70			
	5	0.03±3.24	40.96			

Bireylerin ilk ve son ölçüm dikey sıçrama testi değerlendirme sonuçları Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ile değerlendirilmiştir. 1. ve 3. günde yapılan değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak 5.günde yapılan değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0.05$)(Tablo 4.11)(Şekil 4.2).

Tablo 4.11. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Değerlendirme Sonuçları (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

Dikey sıçrama testi (kg-m/sn)	İlk ölçüm (n=27) X±SS	Son ölçüm (n=27) X±SS	Z	p
1. Gün (Germe yapılmayan gün)	37.32±9.78	37.39±9.92	-0.523	0.601
3. Gün (15 sn germe yapılan gün)	37.54±10.00	37.51±9.62	-0.782	0.434
5. Gün (30 sn germe yapılan gün)	37.94±9.86	37.38 ±9.50	-2.650	0.008*

*= $p<0.05$



Şekil 4.2. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Değerlendirme Sonuçları

Birinci, üçüncü ve beşinci günlerde yapılan dikey sıçrama testi değerlerinin farklarını karşılaştırdığımızda, farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$)(Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması (Kruskal-Wallis Testi)

	Gün	X±SS	Sıra ort.	χ^2	Df	p
Dikey sıçrama testi	1	0.07±1.27	35.06	4.976	2	0.083
	2	0.03±1.18	39.06			
	3	0.56±1.03	48.89			

Bireylerin ilk ve son ölçüm dikey sıçrama testi sıçrama mesafesi değerlerinin sonuçları Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ile değerlendirilmiştir. 1. ve 3. günde yapılan değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak 5.günde yapılan değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır ($p<0.05$)(Tablo 4.13).

Tablo 4.13. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Sıçrama Mesafesi Değerlendirme Sonuçları (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

Dikey sıçrama testi Sıçrama mesafesi (cm)	İlk ölçüm (n=27) X±SS	Son ölçüm (n=27) X±SS	Z	p
1. Gün (Germe yapılmayan gün)	28.22±4.53	28.33±5.00	-0.419	0.675
3. Gün (15 sn germe yapılan gün)	29.00±5.15	28.963±4.70	-0.691	0.490
5. Gün (30 sn germe yapılan gün)	29.25±4.91	28.44±4.51	-2.375	0.018*

*= p<0.05

Birinci, üçüncü ve beşinci günlerde yapılan dikey sıçrama testi sıçrama mesafesi değerlerinin farklarını karşılaştırdığımızda, farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0.05)(Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Dikey Sıçrama Testi Sıçrama Mesafesi Değerlerinin Farklarının Karşılaştırılması (Kruskal-Wallis Testi)

	Gün	X±SS	Sıra ort.	χ^2	Df	p
Dikey sıçrama testi	1	0.11±1.90	35.61	4.137	2	0.126
	2	0.037±1.95	39.31			
	3	0.81±1.61	48.07			

Bireylerin ilk ölçüm ve son ölçüm bacak-sırt kuvvet değerlendirmesi değerlerindeki değişiklikler Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda bireylerin ilk ölçüm ve son ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$)(Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Bireylerin İlk Ölçüm ve Son Ölçüm Bacak-Sırt Kuvvet Değerlendirme Sonuçları (Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi)

Kuvvet değerlendirme (kg)	İlk ölçüm (n=27) X±SS	Son ölçüm (n=27) X±SS	Z	p
1. Gün (Germe yapılmayan gün)	53.42±14.25	53.61±16.70	-0.148	0.882
3. Gün (15 sn germe yapılan gün)	53.46±14.22	54.85±15.50	-0.815	0.415
5. Gün (30 sn germe yapılan gün)	53.62±15.74	54.54 ±17.55	-0.673	0.501

Birinci, üçüncü ve beşinci günlerde yapılan bacak-sırt kuvvet değerlendirmesinin farklarını karşılaştırdığımızda, farklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$)(Tablo4.16).

Tablo 4.16. Birinci, Üçüncü ve Beşinci Günlerde Yapılan Son ve İlk Ölçüm Bacak-Sırt Kuvvet Değerlendirmesi Farklarının Karşılaştırılması (Kruskal-Wallis Testi)

	Gün	X ± SS	Sıra ort.	χ^2	df	p
Kuvvet Değerlendirmesi	1	0.19±6.82	42.46	0.157	2	0.925
	3	1.39±7.19	40.28			
	5	0.92±7.46	40.26			

TARTIŞMA

İstanbul Denge Cimnastik Gençlik ve Spor Klubü Derneği ve Beşiktaş Jimnastik Klubü sporcularının katılımı ile gerçekleştirilen bu çalışma yaralanma riskini en aza indirmede ısınma ve soğuma dönemlerinde sıklıkla kullanılan, farklı sürelerde yapılan germe egzersizlerinin performans üzerine olan etkilerini incelemek ve hangi germe süresinin performansı olumlu veya olumsuz yönde etkilediğini tespit ederek, uygun germe süresini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Performans

Çalışmamızda; sporcuların Bosco test sonuçları incelendiğinde germe yapılmayan gün, 15 saniye ve 30 saniye süreli germe yapılan günlerde germe öncesi ve germe sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da, cimnastikçilerin Bosco test sonuçlarına göre performanslarında; alt ekstremita kas gruplarına uygulanan ısınma aktivitelerinden sonra artma, 15 ve 30 saniye süreli germe egzersizlerinden sonra azalma olduğu görülmüştür. Sadece alt ekstremita kas grubuna uygulanan ısınma aktivitelerinden sonra performansta görülen artış, ısınma aktiviteleri içinde yer alan germe egzersizlerinin uzun süreli yapılmaması, dinamik egzersizlerle ısınmanın sporcuların hem performanslarını artıracak hem de yarışmalardan önce zaman kazandıracağı görüşündeyiz. Faigenbaum ve arkadaşları (2005) 60 çocuk sporcuda farklı ısınma protokollerinin performans üzerine akut etkilerini inceledikleri çalışmaları sonucunda statik germe egzersizlerinin dinamik egzersizleri içeren ısınma protokollerine göre performansta azalmaya neden olduğunu bildirmişlerdir (38). Yine Faigenbaum ve arkadaşları (2006) 30 genç sporcuda (futbol ve ağırlık kaldırma) farklı ısınma protokollerinin anaerobik performansa akut etkilerini inceledikleri çalışmalarında 10 dakikalık dinamik egzersizleri ve 5 dakikalık germe egzersizlerine ek olarak yapılan 5 dakikalık dinamik egzersizlerinin, 10 dakikalık statik germe egzersizlerinin uygulandığı protokole göre performansta artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (39).

McNeal ve Sands (2001) 14 bayan cimnastikçide alt ekstremita kas gruplarına 3 farklı 30 saniye süreli 2 tekrarlı statik germe egzersizleri uygulayıp *drop* sıçrama

testi yapmışlar ve araştırmanın sonucunda, statik germe egzersizlerinden sonra sıçrama yüksekliklerinde % 8.2 oranında bir azalma olduğunu bildirmişlerdir (40).

Church ve arkadaşları (2001) yaş ortalaması 20.3 yıl olan 40 bayan sporcuya üç farklı günde genel ısınma, genel ısınma ve hamstring ve quadriceps femoris kasları için statik germe egzersizleri ve genel ısınma ve hamstring ve quadriceps femoris kasları için PNF uygulamışlar ve sonuç olarak genel ısınma ve PNF uygulanan grubun değerlerinde diğer gruplara göre azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Her üç antrenmandaki esneklik değişiminde artışın aynı olması nedeniyle muskulotendinöz üniten kompliansının eşit olarak değiştiğini varsaymışlar. Sadece PNF grubunda görülen azalmanın; statik germe prosedürüne alışkın olmaları ya da statik germe egzersizlerinin miktarının dikey sıçrama performansında azalmaya neden olacak kadar olmadığı ya da germenin otojenik inhibisyonla sonuçlandığı ve kontraksiyon için daha az motor üniten bulunması nedeniyle olabileceğini bildirmişlerdir. (34).

