



T.C
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKUT GERME EGZERSİZİ SONRASINDA
ANAEROBİK PERFORMANSIN ZAMANA BAĞLI
DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Erbil Murat AYDIN

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN

Şubat 2015
BOLU

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürimiz tarafından oy birliği ile Antrenörlük Eğitimi Anabilim
Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN*
Antrenörlük Eğitimi ABD, Abant İzzet Baysal Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. Hanifi ÜZÜM
Spor Yöneticiliği ABD, Abant İzzet Baysal Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. Kerim SÖZBİR
Antrenörlük Eğitimi ABD, Abant İzzet Baysal Üniversitesi



Tarih: 06/02/2015

Bu tez ile AİBÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Erbil Murat
AYDIN'ın Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Erol AYAZ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü



*Jüri başkanı ve tez danışmanı

ÖZET

AKUT GERME EGZERSİZİ SONRASINDA ANAEROBİK PERFORMANSIN ZAMANA BAĞLI DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmanın amacı akut germe egzersizi sonrası anaerobik performansın zamana bağlı değişimini incelemektir. Çalışmaya 26 erkek amatör futbolcu gönüllü olarak katılmıştır. Katılımcılar rastgele üç gruba ayrılmışlardır (kontrol grubu (KG); n=9, 15 saniye (sn.) grubu (15SG); n=8, 30 sn. grubu (30SG); n=9).

Deney gruplarına germe egzersizi olarak statik germe egzersizi uygulanmıştır. Statik germe egzersizleri *quadriceps*, *hamstring* ve *triceps surae* kas gruplarına uygulanmıştır. Statik germe egzersizi 15SG'ye her kas grubu için 15 sn. süre ile 8 kez, 30SG'ye ise her kas grubu için 30 sn. süre ile 4 kez uygulanmıştır. KG'ye herhangi bir germe egzersizi uygulanmamıştır. Katılımcıların anaerobik güçleri ve 30 metre (m.) sürat koşu performansları, statik germe egzersizi öncesi, statik germe egzersizinden hemen sonra ve statik germe egzersizinden sonraki 5.-10.-15.-30.-45. dakikalarda (dk.) belirlenmiştir. Verilerin istatistiksel analizi için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Yapılan çalışmanın sonucunda statik germe egzersizi yapan grupların anaerobik güçleri ön teste göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0,05$) azalma göstermiştir. Bu azalma 15SG'de 30 dk. ve 30SG'de 45 dk. boyunca devam etmiştir. Üç grubunda 30 m. sürat koşu zamanları ön test zamanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0,05$) artmıştır. KG'nin 30. ve 45. dk. zamanları, 15SG'nin 15., 30. ve 45. dk. zamanları ve 30SG'nin 0., 5., 30. ve 45. dk. zamanları istatistiksel olarak artmıştır.

Sonuç olarak 15 sn. ve 30 sn. akut statik germe egzersizlerinin anaerobik performansı olumsuz etkilediği bulunmuştur. 15 sn. statik germe egzersizinin anaerobik performans üzerine olumsuz etkisinin daha kısa sürdüğü bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: 30 metre sürat koşu performansı, anaerobik güç, dikey sıçrama performansı, statik germe.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF TIME DEPENDENT CHANGE IN ANAEROBIC PERFORMANCE AFTER ACUTE STRETCHING

The purpose of this study was to investigate of time dependent change in anaerobic performance after acute stretching. Twenty six male amateur soccer player volunteered to participate in this study. Participants were assigned randomly three groups (control group (CG); n=9, 15 seconds (s.) group (15SG); n=8, 30 s. group (30SG); n=9).

Static stretching exercises were performed to both experimental groups. Static stretching exercises for each muscle groups were performed 8 times for duration of 15 s. to 15SG and 4 times for duration of 30 s. to 30SG. CG didn't performed any stretching exercise. Anaerobic powers and 30 meters (m.) sprint performances of participants were determined before static stretching, immediately after, 5th, 10th, 15th, 30th and 45th minutes (min.) after static stretching protocol. One way ANOVA for repeated measures was used for statistical analysis of data.

In result of the study, significant decreases ($p<0,05$) were found in anaerobic power of both experimental groups with respect to pre-test. This decrease continued for 30 min. in 15SG and 45 min. in 30SG. Significant increases were found in 30 m. sprint time of three groups with respect to pre-test. There were significant increases at 30th and 45th sprint time of CG, 15th, 30th and 45th sprint time of 15SG and immediately after stretching, 5th, 30th and 45th sprint time of 30SG.

As a result it has been found that 15 s. and 30 s. acute static stretching impaired anaerobic performance. The adverse effects of 15 s. static stretching continue less duration on anaerobic performance.

Key Words: 30 meter sprint performance, anaerobic power, vertical jump performance, static stretching.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince tecrübe ve bilgileriyle bana yol gösteren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN'a çok teşekkür ederim.

Ölçümler sırasında yardımını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Kerim SÖZBİR, Yrd. Doç. Dr. Kutlu AYDIN ve Arş. Gör. Hakan YARAR'a çok teşekkür ederim. Tez çalışmamın ölçümlerinde yer alan bütün katılımcılara teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan babam Muharrem AYDIN'a, annem Döndü AYDIN'a, kardeşim Sinem DAYANKOÇ'a, eniştem Volkan DAYANKOÇ'a ve yeğenim Ayaz DAYANKOÇ'a çok teşekkür ederim.

Son olarak yardım ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen eşim Emel AYDIN'a ve hayatımıza renk katan oğlum Ozan AYDIN'a çok teşekkür ederim.

Erbil Murat AYDIN

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar	viii
ŞEKİLLER	ix
FOTOĞRAFLAR	x
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem	3
1.2. Alt Problemler	3
1.3. Çalışmanın Amacı	3
1.4. Çalışmanın Önemi	4
1.5. Araştırmanın Varsayımları	4
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	4
1.7. Tanımlar	5
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Anaerobik Performans	6
2.1.1. Anaerobik güç ve anaerobik kapasite	6
2.2. Esneklik	7
2.2.1. Esneklik türleri	7
2.2.2. Esnekliği sınırlayan faktörler	8
2.3. Germe	8
2.4. Kas ve Germe Fizyolojisi	8
2.4.1. Kas kasılması	10
2.4.2. Kas gruplarının hareketleri	11
2.4.3. Kas kasılma türleri	11
2.4.4. Kas duyu organları	12
2.4.4.1. Kas içciği	12
2.4.4.2. Golgi tendon organ (GTO)	13

2.4.5.	Germe refleksi	14
2.4.6.	Uzatma tepkisi	14
2.4.7.	Resiprokal inhibisyon	15
2.5.	Germe Türleri	15
2.6.	Literatür	19
3.	GEREÇ VE YÖNTEM	27
3.1.	Araştırma Modeli	27
3.2.	Araştırma Grubu	27
3.3.	Verilerin Toplanması	27
3.3.1.	Dinamik ısınma protokolü	29
3.3.2.	Germe egzersizi protokolü	29
3.3.3.	Boy ve kilo ölçümleri	31
3.3.4.	Vücut kompozisyonu ölçümleri	32
3.3.5.	Esneklik ölçümleri	32
3.3.6.	DS testi ölçümleri	32
3.3.7.	30 m. sürat koşu performansı ölçümleri	34
3.4.	İstatistiksel Analiz	34
4.	BULGULAR	35
4.1.	Grupların Esneklik Ölçümlerinin Sonuçları	35
4.2.	Grupların Anaerobik Güç Ölçümlerinin Sonuçları	36
4.3.	Grupların 30 m. Sürat Koşu Ölçümlerinin Sonuçları	42
5.	TARTIŞMA	48
6.	SONUÇLAR	55
7.	ÖNERİLER	56
8.	KAYNAKLAR	57
9.	EKLER	61
10.	ÖZGEÇMİŞ	65

TABLÖLAR

Tablo	Sayfa
3.1. Statik germe egzersizi protokolü	30
4.1. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri	35
4.2. Esneklik ölçümleri ön test ve son test ortalamalarının eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları	36
4.3. Anaerobik güçlerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları	36
4.4. Anaerobik güçlerin grup içi karşılaştırılması	37
4.5. Anaerobik güçlerin grup içi LSD sonuçları	38
4.6. Grupların anaerobik güçlerinin karşılaştırılması	41
4.7. 30 metre sürat koşu zamanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları	42
4.8. 30 metre sürat koşu zamanlarının grup içi karşılaştırılması	43
4.9. 30 metre sürat koşu zamanlarının grup içi LSD sonuçları	44
4.10. Grupların 30 metre koşu zamanlarının karşılaştırılması	47

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Kas yapısı.	10
2.2. Kas içciği.	13
2.3. GTO.	14
2.4. Balistik germe.	15
2.5. Dinamik germe.	16
2.6. Aktif germe.	16
2.7. Pasif germe.	17
2.8. Statik germe.	18
2.9. İzometrik germe.	18
2.10. PNF germe.	19
3.1. Çalışma metodolojisi	28
3.2. Test uygulama protokolü	28
4.1. Anaerobik güç değişim grafiği	39
4.2. Anaerobik güç değerlerinin ön teste göre yüzdesel değişim grafiği	40
4.3. 30 metre koşu zamanlarının değişim grafiği	45
4.4. 30 metre koşu zamanlarının ön teste göre yüzdesel değişim grafiği	46

FOTOĞRAFLAR

Fotoğraf	Sayfa
3.1. Statik germe egzersizleri	31
3.2. Aktif sıçrama	33

SİMGELER ve KISALTMALAR

%	: Yüzde
$\bar{X}$	: Aritmetik Ortalama
15SG	: 15 Saniye Grubu
30SG	: 30 Saniye Grubu
Ach	: Asetilkolin
Ark	: Arkadaşları
ATP	: Adenozin Trifosfat
cm	: Santimetre
dk	: Dakika
DS	: Dikey Sıçrama
g	: Yerçekimi İvmesi
GTO	: Golgi Tendon Organ
h	: Yükseklik
kg	: Kilogram
KG	: Kontrol Grubu
KO	: Kareler Ortalaması
KT	: Kareler Toplamı
LSD	: Least Significant Difference (En Küçük Anlamlı Fark)
m	: Metre
OF	: Ortalamaların Farkı
PAPw	: Peak Anaerobic Power (Zirve Anaerobik Güç)

PNF	: Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
ROM	: Range of Motion (Hareket Genişliği)
SD	: Serbestlik Derecesi
SH	: Standart Hata
sn	: Saniye
SPSS	: Statistical Package for the Social Science (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı)
SS	: Standart Sapma
t	: Süre

1. GİRİŞ

Günümüzde sporun önemi arttıkça performansın artırılmasını amaçlayan çalışmalar da artmaktadır. Sporcular ve antrenörler kuvvet, sürat, esneklik, dayanıklılık gibi temel motorik özelliklerin gelişimi ile ilgili yeni çalışmaları dikkate alarak antrenman programları hazırlamaktadırlar. Müsabakalarda ve antrenmanlarda performans kaybı yaşamamak için performansı olumsuz etkileyebilecek etmenleri ortadan kaldırmakta fayda vardır.

Performansı etkileyen etmenlerden bir tanesi sporcunun esneklik düzeyidir. Bir eklemdaki hareket genişliği olarak da tanımlanan esnekliği geliştirmek için germe egzersizleri yapılmaktadır. Germe, kaslar ve bağ dokuyu uzatmak amacıyla yapılan çekme kuvveti olarak tanımlanabilir (1). Germe egzersizleri genellikle ısınmanın bir parçası olarak uygulanmaktadır (2). Antrenman veya müsabaka öncesi yaygın olarak kullanılan ısınma egzersizleri performansı etkileyen önemli etkenlerden bir tanesidir. Bu sebeple performansı arttırmak için müsabaka ve antrenman öncesi egzersizlere daha fazla önem verilmeye başlanmıştır. Isınma egzersizleri çoğunlukla, düşük veya orta şiddetli aerobik bir egzersizi takiben germe egzersizleri içermektedir. Antrenman veya müsabaka öncesi germe egzersizlerinin yapılmasının sebebi, atletik performansını arttırdığına ve sakatlanma riskini azalttığına inanılmasıdır (2-6). Atletik performans öncesi yapılan statik germe egzersizleri, kas iskelet sistemi sakatlıklarının engellenmesinde oldukça önemlidir (7). Germe egzersizlerinden, dinamik germe, statik germe, balistik germe ve proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) önerilmekte ve yaygın olarak kullanılmaktadır (8, 9).

Sportif performansını etkileyen etmenlerden bir tanesi de patlayıcı kuvvettir. Patlayıcı kuvvet, kuvvet ve sürati içerisinde bulundurur. Patlayıcı kuvvet, en kısa sürede en fazla kuvveti üretebilme yeteneği olarak tanımlanır (10). Patlayıcı kuvvet anaerobik metabolizma ve anaerobik performans ile ilgilidir (11). Patlayıcı kuvvet ölçümleri anaerobik performans hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Patlayıcı kuvvet yeteneğinin ihtiyaç duyulduğu spor branşları kuvvet ve süratin önemli olduğu branşlardır. Futbol genel anlamda dayanıklılık gerektiren bir spor branşı gibi

gözükmesine rağmen içinde sıçramalar ve kısa mesafeli sürat koşuları yer aldığından, patlayıcı kuvvete gerek duyulan bir spor branşıdır.

Günümüzde germe egzersizlerinin performans üzerine akut etkileri ile ilgili araştırmaların sayısı artmıştır. Bunun sebebi germenin performans üzerine akut etkilerinin hala tartışılan bir konu olmasıdır (12). Son yıllarda yapılan bazı çalışmalar statik germe egzersizlerinin kas kuvveti (13, 14), dikey sıçrama (DS) performansı (15-19), sürat koşu performansı (3, 20, 21) üzerine olumsuz etkileri olduğunu göstermektedir. Bu olumsuz etkiler, sinirsel ve kas tendon ünitesindeki değişiklik ve bozulmalara atfedilmektedir (7, 22, 23) . Germe egzersizinden hemen sonraki kasın kuvvet üretimindeki azalmaya en büyük katkının, motor ünite aktivasyonundaki azalmayla ilişkili olduğu düşünülmektedir (24). Ayrıca müsabaka öncesi yapılan statik germe egzersizlerinin atletik performansı etkilemediğini gösteren çalışmalar da literatürde yer almaktadır (22, 25). Yapılan çalışmalar germe egzersizlerinin performans üzerine etkileri hakkında farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Bu sebeple bu konu hala tartışmalı bir konudur.

Farklı germe egzersizi protokollerinin ve germe egzersizi sürelerinin anaerobik performans üzerine etkileri ile ilgili literatürde çeşitli çalışmalar yer almaktadır (26, 19). Kısa süreli statik germe egzersizlerinin (<45 saniye (sn.)) performansta anlamlı bir düşüşe yol açmadığı fakat daha uzun germe sürelerinin (>60 sn.) küçük ve orta düzeyde bir performans kaybına sebep olduğu belirtilmektedir (27).

Literatürde statik germe egzersizlerinin yarattığı olumsuz etkinin ne kadar süre devam ettiği ile ilgili çok fazla sayıda çalışma yer almamaktadır. Yapılan bir çalışmada statik germe egzersizinin maksimum istemli kasılmaya etkisinin 120 dakika (dk.) devam ettiğini fakat sıçrama performansına istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkisinin olmadığı belirtilmiştir (28). Bir başka çalışmada da sıçrama performansı iyi olan grubun performansının statik germe egzersizlerinden istatistiksel olarak sadece germe egzersizinden sonraki 15. ve 30. dakikalarda olumsuz etkilendiği bulunmuştur. Yine aynı çalışmada başlangıç sıçrama performansları kötü olan grubun performanslarının statik germe egzersizlerinden 5. dakikadan itibaren olumlu etkilendiği ve bu etkinin 90 dk. devam ettiği belirtilmiştir

(29). Literatürde bu konuda yapılan çalışmaların sayısının az olması ve yüksek güç üretiminin performansı etkileyen önemli bir etmen olması sebebiyle bu çalışmada statik germe anaerobik performans üzerine etkilerinin zamanla değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Problem

Farklı süre ve tekrarlarda uygulanan akut statik germe egzersizleri sonrasında anaerobik performansın zamana bağlı olarak değişimi bu çalışmanın problemini oluşturmaktadır.

1.2. Alt Problemler

1. Statik germe egzersizleri anaerobik gücü etkiler mi?
2. Statik germe egzersizleri 30 metre sürat koşu performansını etkiler mi?
3. Farklı germe sürelerinin anaerobik performans üzerine farklı etkileri var mıdır?

1.2.1. 15 saniye-8 tekrar uygulanan akut statik germenin;

1. Anaerobik güç üzerine etkisi var mıdır?
2. 30 metre sürat koşu performansı üzerine etkisi var mıdır?

1.2.2. 30 saniye-4 tekrar uygulanan akut statik germenin;

1. Anaerobik güç üzerine etkisi var mıdır?
2. 30 metre sürat koşu performansı üzerine etkisi var mıdır?

1.2.3. 15 saniye grubu, 30 saniye grubu ve kontrol grubu arasında;

1. Anaerobik güçler açısından fark var mıdır?
2. 30 metre sürat koşu performansları açısından fark var mıdır?

1.3. Çalışmanın Amacı

Bu araştırmada akut statik germe egzersizi uygulamasının anaerobik performans üzerine etkilerinin olup olmadığı, eğer varsa bu etkilerin ne kadar süre devam ettiğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.4. Çalışmanın Önemi

Akut germe egzersizlerinin anaerobik performansa olan etkileri hakkında yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur. Bu yüzden germe egzersizlerinin anaerobik performans üzerine etkileri hala çelişkili bir konudur. Germe egzersizlerinin anaerobik performansa olumlu veya olumsuz bir etkisi söz konusu ise bu etkinin ne kadar sürdüğü ile ilgili literatürde çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple bu araştırmanın sonuçları germe egzersizlerinin olumlu veya olumsuz etkilerinin ne kadar süre devam ettiği ile ilgili yeni bulgular sunabilir. Ayrıca bu çalışmanın sonuçlarına göre, antrenörler ve sporcular yüksek anaerobik performans sergilemek için germe egzersizlerini antrenman veya müsabakadan ne kadar zaman önce bırakmaları veya germe egzersizlerine antrenman veya müsabakaya ne kadar zaman kala başlamaları gerektiği hakkında bilgi sahibi olmaları bakımından önemlidir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Test boyunca bütün katılımcılar motive edildiğinden dolayı uygulanan testleri en üst düzey performansta gerçekleştirdikleri varsayılmıştır.
2. Katılımcıların statik germe egzersizlerini ağrı eşliğinde gerçekleştirdikleri varsayılmıştır.
3. Testler bütün katılımcılar için günün aynı saatlerinde ve aynı ortamda yapıldığından dolayı katılımcıların çevresel faktörlerden farklı etkilenmedikleri varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu çalışmaya katılan bireyler Abant İzzet Baysal Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırmaya katılan katılımcılar erkek bireylerle sınırlıdır.
3. Bu çalışma amatör olarak futbol oynayan bireylerle sınırlıdır.
4. Bu çalışmada uygulanan germe egzersizi statik germe egzersizi ile sınırlıdır.
5. Bu çalışmada statik germe egzersizleri süresi 15 sn. ve 30 sn. ile sınırlıdır.
6. Bu çalışmada statik germe egzersizleri tekrar sayıları 8 tekrar ve 4 tekrar ile sınırlıdır.