Young ve Eliot (2001) yaş ortalaması 22 ± 3 yıl olan 14 erkek sporcuya 4 farklı prosedür uygulayıp sıçrama performanslarını değerlendirmişlerdir. Beş dakikalık ısınmadan sonra statik germe, proprioseptif nöromusküler fasilitasyon germe, maksimum istemli kontraksiyon ve kontrol grubu olarak almışlardır. Gluteal, quadriceps femoris ve baldır kas gruplarına 15 saniye 3 tekrarlı statik germe egzersizleri, 3 tekrarlı 5 saniye kontraksiyon 15 saniye PNF germe egzersizleri ve 5 saniye 3 tekrarlı maksimal izometrik kontraksiyonu içeren uygulama yapmışlar ve sonuç olarak diğer prosedürlere göre statik germe prosedüründe *drop* sıçrama performansında azalmanın olduğunu bildirmişlerdir. *Drop* sıçrama performansındaki azalmanın ters miyotatik refleks gibi inhibitör nöral mekanizmayla ve muskulotendinöz kompliansındaki artışla ilişkili olabileceği kanısındadırlar (41).

Cornwell ve arkadaşları (2001) yaş ortalaması 20.6 ± 2.2 yıl olan 10 erkek bireyde 30 saniye süreli germe egzersizleri ya da 10 dakika dinlenmeden sonra dikey sıçrama ya da *countermovement* sıçrama testlerini uygulamışlardır ve sonuç olarak germe egzersizlerinden sonra dikey sıçrama ve *countermovement* sıçrama yüksekliklerinde azalmanın olduğunu bildirmişlerdir. Dikey sıçramadaki azalmanın, kuvvetin iskelet sistemine geçişinin azalmasında daha kompliant tendonlar yoluyla olmasından kaynaklanabileceği düşüncesindedirler (42).

McNeal ve Sands (2003) yaş ortalaması 13.3 yıl olan 13 bayan cimnastikçinin alt ekstremitelerine 2 tekrarlı 30 saniye süreli germe egzersizleri uygulamışlar ve germe egzersizleri yapılmadan ve germe egzersizleri yapıldıktan sonra *drop* sıçrama testi yapmışlar ve çalışmalarının sonucunda statik germenin performansı % 9.6 oranında azalttığını rapor etmişlerdir (32).

Wallman ve arkadaşları (2005) yaş aralığı 18–34 yıl olan 14 bireyde gastroknemius kasına 30 saniye 3 tekrarlı statik germe uygulayıp dikey sıçrama performanslarını değerlendirmişler ve çalışmalarının sonucunda, gastroknemius kasının statik girmesinin maksimal sıçrama performansını negatif olarak etkilediğini bulmuşlardır. Çalışmalarındaki dikey sıçrama test ortalamaları; ön test 0.284 m, son test 0.268 m olarak bildirmişlerdir. Dikey sıçrama yüksekliğinin son testi ön testiyle karşılaştırıldığında % 5.6 oranında azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Statik germe egzersizlerinden hemen sonra yapılan dikey sıçrama sırasında kas aktivitesinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Aktivitedeki bu artışın kas sertliğindeki azalmayı kompanse etmek için olabileceğini ve eğer bu kompensasyon oluyorsa akut germe egzersizlerinden sonra ayak bileği stabilitesinin sağlanıp sağlanmadığı konusunda bir fikre sahip olmadıklarını belirtmişlerdir (43).

Faigenbaum ve arkadaşları (2005) yaş ortalaması 11.3 ± 0.7 yıl olan 60 bireyde ayrı günlerde 3 değişik ısınma protokolü uygulayıp dikey sıçrama performanslarını değerlendirmişlerdir. Birinci protokolde beş dakika yürüme ve alt ekstremiteler kas gruplarına yönelik 15 saniye süreli 6 farklı germe egzersizinden oluşan beş dakika statik germe, ikinci protokolde 10 dakika orta yoğunluktan şiddetliye doğru ilerleyen 10 dinamik egzersiz, üçüncü protokolde 10 dakika dinamik egzersiz (ikinci protokol gibi) ve 3 drop sıçrama uygulamışlar ve sonuç olarak diğer protokollerle karşılaştırıldığında statik germe protokolünde dikey sıçrama performansında azalmanın olduğunu bildirmişlerdir. Antrenman öncesi orta yoğunluktan şiddetliye doğru ilerleyen dinamik egzersizlerin nöromusküler fonksiyonu artırmasıyla patlayıcı kuvvet üretimini artıracığı ve kuvvet gelişim oranını artırmasıyla hız ve güç performansını ilerlettiğini düşünmektedirler (38).

Knudson ve arkadaşları (2001) yaş ortalaması 23.7 yıl olan 10 bayan 10 erkek toplam 20 bireye hamstring, quadriceps femoris ve gastroknemius kas gruplarına 3 tekrarlı 15 saniye süreli germe egzersizleri uyguladıktan sonra dikey sıçrama

performanslarını değerlendirmişler ve çalışmalarının sonucunda germe egzersizlerinin dikey sıçramadaki dikey hızda bireylerin % 55'inde % -7.5'lik azalma, bireylerin % 35'inde % 2.4'lük artma ve bireylerin % 10'unda bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir (44).

Power ve arkadaşları (2004) yaş aralığı 20–44 yıl olan 20 erkek bireye 4 ayrı gün 2 farklı germe protokolü uygulamışlardır. Deney grubuna uygulanan protokol; ön test, ısınma, 3 kas grubuna (quadriceps femoris, plantar fleksör ve hamstring kas grupları) 2 farklı 45 saniye süreli germe ve son testleri içermektedir. Kontrol grubuna uygulanan protokolün deney grubuna uygulanandan farklı olarak germe uygulanmamış, bu süreyi dinlendirilerek geçirilmiştir. Ayrıca son ölçümler 30, 60, 90 ve 120 dakika sonra yeniden tekrarlanmıştır. Sonuç olarak germe egzersizlerinin sıçrama performanslarına etkisi olmadığını saptamışlardır (45).

Biçer ve arkadaşları (2005) yaş ortalaması 22.75 ± 3.01 yıl olan 8 bayan voleybolcuyu iki gruba ayırıp; birinci gruba 12 tekrar 4 set dinamik ve 30 saniye süreli 4 set statik germe egzersizleri, ikinci gruba ise 12 tekrar 4 set dinamik ve 30 saniye süreli 4 set tut-gevşe PNF germe egzersizlerini yaptırmışlardır. İki farklı kombine germe egzersizlerinin *drop* sıçrama performansı ve hareket genişliği üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarının sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir (46).

Çalışmamızda germe yapılmayan gün ve 15 saniye süreli statik germe yapılan gün germe öncesi ve germe sonrasında yapılan dikey sıçrama test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken, 30 saniye süreli germe yaptığımız gün germe öncesi dikey sıçrama testi değerlerinde %1,4 oranında azalma olduğu bulunmuştur. Otuz saniye süre ile germe yapılan gün germe sonrası yapılan dikey sıçrama test sonuçlarına göre sporcuların performans düzeylerinde azalma olduğu görülmüştür. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, aktivite öncesi 30 saniye süreli 5 tekrarlı germenin dikey sıçrama performansını azaltabileceği düşünülmektedir.

Brill ve arkadaşları (2005) yaş aralığı 18–22 olan 14 erkek sporcuda statik germenin alt gövde kuvvet performansına ve fonksiyonel güç performansına herhangi bir etkisi olup olmadığını belirlemek için bir araştırma yapmışlardır. Sporcuları germe ve kontrol grubu olarak ikiye ayırdıktan sonra her iki gruba 5 dakika ısınma yaptırılıp kontrol grubu dinlendirilirken, germe grubuna 30 saniye 3

tekrarlı germe egzersizleri yaptırılıp dikey sıçrama değerlendirilmiş. Çalışmalarının sonucunda statik germe yaptırılan grubun dikey sıçramalarında anlamlı bir azalma olduğunu bildirmişlerdir (47).

Wright ve arkadaşları (2006) yaşları 18–30 arasında olan 36 sporcuda statik germe, dinamik germe ve ısınmanın dikey sıçrama üzerine etkisini araştırmışlar. Sporculara farklı günlerde statik germe, dinamik germe ve 10 dakika ısınma yaptırıp dikey sıçrama değerlendirmesi yapılmış ve çalışmalarının sonucunda, ısınma ($2.93 + 2.31$ cm) ve dinamik germe ($1.80 + 2.39$ cm) yapıldığında dikey sıçrama değerlerinin arttığını ancak statik germenin ($-1.27 + 2.63$ cm) dikey sıçrama performansını azalttığını rapor etmişlerdir (48).