7. Statik germe egzersizleri alt ekstremite kasları ile sınırlıdır.
8. Bu çalışmada yer alan testler dikey sıçrama, 30 metre sürat koşusu ve otur-uzan testleri ile sınırlıdır.
9. Dikey sıçrama testi aktif sıçrama protokolü ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Esneklik: Hareket aralığı boyunca bir kas veya kas grubunu hareket ettirebilme yeteneğidir (30).

Statik Germe: Kas ve kasın bağlı olduğu tendonların yavaş ve kademeli olarak gerdirildikten sonra bir noktada tutulmasını içeren germe tekniğidir (31).

Germe Refleksi: İskelet kasındaki hızlı bir değişim sonucu kas içciğinin uyarılmasıyla meydana gelen refleks kasılmadır (32).

Anaerobik Performans: Anaerobik metabolizma kullanımını içeren, kısa sürede ve yüksek şiddette sergilenen performanstır (32).

Amatör Sporcu: Sporu meslek edinmeden ve gelir elde amacı olmadan, zevk için spor ile uğraşan kişilere denir (33).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Anaerobik Performans

Kısa süreli ve yüksek şiddetli aktiviteler sırasında ihtiyaç duyulan performanstır. Anaerobik performans, patlayıcı kuvvet gerektiren spor branşları için oldukça önemlidir. Anaerobik performans anaerobik metabolizma kullanımı ile ilgilidir. Organizma için gerekli olan enerjinin oksijensiz ortamda elde edilmesine anaerobik metabolizma denir (11). Anaerobik metabolizmada adenosin trifosfat (ATP) sentezini sağlayan kimyasal reaksiyonlar fosfojen sistemi ve laktik asit sistemi olarak iki kategoride incelenebilir. Fosfojen sisteminde, kas içinde depolanmış olan kreatin fosfat bileşeni ATP'nin sentezlenmesi için kullanılır. Kreatin fosfat parçalandığında büyük miktarda enerji açığa çıkar ve bu enerji ATP'nin yeniden sentezlenmesinde kullanılır. Bu şekilde elde edilen enerjinin miktarı azdır ve kısa süreli aktivitelerde kullanılır. Fosfojen sistemi yaklaşık 10-15 saniye süren yüksek şiddetli aktiviteler için enerji sağlayabilir. Laktik asit sisteminde glikoz oksijen yokluğunda kısmen parçalanır ve pirüvik asit denilen bir ara maddeye dönüşür. Bu parçalanma sırasında ATP üretilir. Pirüvik asit olduğu sırada kaslarda oksijen bulunmuyorsa pirüvik asit laktik aside dönüşür. Bu laktik asit birikimi kaslarda yüksek seviyeye ulaştığında yorgunluk ortaya çıkar. 1-3 dakika süren yüksek şiddetli aktiviteler sırasında gerekli olan enerji laktik asit sisteminden elde edilir (34).

Anaerobik performansın anaerobik güç ve anaerobik kapasite olarak iki bileşeni vardır.

2.1.1. Anaerobik güç ve anaerobik kapasite

Anaerobik güç sporcunun yüksek şiddet gerektiren kas aktiviteleri sırasında oksijensiz ortamda iş yapabilme ve güç üretebilme yeteneğidir (35). Anaerobik kapasite ise fosfojen ve laktik asit sisteminden elde edilen toplam enerjiyi ifade eder (36). Kısa süreli yüksek şiddette yapılan aktiviteler için oldukça önemlidir. 1-2 saniye kadar kısa süreli ve yüksek şiddetli aktivitelerde, ihtiyaç duyulan enerji büyük oranda kaslarda depo edilen ATP'den elde edilir. 5-6 saniyeden daha uzun süren aktivitelerde kreatin fosfat depoları da enerji üretiminde önemli rol oynar. Daha uzun aktivitelerde ise laktik asit sistemi de devreye girer. Böylece birkaç saniyeden birkaç

dakikaya kadar süren aktivitelerde enerji üretimi için bu sistemler birlikte önemli rol oynarlar (35). Anaerobik güç ve kapasiteyi antrenman, yaş, cinsiyet, kalıtım, vücut kompozisyonu etkilemektedir (36).

2.2. Esneklik

Literatürde çeşitli tanımları bulunan esneklik, hareketlilik veya hareket genişliği (range of motion (ROM)) olarak da kullanılmaktadır. Sporcunun hareketlerini eklemlerinin izin verdiği ölçüde, geniş bir açıda ve farklı yönlere uygulayabilme yeteneğine esneklik denir (37). Appleton (38) esnekliği, bir eklem veya eklem dizisindeki hareket genişliği olarak tanımlamıştır. Esneklik egzersiz öncesi ısınmanın bir parçasıdır ve performansa etki eden bir faktördür (39). Esnekliğin artması, spor performansının yükselmesine ve egzersizin meydana getirebileceği sakatlanma riskini minimum seviyeye indirmesine katkıda bulunacaktır (40).

2.2.1. Esneklik türleri

Esneklik türleri antrenmanın içerdiği çeşitli tipteki aktivitelere göre gruplandırılır. Hareket içerenler dinamik, içermeyenler ise statik olarak adlandırılırlar. Esneklik türleri (38):

1. **Dinamik esneklik:** Dinamik esneklik (kinetik esneklik de denir), bir uzvu eklemlerindeki hareket genişliğinin sınırları içinde getirebilmek için kasların hareketleri dinamik olarak yapabilme yeteneğidir (38).
2. **Statik-aktif esneklik:** Bu tür esneklik aktif esneklik olarak da adlandırılır ve antagonistlerin gerilmeye başladıkları sırada sadece agonist ve sinerjist kasların gerilimi kullanılarak uzatılmış pozisyonun korunup sürdürülebilmesi yeteneğidir. Örneğin; Bacağı yukarı kaldırma ve hiçbir dış destek olmadan o noktada tutmak (38).
3. **Statik-pasif esneklik:** Bu esneklik türü pasif esneklik olarak da adlandırılır. Kişinin ekstremiteyi götürebildiği son noktada vücut ağırlığı, uzuvların desteği ya da sandalye vb. gibi herhangi bir dış desteğin yardımı ile tutmasıdır. Burada pozisyonu devam ettirme yeteneğinin statik-aktif esneklikteki gibi sadece kaslardan gelmediğine dikkat edilmelidir (38).

2.2.2. Esnekliği sınırlayan faktörler

İyi geliştirilmemiş bir esneklik sakatlılara yol açar, hareket açısını sınırlar, teknik bir hareketin öğrenilmesini zorlaştırır, kombine spor dallarında hareketlerin uygulanış kalitesini bozar (37). Bununla birlikte kuvvet, sürat ve koordinasyon gelişimini de olumsuz etkiler (10).

Esnekliği etkileyen bazı faktörler vardır. Bu faktörler (37):

- Eklem yapısı,
- Kas liflerinin ve derinin gerilme yeteneği,
- Kasların ısınma derecesi,
- Yorgunluk,
- Yüklenmenin kalitesi,
- Günün saatleri ve dış ısı (en yüksek hareket genliği 10-11 ile 16-17 saatleri arasında gözlenirken en düşük değeri sabah erken saatlerde gözlenmektedir) (10),
- Yaş ve cinsiyet farkı (belirli bir düzeyde genç bayanlar genç erkeklere göre daha esnektirler ve en yüksek esneklik düzeyine 15-16 yaşlarında ulaşılmaktadır) (10).

2.3. Germe

Germe, kas esnekliğini ya da eklem hareket genişliğini arttırmak için iç ve dış güçle uygulanan hareket olarak tanımlanmıştır (8).

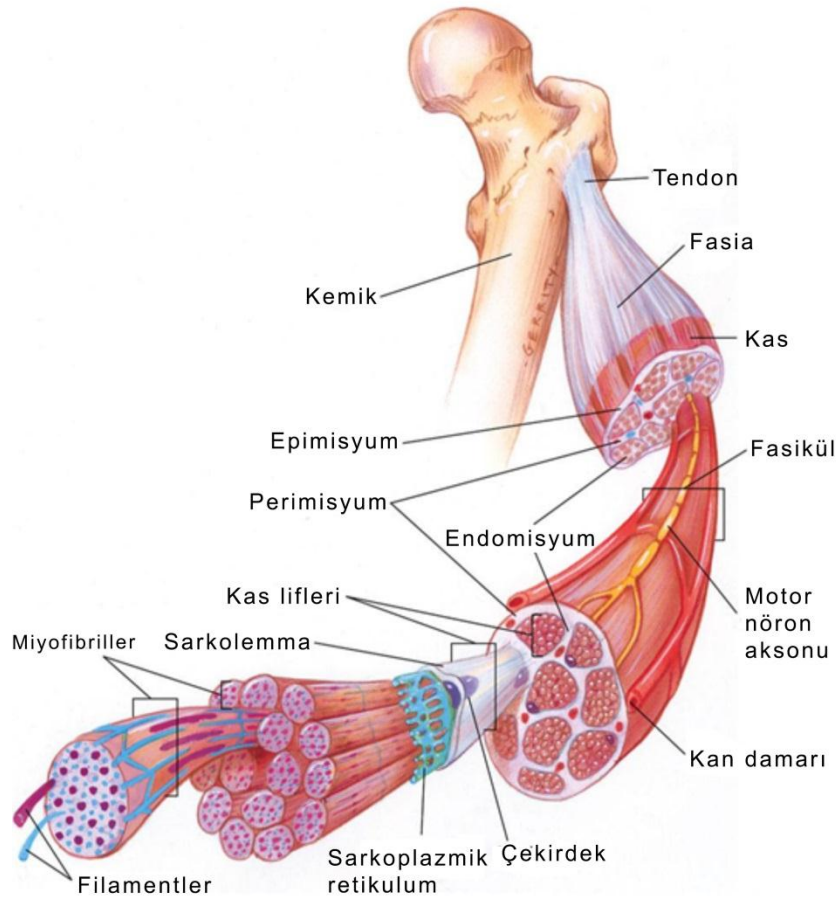
Germenin daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle kas fizyolojisinden bahsetmekte fayda vardır.

2.4. Kas ve Germe Fizyolojisi

Kaslar ve kemiklerin birlikte oluşturdukları sistem kas-iskelet sistemi olarak adlandırılır. Kemiklerin bir görevi, vücut için postur ve yapısal destek sağlamaktır. Kaslar ise kasılarak ve bu sayede gerilim üreterek vücudun hareket etmesini

sağlarlar. Ayrıca kas-iskelet sistemi, iç organların korunmasını sağlamakla görevli sistemdir. Kemiklerin bir diğer kemiğe bağlandığı bölgeye eklem denir. Kemikler arasındaki bu bağlantı çoğunlukla ligamentler tarafından yapılır. Kaslar ise kemiklere tendonlar aracılığıyla bağlanırlar (38).

İnsan vücudunda iskelet kası, düz kaslar ve kalp kası olmak üzere üç tür kas vardır. Esneklik ile en ilgili olanı ise iskelet kaslarıdır (41). İnsan vücudu 600'den fazla iskelet kası içermektedir (42). Her bir kas fasya adı verilen bağ doku ile birbirinden ayrılır ve fasya kasın bütün yüzeyini kaplar (32). Fasyanın hemen altında kasın tamamını saran bağ dokuya ise epimisyum denir. Epimisyumdan içeri doğru gidince karşımıza her bir kas lifi demetini çevreleyen perimisyum bağ dokusu çıkar. Bu her bir kas lifi demetine fasikül adı verilir. Fasikülün içindeki her bir kas lifi endomisyum adı verilen bağ doku ile çevrilidir ve endomisyum her bir kas lifini birbirinden ayırır (34). Endomisyumun altında her bir kas lifini sarkolemma adı verilen bir zar sarar (32). Her kas lifi birçok küçük miyofibrillerden oluşur (41). Miyofibriller iki önemli protein filamenti içerirler. Bunlar miyozin proteininden oluşan kalın filamentler ve aktin proteininden oluşan ince filamentlerdir (32). Şekil 2.1'de iskelet kasının yapısı gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Kas yapısı. Powers ve Howley'den (32) alınmıştır.

2.4.1. Kas kasılması

Kas ile omurilik arasındaki bağlantıyı sinirler sağlar. Sinirin ve kasın bulunduğu noktaya nöromusküler kavşak adı verilir (38). Motor sinir ucu fiziksel olarak kas fiberi ile temas etmez, aralarında çok küçük bir boşluk vardır ve bu boşluğa nöromusküler yarık denir. Motor sinir ucuna bir sinir uyarısı ulaştığında, nörotransmitter asetilkolin (Ach) salınır. Salınan Ach sinaptik aralık boyunca yayılır ve motor son plaktaki reseptörlerine bağlanır. Bu durum da sarkolemma'nın sodyum geçirgenliğinin artmasına sebep olur (32). Sodyum geçirgenliği artan sarkolemma depolarize duruma geçer ve kas uyarılmış olur. Böylece gerekli kasılma meydana gelir.

2.4.2. Kas gruplarının hareketleri

Kaslar, uzuvları eklemlerin hareket aralığı içinde taşımak için genellikle aşağıdaki hareketleri gerçekleştirir (38):

1. **Agonist:** Bu kaslar istenilen hareketin oluşumunu sağlarlar. Hareket oluşumunda esas sorumlu olan kaslar oldukları için birincil hareket ettiriciler olarak da adlandırılırlar (38).
2. **Antagonist:** Bu kaslar agonistler tarafından oluşturulan hareketlere karşıt olarak görev yaparlar. Ayrıca uzvun başlangıç pozisyonuna getirilmesinden sorumludurlar (38).
3. **Sinerjist:** Agonist kaslara yani hareketi yapan kaslara yardım eden grup hareketleridir (11).
4. **Fiksasyon:** Bu kaslar bir hareket gerçekleştirilirken vücudun geri kalan kısımlarının yerinde tutulması için gerekli desteği sağlarlar. Bu kaslar dengeleyici kaslar olarak da adlandırılırlar (11).

Örneğin dizimizi büküğümüzde, *hamstring* kasılır ve bir miktar da *gastrocnemius* ve alt kalça da kasılır. Bu arada *quadriceps* engellenir ve böylece dizin bükülme hareketine direnç göstermez. Burada *hamstring* agonist, *quadriceps* antagonist, *gastrocnemius* ve alt kalça da sinerjist olarak görev yaparlar (38).

2.4.3. Kas kasılma türleri

Kasın kasılması mutlaka kasın kısalacağı anlamına gelmez, sadece kasta gerilimin meydana getirildiği anlamına gelir (38). Kaslar aşağıda gösterilen şekillerde kasılabilirler (11):

1. **İzometrik kasılma:** Kasın boyunda herhangi bir değişim olmadan geriliminin arttığı kasılma türüdür. Oluşan kasılma statik bir kasılmadır (11).
2. **İzotonik kasılma:** Kasın boyu değişirken geriliminin sabit kaldığı kasılma türüdür. Dinamik bir kasılmadır. İki şekilde meydana gelebilir:
 - **Konsantrik kasılma:** Kasılma meydana gelirken kasın gerilimi değişmezken kasın boyunun kısaldığı kasılmadır (11).
 - **Eksantrik kasılma:** Kasılma sırasında kasın gerilimi değişmezken kasın boyunun uzadığı kasılmadır (11).

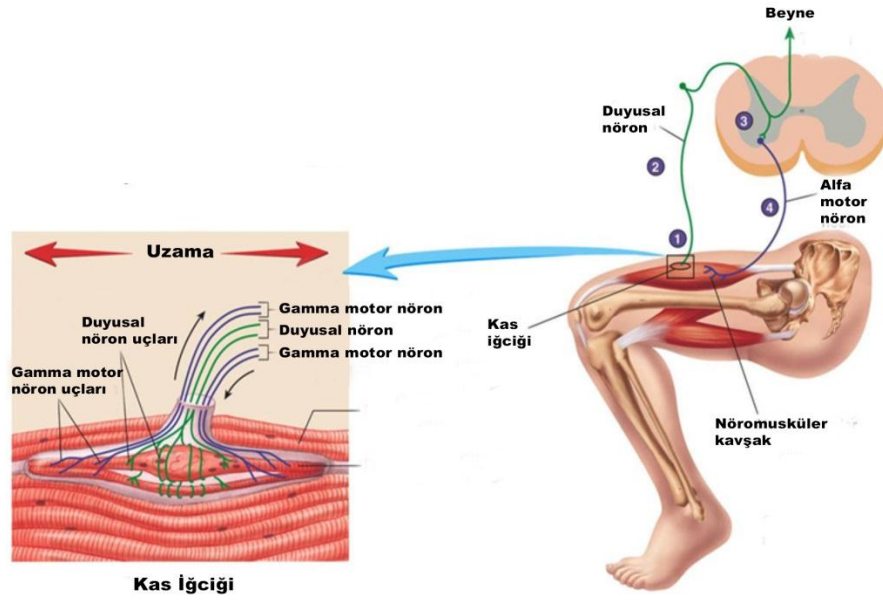
3. **İzokinetik kasılma:** Hareketin sabit bir hızda yapıldığı kasılma türüdür. Örneğin hız $60^\circ / \text{sn}$ olarak sabit tutulabilir. Yapılan hareketin her açısında uygulanan direnç farklıdır, bu yüzden kasın üreteceği kuvvet de farklıdır (11).