Unick ve arkadaşları (2005) yaş ortalaması 19.2 yıl olan 16 bayan basketbolcuya 3 farklı günde 3 ayrı test prosedürü uygulayarak *drop* ve dikey sıçrama performans testlerini yapmışlardır. Birinci test prosedürü sadece genel ısınmayı içerirken, ikincisi quadriceps femoris, hamstring ve gastrocnemius kas gruplarına 15 saniye süreli 3 tekrarlı statik germe egzersizlerini; üçüncüsü ise aynı kas gruplarına 30 saniye süreli balistik germe egzersizlerini içermiştir. Dikey sıçrama testi değerleri germe yapılmayan gün ön test 41.12 ± 5.89 cm, 15 dakika sonra 40.46 ± 5.89 cm, 30 dakika sonra 40.54 ± 5.46 cm; statik germe yapılan gün ön test 41.71 ± 5.28 cm, 15 dakika sonra 41.22 ± 5.44 cm, 30 dakika sonra 40.69 ± 5.64 cm; balistik germe yapılan gün ön test 41.50 ± 5.89 cm, 15 dakika sonra 40.41 ± 5.92 cm ve 30 dakika sonra 40.79 ± 5.64 cm olarak bildirmişler. Çalışmalarının sonucunda balistik ve statik germe egzersizlerinin dikey sıçrama performanslarını etkilemediği rapor edilmiştir. Bunun nedenini germe fazı ile sıçrama fazı arasında verilen dinlenme periyodunun nöromotor eksitabilitenin düzelmesine olanak vermesinden dolayı olduğunu düşünmektedirler (33).

Christiansen ve arkadaşları (2006) statik germenin bipedal sıçrama performansına akut etkilerini araştırdıkları çalışmalarında statik germenin performans üzerine herhangi bir etkisi olmadığını rapor etmişlerdir (49).

Siatres ve arkadaşları (2003) yaş ortalaması 9.8 yıl olan 11 erkek cimmastikçide ayrı günlerde 3 farklı germe protokolü uyguladıktan sonra, koşu hızlarını fotoselle değerlendirmişlerdir. Birinci protokolde sadece genel ısınma, ikinci protokolde genel ısınma ve 30 saniye 2 tekrarlı statik germe (hamstringler,

gastrocnemius kasları ve quadriceps femoris ve tibialis anterior kasları) ve üçüncü protokolde genel ısınma ve 30 saniye 2 tekrarlı dinamik germe (aynı kas grupları) uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda, statik germe egzersizlerinden sonra koşu hızında azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Dinamik germe protokolünün performansı etkilememesinin sebebinin balistik germe egzersizleri boyunca otojenik inhibisyonun meydana gelmesinden dolayı olduğunu düşünmektedirler (50).

Kaya ve arkadaşları (2004) yaş ortalaması 20.47 ± 1.82 yıl olan 36 sporcuda esnekliğin, sürat ve çabukluk performansı ile ilişkisini belirlemek için yaptıkları çalışmalarının sonucunda esneklik değerleri arttıkça çabukluk ve sürat değerlerinin azaldığını rapor etmişlerdir (51).

Yarrow ve arkadaşları (2004) yaşları 18–27 arasında 4 bayan 11 erkek bireyde statik germe egzersizlerinin performans üzerine akut etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; bireyler germe yapan ve yapmayan olmak üzere iki gruba ayrılıp maksimal kuvvet ve kas enduranslarını değerlendirmişlerdir. Germe yapılan grupta her kas grubuna toplam 2 dakika germe egzersizi yaptırılmış, çalışmanın sonucunda dirençli egzersizlerden hemen önce yapılan statik germe belirli kas gruplarında endurans performansı engellediğini bildirmişlerdir (52).

McNeal ve Sands (2001) 14 bayan artistik cimnastikçide statik germe egzersizlerinden sonra sıçrama yüksekliklerinde % 8.2 oranında bir azalma olduğunu, McNeal ve Sands (2003) 13 bayan cimnastikçinin statik germenin performansı % 9.6 oranında azalttığını, Church ve arkadaşları (2001) 40 bayan sporcuda (tenis, voleybol, kürek çekme) genel ısınma ve PNF uygulanan grubun değerlerinde azalma olduğunu, Young ve Eliot (2001) 14 erkek sporcuda (futbol ve hokey) statik germe prosedüründe *drop* sıçrama performansında azalma olduğunu, Faigenbaum ve arkadaşları (2005) 60 bireyde (yüzme ve futbol) statik germe protokolünde dikey sıçrama performansında azalma olduğunu, Brill ve arkadaşları (2005) 14 erkek futbolda statik germe yaptırılan grubun dikey sıçramalarında anlamlı bir azalma olduğunu, Siatres ve arkadaşları (2003) 11 erkek artistik cimnastikçide statik germe egzersizlerinden sonra koşu hızında azalma olduğunu, Biçer ve arkadaşları (2005) 8 bayan voleybolda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını, Unick ve arkadaşları (2005) 16 bayan basketbolcu balistik ve statik germe egzersizlerinin dikey sıçrama performanslarını etkilemediğini bildirmişlerdir.

Bu konu ile ilgili olarak literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, yapılan germe egzersizlerinin özellikle 30 saniye süreli statik germenin performansı azalttığı yönde sonuçların olduğu gibi, performans üzerine herhangi bir etkisi yoktur şeklinde rapor edilen sonuçların da olduğu görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkıldığında bu konu ile ilgili tam bir görüş birliğinin olmadığı görülmektedir. Elde ettiğimiz sonuçları literatürdeki sonuçlarla karşılaştırdığımızda 30 saniye süreli germe egzersizlerinin performansı azalttığı yöndeki görüşleri destekler niteliktedir. Ancak germe egzersizlerinden sonra performansta görülen azalmanın nedeni tam olarak bilinmemektedir. Statik germe egzersizlerinin mekanik ve/veya nöromusküler mekanizmalar nedeniyle sportif performans üzerine negatif etkisi olabilir. Olası mekanik mekanizmalardan biri; muskulotendinöz yapının pasif ya da aktif sertliğindeki azalmanın güç üretiminin azalmasına neden olabileceğidir. Sert muskulotendinöz yapı kontraktıl komponentten iskelet sistemine üretilen gücün geçişine kompliant yapıdan daha etkili biçimde olmasına izin verebilir (42, 53). Germe egzersizlerinden sonra güç üretimindeki azalma nöromusküler faktörlerden de kaynaklanabilir. Akut germelerin sonucunda H refleksinin azaldığı bunda performansta azalmaya neden olabileceği düşünülmektedir (54). Germe sonrası performanstaki azalma motornöron eksitabilitesindeki azalmadan da kaynaklanabilir. Olası diğer mekanizma ise kas veya eklem proprioseptörlerinin (GTO ve düşük eşikli ağrı reseptörleri) akut cevabıyla ilişkili olabilir. GTO kas gerildiğinde refleks inhibisyonu başlatır. Aynı şekilde kas, tendon ve eklem kapsülünde bulunan ağrı reseptörlerinin stimülasyonu kas aktivasyonundan sorumlu nöral yolları inhibe edebilir. Ağrı eşiğinde tekrarlı germelerin yapılması mevcut motor ünit sayısını azaltarak kuvvet ve güç üretimini sınırlayabilir (35).

Antrenman veya müsabaka öncesi yapılan germe egzersizleri kas sertliğini azaltır. Kas sertliğinin azalması ile birlikte kas kompliansında da artma meydana gelir ve esneklik artar (55, 56). Çalışmamızda 15 ve 30 saniye süreli germe egzersizleri sonrasında yapılan ölçümlerde 30 saniye sonrası esneklik değerinin daha fazla olduğu görülmektedir. Esnekliğin artması kas kompliansının artması ve kas sertliğinin azalmasının bir sonucu olarak yorumlanabilir. Böylece bizim çalışmamızda olduğu gibi 30 saniye süreli germe egzersizleri sonrası daha az anaerobik güç oluşumuna neden olmuştur. Ritmik cimmastik sadece bayanların

yaptığı bir spor branşıdır. Bayanlardaki kas sertliği erkeklerden daha az olduğu için daha az güç üretimine neden olabilir (57). Yamaguchi ve Ishii (2005) daha fazla güç üretimine sahip olan sporcuların, daha az güç üretimine sahip olan sporculara oranla germe egzersizleri sonrası güçlerinde daha fazla azalma olduğunu bildirmişlerdir (58). Bayanlardaki güç üretimi daha az olduğu için, germe egzersizlerinden sonra görülen azalma bu nedenle daha az olmuş olabilir.

Çalışmamızda yaş ortalaması 10.00 ± 1.20 yıl olan 27 ritmik cimnastikçinin Bosco testine göre son test sıçrama mesafeleri germe yapılmayan gün 21.98 ± 3.73 cm; 15 saniye süreli germe yapılan gün 21.57 ± 3.58 cm; 30 saniye süreli germe yapılan gün 22.94 ± 3.67 cm olarak bulunmuştur.

Faigenbaum ve arkadaşları (2005) yaş ortalaması 11.3 ± 0.7 yıl olan 60 bireyde beş dakika yürüme ve 15 saniye süreli statik germe egzersizlerini içeren protokollerinde son test dikey sıçrama değerlerini 27.6 ± 5.7 cm olarak bildirmişlerdir (38).

Çalışmamız son test sonuçları Faigenbaum ve arkadaşlarının sonuçları ile karşılaştırıldığında, dikey sıçrama mesafesinin bizim cimnastikçilerimizde daha düşük olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin bireylerin yaş ortalaması ve cinsiyet farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Elimizde izokinetik test aleti olmadığı ve literatürde cimnastikçiler ile yapılan çalışmaların çoğu Bosco aleti kullanarak yapıldığı için çalışmamızda izokinetik testler yerine Bosco ve dinamometre ile yapılan ölçümleri tercih ettik. Literatüre izokinetik testleri uygulayan araştırmacıların sonuçlarına baktığımızda; Papadopoulos ve arkadaşları (2005) 19-22 yaş aralığında olan 32 bireye ısınma, ısınma ve statik germe, ısınma ve dinamik germeyi içeren 3 farklı protokolü uyguladıktan sonra izokinetik dinamometre ile diz ekstansör ve diz fleksör kaslarını değerlendirdikleri çalışmalarının sonucunda statik germe egzersizlerinin maksimal izokinetik tork yapımına negatif etkisi olduğunu rapor etmişlerdir (59). Zakas ve arkadaşları (2006) yaş ortalaması 18.5 olan 14 futbolcuda 30 saniye 1 tekrar, 30 saniye 10 tekrar ve 30 saniye 16 tekrar içeren 3 farklı germe protokolünü farklı günlerde uyguladıktan sonra izokinetik dinamometre ile değerlendirmelerinin sonucunda 30 saniye 1 tekrarlı germe protokolünün diğer protokollerle karşılaştırıldığında pik torkta azalmaya neden olmadığını bildirmişlerdir (60).

Esneklik

Çalışmamızda otur-uzan test değerlerinin ön test son test arasındaki farklar incelendiğinde esneklik değerlerinde germe yapılmayan gün 0.89 cm, 15 saniye süreli germe yapılan gün 0.35 cm, 30 saniye süreli germe yapılan gün 0.67 cm artış olduğu görülmüştür. Çalışmamızda her üç günde ön test ve son test esneklik değerlerinde bir artış olduğu görülmektedir. 15 saniye süreli ve 30 saniye süreli germe yapılan günlerde esneklik değerlerindeki meydana gelen artışlar arasında fark olmaması, iki süreninde esneklik üzerinde kısa dönemde aynı etkiyi yarattığını düşündürmektedir. Germe yapılmayan günde de esneklik değerlerinin artmasının ısınma aktivitelerinin neden olabileceğini akla getirmektedir.

Wiktorsson-Möller ve arkadaşları (1983) 8 erkek bireyde alt ekstremita kas kuvvetine ve hareket açıklığına ısınma, masaj ve germenin etkisini araştırdıkları çalışmalarında bireylere genel ısınma, genel ısınma ve masaj, sadece masaj, genel ısınma ve germe protokolleri uygulanıp izokinetik dinamometre ile hamstring ve quadriceps kas grupları ve gonyometre ile hareket açıklıkları değerlendirilmiş. Araştırmanın sonucunda; germe egzersizlerinin hareket açıklıklarının hepsinde artışa yol açtığı, masaj ve ısınmanın, ayrı ve kombinasyonları, ayak bileği dorsi fleksiyonu hariç hareket açıklığında etkisi olmadığı saptanmıştır (61).

Kokkonen ve arkadaşları (1998) yaş ortalaması 22 olan bayan ve erkek sporcularda akut statik germe aktivitelerinin maksimum kuvvet performansına etkisini araştırdıkları çalışmalarında esneklik değerlendirmesi için otur-uzan testini kullanmışlar ve çalışmanın sonucunda; germe yapılmayan günde otur-uzan test sonuçlarının değişmediğini, 15 saniye süreli 6 tekrarlı statik germe egzersizlerinden sonra esneklik değerlerinde otur-uzan testine göre %16'lık bir artışın olduğunu bildirmişlerdir (35).

Power ve arkadaşları (2004) yaş aralığı 20–44 yıl olan 20 erkek bireye 4 ayrı gün 2 farklı germe protokolü uygulamışlar. Deneysel protokolü; ön test, ısınma, 3 kas grubuna (quadriceps femoris, plantar fleksör ve hamstring kas grupları) 2 farklı germe 45 saniye süreli uygulama ve son testleri içermektedir. Kontrol protokolünde deneysel protokolden farklı olarak germe uygulanmamış, bu süreyi dinlendirilerek geçirilmiştir. Ayrıca son ölçümlerde uygulanan otur-uzan testi 30, 60, 90 ve 120 dakika sonra yeniden tekrarlanmıştır. Sonuç olarak germe egzersizlerinin esneklik

değerlendirmelerinden biri olan otur-uzan testinde artışa neden olduğu ve kontrol grubunda değişikliğin olmadığını bildirmişlerdir (45).

Nelson ve arkadaşları (2005) kas kuvvet enduransında akut kas germesinin etkinliğini araştırmak için iki prosedür uygulamışlar. Birinci prosedürde 22 sporcuya germe egzersizleri ve vücut ağırlığının %60 ve %40'ı yüklenmeyle tekrarlı diz fleksiyonu, ikinci prosedürde 23 sporcuya germe egzersizleri ve vücut ağırlığının %50'si yüklenmeyle tekrarlı diz fleksiyonu uygulamış, iki prosedürde de sporcular kendi kontrol grubunu oluşturmuşlardır. Çalışmalarının sonucunda germe yapılan günlerde otur-uzan testi değerlerinde artış olduğunu rapor etmişlerdir (13).

Marek ve arkadaşları (2005) yaş ortalaması 23 ± 3 yıl olan bayan, 21 ± 3 yıl olan erkek toplam 19 bireyde statik ve proprioceptif nöromüküler fasilitasyon germe egzersizlerinin kas kuvveti üzerine akut etkilerini incelemişler. 4 tekrar 30 saniye süreli germe egzersizlerinden (PNF ya da statik) önce ve sonra aktif ve pasif hareket açıklığını değerlendirmişler. Çalışmalarının sonucunda statik ve PNF germe egzersizlerinden sonra hem aktif hem de pasif hareket açıklığının arttığını bulmuşlar. Hem statik hem de PNF germe egzersizlerinin daha iyi ve ağrısız hareket açıklığına izin vermesi kas kompliansındaki artıştan kaynaklandığını düşünmektedirler (62).

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar bu konu ile ilgili diğer çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir. Çalışmamızın sonuçlarına göre 15 ve 30 saniye süreli statik germe ve ısınma egzersizlerinin akut dönemde esnekliği arttırdığı görülmektedir. Bunun nedeninin akut germe egzersizlerinden sonra muskulotendinöz sertliğin azalmasıyla statik esneklik arasında bulunan ters ilişkiden kaynaklandığı düşünülmektedir (35).

Church ve arkadaşları (2001) yaş ortalaması 20.3 yıl olan 40 bayan sporcuya üç farklı günde genel ısınma, genel ısınma ve hamstring ve quadriceps femoris kasları için statik germe egzersizleri ve genel ısınma ve hamstring ve quadriceps femoris kasları için PNF uygulamışlar. Otur-uzan test değerlerinin ön test son test arasındaki farkları; germe yapılmayan gün 2.31 cm, statik germe yapılan gün 2.81 cm ve PNF yapılan günde ise 2.58 cm olarak bildirmişler. Çalışmalarının sonucunda otur-uzan testinde anlamlı bir fark olmadığını rapor etmişlerdir (34).