2.4.4. Kas duyu organları

Vücuttaki her kas, uyarıldığında meydana gelen değişiklikleri merkezi sinir sistemine bildiren reseptörler içerir (43). İskelet kasları çeşitli türde duyu reseptörlerine sahiptirler. Bu duyu reseptörleri kemoreseptörler, kas içiği ve golgi tendon organıdır (32). Kas içiği ve golgi tendon organı kas kasılmasını ve bu kasılmanın kasta meydana getirdiği gerilimi kontrol etmekte çok önemli bir rol oynarlar (42). Golgi tendon organı merkezi sinir sistemine kasa ilişkin gerilim hakkında geri bildirim sağlarken, kas içiği kasın boyuna ilişkin geri bildirim sağlar (32, 44).

2.4.4.1. Kas içiği

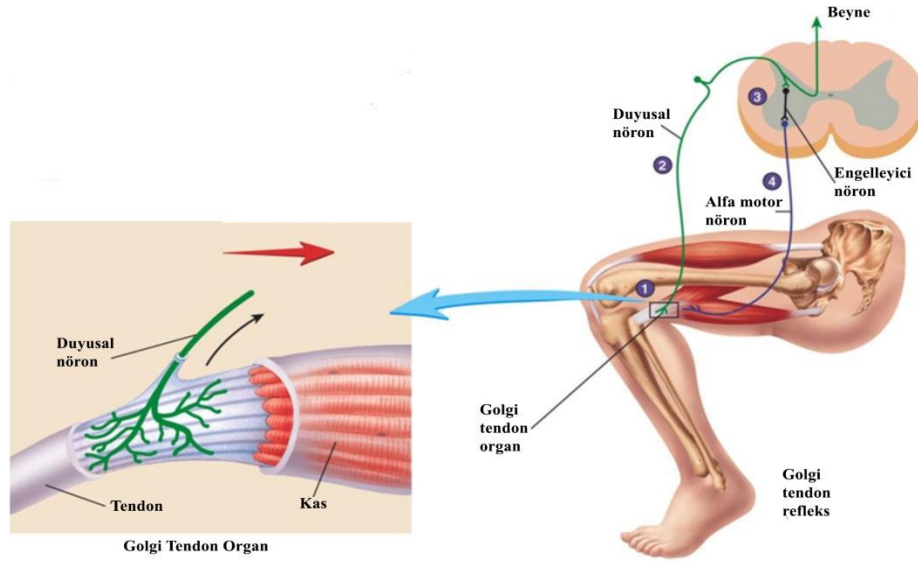
Kasta en çok sayıda bulunan proprioseptördür (34). El kasları gibi çok iyi kontrol gerektiren kaslar yüksek yoğunlukta kas içiğine sahipken, *quadriceps* gibi daha kaba hareketleri gerçekleştiren kaslar nispeten daha az miktarda kas içiği içerirler (32). Kas içiği birkaç ince kas hücresinden oluşmuştur ve bunlara intrafuzal lifler denir. Bu intrafuzal lifler ektrafuzel lif olarak adlandırılan normal kas liflerinin arasında bulunurlar. Kas içiğinin etrafı spiral şekilde duyu sinirleri ile sarılmıştır. İçiğin orta kısmı kasılma becerisi gösteremezken uç kısımları kasılabilen lifler içerirler. Kas içiğinin her iki ucu gama motor nöronlar tarafından uyarılırlar. Gama motor nöronlar uç kısımların kasılmasına neden olurlar ve kısalan uç kısımlar orta bölümde pasif bir gerilme meydana gelir. Ektrafuzal lifleri uyaran sinirlere alfa motor nöron denir (34). Kas içiği iki tür duyusal sinir sonlanması içerir. Birincil sinir sonlanması kas uzunluğundaki dinamik değişimlerden sorumlu iken ikinci sinir sonlanması merkezi sinir sistemine statik kas uzunluğu ile ilişkili devamlı bilgileri sağlar (32). Birincil sonlanma çok düşük gerilme uyarı eşiğine sahiptir. Bu yüzden de kolayca uyarılabilir (41). Kas gerildiğinde kas içiğinin merkezi de gerilir ve orada bulunan duyu sinirleri aktive edilerek buradan çıkan uyarılar merkezi sinir sistemine iletilir. Bu uyarılar alfa motor nöronu aktive eder ve alfa motor nöronun uyarılması kasın kasılmasına neden olur (34). Şekil 2.2’de kas içiği gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Kas iğciği. Powers ve Howley’den (32) alınmıştır.

2.4.4.2. Golgi tendon organ (GTO)

Kas ve tendon liflerinin bir araya geldiği noktada bulunur ve kas tarafından geliştirilen gerilimi merkezi sinir sistemine bildiren reseptördür. GTO kas kasılması sırasındaki aşırı kuvveti engellemeye yardımcı olan güvenlik aygıtları gibi görev yapar (32). Kas iğciği gibi gerilmeye karşı duyarlıdır fakat kas iğciğinden daha az duyarlı olduğu için uyarılabilmesi için daha kuvvetli bir gerilmeye ihtiyaç vardır (34). Uyarıldığında duyusal nöronlar aracılığıyla omuriliğe bilgi gönderir ve alfa motor nöronların inhibisyonuna neden olur. Alfa motor nöronun inhibisyonu ise kasın gevşemesine yol açar. Uyarıldığında bu reseptörler agonist kası inhibe eder ve antagonist kası uyarır (42). Bu durum kasın aşırı kasılmasını engellemeye yardımcı olur (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. GTO. Powers ve Howley'den (32) alınmıştır.

2.4.5. Germe refleksi

Kas gerildiğinde gerilen kas içiği, kas uzunluğundaki değişim bilgisini merkezi sinir sistemine gönderir. Bu da germe refleksi veya myotatik refleks denilen refleksi tetikler. Böylece gerilen kas kasılarak, uzunluk değişimine karşı koymaya çalışır. Kas uzunluğundaki değişim ne kadar ani olursa kasılma da o kadar büyük olacaktır. Kas içiğinin bu temel fonksiyonu kas tonusunun korunmasına ve vücudun sakatlıklardan korunmasına yardımcı olur (38, 45). Eğer şiddet düşükse az sayıda motor ünite devreye girerken, yüksek şiddetli gerilmelerde daha fazla motor ünite devreye girerek hareketin tamamlanması refleksi olarak gerçekleştirilir (29).

Germe refleksinin dinamik ve statik olmak üzere iki bileşeni vardır. Statik bileşen kas gerildiği sürece devam eder. Dinamik bileşen ise kas uzunluğunda ilk ani artışa tepki olarak meydana gelir ve kısa bir süreliğine devam eder (38).

2.4.6. Uzatma tepkisi

Kaslar kasıldığında, GTO'nun bulunduğu ve kasın tendona bağlandığı yerde bir gerilim meydana gelir. GTO burada meydana gelen gerilimi ve gerilimin değişim hızını kayıt eder ve bu bilgiyi merkezi sinir sistemine gönderir (45, 46). Bu gerilim belirli bir eşik değerini aştığında uzatma tepkimesi tetiklenir. Bu tetikleme sayesinde kasın kasılması engellenir ve gevşemesi sağlanır. Bu refleks ters myotatik refleks

veya otojenik engelleme olarak da adlandırılır. GTO tarafında omuriliğe uzatma tepkisi için gelen sinyal kas içiğinin kasılma sağlayan sinyali bastırmaya yetecek kadar güçlüdür (38).

2.4.7. Resiprokal inhibisyon

İstenilen bir hareketin yapılması sırasında agonist kas kasılırken antagonist kas gevşemeye zorlanır. Bu durum resiprokal inhibisyon olarak bilinir. Çünkü antagonistlerin kasılması engellenmiş olur (38).

2.5. Germe Türleri

Esnekliğin farklı türleri olduğu gibi germenin de farklı türleri vardır. Bunlar (38):

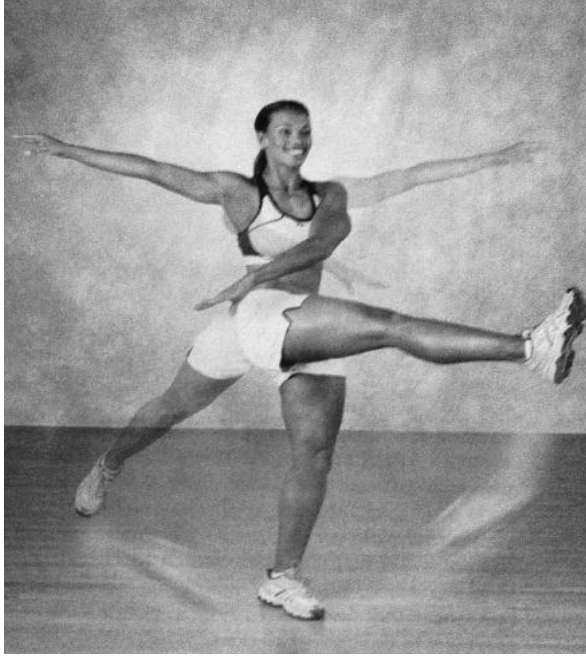
1. **Balistik Germe:** Hareketli vücut veya bir uzvun momentumu kullanılarak onun normal hareket aralığının ötesine zorlanması amacı ile gerçekleştirilen germedir (Şekil 2.4). Bu egzersiz gerilmiş pozisyonda ritmik, yaylanma hareketleri içerir (47). Bu tür egzersizin kullanışlı olmadığı ve sakatlıklara yol açabileceği düşünülmektedir (38).



Şekil 2.4. Balistik germe. Walker'dan (48) alınmıştır.

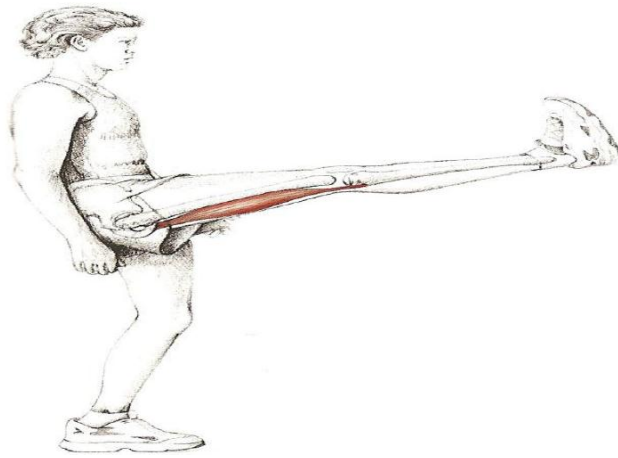
2. **Dinamik Germe:** Balistik germenin aksine, yumuşak ve kontrollü olarak yapılan normal eklem hareket açıklığı sınırları içerisinde kalan yaylanma ve sallanma hareketlerinin kullanılmasını kapsayan bir germe yöntemidir (48). Balistik germe ile karıştırılmamalıdır. Dinamik germe eklemi hareket aralığı sınırlarına götüren yumuşak ve kontrollü salınımları içerirken balistik germe

vücudun bir bölümünü hareket aralığı ötesine zorlamaya çalışır. Dinamik germe egzersizleri 8-12 tekrarlı setler şeklinde yapılmalıdır (38). Şekil 2.5’de dinamik germeye örnek verilmiştir.



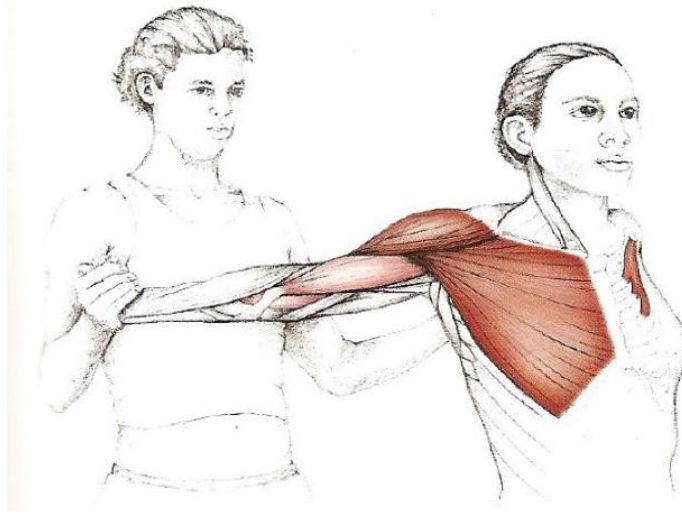
Şekil 2.5. Dinamik germe. McAtee ve Charland’dan (49) alınmıştır.

3. **Aktif Germe:** Aktif germe herhangi bir dış kuvvetin yardımı olmadan yapılır (43). Agonist kas kuvvetinin dışında başka hiçbir yardım olmadan germe pozisyonunda beklenir (Şekil 2.6). Örneğin bir bacak yükseğe kaldırılır ve kas kuvveti dışında yardım olmadan bu pozisyonda tutulur (38).



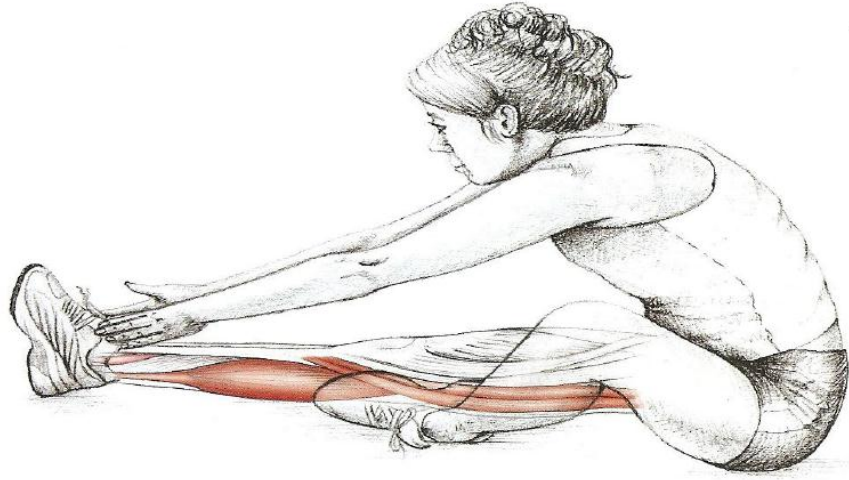
Şekil 2.6. Aktif germe. Walker’dan (48) alınmıştır.

4. **Pasif Germe:** Bulunulan germe pozisyonu vücudun bir parçasının, bir başka kişinin veya aparatların yardımı ile korunur (Şekil 2.7). Pasif germe kaslardaki spazmin giderilmesi için yararlıdır. Egzersiz sonrası soğuma bölümü için çok iyi bir yöntemdir ve egzersiz sonrası kas yorgunluğu ve kas hasarının azaltılmasına yardımcı olur (38).



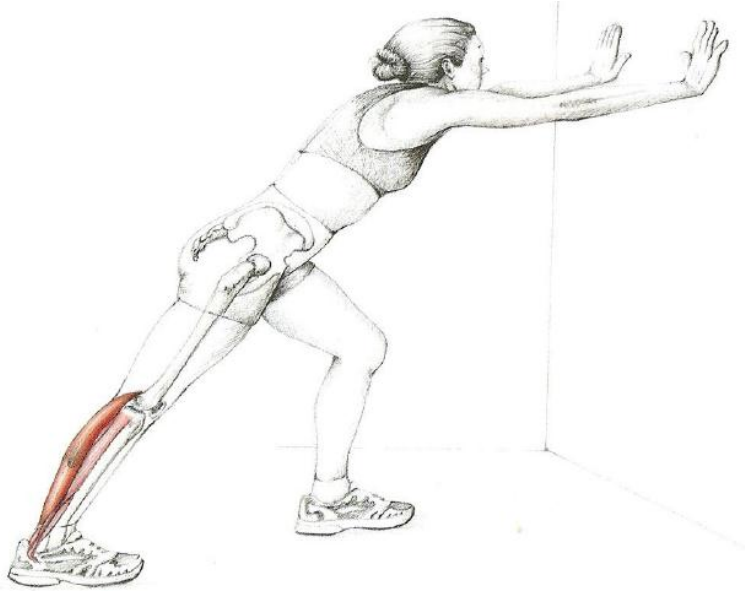
Şekil 2.7. Pasif germe. Walker'dan (48) alınmıştır.

5. **Statik Germe:** Statik germe bir kas veya kas grubunun uzanabildiği en uzak noktaya kadar uzanması ve bu pozisyonda bir süre tutulmasını içerir (50, 51). Başlangıç pozisyonundan, yavaşça vücut hareket ettirilerek, germe egzersizi uygulanan kas veya kas grubundaki gerim artırılır. Ulaşılabilen son noktada, vücudun pozisyonu korunur ve belirli bir süre o pozisyonda beklenir (48). Statik germe ile pasif germe birbirine karıştırılabilir. Statik germede dışarıdan bir yardım alınmaz kasın kendi kasılmasıyla ulaşılabilen en uzun noktaya ulaşılır ve pozisyon korunur. Pasif germede ise kaslar gevşektir, eklem hareket aralığı boyunca bir dış kuvvet yardımıyla getirilir (38). Şekil 2.8'de statik germeye örnek verilmiştir.



Şekil 2.8. Statik germe. Walker'dan (48) alınmıştır.

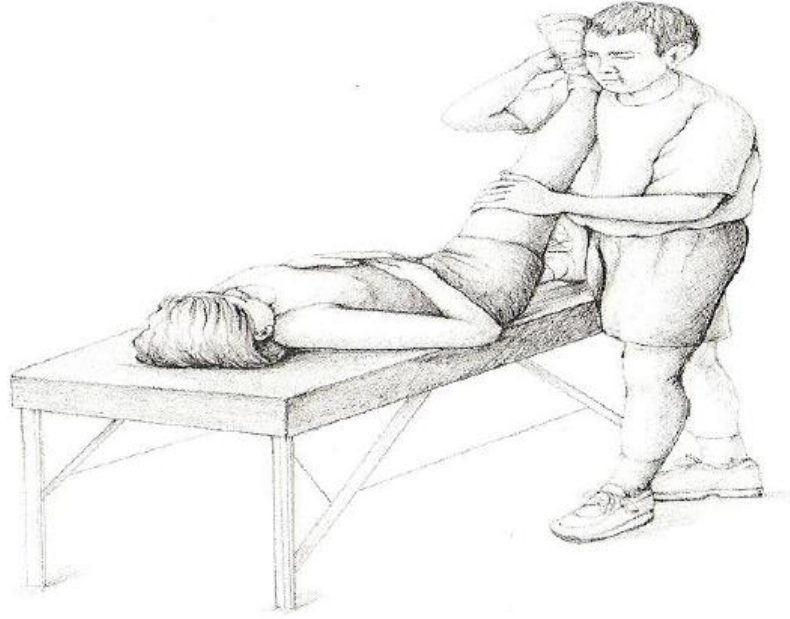
6. **İzometrik Germe:** İzometrik germe statik germenin bir türüdür. Germe yapılacak bölgenin agonist kas grubunun uzun süreli kasılması ile yapılır (43). Bu germeye örnek olarak duvarı itme egzersizi verilebilir. Duvar itilmeye çalışılırken kalf kası gerdirilmiş olur (38). Şekil 2.9'da izometrik germe örneği gösterilmiştir.



Şekil 2.9. İzometrik germe. Walker'dan (48) alınmıştır.

7. **PNF Germe:** En iyi statik esnekliği elde etmek için pasif germe ve izometrik germenin birleştirildiği bir tekniktir (Şekil 2.10). PNF ilk olarak rehabilitasyon amacıyla geliştirilmiştir. PNF germe teknikleri bir kas grubunun pasif olarak

gerdirilip, sonra gerilmiş pozisyonda iken dirence karşı izometrik olarak kasılmasını ve daha sonra, hareket genişliğinin sınırına ulaşıncaya kadar tekrar pasif olarak gerdirilmesini içerir. PNF germede genellikle izometrik kasılmaya karşı direnç sağlamak ve son pasif germede hareket genişliği sınırına ulaşmak için bir yardımcı kullanılır (38).



Şekil 2.10. PNF germe. Walker'dan (48) alınmıştır.

En çok karşılaşılan ve kullanılan germe teknikleri statik, dinamik, balistik ve PNF'tir (8, 51).

2.6. Literatür

Farklı esneklik düzeylerine sahip sporcularda statik germenin kassal güç değişim süreci üzerine etkisini inceleyen Çatıkkaş (29), çalışmaya 40 taekwondo sporcusu ve profesyonel 20 elit futbolcu dahil etmiştir. Katılımcılara dinamik ısınmadan sonra aktif sıçrama protokolü kullanılarak dikey sıçrama (DS) testi yapılmıştır. Bu ön testten sonra kalça ekstansörleri ve diz fleksörlerinin aynı anda gerilmesini amaçlayan bir statik germe egzersizi, bundan sonra da kalça fleksör, diz ekstansör ve ayak bileği dorsal fleksörlerinin gerilmesini amaçlayan bir statik germe egzersizi uygulanmıştır. Egzersizler 30-40 sn. ve 6-8 tekrar şeklinde uygulanmıştır. Germe egzersizinden hemen sonra, 5-15-30-45-60-75-90 dk. sonra DS ölçümleri

alınmıştır. Ölçümler arası katılımcılar, dinamik egzersizlerle aktif tutulmuştur. Bir sonraki gün aynı protokol DS yerine derinlik sıçraması uygulanarak tekrarlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, aktif sıçrama yüksekliğinde esnekliği iyi olan grupta istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Esnekliği orta düzeyde olan grupta 90. dk.'da ve esnekliği kötü olan grupta 75. dk.'da istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur. Aktif sıçrama başlangıç değeri iyi olan grubun aktif sıçrama yüksekliği sadece 15. ve 30. dk.'larda istatistiksel olarak azalmıştır. Aktif sıçrama başlangıç değerleri orta düzeyde olan grubun sıçrama yüksekliğinde 30., 60. ve 90. dk.'larda istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür. Aktif sıçrama başlangıç değerleri kötü olan grubun sıçrama yüksekliğinde ise 5. dk.'dan itibaren 90 dk. boyunca istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür.

Bradley ve ark. (52) üç farklı germe egzersizinin DS performansı üzerine etkisini, germe egzersizinden sonra 60 dk. boyunca gözlemlemişlerdir. Bu çalışmaya 18 erkek üniversite öğrencisi katılmıştır. Katılımcılara, aralarında en 72 saat bulunan farklı günlerde 3 farklı germe egzersizi protokolü uygulanmıştır. Bir başka günde de katılımcılar kontrol grubunda yer almışlardır. Germe egzersizi olarak *quadriceps*, *hamstring* ve *plantar fleksör* kaslarına yönelik, statik germe, PNF ve balistik germe egzersizleri uygulanmıştır. Katılımcılar 5 dk. bisiklet ergometresinde ısındıktan sonra 3 aktif sıçrama ve 3 statik sıçrama protokolünü kullanarak DS ön test performanslarını gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra germe grupları germe egzersizi uygulamıştır. Kontrol grubu ise 10 dk. dinlenmiştir. Statik germe egzersizi katılımcılara hafif rahatsızlık hissettikleri noktada 30 sn. süre ile ve 4 tekrar olacak şekilde uygulanmıştır. Balistik germede yaklaşık olarak her saniye için bir salınım olacak şekilde germe egzersizleri yapılmıştır ve hareket aralığı sonunda araştırmacı tarafından 5 sn. pasif germe uygulanmıştır. PNF germede ise kas-gevşet tekniği kullanılmıştır. Başta araştırmacı agonist kasları 30 sn. pasif olarak gerdirmişti ve ardından katılımcılar agonist kasları 5 sn. maksimum kasmışlardır. Hemen peşinden araştırmacı agonist kasları yine 30 sn. pasif olarak gerdirmiştir. Germelerden hemen sonra ve 5-15-30-45-60 dk. sonra DS son test ölçümleri yapılmıştır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda statik sıçrama yüksekliği çalışma boyunca aktif sıçrama yüksekliğinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük çıkmıştır. Son test sıçrama yükseklikleri ise statik germe ve PNF germe sonrası istatistiksel olarak anlamlı

düzeyde azalmıştır. Balistik germeden sonra da sıçrama yükseklikleri azalmıştır fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. PNF ve statik germe grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bütün germelerden sonra DS yüksekliklerinin, 15 dk. sonra başlangıç değerlerine döndüğü saptanmıştır. Yani germe egzersizinin yarattığı negatif etkinin en fazla 15 dk. sürdüğü belirtilmiştir.

Power ve ark. (28) akut statik germe egzersizlerinin kuvvet ve sıçrama performansı üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmaya 12 erkek gönüllü katılmıştır. Katılımcılar ilk olarak 5 dk. bisiklet ergometresinde ısınmışlardır. Isınmanın ardından kuvvet ve DS ön testleri yapılmıştır. DS protokolü olarak konsantrik sıçrama ve derinlik sıçraması protokolü kullanılmıştır. Sıçramalar baskın olan bacakla tek taraflı olarak gerçekleştirilmiştir. Germe egzersizi protokolünde katılımcılara, *quadriceps*, *hamstring* ve *plantar fleksör* kaslara yönelik, 2 set 3 tekrarlı ve her tekrar 45 sn. uygulama, 15 sn. gevşeme içerecek şekilde statik germe egzersizi yaptırılmıştır. Bütün germe egzersizleri ağrı eşiğinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu protokolünde ise ön testlerden sonra 18 dk. ara verilmektedir. Son testler ise germe egzersizinden hemen sonra ve germe egzersizinden sonraki 30., 60., 90. ve 120. dk.'larda yapılmıştır. Çalışma sonucunda sıçrama yüksekliklerinin 120 dk. boyunca düşüş gösterdiği fakat bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Unick ve ark. (25) yaptıkları çalışmada statik ve balistik germe egzersizlerinin antrenmanlı bayanlarda DS performansına akut etkisi incelemiştir (25). Bu çalışmada basketbol takımlarında yer alan ve yüksek yüzeyde aktif 16 antrenmanlı bayan yer almıştır. Katılımcıların başlangıçta otur-uzan testi ile esneklik düzeyleri ölçülmüştür. Daha sonra 5 dk. hafif koşu şeklinde ısınma yaptırılmıştır. Isınmadan sonra 30 sn. toparlanma verilmiş ve bunun ardında statik germe, balistik germe ve germe olmayan protokoller uygulanmıştır. İlk önce germe olmayan protokol uygulanmış diğer günlerde de germe protokolleri uygulanmıştır. Germe protokolleri 1 hafta aralıklarla uygulanmıştır. Germe olmayan protokolde ısınmadan sonra 6 dk. dinlenme verilmiştir. Bütün protokollerden sonra 4 dk. yürüme yaptırılmış ve ardından aktif sıçrama ve derinlik sıçraması şeklinde DS

performansları ölçülmüştür. Germe egzersizlerinden sonra 15.dk ve 30. dk.'da katılımcıların otur uzan testleri ve DS testleri tekrarlanmıştır. Statik germe egzersizleri *quadriceps*, *calf* ve *hamstring* kaslarına yönelik uygulanmıştır. Statik germe her kas grubu için 15 sn. ve 3 tekrar olacak şekilde uygulanmıştır. Aralarda 20 sn. dinlenme verilmiştir. Balistik germe yine aynı kas gruplarına yönelik olarak uygulanmıştır. Balistik germe saniyede bir salınım olacak şekilde uygulanmıştır. 15 sn. uygulama yapıldıktan sonra 20 sn. dinlenme verilmiş ve aynı bacakla tekrar aynı uygulama yapılmıştır. Balistik germe egzersizi 3 tekrar şeklinde uygulanmıştır. Katılımcılar DS ölçümlerinde üçer deneme yapmışlar ve bu denemelerin ortalama değerleri kayıt edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda balistik ve statik germe egzersizlerinden sonra 30 dk. içinde alınan DS yüksekliklerinde anlamlı bir değişiklik bulunmamıştır.

Robbins ve Scheuermann (5) yaptıkları çalışmada alt ekstremité kaslarına yönelik farklı kapsamlarda yapılan statik germe egzersizlerinin, DS performansına etkisinin incelemişlerdir. Çalışmaya 10 erkek üniversite sporcusu ve 10 erkek rekreasyonel olarak aktif bireyler katılmıştır. Çalışmada tüm katılımcılar üç farklı germe egzersizi protokolüne ve bir kontrol protokolüne katılmışlardır. Statik germe egzersizleri *quadriceps*, *hamstring* ve *plantar fleksör* kaslara yönelik uygulanmıştır. Germe egzersizi protokolleri 2 set, 4 set, 6 set 15 sn. statik germe ve 15 sn. dinlenme şeklinde uygulanmıştır. Germe egzersizinden önce bütün katılımcılar bisiklet ergometresinde 5 dk. ısınmışlardır. Isınmadan sonra 4 dk.'lık bir dinlenme periyodunun ardından DS ön testi ölçümleri yapılmıştır. Katılımcılar 3 sıçrama gerçekleştirmişlerdir. Ön test ölçümlerinden sonra statik germe egzersizleri uygulanmıştır. Kontrol grubu ise ön test ölçümlerinden sonra 15 dk. dinlenme periyoduna alınmışlardır. Statik germe egzersizlerinden sonra 4 dk.'lık bir dinlenme periyodunun ardından DS son test ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucuna göre 6 set statik germe uygulaması sonucunda ön test ve son test DS yükseklikleri arasında anlamlı bir düşüş görülmüştür. Ayrıca 6 set son test ölçümleri diğer dört protokolün ön test ölçümlerinden de anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Bu çalışmada statik germe egzersizinin kapsamının arttıkça DS performansını olumsuz etkilediği görülmektedir.

Bir başka çalışmada ise Pinto ve ark. (19) 30 sn. ve 60 sn. statik germenin DS performansına etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya 16 fiziksel olarak aktif erkek üniversite öğrencisi katılmıştır. Katılımcılar iki statik germe ve bir germenin olmadığı protokole katılmışlardır. Protokoller 48 saat aralıklarla uygulanmıştır. Statik germe egzersizleri *gluteus maximus*, *calf*, *hamstring*, *quadriceps* kaslarına uygulanmıştır. Statik germe protokolleri 30 sn. statik germe ve 60 sn. statik germe şeklinde uygulanmıştır ve germelerin süresi sırasıyla 4 dk. ve 8 dk.'dır. Katılımcılar laboratuvara geldikten sonra 5 dk. oturarak beklemişlerdir. Ardından germe veya germe olmayan protokole katılmışlardır. Germe egzersizlerinden hemen sonra DS ölçümleri gerçekleştirilmiştir. DS testinde aktif sıçrama protokolü kullanılmıştır. Katılımcılar 5 deneme yapmış ve en iyi değer alınmıştır. Çalışmanın sonucuna göre 60 sn. germe egzersizi uygulaması, DS yüksekliğini ve aktif sıçrama güç çıktısını germenin uygulanmadığı protokole göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşürmüştür. Statik germenin olmadığı protokol ile 30 sn. statik germe protokolü ve 30 sn. statik germe protokolü ile 60 sn. statik germe protokolü arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Stafilidis ve Tilp (53), 8 erkek 3 bayan katılımcının yer aldığı çalışmada, 15 sn. ve 60 sn. statik germe uygulamasının maksimum istemli kasılma ve DS performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. DS testinde, aktif sıçrama ve skuat sıçrama protokollerini kullanmışlardır. Katılımcılar 15 sn. ve 60 sn. statik germe protokolleri ve kontrol grubu olarak üç uygulamaya katılmışlardır. Statik germe egzersizleri *quadriceps*, *hamstring* ve *triceps surae* kaslarına uygulanmıştır. Katılımcılar 5 dk. bisiklet ergometresinde ısındıktan sonra maksimum istemli kasılma ve DS ön test ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra germe egzersizi protokolleri ve kontrol grubu protokolü uygulanmıştır. Kontrol grubu ön testlerden sonra 8 dk. hiçbir şey yapmadan beklemişlerdir. Daha sonra maksimum istemli kasılma ve DS son testleri yapılmıştır. Grupların DS ön test-son test ölçümleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Fakat germe egzersizinden sonra DS son testine kadar geçen zamanın uzunluğundan dolayı, sonucun hatalı olabileceği belirtilmiştir.

Behm ve Kibele (54) yaptıkları çalışmada farklı şiddetlerde uygulanan statik germe egzersizlerinin sıçrama performansına etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya 7

erkek 3 bayan katılmıştır. Statik germe egzersizleri ağrı eşiğinde, ağrı eşiğinin %75 ve %50'sinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu da bütün germe egzersizlerini 5 sn. süre ile ağrı eşiğinde uygulamışlardır. Statik germe egzersizleri *quadriceps*, *hamstring* ve *plantar fleksör* kaslarına uygulanmıştır. Katılımcılar bisiklet ergometresinde 5 dk. ısınmışlardır. Daha sonra esneklik ve sıçrama ön test ölçümleri yapılmıştır. Sıçrama testi olarak 5 farklı test uygulanmıştır. Katılımcılar her testte iki deneme yapmışlardır. Daha sonra statik germe egzersizlerini her kas grubu için 4 set 30 sn. süre ile uygulamışlar ve her egzersiz sonrası 30 sn. toparlanma süresi verilmiştir. Germe egzersizlerinden sonra 5 dk. ara verilmiştir. Kontrol grubuna ise 5 sn. germe egzersizi uygulandıktan sonra 12 dk. ara verilmiştir. Daha sonra sıçrama son test ölçümleri yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre, kontrol grubu hariç bütün şiddetlerde uygulanan statik germe egzersizlerinden sonra 5 sıçrama yüksekliğinde de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma görülmüştür.

Chaouachi ve ark. (55) statik ve dinamik germe egzersizleri içeren ısınmanın sürat, sıçrama performansı ve çeviklik üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya yüksek düzeyde antrenmanlı 22 erkek sporcu katılmıştır. Katılımcılar 10 dk. dinamik ısınmanın ardından 8 farklı protokole katılmışlardır. Bunlar; a) ağrı eşiğinde statik germeli ısınma, b) ağrı eşiğinden daha düşük bir noktada statik germeli ısınma, c) dinamik germeli ısınma, d) ağrı eşiğinde statik germe + dinamik germeli ısınma, e) ağrı eşiğinden daha düşük bir noktada statik germe + dinamik germeli ısınma, f) dinamik germe + ağrı eşiğinde statik germeli ısınma, g) dinamik germe + ağrı eşiğinden daha düşük bir noktada statik germeli ısınma, h) germenin uygulanmadığı kontrol durumu. Germe egzersizleri *quadriceps*, *hamstring*, *gluteal*, *plantar fleksörler*, *adduktörlere* yönelik olarak uygulanmıştır. Statik ve dinamik germe egzersizleri her bacak için 2 kez uygulanmıştır. Her uygulama 30 sn. sürmüş ve uygulama sonrası 10 sn. toparlanma süresi verilmiştir. Bacak değişimlerinde herhangi bir dinlenme verilmemiştir. Katılımcıların sıçrama ve 30 m. sürat koşu performansları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda kontrol uygulaması ile dinamik germe + ağrı eşiğinden düşük bir noktada statik germe uygulaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark kontrol uygulaması lehine bulunmuştur. Sıçrama performanslarında ise uygulamalar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Kistler ve ark. (20) yaptıkları çalışmada statik germe egzersizinin sürat performansına akut etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmaya 18 sporcu katılmıştır. Katılımcılar hem germe hem de kontrol grubunda yer almışlardır. Katılımcılar 25 dk.'lık bir genel dinamik ısınmanın ardından, kalça, *hamstring* ve *calf* kaslarına yönelik statik germe egzersizleri yapmışlardır. Germeler 30 sn. süreyle yapılmıştır ve her egzersiz arası 20 sn. dinlenme verilmiştir. Germe egzersizlerinden hemen sonra 100 m. sürat koşusu testine geçilmiştir. 20, 40, 60 ve 100 m. noktalarını geçiş süreleri ölçülmüştür. Katılımcılar 2 deneme yapmışlardır. Bu 2 deneme arasındaki süre 10 dk.'dır. Fakat ilk denemede germe egzersizinden sonra 2 dk.'dan daha az beklenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, sadece 20-40 m. aralığında germe ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark saptanmıştır. Germe grubunun 20-40 m. süreleri daha yüksek bulunmuştur. 40-100 m. arası süreler birbirine çok yakın bulunmuştur. bu sonuca göre statik germenin engelleyici etkisinin ilk 40 m.'de etkisini gösterdiği daha uzun mesafelerde performansı negatif etkilemediği düşünülmektedir. Bu kısa mesafelerdeki olumsuz etkinin sinirsel mekanizmadan kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Fletcher ve Jones (56) yaptıkları çalışmada farklı germe ısınmalarının 20 m. sürat koşusu performansına etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya amatör kulüplerde oynayan 97 amatör rugby oyuncusu katılmıştır. Oyuncular rastgele 4 gruba ayrılmışlardır. Bu gruplar; pasif statik germe grubu, aktif statik germe grubu, aktif dinamik germe, statik dinamik germe gruplarıdır. Bütün gruplar 10 dk. ısınma koşusu yapmışlardır. Hemen ardından 2 kez 20 m. sürat koşusu denemesi yapmışlardır. 2 deneme arası 2 dk. toparlanma süresi verilmiştir. 20 m. sürat koşusunun ardından germe egzersizleri uygulanmıştır. Germe egzersizleri, *gluteal*, *hamstring*, *quadriceps*, *adduktorlar*, *kalça fleksörleri*, *gastrocnemius* ve *soleus* kaslarına yönelik yapılmıştır. Statik germeler her kas grubu için 20 sn. bekleme şeklinde, dinamik germeler ise 20 tekrar şeklinde yapılmıştır. Daha sonra son test olarak 20 m. sürat koşusu ölçümleri yapılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucuna göre pasif statik germe ve aktif statik germe gruplarının süreleri anlamlı düzeyde artmıştır. Aktif dinamik germe grubunun süreleri ise anlamlı düzeyde düşüş göstermiştir. Statik dinamik germe grubunda ise anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yıldız ve ark. (57) yaptıkları çalışmada farklı sürelerde uygulanan statik germe egzersizlerinin sürat performansına akut etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmaya 20 erkek sporcu katılmıştır. Çalışmada katılımcılara kontrol grubu, 15 sn. statik germe, 30 sn. statik germe ve 45 sn. statik germe gruplarına katılmışlardır. Katılımcılar birbirini izlemeyen günlerde 4 grupta da yer almışlardır. Düşük şiddetli 5 dk. koşunun ardından katılımcılara germe egzersizleri uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise herhangi bir germe egzersizi uygulanmamıştır. Germe egzersizleri *quadriceps*, *hamstring*, *adduktör*, *calf* ve *kalça rotator* kaslarına yönelik uygulanmıştır. Germe egzersizleri 2 set olacak şekilde uygulanmıştır. Sürat performansı ölçümü için 20 m. mesafe belirlenmiş ve başlangıç ile bitişe fotosel yerleştirilmiştir. Sürat testi her katılımcıya 3 kez uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre bütün germe gruplarının süreleri kontrol grubundan daha yüksek çıkmıştır. Kontrol grubu ile 15 sn. statik germe grubu arasında %5,1'lik anlamlı fark, kontrol grubu ile 30 sn. statik germe grubu arasında %6,6'lık anlamlı fark ve kontrol grubu ile 45 sn. statik germe grubu arasında %10,9'luk anlamlı fark saptanmıştır. Ayrıca 15 sn. statik germe grubu ile 45 sn. statik germe grubu arasında da anlamlı fark saptanmıştır. Bu çalışmaya göre statik germe egzersizinin süresi uzadıkça sürat performansının daha olumsuz etkilendiği bulunmuştur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada akut germe egzersizi sonrası zamanla anaerobik performanstaki değişimin incelenmesi için deneme modellerinden birisi olan kontrol gruplu ön test son test araştırma modeli kullanılmıştır.

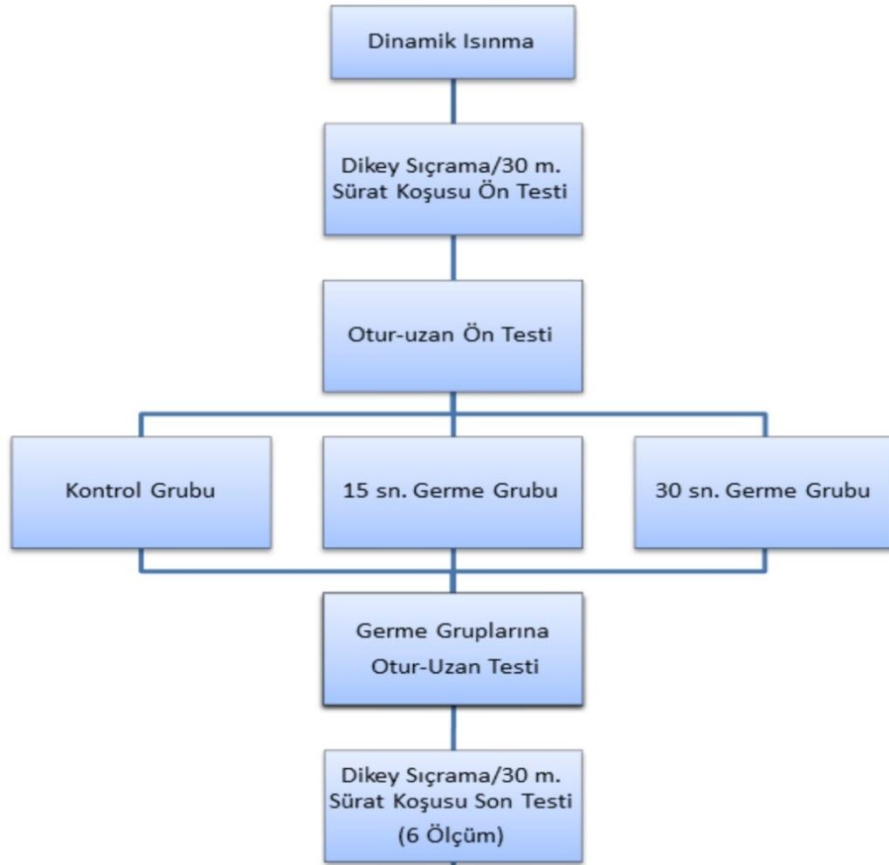
3.2. Araştırma Grubu

Bu çalışmaya Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğrenim gören (2014-2015 öğretim yılı) ve yaşları 19-24 yaş arası ve aktif olarak amatör liglerde futbol oynayan 26 erkek birey katılmıştır.

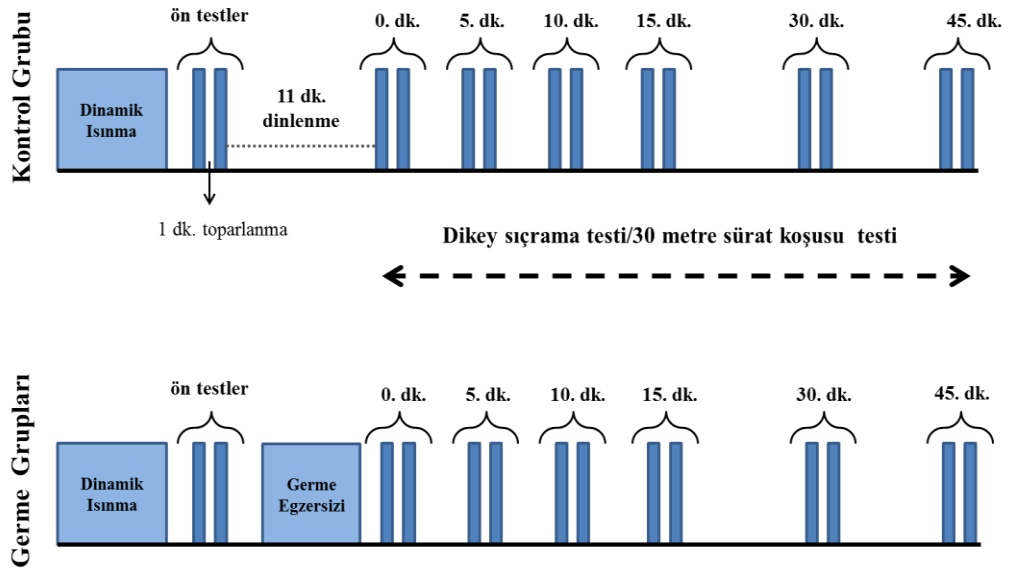
Araştırmaya başlamadan önce katılımcılar ile toplantı yapılarak; araştırmanın amacı, süresi, araştırmada uygulanacak testler, çalışma esnasında oluşabilecek olası riskler ve çalışmadan elde edilecek yararlar hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Daha sonra çalışmaya katılacak olan katılımcılar gönüllü olduklarını belirten ve çalışma hakkında ayrıntılı bilgileri içeren Helsinki bildirgesine uygun olarak hazırlanan formu okuyarak imzalamışlardır (Ek-2). Araştırmadan bir hafta önce katılımcılara, uygulanacak testlerin alıştırmaları yapılmıştır.

3.3. Verilerin Toplanması

Bu araştırmada ölçümler her katılımcı için birer gün süren 4 periyotta gerçekleştirilmiştir. İlk periyotta katılımcılarla bir araya gelinerek test protokolleri ve test araçları tanıtılmıştır. Aynı periyotta katılımcılara, teste alıştırma süreci olarak germe egzersizleri, otur uzan testi, DS ve 30 m. sürat koşu testi uygulamaları yaptırılmıştır. İkinci periyotta katılımcıların boy, kilo ve vücut kompozisyonları ölçülmüştür. Daha sonra katılımcılar rastgele 15SG, 30SG ve KG olarak üç gruba ayrılmıştır. Üçüncü periyotta katılımcılara statik germe egzersizleri uygulanmış, otur uzan testi ölçümleri ve 30 m. sürat koşu performansı ölçümleri yapılmıştır. Dördüncü periyotta ise katılımcılara statik germe egzersizleri uygulanmış, otur uzan testi ölçümleri ve DS testi ölçümleri yapılmıştır. Çalışma metodolojisi Şekil 3.1’de, test uygulama protokolleri de Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışma metodolojisi



Şekil 3.2. Test uygulama protokolü

Katılımcılara uygulanan ısınma ve germe egzersizi protokolleri, otur-uzan testi, 30 m. sürat koşu testi ve DS testi ölçümleri aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Ayrıca bütün testler aynı ölçüm aletleriyle, spor salonunda ve 12:00-14:00 saatleri arasında yapılmıştır. Aşağıda bu çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve test protokolleri verilmiştir.

3.3.1. Dinamik ısınma protokolü

Araştırmada katılımcılar spor salonunda 5 dk. koşu ve ardından 2 dk. yürüme olacak şekilde dinamik ısınma yapmışlardır (26). Koşunun şiddeti, katılımcıları yormayacak şekilde olmak üzere katılımcılara bırakılmıştır.

3.3.2. Germe egzersizi protokolü

Araştırmada iki deney grubuna da statik germe egzersizi uygulanmıştır. Statik germe “*quadriceps, hamstring, triceps surae*” kas gruplarına yönelik olarak uygulanmıştır. Statik germe uygulamaları yavaşça yapılmıştır. 15SG’deki katılımcılar germe uygulaması yapılan kasta ağrı eşiğinde 15 sn. beklemişlerdir. 30SG’deki katılımcılar da germe uygulaması yapılan kasta ağrı eşiğinde 30 sn. beklemişlerdir. Her kas grubu için 15SG 8 tekrar, 30SG 4 tekrar olacak şekilde uygulama yapmışlardır. Katılımcılar bir germe egzersizini 15/30 sn. bir bacakta yaptıktan sonra dinlenmeden diğer bacakta da aynı egzersizi yapmışlardır. Çift bacakla yapılan germe egzersizlerinde ise egzersizden sonra egzersizin uygulama süresi kadar dinlenme verilmiştir. Tablo 3.1’de germe egzersizleri uygulama protokolleri ve Fotoğraf 3.1’de de statik germe egzersizlerinin uygulaması gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Statik germe egzersizi protokolü

<i>Quadriceps</i>	Vücut duvara yan dönük durumda durulur. Denge ve destek için bir el duvar yüzeyine koyulur. Bir bacak geriye bükülerek elin yardımı ile kalçaya doğru çekilir. Aynı işlem diğer taraf için tekrarlanır.
<i>Hamstring</i>	İki bacak bitişik ve gergin olacak şekilde ayakta dururken, bacağın gerginliği korunarak öne eğilerek gövde uyluklara yaklaştırılır.
<i>Triceps Surae</i>	Duvardan iki adım uzaklıkta ayakta dik durulur. Her iki bacak gergin tutulurken, her iki el denge için duvara yaslanır. Bacaklar gerilmiş pozisyonda iken beklenir. Germe esnasında topukların yerden kaldırılmamasına dikkat edilir.



Fotoğraf 3.1. Statik germe egzersizleri.

3.3.3. Boy ve kilo ölçümleri

Katılımcıların boy uzunlukları "*Seca 700, Medical Scales and Measuring Systems, Hamburg-GERMANY*" marka cihaz kullanılarak $\pm 0,1$ cm hassasiyette ölçülmüştür. Katılımcıların boy uzunlukları, vücut ağırlığı her iki bacak üzerinde dengeli biçimde dağılacak durumda bulunan katılımcıların başları "*Frankfort Horizontal Plan*" pozisyonunda, kollar vücudun yan tarafında ve avuç içleri bacaklara dönük olacak şekilde duruyorlarken alınmıştır. Ölçüm esnasında katılımcıların; çıplak ayakla, ayakları kapalı, başlarının arkası ve sırtın ölçüm aletine bitişik durumda olmasına, derin bir nefes aldıktan sonra en yüksek boya ulaşma esnasında ölçümün yapılmasına dikkat edilmiştir (58).

Katılımcıların vücut ağırlığı ölçümleri $\pm 0,1$ kg hassasiyette "Seca 700, Medical Scales and Measuring Systems, Hamburg-GERMANY" markalı baskül kullanılarak yapılmıştır. Ölçüm öncesinde cihazın kalibrasyonu yapılmıştır. Vücut ağırlığı ölçümleri, katılımcıların üzerinde yalnız şort ve tişört varken çıplak ayakla yapılmıştır (58).

3.3.4. Vücut kompozisyonu ölçümleri

Katılımcıların vücut kompozisyonu ölçümleri, $\pm 0,1$ gr hassasiyette Tanita (BC-418 MA marka) vücut yağ analizöründe çıplak ayakla ve üzerlerinde şort ve tişört varken gerçekleştirilmiştir.

3.3.5. Esneklik ölçümleri

Katılımcıların esneklik düzeyleri otur uzan testi uygulanarak ölçülmüştür. Bu test uygulanırken katılımcılar çıplak ayakla testi uygulamışlardır. Katılımcı oturur pozisyonda bacaklarını bitişik bir şekilde öne uzatarak dizlerini bükmeden ayak topuklarını kutuya dayamıştır. Test uygulanırken katılımcı öne uzandığı sırada dizlerinin bükülmediğinden emin olunarak test uygulanmıştır. Katılımcılar uzanabildiği en fazla uzaklığa uzandığı ve bu noktada 2 sn. bekledikleri durumda uzunluk kayıt edilmiştir. Katılımcılar iki deneme yapmıştır ve bu iki denemeden en iyi değer alınmıştır. Denemeler, katılımcıların dizlerini bükmedikleri ve uzanabildikleri en fazla uzaklıkta 2 sn. bekledikleri zaman geçerli sayılmıştır.

3.3.6. DS testi ölçümleri

Katılımcıların DS performanslarını belirlemek için Bosco Mat'ı (*Newtest 1000, Oulu, Finlandiya*) kullanılarak havada kalma süreleri ölçülmüştür. Katılımcıların DS mesafelerinin belirlenmesi için aktif sıçrama (*countermovement jump*) test protokolü uygulanmıştır. Katılımcılara, ısınmanın hemen sonrasında ön test olarak 1 ölçüm yapılmıştır. Germe egzersizi sonrasında üç gruba da 45 dk. boyunca (59), 0. -5. -10. -15. -30. -45. dakikalarda olmak üzere 6 ölçüm yapılmıştır. Ölçümler arasında katılımcılar dinlenmişlerdir. Katılımcılar her ölçümde iki deneme gerçekleştirmişlerdir. İki deneme arası katılımcılara 1dk. dinlenme verilmiştir. Bu iki denemeden en fazla havada kalınan süre alınmıştır.

Sıçramalar, eller kalça üzerinde olmak üzere iki ayağın birlikte kullanılması ile yapılmıştır. Teste, kontak matının üzerinde ve vücut dik pozisyonda iken başlanılmıştır. Katılımcılar sıçrama denemeleri, kontak matının üzerinde eller belde ve vücut dik duruş pozisyonunda iken komut ile yarım skuat (90 derecelik diz fleksiyonu) pozisyonuna gelip bu pozisyonda bekleme yapmadan sıçrayabildiği en fazla yüksekliğe her iki ayak üzerinde sıçraması ile gerçekleştirilmiştir (Fotoğraf 3.2).