Siatres ve arkadaşları (2003) yaş ortalaması 9.8 yıl olan 11 erkek cimmastikçide ayrı günlerde 3 farklı germe protokolü uygulamışlar. Birinci

protokolde sadece genel ısınma, ikinci protokolde genel ısınma ve 30 saniye 2 tekrarlı statik germe (hamstringler, gastrocnemius kasları ve quadriceps femoris ve tibialis anterior kasları) ve üçüncü protokolde genel ısınma ve 30 saniye 2 tekrarlı dinamik germe (aynı kas grupları) uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda, esneklik değerlerinde bir değişikliğin olmadığını bildirmişler (50).

Unick ve arkadaşları (2005) yaş ortalaması 19.2 yıl olan 16 bayan basketbolcuya 3 farklı günde 3 ayrı test prosedürü uygulayarak esneklik değerlendirmelerinden otur-uzan testini yapmışlardır. Birinci test prosedürü sadece genel ısınmayı içerirken, ikincisi quadriceps femoris, hamstring ve gastrocnemius kas gruplarına 15 saniye süreli 3 tekrarlı statik germe egzersizlerini; üçüncüsü ise aynı kas gruplarına 30 saniye süreli balistik germe egzersizlerini içermiştir. Çalışmanın sonucunda balistik ve statik germe egzersizlerinin esneklik değerlerini etkilemediğini bildirmişlerdir (33).

Faigenbaum ve ark. (2005) yaş ortalaması 11.3 ± 0.7 yıl olan 60 bireyde ayrı günlerde 3 değişik ısınma protokolü uygulayıp esnekliklerini otur-uzan testi ile değerlendirmişler. Birinci protokolde beş dakika yürüme ve alt ekstremitte kas gruplarına yönelik 15 saniye süreli 6 farklı germe egzersizinden oluşan beş dakika statik germe, ikinci protokolde 10 dakika orta yoğunluktan şiddetliye doğru ilerleyen 10 dinamik egzersiz, üçüncü protokolde 10 dakika dinamik egzersiz (ikinci protokol gibi) ve 3 drop sıçrama uygulamışlar ve sonuç olarak uygulanan protokollerin hiçbirinin esneklik değerlerini etkilemediğini bildirmişlerdir (38).

Ritmik cimmastikte esneklik ve anaerobik güç önemli bir göstergedir. Antrenmanlar bu iki özelliği artırmaya yönelik yapılmaktadır. Antrenman ve müsabaka öncesi yaralanmaların önlenmesi amacıyla yaptığımız germe egzersizleri sporcuların esneklik değerlerinde uzun süreli değişiklik yapmayacaktır. Siatres ve arkadaşları (2003) 11 erkek artistik cimmastikçide statik ve dinamik germe egzersizlerinin koşu hızına akut etkilerini araştırdıkları çalışmalarında cimmastikçilerin ısınma periyodunda yaptıkları germe egzersizlerinin esneklik değerlerinde bir değişikliğe neden olmadığını, bunun cimmastikçilerin zaten maksimum hareket açıklığına sahip olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir (50). Bizim çalışmamız cimmastikçilerin ısınma amacıyla yaptıkları germe egzersizlerinin akut etkilerinin performans üzerine etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır.

Çalışmamızda ritmik cimmastikçilerin gonyometrik ölçüm sonuçlarına göre esneklik değerlerinin maksimumda olduğu görülmüştür. Cimmastikçilerin bu hareket açıklığını korumaları ve esnekliklerini devam ettirmeleri için antrenman programlarında esneklik antrenmanlarına geniş yer verilmesi gerekmektedir. Ancak antrenman ve yarışma öncesi yapılan germe egzersizleri sporcuların genel esnekliğini artırmaktan ziyade yaralanmaların önlenmesi ve ısınma amacıyla yapılmaktadır. Burada yapılan germe egzersizlerinin süresinin uzun olmaması görüşündeyiz.

Kuvvet

Çalışmamızda sporcuların bacak-sırt kuvvet test sonuçları incelendiğinde germe yapılamayan gün, 15 ve 30 saniye süreli germe yapılan günlerde germe öncesi ve germe sonrası değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da kuvvet test sonuçlarında germe yapılmayan gün %0,35 artış, 15 saniye süreli germe yapılan gün %2,6 artış ve 30 saniye süreli germe yapılan gün % 1,71 artış olduğu bulunmuştur.

Kokkonen ve Nelson (1996) 17 bayan, 15 erkek bireyde akut statik ve balistik germe egzersizlerinin kuvvet seviyelerindeki değişikliklerini araştırdıkları çalışmalarında farklı günlerde 3 protokol uygulamışlar. Birinci protokol germe yapmadan maksimal kuvvet testi, ikinci protokol 20 dakika balistik germeden sonra maksimal kuvvet testi ve üçüncü protokol 20 dakika statik germeden sonra maksimal kuvvet testi uygulamışlar. Statik ve balistik germe egzersizleri kalça, uyluk ve baldır kas gruplarına uygulanmış ve araştırmalarının sonucunda, hem statik hem de balistik germe sonrasında germe yapılmayan güne göre maksimal kuvvet değerlerinde anlamlı bir azalmanın olduğunu ayrıca statik germeden sonraki kuvvetin balistik germeden sonraki kuvvete göre daha fazla azaldığını rapor etmişlerdir. Şiddetli statik ve balistik germe egzersizlerinden sonra oluşan kuvvetteki azalmanın spinal kord nöronlarının inhibitör aksiyonuna neden olan GTO stimülasyonu ile ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir (63).

Kokkonen ve arkadaşları (1998) yaş ortalaması 22 yıl olan bayan ve erkek sporcularda akut statik germe aktivitelerinin maksimum kuvvet performansına etkisini araştırmışlar. 15 saniye süreli 6 tekrarlı germe egzersizlerinden sonra diz fleksiyon ve diz ekstansiyon 1 maksimum tekrar performansında azalma olduğunu

bulmuşlardır. Germe egzersizlerinden sonra sporcuları 10 dakika dinlendirdikten sonra değerlendirdikleri için sonuçlarından otojenik inhibisyonun sorumlu olmadığını, kuvvetteki azalmadan muskulotendinöz sertliğin azalmasından kaynaklandığı düşüncesindedirler (35).

Nelson ve Kokkonen (2001) yaş ortalaması 21.6 olan bayan, 23.3 olan erkek sporcuda balistik germenin diz fleksiyon ve diz ekstansiyon 1 maksimum tekrar performansındaki etkisine bakmışlar ve sonucunda akut balistik germe egzersizlerinden sonra diz fleksiyon ve ekstansiyon 1 maksimum tekrar performansında azalma olduğunu bildirmişlerdir. Kuvvetteki azalmanın germe egzersizlerinin tiplerinden bağımsız olduğunu ve başarının maksimal kuvvet çıkışıyla ilişkili olan aktiviteler öncesinde yoğun germe egzersizlerinin uygulanmaması görüşündedirler (64).

Nelson ve arkadaşları (2005) kas kuvvet ve enduransında akut kas germesinin etkinliğini araştırmak için iki prosedür uygulamışlar; birinci prosedürde 22 sporcuya germe egzersizleri ve vücut ağırlığının %60 ve %40'ı yüklenmeyle tekrarlı diz fleksiyonu, ikinci prosedürde 23 sporcuya germe egzersizleri ve vücut ağırlığının %50'si yüklenmeyle tekrarlı diz fleksiyonu uygulamış, iki prosedürde de sporcular kendi kontrol grubunu oluşturmuşlardır. Akut germe antrenmanlarından sonra diz fleksiyon kas kuvvetinde azalma bulmuşlardır (13).

Marek ve arkadaşları (2005) yaş ortalaması 23 ± 3 yıl olan bayan, 21 ± 3 yıl olan erkek toplam 19 bireyde statik ve propioseptif nöromüküler fasilitasyon germe egzersizlerinin kas kuvveti üzerine akut etkilerini incelemişler. 4 tekrar 30 saniye süreli germe egzersizlerinden (PNF ya da statik) önce ve sonra izokinetik testleri uygulamışlar. Araştırmanın sonucunda statik ve PNF germe egzersizlerinin pik torkta % 2.8 ve ortalama güç çıkışında % 3.2 azalmaya neden olduğunu bulmuşlardır. Germenin musküler kuvvet üretim kapasitesindeki azalmasından sorumlu olan faktörlerden birinin; muskulotendinöz üniten viskoelastik özelliklerindeki değişiklik gibi mekanik faktörler, diğerinin; motor ünit aktivasyonundaki azalma gibi nörolojik faktörlerden kaynaklanabileceği düşünmüşlerdir (62).

Weir ve arkadaşları (2005) 23.1 yıl olan 15 bayan bireyde akut pasif germenin plantar fleksörlerde maksimal istemli kontraksiyonun azalıp azalmadığını araştırmışlar ve 5 tekrarlı 120 saniye süreli plantar fleksör kaslarına yapılan

germelerin maksimal istemli kontraksiyonu % 7.1 oranında azalttığını rapor etmişlerdir (65).

Çalışmamızda farklı germe süreleri sonrasında değerlendirilen bacak-sırt kas kuvveti sonuçları, literatürdeki bazı araştırmaların sonuçları ile uyumlu olmadığı görülmektedir. Germe egzersizleri sonrası kuvveti değerlendiren makalelere bakıldığında yetişkinlerde ve ritmik cimmastik harici spor dallarında olduğu görülmektedir. Çalışmamız ritmik cimmastik ve çocuk sporcularda yapılmıştır. Ritmik cimmastik kuvvetin ön planda olmadığı, esneklik ve zarafetin ön planda olduğu bir spor dalıdır. Literatüre bakıldığında germe egzersizleri sonrası kuvvetin azaldığını rapor eden makaleler, kuvvet gerektiren spor dallarında olduğu görülmektedir (35, 64). Bu nedenden dolayı germe egzersizleri sonrasında ritmik cimmastikçilerin kuvvet değerlerinde azalma olmadığı görüşündeyiz.

Wiktorsson-Möller ve arkadaşları (1983) 8 erkek bireyde alt ekstremitte kas kuvvetine ısınma, masaj ve germenin etkisini araştırdıkları çalışmalarında bireylere genel ısınma, genel ısınma ve masaj, sadece masaj, genel ısınma ve germe protokolleri uygulanıp izokinetik dinamometre ile hamstring ve quadriceps kas grupları değerlendirilmiş. Araştırmanın sonucunda sadece masaj uygulanan protokolde kuvvette azalma olduğu, diğer protokollerin kas kuvvetine etkisi olmadığı rapor edilmiştir (61).

Brill ve arkadaşları (2005) yaş aralığı 18–22 olan 14 erkek sporcuda statik germenin alt gövde kuvvet performansına ve fonksiyonel güç performansına herhangi bir karşı etkisi olup olmadığını belirlemek için bir araştırma yapmışlar. Sporcuları germe ve kontrol grubu olarak ikiye ayırdıktan sonra her iki gruba 5 dakika ısınma yaptırılıp kontrol grubu dinlendirilirken, germe grubuna 30 saniye 3 tekrarlı germe egzersizleri yaptırılıp kuvvet performansını 3 maksimum tekrarlı test uygulamışlar. Çalışmalarının sonucunda, statik germenin maksimal kuvvet üzerine etkisi olmadığını bildirmişler (47).

Esnekliği arttırmak için verilen germe egzersizleri; birçok sporcunun hem antrenman programlarında hem de ısınma aktivitelerinde yer almaktadır. Germe egzersizleri sportif yaralanmaların önlenmesinde de önemli bir etkiye sahiptir. Bununla birlikte “Antrenman veya müsabaka öncesi yapılan germe egzersizleri acaba performans üzerinde olumsuz bir etkiye sahip midir?” sorusu akılları

karşıtırmaktadır. Cimnastikçilerde 15 ve 30 saniye süreli statik germenin performans üzerine etkisini araştırdığımız çalışmamızın sonucunda, sporcuların dikey sıçrama testi değerlerinde 30 saniye süreli germeden sonra anlamlı bir azalma olduğu görülmektedir.

Ritmik cimnastik, esnekliğin önemli olduğu anaerobik bir spor dalıdır. Bu spor branşı için hem antrenman programlarında hem de ısınma dönemlerinde germe egzersizleri yaralanmaların önlenmesinde ve sporcunun müsabakalara hazırlanmasında mutlaka yapılması gereken bir egzersizdir. Bununla birlikte özellikle müsabaka öncesi ısınma döneminde yapılan germe egzersizlerinin sürelerinin uzun olması, tekrar sayısının fazla olması performansı olumsuz etkileyeceğinden daha az kuvvet açığa çıkmasına neden olacağından dolayı 15 saniye gibi daha kısa süreli germe egzersizlerinin yaptırılması hem sporcunun kazanma şansını arttıracak hem de yaralanma riskini azaltacaktır.

SONUÇLAR

Cimnastikçilerde farklı sürelerde yapılan germe egzersizlerinin performans üzerine olan etkilerini incelemek ve hangi germe süresinin performansı olumlu veya olumsuz yönde etkilediğini tespit ederek, uygun germe süresini belirlemek amacıyla yaptığımız bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Dikey sıçrama testi öncesi yapılan 30 saniye süreli 5 tekrarlı statik germe egzersizlerinin ritmik cimnastikçilerin dikey sıçrama performansını azalttığı tespit edilmiştir.
2. Germe yapılan günlerde cimnastikçilerin Bosco test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir azalmanın olduğu, germe yapılmayan günde ise bir artışın olduğu görülmüştür.
3. Cimnastikçilerin 15 ve 30 saniye süreli germe egzersizleri sonrası esneklik değerlerinde artış olduğu, birbiri arasında fark olmadığı bulunmuştur.
4. Bacak-sırt izometrik kas kuvveti değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmasa da 15 saniye süreli germe egzersizleri yapılan günde kas kuvveti değerlerinde daha fazla artışın olduğu tespit edilmiştir.
5. Yaralanmaların önlenmesinde önemli bir yere sahip olan ve müsabaka öncesi yapılan germe egzersizlerinin süre ve tekrar sayısının önemli olduğu; 30 saniye süreli 5 tekrarlı statik germe egzersizlerinin dikey sıçrama performansını azaltabileceği sonucuna varılmıştır.
6. Bu konu ile ilgili literatürde tam bir görüş birliğinin olmaması bu konu ile ilgili araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

ÖNERİLER

1. Fizyoterapistler sporcuların yaralanma sonrası tedavi programlarını hazırlarken; germe egzersizlerinin hareket açıklığını artırmasına karşın performansta azalma ihtimalini göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Rehabilitasyonun erken fazında hareket açıklığının korunmasının güç üretiminden daha önemli olduğu ancak yeterli hareket açıklığı sağlandıktan sonra kuvvet ve güç üretiminin artırılması düşünülmelidir.
2. Fizyoterapistlerin germe egzersizlerinin performansta azalmaya neden olabileceğini ve performans testleri sonucunda rehabilitasyonun devamı ve spora dönüş kararını verirken dikkatli olmaları gerektiği düşünülmektedir.
3. Isınma aktivitelerinde uygulanan germe egzersizlerinin 15 saniye süreli olması sporcuların yaralanma riskini azaltabileceği gibi performanslarını da olumsuz etkilemeyeceği düşüncesindeyiz.

ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

1. Kas aktivasyonunda meydana gelen değişiklikleri belirlemek için kullanılan EMG değerlendirmesinin araştırmamızda kullanılmaması
2. İzokinetik testinin ve 1 maksimum tekrar performans testlerinin araştırmamızda kullanılmaması
3. Drop ve countermovement sıçrama testlerinin uygulanmaması

KAYNAKLAR

- 1) Ergun N., Baltacı G. Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Prensipleri. 2. Basım, Ankara; Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları:20, 2006.
- 2) American Collage of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6. Edition, USA; Lippincott Williams and Wilkins, 2000.
- 3) Alter M J. Science of Flexibility. 3. Edition, USA; Human Kinetics, 2004.
- 4) **Kathy S.** Stretching Into the 21st Century: Part One. *American Fitness*, **1998**; 16 (1): 30–37.
- 5) Baltacı G, Tunay Bayrakçı V, Tuncer A, Ergun N. Spor Yaralanmalarında Egzersiz Tedavisi. Ankara; Alp Yayınevi, 2003.
- 6) **Weerapong P, Hume P A, Kolt G S.** Stretching: Mechanisms and Benefits for Sport Performance and Injury Prevention. *Physical Therapy Reviews*, **2004**; 9: 189–206.
- 7) Winnick J P, Short F X. The Brockport Physical Fitness Training Guide. Champaign; Human Kinetics, 1999.
- 8) **Cupisti A, Alessandro C D, Evangelisti I, Piazza M, Galeta F, Morelli E.** Low Back Pain in Competitive Rhythmic Gymnasts. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, **2004**; 44 (1): 49–53.
- 9) O' Connor F G, Sallis R E, Wilder R P, Pierre P. Sport Medicine Just the Facts. USA; McGraw-Hill, 2004.
- 10) **Daly R M, Bass S L, Finch C F.** Balancing the Risk of Injury to Gymnasts: How Effective Are Counter Measures? *British Journal of Sports Medicine*, **2001**; 35: 8–19.
- 11) Agopyan A. Ritmik Sportif Cimnastikte Morfolojik ve Motorik Özelliklerin Performansa Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 1993.
- 12) **Blum J W.** Does Flexibility Affect Sport Injury and Performance?. *Parks and Recreation*, **2000**; 35 (10): 40–46.
- 13) **Nelson A G, Kokkonen J, Arnall D A.** Acute Muscle Stretching Inhibits Muscle Strength Endurance Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **2005**; 19 (2): 338–343.

- 14) Otman A S, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. 2.Baskı, Ankara: Sinem Ofset, 1998.
- 15) Deuster P A. The Navy Seal Physical Fitness Guide. 1997.
- 16) Heyward V H. Advanced Fitness Assesment Exercise Prescription. 3. Edition, USA; Human Kinetics, 1997.
- 17) Appleton B. Stretching and Flexibility
Erişim: (http://www.cmcrossroads.com/bradapp/docs/rec/stretching/stretching_3.html#SEC2)
Erişim tarihi: 29.01.2006
- 18) Prentice W E. Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training. 4. Edition, New York; McGraw-Hill, 2004.
- 19) De Deyne P G. Application of Passive Stretch and Its Implications for Muscle Fibers. *Physical Therapy*, **2001**; 81: 819–827.
- 20) Guissard N, Duchateau J. Effect of Static Stretch Training on Neural and Mechanical Properties of the Human Plantar-Flexor Muscles. *Muscle and Nerve*, **2004**; 29: 248–255.
- 21) Guissard N, Duchateau J. Neurol Aspects of Muscle Stretching. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, **2006**; 34 (4): 154–158.
- 22) Lamb J F, Ingram C G, Johnston I A, Pitman R M. Essentials of Physiology. 3. Edition, London, Blackwell Scientific Publications, 1991.
- 23) Tiryaki Sönmez G. Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ankara; Birlik Matbaacılık Yayıncılık, 2002.
- 24) Guyton A C, Hall J E. Tıbbi Fizyoloji. 9. Baskı, İstanbul; Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.,1996.
- 25) Decoster L C, Cleland J, Altieri C, Russel P. The Effects of Hamstring Stretching on Range of Motion: A Systematic Literature Review. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, **2005**; 35: 377–387.
- 26) MacAuley D, Best T M. Evidence-Based Sport Medicine. London; BMJ Publishing Group, 2002.
- 27) Yayla E. Ritmik Cimnastikte Temel Eğitim Döneminde Uygulanan Antrenman Modelinin Esneklik Gelişimi Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Edirne, 1999.
- 28) Jastrjemskaia N, Titov Y. Rhythmic Gymnastics. USA; Human Kinetics Publishers, 1998.

- 29) Cimnastik Müsabaka Yönetmeliği
Erişim:
(http://www.gsgm.gov.tr/sayfalar/yonetmelikler/yonetmelik.htm/federasyonlar/cimnastik_musabaka_yon.htm)
Erişim tarihi: 01.08.2006
- 30) Kamar A. Sporda Yetenek Beceri ve Performans Testleri. Ankara; Nobel Basımevi, 2003.
- 31) Siegel D. Stretching and Muscle Endurance Performance. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, **2006**; 77 (5): 5.
- 32) McNeal J R, Sands W A. Acute Static Stretching Reduces Lower Extremity Power in Trained Children. *Pediatric Exercise Science*, **2003**; 15: 139–145.
- 33) Unick J, Keifer H S, Cheesman W, Feeney A. The Acute Effects of Static and Ballistic Stretching on Vertical Jump Performance in Trained Women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **2005**; 19 (1): 206–212.
- 34) Church J B, Wiggins M S, Moode M F, Crist R. Effect of Warm-up and Flexibility Treatments on Vertical Jump Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **2001**; 15 (3): 332–336.
- 35) Kokkonen J, Nelson A G, Cornwell A. Acute Muscle Stretching Inhibits Maximal Strength Performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **1998**; 69 (4): 411–415.
- 36) Tamer K. Sporda Fiziksel Fizyolojik Performansın Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. 2.Basım, Ankara; Bağırhan Yayinevi, 2000.
- 37) Alpar R. Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik. 2. Basım, Ankara; Nobel Yayın Dağıtım, 2001.
- 38) 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*, **2005**; 19 (2): 376–381.
- 39) Faigenbaum A D, Kang J, McFarland J, Bloom J M, Magnatta J, Ratamess N A, Hoffman J R. Acute Effects of Different Warm-up Protocols on Anaerobic Performance in Teenage Athletes. *Pediatric Exercise Science*, **2006**; 17: 64–75.
- 40) McNeal J R, Sands W A. Static Stretching Reduces Power Production in Gymnasts. *Technique*, **2001**; 21 (10): 5–6.
- 41) 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*, **2001**; 72 (3): 273–279.

- 42) **Cornwell A, Nelson A G, Heise G D, Sideway B.** Acute Effects of Passive Muscle Stretching on Vertical Jump Performance. *Journal of Human Movement Studies*, **2001**; 40: 307–324
- 43) **Wallmann 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*, **2005**; 19 (3): 684–688.
- 44) **Knudson D, Bennet 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*, **2001**; 15 (1): 98–101.
- 45) **Power K, Behm D, Cahill F, Carroll M, Young W.** An Acute Bout of Static Stretching: Effects on Force and Jumping Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **2004**; 36 (8): 1389–1396.
- 46) **Biçer B, Çoknaz H, Yüктаşır B, Yalçın B, İlhan A, Kaya F.** Bayan Voleybolcularda İki Farklı Kombine Germe Egzersizlerinin Dikey Sıçrama Performansı ve Hareket Genişliği Üzerine Etkisi. *Sendrom IV*, **2005**; 13 (4): 7–13.
- 47) **Brill Y, Rodd D.** The Effects of Stretching on Lower Body Strength and Functional Power Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **2005**; 37 (5): S50.
- 48) **Wright G, Williams L, Greany J, Foster** Effect of Static Stretching, Dynamic Stretching, and Warm-up on Active Hip Range of Motion and Vertical Jump. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **2006**; 38 (5): S280–281.
- 49) **Christiansen C L, Heise G D, Shinohara M.** The Acute Effects of Static Stretching on Human Hopping Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **2006**; 38 (5): S262–263.
- 50) **Siatres T, Papadopoulos G, Mameletzi D, Gerodimos V, Kellis S.** Static and Dynamic Acute Stretching Effect on Gymnasts' Speed in Vaulting. *Pediatric Exercise Science*, **2003**; 15: 383–391.
- 51) **Kaya B, Yüктаşır B, Yalçın H B, Biçer B.** Esneklik, Sürat ve Çabukluk İlişkisi. *Sendrom IV*, **2004**; 12 (1): 17–24.
- 52) **Yarrow J F, Burns T W.** Static Stretching Inhibits Maximal Muscle Endurance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **2004**; 36 (5): S353.
- 53) **Taylor D C, Dalton J D, Seaber A V, Garret W E.** Viscoelastic Properties of Muscle-Tendon Units, Biomechanical Effects of Stretching. *The American Journal of Sports Medicine*, **1990**; 18 (3): 300–308.
- 54) **Fowles J R, Sale D G, MacDougall J D.** Reduced Strength After Passive Stretch of the Human Plantarflexors. *Journal of Applied Physiology*, **2000**; 89 (3): 1179–1188.