Fotoğraf 3.2. Aktif sıçrama

Ölçülen havada kalma süreleri aşağıdaki formülde yerine koyularak, katılımcıların yerden yükseklikleri hesaplanmıştır.

$$h = g \times t^2 / 8$$

h = yerden yükselme mesafesi (m)

g = yerçekimi ivmesi (9.81m/s^2)

t = havada kalma süresi (sn)

Bulunan sıçrama yüksekliği aşağıdaki formülde yerine konularak katılımcıların maksimal anaerobik güç değerleri hesaplanmıştır.

$$\text{PAPw (Watts)} = 60,7 \times \text{sıçrama yüksekliği (cm)} + 45,3 \times \text{vücut ağırlığı (kg)} - 2055 (60).$$

3.3.7. 30 m. sürat koşu performansı ölçümleri

Test ölçümleri spor salonunda ve parke zeminde yapılmıştır. Spor salonunda 30 metrelik mesafe belirlenmiştir. Bu 30 metrelik mesafenin başına ve sonuna fotoseller yerleştirilerek katılımcıların 30 metreyi geçiş süreleri 0,001 sn. hassasiyetinde *Newtest 1000* cihazı ile kayıt edilmiştir. Katılımcılara, ısınmanın hemen sonrasında ön test olarak 1 ölçüm yapılmıştır. Germe egzersizi sonrasında üç gruba da 45 dk. boyunca (59), 0. -5. -10. -15. -30. -45. dk.'larda olmak üzere 6 ölçüm yapılmıştır. Ölçümler arasında katılımcılar dinlenmişlerdir. Katılımcılar her ölçümde iki deneme gerçekleştirmişlerdir. İki deneme arası katılımcılara 1dk. dinlenme verilmiştir. İki denemeden iyi olan değer alınmıştır.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS 19 paket programı kullanılmış ve tüm istatistiksel analizler için anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Tanımlayıcı istatistikler için verilerin aritmetik ortalama değerleri ($\bar{X}$) ve standart sapmaları (SS) hesaplanmıştır. Esneklik değerlerinin karşılaştırılması için eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılmıştır. Grup içi anaerobik güçlerin ve 30 m. koşu zamanlarının karşılaştırılması için tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Gruplar arası anaerobik güçlerin ve 30 m. koşu zamanlarının karşılaştırılması için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu kısımda 15SG ve 30SG'nin germe egzersizi sonrası ve KG'nin ısınma sonrası ve bekleme süresinden sonra DS ve 30 m. sürat koşu performanslarının 45 dk. boyunca değişimi ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Tablo 4.1'de çalışmada yer alan katılımcıların tanımlayıcı özelliklerinin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

Gruplar	Yaş (yıl) $\bar{X} + SS$	Boy (cm) $\bar{X} + SS$	Vücut Ağırlığı (kg) $\bar{X} + SS$	Vücut Yağ Yüzdesi (%) $\bar{X} + SS$
KG n=9	20,31± 1,44	175,39± 6,22	71,29± 5,34	11,41± 3,96
15SG n=8	20,00± 0,54	174,74± 8,80	69,16± 7,96	10,76± 3,20
30SG n=9	21,00 ± 1,87	174,71± 4,49	65,63± 8,19	6,97± 2,01

4.1. Grupların Esneklik Ölçümlerinin Sonuçları

Germe egzersizi yapan grupların DS ve 30 m. sürat koşu testleri sırasında ölçülen esneklik değerlerinin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Esneklik ölçümleri ön test ve son test ortalamalarının eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları

Test	Gruplar	Ölçüm	N	$\bar{X} \pm SS$	SD	t	p
DS	15SG	Ön test	8	23,16 $\pm$ 8,49	7	-5,39	0,001*
		Son test		27,06 $\pm$ 8,11			
	30SG	Ön test	9	23,32 $\pm$ 8,37	8	-4,98	0,001*
		Son test		27,10 $\pm$ 8,11			
30 m. Sürat Koşusu	15SG	Ön test	8	24,13 $\pm$ 6,35	7	-3,65	0,008*
		Son test		27,60 $\pm$ 6,79			
	30SG	Ön test	9	25,22 $\pm$ 9,03	8	-4,58	0,002*
		Son test		27,08 $\pm$ 8,73			

*p<0,05

Eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçlarına göre DS testinde 15SG'nin esneklik düzeyinde anlamlı bir artış bulunmuştur (t=-5,39, p<0,05). 30SG'nin esneklik düzeyinde de anlamlı bir artış bulunmuştur (t=-4,98, p<0,05). 30 m. sürat koşu testinde 15SG'nin esneklik düzeyinde (t=-3,65, p<0,05) ve 30SG'nin esneklik düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (t=-4,58, p<0,05).

4.2. Grupların Anaerobik Güç Ölçümlerinin Sonuçları

Germe egzersizi uygulayan grupların ve kontrol grubunun ön test ve 45 dk. boyunca alınan, DS ölçümleri sonucu hesaplanan anaerobik güçlerinin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Anaerobik güçlerin aritmetik ortalama ve standart sapmaları

Değişken	Zaman	Gruplar		
		KG	15SG	30SG
Anaerobik Güç (Watt)	Ön test	3302,35 $\pm$ 437,12	3351,79 $\pm$ 493,75	3222,89 $\pm$ 590,62
	0.dk.	3225,00 $\pm$ 400,32	3235,75 $\pm$ 492,21	3053,61 $\pm$ 532,25
	5. dk.	3194,98 $\pm$ 349,51	3175,66 $\pm$ 468,80	3000,84 $\pm$ 545,70
	10. dk.	3248,77 $\pm$ 338,94	3173,57 $\pm$ 452,80	3020,25 $\pm$ 542,96
	15. dk.	3248,19 $\pm$ 328,79	3191,98 $\pm$ 426,72	3068,31 $\pm$ 558,95
	30. dk.	3242,57 $\pm$ 370,17	3207,17 $\pm$ 450,82	3035,56 $\pm$ 524,66
	45. dk.	3195,60 $\pm$ 304,57	3230,07 $\pm$ 400,03	3105,42 $\pm$ 577,16

Tablo 4.4. Anaerobik güçlerin grup içi karşılaştırılması

Grup	Varyansın Kaynağı	KT	SD	KO	F	p
KG	Zaman	73703,080	6	12283,847	1,255	0,296
	Gruplar arası hata	7044026,664	8	880503,333		
	Gruplar içi hata	469857,096	48	9788,690		
	Toplam	7587586,84	62			
15SG	Zaman	181538,730	6	30256,455	3,673	0,005*
	Gruplar arası hata	9847551,463	7	1406793,066		
	Gruplar içi hata	345961,884	42	8237,188		
	Toplam	10375052,07 7	55			
30SG	Zaman	299754,485	6	49959,081	7,622	0,000*
	Gruplar arası hata	16849510,54 0	8	2106188,818		
	Gruplar içi hata	314612,793	48	6554,433		
	Toplam	17463877,81 8	62			

* $p < 0,05$ KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre KG'nin anaerobik güçleri arasında anlamlı fark ($F_{(6-48)} = 1,255$; $p = 0,296$) bulunmamıştır (Tablo 4.4). 15SG'de ise anaerobik güçleri arasında anlamlı fark ($F_{(6-42)} = 3,673$; $p = 0,005$) saptanmıştır (Tablo 4.4). 30SG'de anaerobik güçler arasında anlamlı fark ($F_{(6-48)} = 7,622$; $p = 0,000$) saptanmıştır (Tablo 4.4).

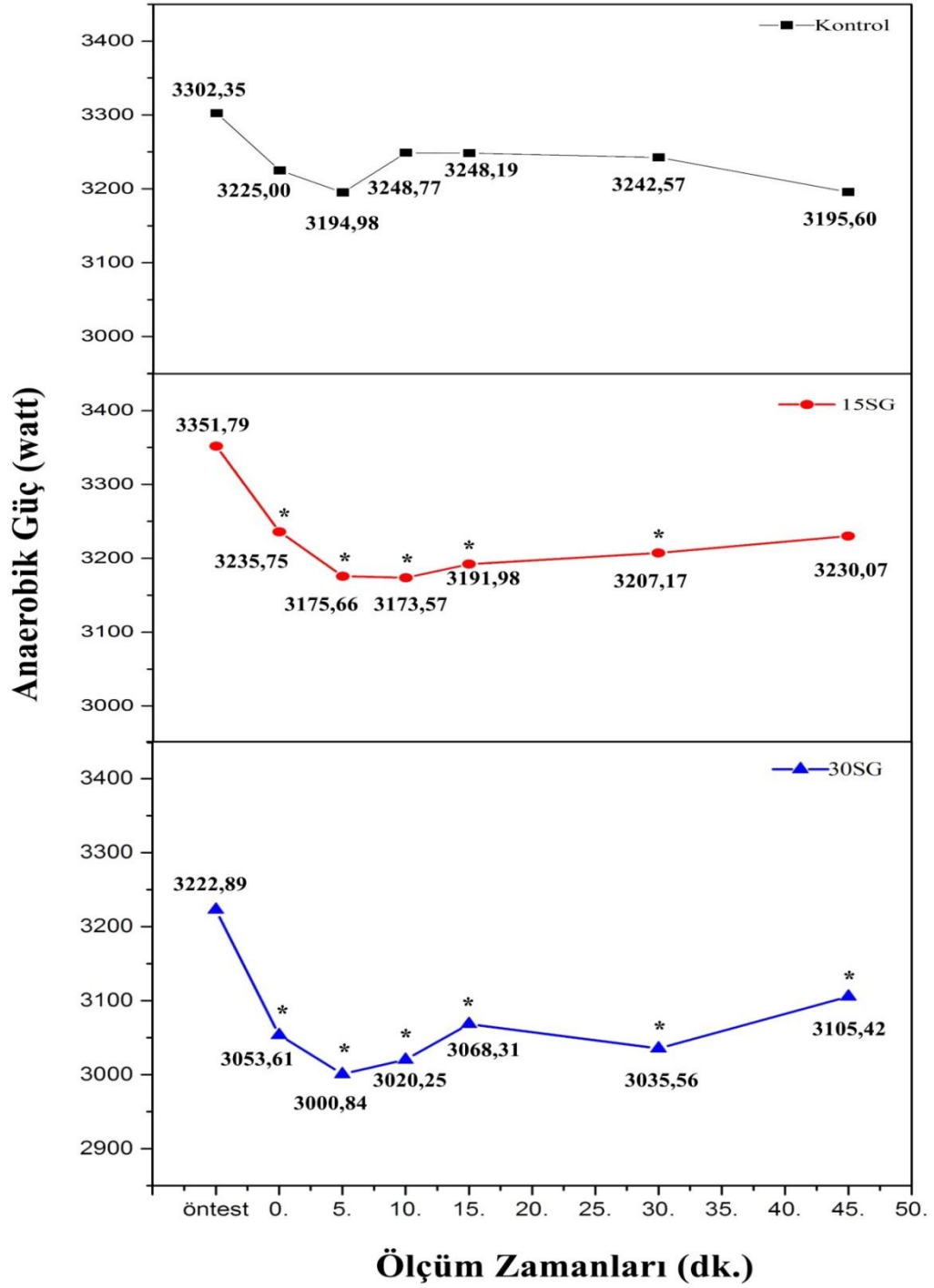
Tablo 4.5. Anaerobik güçlerin grup içi LSD sonuçları

Grup	Zamanlar		OF	SH	p
KG	Ön test	0. dk.	77,35	41,63	0,100
		5. dk.	107,37	47,44	0,053
		10. dk.	53,58	64,71	0,432
		15. dk.	54,16	57,44	0,373
		30. dk.	59,78	54,08	0,301
		45. dk.	106,76	52,97	0,079
15SG	Ön test	0. dk.	116,04	34,00	0,011*
		5. dk.	176,13	45,35	0,006*
		10. dk.	178,22	39,41	0,003*
		15. dk.	159,81	51,71	0,018*
		30. dk.	144,62	49,81	0,023*
		45. dk.	121,73	70,30	0,127
30SG	Ön test	0. dk.	169,28	44,99	0,006*
		5. dk.	222,05	40,12	0,001*
		10. dk.	202,65	53,90	0,006*
		15. dk.	154,58	39,74	0,005*
		30. dk.	187,34	50,92	0,006*
		45. dk.	117,47	38,84	0,016*

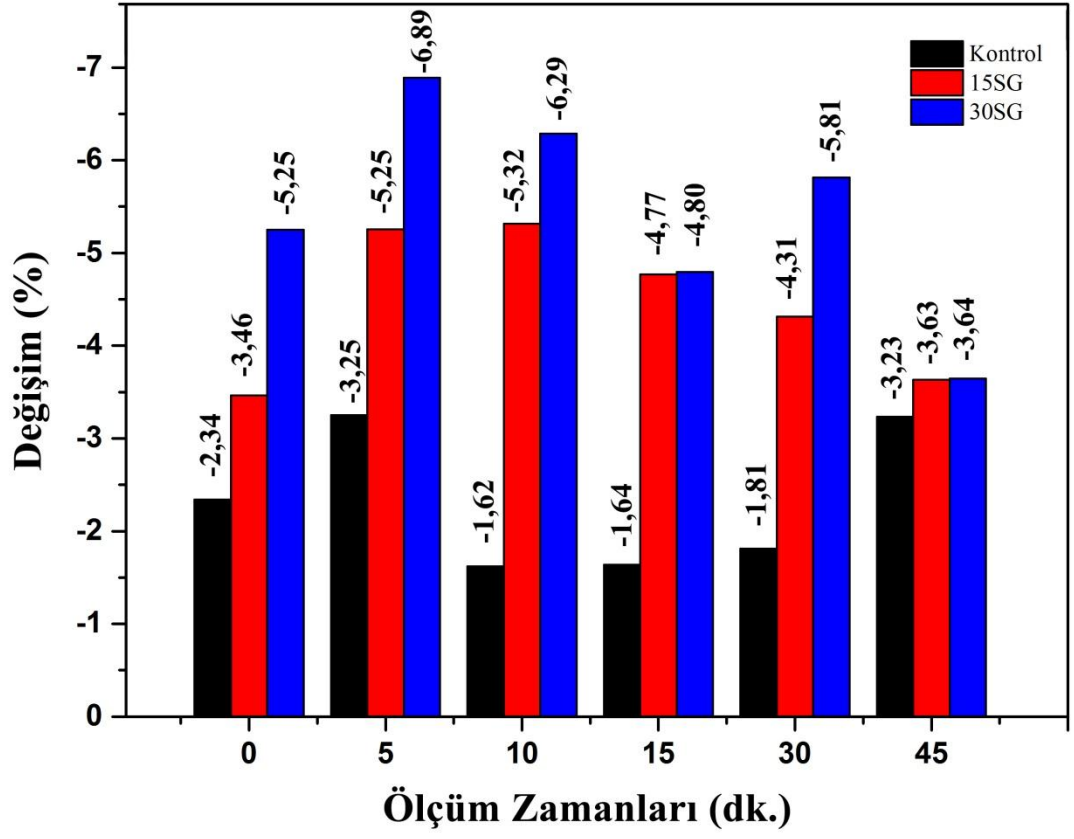
*p<0,05 OF: Ortalamaların farkı, SH: Standart hata

Least significant difference (LSD) tanımlaması sonucuna göre 15SG'nin anaerobik güç ön test değerleri, 0., 5., 10., 15., 30. dk.'lardaki değerlerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0,05$) yüksek bulunmuştur (Tablo 4.5). 30SG'nin ise anaerobik güç ön test değerleri, 0., 5., 10., 15., 30., 45. dk.'lardaki değerlerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0,05$) yüksek bulunmuştur (Tablo 4.5).

Şekil 4.1’de grupların anaerobik güç değişim grafiği, Şekil 4.2’de de grupların ön teste göre yüzdesel olarak anaerobik güç değişim grafiği verilmiştir.



Şekil 4.1. Anaerobik güç değişim grafiği



Şekil 4.2. Anaerobik güç değerlerinin ön teste göre yüzdesel değişim grafiği

Tablo 4.6. Grupların anaerobik güçlerinin karşılaştırılması

Zaman	Varyansın Kaynağı	KT	SD	KO	F	p
Ön test	Gruplar arası	72447,732	2	36223,866	0,138	0,872
	Grup içi	6025807,722	23	261991,640		
	Toplam	6098255,454	25			
0. dk.	Gruplar arası	183694,329	2	91847,164	0,403	0,673
	Grup içi	5244276,222	23	228012,010		
	Toplam	5427970,550	25			
5. dk.	Gruplar arası	203084,425	2	101542,213	0,477	0,627
	Grup içi	4897947,051	23	212954,220		
	Toplam	5101031,477	25			
10. dk.	Gruplar arası	243458,232	2	121729,116	0,594	0,560
	Grup içi	4712688,802	23	204899,513		
	Toplam	4956147,034	25			
15. dk.	Gruplar arası	151904,809	2	75952,404	0,377	0,690
	Grup içi	4638830,517	23	201688,283		
	Toplam	4790735,326	25			
30. dk.	Gruplar arası	218533,369	2	109266,685	0,532	0,594
	Grup içi	4721007,436	23	205261,193		
	Toplam	4939540,805	25			
45. dk.	Gruplar arası	71641,587	2	35820,794	0,182	0,835
	Grup içi	4527184,063	23	196834,090		
	Toplam	4598825,650	25			

KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması

Gruplar arası anaerobik güçlerin karşılaştırılması için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p>0,05$) bulunmamıştır (Tablo 4.6).

4.3. Grupların 30 m. Sürat Koşu Ölçümlerinin Sonuçları

Germe egzersizi uygulayan grupların ve kontrol grubunun ön test ve 45 dk. boyunca alınan, 30 m. koşu zamanlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. 30 metre sürat koşu zamanlarının aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları

Değişken	Zaman	Gruplar		
		KG	15SG	30SG
Süre (sn.)	Ön test	4,316± 0,143	4,258± 0,123	4,219± 0,236
	0. dk.	4,332± 0,145	4,337± 0,182	4,312± 0,262
	5. dk.	4,329± 0,156	4,348± 0,184	4,305± 0,302
	10. dk.	4,372± 0,184	4,343± 0,156	4,279± 0,291
	15. dk.	4,360± 0,172	4,359± 0,146	4,264± 0,251
	30. dk.	4,401± 0,155	4,407± 0,161	4,316± 0,310
	45. dk.	4,416± 0,159	4,392± 0,165	4,359± 0,255

Tablo 4.8. 30 metre sürat koşu zamanlarının grup içi karşılaştırılması

Grup	Varyansın Kaynağı	KT	SD	KO	F	p
KG	Zaman	0,077	6	0,013	5,803	0,000*
	Gruplar arası hata	1,319	8	0,165		
	Gruplar içi hata	0,106	48	0,002		
	Toplam	1,502	62			
15SG	Zaman	0,110	6	0,018	6,499	0,000*
	Gruplar arası hata	1,147	7	0,164		
	Gruplar içi hata	0,118	42	0,003		
	Toplam	1,375	55			
30SG	Zaman	0,106	6	0,018	4,783	0,001*
	Gruplar arası hata	4,012	8	0,502		
	Gruplar içi hata	0,178	48	0,004		
	Toplam	4,296	62			

*p<0,05 KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması

Tekrarlı ölçümlerde tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre KG'nin 30 m. koşu zamanları arasında anlamlı fark ($F_{(6-48)} = 5,803$; $p = 0,000$) saptanmıştır (Tablo 4.8). 15SG'de 30 m. koşu zamanları arasında anlamlı fark ($F_{(6-42)} = 6,499$; $p = 0,000$) saptanmıştır (Tablo 4.8). 30SG'de 30 m. koşu zamanları arasında anlamlı fark ($F_{(6-48)} = 4,783$; $p = 0,001$) saptanmıştır (Tablo 4.8).

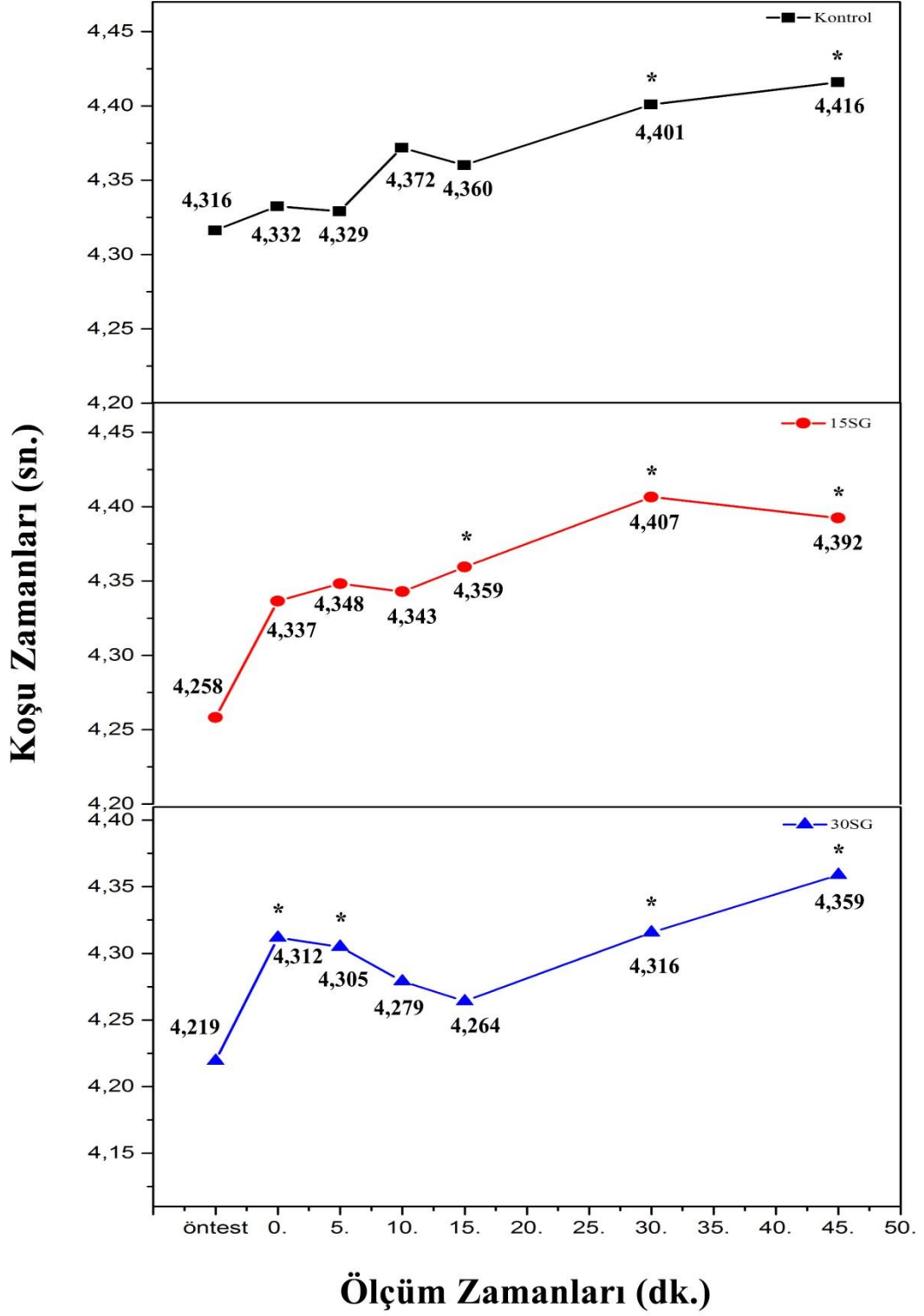
Tablo 4.9. 30 metre sürat koşu zamanlarının grup içi LSD sonuçları

Grup	Zamanlar		OF	SH	p
KG	Ön test	0. dk.	-0,016	0,018	0,404
		5. dk.	-0,013	0,015	0,406
		10. dk.	-0,056	0,026	0,064
		15. dk.	-0,044	0,021	0,071
		30. dk.	-0,085	0,029	0,020*
		45. dk.	-0,100	0,035	0,021*
15SG	Ön test	0. dk.	-0,078	0,033	0,051
		5. dk.	-0,090	0,038	0,052
		10. dk.	-0,085	0,042	0,081
		15. dk.	-0,101	0,029	0,010*
		30. dk.	-0,148	0,041	0,009*
		45. dk.	-0,134	0,037	0,008*
30SG	Ön test	0. dk.	-0,093	0,022	0,003*
		5. dk.	-0,086	0,032	0,030*
		10. dk.	-0,060	0,038	0,153
		15. dk.	-0,045	0,040	0,300
		30. dk.	-0,096	0,038	0,034*
		45. dk.	-0,140	0,028	0,001*

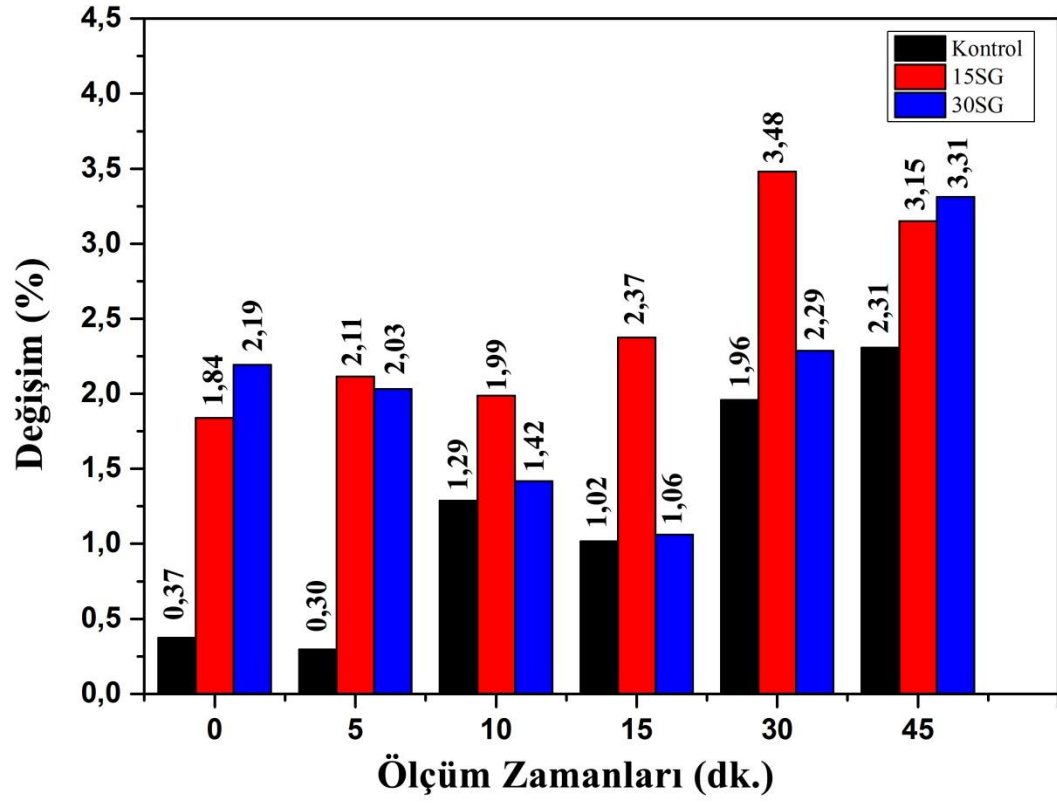
*p<0,05 OF: Ortalamaların farkı, SH: Standart hata

LSD tanımlaması sonucuna göre KG'nin ön test zamanı, 30. dk. ve 45. dk. zamanlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0,05$) düşük bulunmuştur (Tablo 4.9). 15SG'nin ön test zamanı, 15. dk., 30. dk. ve 45. dk. zamanlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0,05$) düşük bulunmuştur (Tablo 4.9). 30SG'nin ön test zamanı, 0. dk., 5. dk., 30. dk. ve 45. dk. zamanlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ($p<0,05$) düşük bulunmuştur (Tablo 4.9).

Grupların, 30 m. koşu zamanlarının değişim grafiği Şekil 4.3'te ve koşu zamanlarının ön teste göre yüzdesel değişim grafiği Şekil 4.4'te verilmiştir.



Şekil 4.3. 30 metre koşu zamanlarının değişim grafiği



Şekil 4.4. 30 metre koşu zamanlarının ön teste göre yüzdesel değişim grafiği

Tablo 4.10. Grupların 30 metre koşu zamanlarının karşılaştırılması

Zaman	Varyansın Kaynağı	KT	SD	KO	F	p
Ön test	Gruplar arası	0,043	2	0,021	0,692	0,511
	Grup içi	0,714	23	0,031		
	Toplam	0,757	25			
0. dk.	Gruplar arası	0,003	2	0,002	0,037	0,963
	Grup içi	0,946	23	0,041		
	Toplam	0,949	25			
5. dk.	Gruplar arası	0,008	2	0,004	0,080	0,924
	Grup içi	1,163	23	0,051		
	Toplam	1,171	25			
10. dk.	Gruplar arası	0,041	2	0,020	0,416	0,664
	Grup içi	1,120	23	0,049		
	Toplam	1,160	25			
15. dk.	Gruplar arası	0,054	2	0,027	0,698	0,508
	Grup içi	0,890	23	0,039		
	Toplam	0,944	25			
30. dk.	Gruplar arası	0,046	2	0,023	0,460	0,637
	Grup içi	1,139	23	0,050		
	Toplam	1,185	25			
45. dk.	Gruplar arası	0,015	2	0,007	0,187	0,831
	Grup içi	0,910	23	0,040		
	Toplam	0,924	25			

KT: Kareler toplamı, SD: Serbestlik derecesi, KO: Kareler ortalaması

Gruplar arası 30 m. koşu zamanlarının karşılaştırılması için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p>0,05$) bulunmamıştır (Tablo 4.10).

5. TARTIŞMA

Bu bölümde 15 sn. ve 30 sn. süreli statik germe egzersizlerinin anaerobik performans üzerine olan etkilerini ve bu etkilerin ne kadar süre devam ettiğini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen veriler çalışma ile ilgili literatür yardımıyla tartışılarak yorumlanmıştır. Literatür incelendiğinde statik germe egzersizlerinin anaerobik performans üzerine olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğunu belirten çalışmalara rastlanmaktadır. Ayrıca statik germe egzersizlerinin anaerobik performansta herhangi bir etki yaratmadığını vurgulayan çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Anaerobik performansı belirlemek için kullanılan anaerobik güç ve 30 m. sürat koşusu tartışmaları ayrı ayrı yapılmıştır.

Akut statik germe egzersizlerinin anaerobik güç üzerine etkileri

Statik germe sonrası grupların anaerobik güçlerine göre yapılan istatistiksel analiz sonucunda, KG'de grup içi ölçümler arasında anlamlı fark bulunmamıştır. 15SG'de ve 30SG'de grup içi ölçümler arasında negatif yönde anlamlı fark bulunmuştur. 15SG'de anaerobik güçteki anlamlı azalmanın 30 dk. boyunca devam ettiği saptanmıştır. 30SG'de ise anlamlı azalmanın 45 dk. boyunca devam ettiği saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre gruplar arası ön test değerleri ve son test değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Literatürde, germe egzersizlerinin DS performansı üzerine etkilerinin inceleyen farklı çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmalardan bazıları akut germe egzersizlerinin DS performansı üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmadığını belirtmektedir. Ce ve ark. (12) aktif ve pasif ısınmanın maksimum anaerobik güce etkisini incelemek için yaptıkları çalışmaya, 15 erkek katılımcıyı dahil etmişlerdir. Uygulama protokolü olarak 6 farklı protokol kullanmışlardır. Bunlar; a) pasif germe, b) aktif ısınma, c) pasif ısınma, d) aktif ısınmaya pasif germe dahil etme, e) pasif ısınmaya pasif germe dahil etme, f) hiçbir uygulama olmayan kontrol protokolü. Pasif germe her bacak için ağırlı eşliğinde 4 set ve 30 sn. uygulanmıştır. Anaerobik gücü belirlemek için aktif sıçrama ve skuat sıçrama protokolü kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre aktif sıçramada, en fazla havada kalma süresi ve maksimal güç değerleri aktif ısınmanın kullanıldığı protokol, en az havada kalma

süresi ise pasif ısınmaya pasif germenin dahil edildiği protokol olarak belirlenmiştir. Skuat sıçramada ise en az havada kalma süresi kontrol grubunda belirlenmiştir. Aktif sıçrama performansında anaerobik güç için aktif ısınma ile pasif ısınma ve pasif germeli pasif ısınma arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Yapılan çalışmada sadece pasif germenin, anaerobik güç üzerine olumsuz bir etkisi olmadığı fakat aktif ısınmanın maksimal güç üzerine olumlu etkisini azalttığı saptanmıştır. Power ve ark. (28) akut statik germe egzersizlerinin kuvvet ve sıçrama performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Son testler germe egzersizinden hemen sonra ve germe egzersizinden sonraki 30., 60., 90. ve 120. dakikalarda yapılmıştır. Çalışma sonucunda sıçrama yüksekliklerinin 120 dk. boyunca düşüş gösterdiği fakat bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Stafilidis ve Tilp (53), 15 sn. ve 60 sn. statik germe uygulamasının maksimum istemli kasılma ve DS performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Katılımcılar 15 sn. ve 60 sn. statik germe protokolleri ve kontrol grubu olarak üç uygulamaya katılmışlardır. Grupların DS ön test-son test ölçümleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Fakat germe egzersizinden sonra DS son testine kadar geçen zamanın uzunluğundan dolayı, sonucun hatalı olabileceği belirtilmiştir.

Literatürde bizim çalışmamızda olduğu gibi akut germe egzersizlerinin DS performansına olumsuz etkisi olduğunu gösteren, farklı gruplar, farklı süreler ve farklı kapsamlarda yapılan birçok çalışma yer almaktadır.

Bradley ve ark. (52) üç farklı germe egzersizinin DS performansı üzerine etkisini, germe egzersizinden sonra 60 dk. boyunca gözlemlemişlerdir. Germe egzersizlerinden hemen sonra ve 5-15-30-45-60 dk. sonra DS son test ölçümleri yapılmıştır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda statik sıçrama yüksekliği çalışma boyunca aktif sıçrama yüksekliğinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Son test sıçrama yüksekliklerinin ise statik germe ve PNF germe sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı bulunmuştur. Balistik germeden sonra da sıçrama yükseklikleri azalmıştır fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı belirtilmiştir. PNF ve statik germe grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bütün germelerden sonra DS yüksekliklerinin, 15 dk. sonra başlangıç değerlerine döndüğü saptanmıştır. Yani

germe egzersizinin yarattığı negatif etkinin en fazla 15 dk. sürdüğü belirtilmiştir. 15 dk. sonra meydana gelen toparlanmanın, kas aktivasyonunun toparlanmasından ve kas tendon ünitesinin katılığının arttığından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Pinto ve ark. (19) 30 sn. ve 60 sn. statik germenin DS performansına etkisini incelemişlerdir. Katılımcılar iki statik germe ve bir germenin olmadığı protokole katılmışlardır. Statik germe protokolleri 30 sn. germe ve 60 sn. statik germe şeklinde uygulanmıştır ve germelerin süresi sırasıyla 4 dk. ve 8 dk.'dır. Çalışmanın sonucuna göre 60 sn. germe egzersizi uygulaması sonrasında, DS yüksekliği ve aktif sıçrama güç çıktısı, germenin uygulanmadığı protokolden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. 30 sn. statik germe protokolü ile germenin olmadığı protokol ve 60 sn. statik germe protokolü arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Hough ve ark. (18) yaptıkları bir çalışmada statik ve dinamik germenin DS performansı ve elektromiyografik aktivite üzerine etkilerinin incelemişlerdir ve bu çalışmada katılımcılar 3 farklı protokolde yer almışlardır. Germe protokolü olarak statik ve dinamik germe uygulandığı çalışmada ayrıca katılımcılar germe olmayan bir kontrol protokolüne de katılmışlardır. Yapılan bu çalışma sonucunda statik germe, germe olmayan protokol ve dinamik germe ile karşılaştırıldığında, sıçrama yüksekliğini anlamlı düzeyde azalttığı saptanmıştır. Robbins ve Scheuermann (5) yaptıkları çalışmada alt ekstremité kaslarına yönelik farklı kapsamlarda yapılan statik germe egzersizlerinin, DS performansına etkisinin incelemişlerdir. Çalışmada tüm katılımcılar üç farklı germe egzersizi protokolüne ve bir kontrol protokolüne katılmışlardır. Germe egzersizi protokolleri 2 set, 4 set, 6 set 15 sn. statik germe ve 15 sn. dinlenme şeklinde uygulanmıştır. Çalışma sonucuna göre 6 set statik germe uygulaması sonucunda ön test ve son test DS yükseklikleri arasında anlamlı bir azalma görülmüştür. Ayrıca 6 set son test ölçümleri diğer dört protokolün ön test ölçümlerinden de anlamlı olarak düşük bulunmuştur. Bu çalışmada statik germe egzersizinin kapsamının arttıkça DS performansını olumsuz etkilediği görülmektedir. Bizim uyguladığımız kapsam bu çalışmadaki bütün kapsamlardan daha büyük olduğundan, çalışmanın sonucu bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir. Behm ve Kibele (54) yaptıkları çalışmada farklı şiddetlerde uygulanan statik germe egzersizlerinin sıçrama performansına etkisini incelemişlerdir. Statik germe egzersizleri ağrı eşiğinde, ağrı eşiğinin %75 ve %50'sinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucuna göre, kontrol grubu hariç bütün şiddetlerde uygulanan statik germe egzersizlerinden sonra sıçrama yüksekliklerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma görülmüştür.

Statik germenin, gerilme refleksini engelleyebileceği ve hareketin eksentrik fazında kas içiği aktivasyonunu azaltabileceği belirtilmektedir. Eksentrik fazdaki bu azalma konsantrik fazda kasın daha az aktive olmasına yol açabilir (20). Germe, gerilme-kasılma döngüsünün eksantrik fazında başlatılan myoelektrik potansiyasyonu engeller. Myoelektrik potansiyasyon konsantrik faz sırasında kas aktivasyonunun başlangıcından sorumludur (61). Ayrıca ağrı eşiğinde devamlı bir germenin, otojenik inhibisyonu meydana getireceği ve bunun da kullanılan motor ünite sayısında azalma yaratacağı ve kuvvet üretimini sınırlayacağı belirtilmiştir (13).Yapılan bu çalışmada da anaerobik güçlerde, germe gruplarında meydana gelen azalmanın sebebinin mekanik olarak kas tendon ünitesi sertliğinin azalması ve sinirsel engellemelerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sürat Performansı

Statik germe sonrası grupların 30 m. sürat koşu performanslarına göre yapılan istatistiksel analiz sonucunda, KG'nin grup içi 30 m. koşu zamanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. KG'nin ön test koşu zamanının, 30. ve 45. dk. zamanlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. 15SG'nin grup içi 30 m. koşu zamanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. 15SG'nin ön test koşu zamanı, 15. dk., 30. dk. ve 45. dk. zamanlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. 30SG'nin grup içi 30 m. koşu zamanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. 30SG'nin ön test koşu zamanının, 0. dk., 5. dk., 30. dk. ve 45. dk. zamanlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Gruplar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Literatürde germe egzersizlerinin sürat performansı üzerine akut etkileri ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları akut germe egzersizlerinin sürat performansına olumlu veya herhangi bir etkisi olmadığını göstermektedir. Little ve Williams (62) yaptıkları çalışmada statik ve dinamik germenin sürat, hızlanma, dikey sıçrama ve çabukluk üzerine etkilerini

incelemişlerdir. Çalışma sonucunda statik ve dinamik germe grubunun 20 m. sürat koşusu zamanları, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur. DS yüksekliklerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Chaouachi ve ark. (55) statik ve dinamik germe egzersizleri içeren ısınmanın sürat, sıçrama performansı ve çeviklik üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kontrol uygulaması ile dinamik germe + ağırlı eşliğinden düşük bir noktada statik germe uygulaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark kontrol uygulaması lehine bulunmuştur. Kontrol grubunun zamanlarının iyi çıkmasının sebebinin germe egzersizi içermeyen dinamik ısınma olduğu düşünülmektedir. Ayrıca statik germenin süresinin yetersiz olmasından dolayı sürat performansına olumsuz bir etki yaratmamış olabileceği belirtilmiştir. Katılımcıların antrenman seviyelerinin yüksek olmasından dolayı statik germenin sürat performansına herhangi bir olumsuz etki yaratmamış olabileceği düşünülmektedir.

Literatürde bizim çalışmamızda olduğu gibi akut germe egzersizlerinin sürat performansına olumsuz etkisi olduğunu gösteren, farklı gruplar, farklı süreler ve farklı kapsamlarda yapılan birçok çalışma yer almaktadır.

Paradisis ve ark. (21) erkek ve bayanlarda, statik ve dinamik germenin sürat ve sıçrama performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada toplam 47 katılımcı yer almıştır. Çalışmada statik germe, dinamik germe ve germe uygulaması içermeyen protokoller kullanılmıştır. Katılımcıların hepsi 3 protokole de katılmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre bayanlarda ve erkeklerde, sadece statik germe uygulamasından sonra 20 m. koşu zamanları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmıştır. Statik dinamik germe grubunda ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kistler ve ark. (20) yaptıkları çalışmada statik germe egzersizinin sürat performansına akut etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmaya 18 sporcu katılmıştır. Katılımcılar hem germe hem de kontrol grubunda yer almışlardır. Bu çalışmanın sonucunda, sadece 20-40 m. aralığında germe ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark saptanmıştır. Germe grubunun 20-40 m. koşu zamanları daha yüksek bulunmuştur. 40-100 m. arası zamanlar birbirine çok yakın bulunmuştur. Bu sonuca göre statik germenin engelleyici etkisinin ilk 40 m.'de

etkisini gösterdiği daha uzun mesafelerde performansı negatif etkilemediği düşünülmektedir. Bu kısa mesafelerdeki olumsuz etkinin sinirsel mekanizmadan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Fletcher ve Jones (56) yaptıkları çalışmada farklı germe ısınmalarının 20 m. sürat koşu performansına etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmanın sonucuna göre pasif statik germe ve aktif statik germe gruplarının koşu zamanları anlamlı düzeyde artmıştır. Aktif dinamik germe grubunun koşu zamanları ise anlamlı düzeyde düşüş göstermiştir. Winchester ve ark. (63) yaptıkları çalışmada dinamik ısınma sonrası yapılan akut statik germenin 40 m. sürat koşu performansı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda 20 m. ve 40 m. koşu zamanlarının statik germe yapan grubun germe yapmayan gruptan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Literatürde statik germenin mekanik ve sinirsel fonksiyonlardan kaynaklandığı belirtilmektedir (23, 64-66). Statik germenin, kas aktivasyonunun düşmesine sebep olan sinirsel bozulmaya yol açabileceği belirtilmektedir (18). Marek ve ark. (23) germenin kas aktivasyonunu düşürdüğünü destekleyen sonuçlar bulmuşlardır. Germenin mekanik etkileri sonucu performansta düşüş görülebilir. Eksantrik fazda seri elastik bileşenin uzamasıyla depolanan elastik enerji, konsantrik fazda yeniden kullanılır. Fakat statik germe sonrası seri elastik element zaten uzamış olacağından dolayı, gerilme-kasılma döngüsünde kas tendon ünitesinin enerji depolama ve depolanan enerjiyi yeniden kullanma yeteneğini düşürür. Germe sonucu sertliği azalmış bir kasta kasılma daha yavaş gerçekleşir. Bu yüzden kasta üretilen kuvvetin kemiklere iletimi gecikir (61). Statik germenin kas tendon ünitesinin viskoelelastik özelliklerinin artmasına sebep olabileceği ve bu yüzden kasın kuvvet üretebilme kapasitesini azaltabileceği belirtilmektedir. Katılığı fazla bir kas tendon ünitesinin, katılığı az olan kas tendon ünitesine göre kuvvet üretimini arttıracığı düşünülmektedir (13, 18).

Şiddetli bir germe egzersizinden sonra verilen 15 dk. toparlanma sonrası, kassal kuvvet üretim kapasitesindeki azalmanın büyük kısmının sinirsel faktörler yerine kas tendon ünitesinin mekanik özelliklerinden kaynaklandığı bildirilmektedir (67). Yapılan bu çalışmada 30 m. sürat performansında meydana gelen düşüşün statik germe egzersizi sonrası meydana gelen kas tendon ünitesinin sertliğinin

azalmasından ve sinirsel bozulmalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Mohr ve ark. (68) yaptıkları çalışmada bir sürat koşu performansı sonrası 15 dk. pasif toparlanma sürecinden sonra, sürat koşu performansındaki düşüşün vücut iç ısı ve kas ısı düşüşünden kaynaklandığını bildirmişlerdir. 30 m. sürat koşu testinde, KG'nin zamanlarında 30. ve 45. dakikalarda meydana gelen anlamlı artışın vücut ısı düşüşünden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çünkü katılımcılara 30. ve 45. dk. denemelerinden önce 15 dk. dinlenme verilmiştir. Bu sebeple 15SG'nin ve 30SG'nin 30 m. koşu zamanlarındaki 30. ve 45. dk.'lardaki artışın sebebinin germe egzersizleri olmayabileceği düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR

1. Statik germe egzersizlerinin katılımcıların esneklik düzeyini arttırdığı bulunmuştur.
2. 15 sn. ve 30 sn. statik germe egzersizlerinin anaerobik gücü olumsuz etkilediği bulunmuştur.
3. Anaerobik güçte meydana gelen olumsuz etki 15 sn. statik germe egzersizi sonrası 30 dk. devam etmiştir. Anaerobik güçte meydana gelen olumsuz etkinin 30 sn. statik germe egzersizi sonrası ise 45 dk. boyunca devam ettiği saptanmıştır.
4. 15 sn. ve 30 sn. statik germe egzersizleri 30 m. sürat koşu performansını olumsuz etkilediği bulunmuştur.
5. 30 m. sürat koşu performansındaki olumsuz etki 15 sn. statik germe egzersizi sonrası sadece 15. dk.'da bulunmuştur. 30 sn. statik germe egzersizi sonrası ise germe egzersizinden hemen sonra ve germe egzersizinden sonraki 5. dk.'da bulunmuştur. 3 grupta da 30. ve 45. dk' da olumsuz etki gözlenmiştir. Bu sebeple 15SG ve 30SG'deki 30. ve 45. dk'daki olumsuz etkinin germe egzersizlerinden kaynaklanmayabileceği düşünülmektedir.
6. Anaerobik güç ve 30 m. sürat koşu performansı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

7. ÖNERİLER

1. Bu çalışmanın sonuçlarına göre yüksek güç üretimi gerektiren spor branşları için, müsabaka ve antrenman öncesi ısınma aktivitelerine statik germe egzersizleri yerine başka tür germe egzersizlerinin dahil edilmesi önerilebilir.
2. Antrenman veya müsabaka öncesi ısınma egzersizlerine statik germe dahil edilecekse, 15 sn. statik germenin olumsuz etkileri daha kısa sürdüğü için bu germe egzersizinin sürelerinin 15 sn. olması önerilebilir.
3. Müsabaka veya antrenman öncesi 15 sn. süreli statik germe egzersizi uygulanacaksa bu egzersizin müsabakadan en az 30 dk. önce sonlandırılması önerilebilir.
4. Bundan sonra bu konu ile ilgili yapılacak çalışmalarda araştırmacıların germe egzersizlerini farklı kapsamlarda uygulamaları önerilebilir. Ayrıca 30 sn. statik germe egzersizinin olumsuz etkisi 45 dk. boyunca devam ettiği ve daha fazla devam edebileceği göz önünde bulundurularak, anaerobik performanstaki değişimi daha uzun süre takip etmeleri önerilebilir.
5. Bu konu ile ilgili daha sonra yapılacak çalışmaların, farklı esneklik düzeyine sahip katılımcılar, farklı örneklem grupları, farklı cinsiyetler, farklı germe süreleri ve farklı germe türleri ile yapılması önerilebilir.
6. Bu konu ile ilgili yapılacak çalışmaların farklı zaman dilimlerinde yapılması önerilebilir.

8. KAYNAKLAR

1. **Amiri-Khorasani M, Sahebozamani M, Tabrizi KG, Yusof AB.** Acute effect of different stretching methods on illinois agility test in soccer players. *J Strength Cond Res*, **2010**; 24(10): 2698-2704.
2. **Bacurau RFP, Monteiro GA, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Cabral LF, Aoki MS.** Acute effect of a ballistic and a static stretching exercise bout on flexibility and maximal strength. *J Strength Cond Res*, **2009**; 23(1): 304-308.
3. **Nelson AG, Driscoll NM, Landin DK, Young MA, Schexnayder IC.** Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *J Sports Sci*, **2005**; 23(5): 449-454.
4. **Kirmizigil B, Ozcaldiran B, Colakoglu M.** Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. *J Strength Cond Res*, **2014**; 28(5): 1263-1271
5. **Robbins JW and Scheuermann BW.** Varying amounts of acute static stretching and its effect on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*, **2008**; 22(3):781-786.
6. **Spernoga SG, Timothy LU, Arnold BL, Gansneder BM.** Duration of maintained hamstring flexibility after a one-time, modified hold-relax stretching protocol. *J Athl Train*, **2001**; 36(1): 44-48.
7. **Ogura Y, Miyahara Y, Naito H, Katamoto S, Aoki J.** Duration of static stretching influences muscle force production in hamstring muscles. *J Strength Cond Res*, **2007**; 21(3): 788-792.
8. **Aydın K.** Futbolcular üzerinde uygulanan iki farklı germe tekniğinin dikey sıçrama performansı ve emg değerleri üzerine akut etkileri., Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Bolu, **2008**: 119s.
9. **Zakas A.** The effect of stretching duration on the lower-extremity flexibility of adolescent soccer players. *J Bodyw Mov Ther*, **2005**; 9(3): 220-225.
10. **Bompa TO.** Antrenman Kuramı ve Yöntemi “Dönemleme”. 3. Baskı, Ankara: Bağırman Yayınevi, Sporsal Soyuyapılar Dizisi, **2000**.
11. **Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ.** Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü. 2.Baskı, Ankara: ÖzBaran Ofset Matbaacılık, **2010**.
12. **Cè E, Margonato V, Casasco M, Veicsteinas A.** Effects of stretching on maximal anaerobic power: the roles of active and passive warm-ups. *J Strength Cond Res*, **2008**; 22(3): 794-800.
13. **Kokkonen J, Nelson AG, Cornwell A.** Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance. *Res Q Exerc Sports*, **1998**; 69(4): 411-415.
14. **Evetovich TK, Nauman NJ, Conley DS, Todd JB.** Effect of static stretching of the biceps brachii on torque, electromyography, and mechanomyography during concentric isokinetic muscle actions. *J Strength Cond Res*, **2003**; 17(3): 484-488.
15. **Church JB, Wiggins MS, Moode FM, Crist R.** Effect of warm-up and flexibility treatments on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*, **2001**; 15(3): 332-336.
16. **Cornwell A, Nelson AG, Sidaway B.** Acute effects of stretching on the neuromechanical properties of the triceps surae muscle complex. *Eur J Appl Physiol*, **2002**; 86(5): 428-434.
17. **Young W and Behm D.** Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *J Sports Med and Phys Fitness*, **2003**; 43(1): 21-27.

18. **Hough PA, Ross EZ, Howatson G.** Effects of dynamic and static stretching on vertical jump performance and electromyographic activity. *J Strength Cond Res*, **2009**; 23(2): 507-512.
19. **Pinto MD, Wilhelm EN, Tricoli V, Pinto RS, Blazevich AJ.** Differential effects of 30-vs. 60-second static muscle stretching on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*, **2014**; 28(12): 3440-3446.
20. **Kistler BM, Walsh MS, Horn TS, Cox RH.** The acute effects of static stretching on the sprint performance of collegiate men in the 60-and 100-m dash after a dynamic warm-up. *J Strength Cond Res*, **2010**; 24(9): 2280-2284.
21. **Paradis GP, Pappas PT, Theodorou AS, Zacharogiannis EG, Skordilis EK, Smirniotou AS.** Effects of static and dynamic stretching on sprint and jump performance in boys and girls. *J Strength Cond Res*, **2014**; 28(1): 154-160.
22. **Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K.** Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Med Sci Sports Exerc*, **2004**; 36: 1397-1402.
23. **Marek SM et al.** Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. *J Athl Train*, **2005**; 40(2): 94-103.
24. **Winchester JB, Nelson AG, Kokkonen J.** A single 30-s stretch is sufficient to inhibit maximal voluntary strength. *Res Q Exerc Sport*, **2009**; 80(2): 257-261.
25. **Unick J, Kieffer HS, Cheesman W, Feeney A.** The acute effects of static and ballistic stretching on vertical jump performance in trained women. *J Strength Cond Res*, **2005**; 19(1): 206-212.
26. **Gelen E.** Farklı ısınma protokollerinin sıçrama performansına akut etkileri. *Spormetre*, **2008**; VI(4): 207-212
27. **Kay AD and Blazevich AJ.** Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc*, **2012**; 44(1): 154-164.
28. **Power K, Behm D, Cahill F, Carroll M, Young W.** An acute bout of static stretching: effects on force and jumping performance. *Med Sci Sports Exerc*, **2004**; 36: 1389-1396.
29. **Çatıkkaş F.** Farklı esneklik düzeylerine sahip sporcularda statik germe sonrası kasal güç değişim sürecinin analizi., Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, **2008**: 54s.
30. **Hoffman J.** Physiological Aspects of Sport Training and Performance. 1th Ed., USA: Human Kinetics, **2002**.
31. **Donatelle RJ.** Health the Basics, 5th Ed., USA: Pearson Education, Inc, **2003**.
32. **Powers SK and Howley ET.** Exercise Physiology Theory and Application to Fitness and Performance. 7th Ed., USA: Mc Graw Hill Higher Education, **2009**.
33. Tüm Yönleriyle Spor (Futbol) Sektöründe Sponsorluk ve Vergi Uygulamaları: - 11. Sayfa. <http://www.futbolekonomi.com/index.php/haberler-makaleler/hukuk/172-murat-baaran/249-tuem-yoenleriyle-spor-futbol-sektorunde-sponsorluk-ve-vergi-uygulamalar.html?start=10>. (08/02/2015).
34. **Sönmez GT.** Egzersiz ve Spor Fizyolojisi. Ata Ofset Matbaacılık, Ankara, **2002**.
35. **Bozoğlu MS.** Omuz fonksiyonel oranı ile anaerobik güç arasındaki ilişki., Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Konya, **2014**: 60s.

36. **Aksoy Y.** Genç futbol voleybol ve güreşçilerin sprint reaksiyon zamanı ve anaerobik güçlerinin karşılaştırılması., Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, **2012**: 52s.
37. **Sevim Y.** Antrenman Bilgisi. 8. Baskı, Ankara: Fil Yayınevi, **2010**
38. **Appleton B.** Stretching and flexibility everything you never wanted to know. <http://www.bradapp.com/docs/rec/stretching/stretching.pdf> (26.01.2015)
39. **Young WB and Behm DG.** Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *Strength Cond J*, **2002**; 24(6): 33-37.
40. **Weerapong P, Hume PA, Kolt GS.** Stretching: mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention. *Phys Ther Rev*, **2004**; 9(4): 189-206.
41. **Alter MJ.** Science of Flexibility. 3th Ed., USA