- 55) **Magnusson S P.** Passive Properties of Human Skeletal Muscle During Stretch Maneuvers, A Review. *Scand J Med Sci Sports*, **1998**; 8: 65–77.
- 56) **Weldon S M, Hill R H.** The Efficacy of Stretching for Prevention of Exercise-Related Injury: A Systematic Review of the Literature. *Manual Therapy*, **2003**; 8 (3): 141–150.
- 57) **Granata K P, Padua D A, Wilson S E.** Gender Differences in Active Musculoskeletal Stiffness. Part II. Quantification of Leg Stiffness During Functional Hopping Tasks. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, **2002**; 12: 127–135
- 58) **Yamaguchi T, Ishii K.** Effects of Static Stretching for 30 Seconds and Dynamic Stretching on Leg Extension Power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, **2005**; 19 (3): 677–683.
- 59) **Papadopoulos G, Siatres Th, Kellis S.** The Effect of Static and Dynamic Stretching Exercises on the Maximal Isokinetic Strength of the Knee Extensors and Flexors. *Isokinetics and Exercise Science*, **2005**; 13: 285–291.
- 60) **Zakas A, Doganis G, Papakonstandinou V, Sentelidis T, Vamvakoudis.** Acute Effects of Static Stretching Duration on Isokinetic Peak Torque Production of Soccer Players. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, **2006**; 10: 89–95.
- 61) **Wiktorsson-Möller M, Öberg B, Ekstrand J, Gillquist J.** Effects of Warming up, Massage, and Stretching on Range of Motion and Muscle Strength in the Lower Extremity. *The American Journal of Sports Medicine*, **1983**; 11 (4) 249–252.
- 62) **Marek S M, Cramer J T, Fincher A L, Massey L L, Dangelmaier S M, Purkayastma S, Fitz K A, Culbertson J Y.** Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *Journal of Athletic Training*, **2005**; 40 (2): 94–103.
- 63) **Kokkonen J, Nelson A G.** Acute Stretching Exercises Inhibit Maximal Strength Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, **1996**; 28 (5): S190.
- 64) **Nelson A G, Kokkonen J.** Acute Ballistic Muscle Stretching Inhibits Maximal Strength Performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, **2001**; 72 (4): 415–419.
- 65) **Weir D E, Tingley J, Elder G C B.** Acute Passive Stretching Alters the Mechanical Properties of Human Plantar Flexors and the Optimal Angle for Maximal Voluntary Contraction. *Eur J Appl Physiol*, **2005**; 93: 614–623.

DEĞERLENDİRME FORMU**no:**

Adı-Soyadı :

Tarih :

Doğum tarihi:

Cinsiyet :

Milli sporcu musunuz?

Kategoriniz nedir?

Herhangi bir yaralanma geçirdiniz mi?

Kaç seneden beri spor yapıyorsunuz? :

Haftada kaç saat antrenman yapıyorsunuz? :

Boy :

Kilo:

VKİ :

EĞİTİM ÖNCESİ

ROM	SAĞ 1	SOL 1	SAĞ 3	SOL 3	SAĞ 5	SOL 5
Hamstring kas grubu						

	1. Gün	3. Gün	5. Gün
Otur uzan testi			
Bosco testi			
Dikey sıçrama testi			
Bacak-sırt kuvvet testi			

EĞİTİM SONRASI

ROM	SAĞ 1	SOL 1	SAĞ 3	SOL 3	SAĞ 5	SOL 5
Hamstring kas grubu						

	1. Gün	3. Gün	5. Gün
Otur uzan testi			
Bosco testi			
Dikey sıçrama testi			
Bacak-sırt kuvvet testi			



T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
İZZET BAYSAL TIP FAKÜLTESİ TIBBİ ETİK KURULU
BOLU

SAYI : 160
KONU: Sonuç

29.11.2006

Sayın, Nuriye ÖZENGİN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü F.T.R A.D Yüksek Lisans Öğrencisi

Klinik ve Laboratuar Araştırmaları Etik Kurul Alt Kurulu tarafından 2006/100-58 no.lu "Cimlastikçilerde Farklı Germe Sürelerinin Performansa Etkisi " çalışmanız etik olarak uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize sunulur. Saygılarımla.


Prof.Dr.Aysel KÜKNER
Tıbbi Etik Genel Kurul Başkanı

Araştırmanın Yürütücüsü: Nuriye ÖZENGIN

“Cimnastikçilerde farklı germe sürelerinin performansa etkisi” konulu araştırma projesine velisi bulunduğum, oğlum/kızım’in gönüllü olarak kendi isteğiyle katıldığını onaylıyor ve onay veriyorum.

Bilgilendirilmiş olur formunu okudum ve sözlü olarak dinledim.

İmza

Araştırmaya katılan gönüllünün ebevyni:

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Çocuğunuzun katıldığı bu çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı Cimnastikçilerde farklı germe sürelerinin performansa etkisi'dir.

Bu araştırmanın amacı, sakatlanma riskini en aza indirmede ısınma ve soğuma dönemlerinde sıklıkla kullanılan, farklı sürelerde yapılan germe egzersizlerinin performans üzerine olan etkilerini incelemek ve hangi germe süresinin performansı olumlu veya olumsuz yönde etkilediğini tespit ederek, uygun germe süresini belirlemektir. Bu çalışmada çocuğunuza 2 farklı germe protokolü uygulanacaktır. Çocuğunuza 1. germe protokolünde bacak arka grup kaslarına 15 saniye süreli 10 tekrarlı germe egzersizleri, 2. germe protokolünde aynı kas gruplarına 30 saniye süreli 5 tekrarlı germe egzersizleri uygulanacaktır. Germe egzersizleri öncesi ve sonrası değerlendirme yapılacaktır. 1. ve 2. protokol sonrası çocuğunuz normal antrenman programına katılabilecektir. Bu çalışmada çocuğunuzun yer alması öngörülen süre 6 gün olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 60'dır.

Bu araştırma ile ilgili olarak çocuğunuzun eğitim günlerine düzenli katılması kendi sorumluluğu altındadır.

Bu çalışmada çocuğunuz germe egzersizlerinden sonra bacak arka grup kaslarının gerilmesinden dolayı bacağın arkasında rahatsızlık (hamlık), sertlik, çekme, zorlanma, ağrı hissedebilir ya da aynı grup kaslarda kısmi ya da tam yırtık olabilir. Germe egzersizlerinin yanlış yapılmasından dolayı çocuğunuzun belinde ağrı, kasılma olabilir. Yukarıdaki durumlar söz konusu olduğunda ön tedaviler (buz uygulaması, bandaj vb) yapılarak gerekli olduğunda çocuğunuz en yakın sağlık kuruluşuna götürülecektir. Bu araştırma sonuçlarına göre antrenman programında hangi sürede germe yaparsa daha yararlı olacaktır sorusuna cevap bulacaktır.

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar Fizyoterapist Nuriye ÖZENGİN tarafından karşılanacaktır. Araştırma sırasında sizi ilgilendirebilecek herhangi bir gelişme olduğunda, bu durum size veya yasal temsilcinize derhal bildirilecektir. Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili

herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğ er rahatsızlıklarınız için 0555 478 98 52 no.lu telefondan Fzt. Nuriye ÖZENGİN'e başvurabilirsiniz.

Çocuğunuzun bu araştırmada yer alması nedeniyle hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin ve çocuğunuzun isteğine bağlıdır. Çocuğunuzun araştırmada yer almasını reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayıralabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da çocuğunuzun yararlarına engel duruma yol a mayacaktır. Araştırıcı sizin ve çocuğunuzun bilgisi dahilinde veya isteği dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemesi, çalışma programını aksatması gibi nedenlerle çocuğunuzu araştırmadan çıkarabilir. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çocuğunuzun çalışmadan çekilmesi ya da araştırıcı tarafından çıkarılması durumunda, çocuğunuzla ilgili veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Çocuğunuza ait kimlik bilgileri gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileri verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde bilgilerine ulaşabilir. Siz de istediğinizde çocuğunuza ait bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çocuğumun çalışmaya katılmasını isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, çocuğuma ait bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin çocuğuma yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Olur alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin/görüşme tanığının,

Adı-Soyadı:

Görevi:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza: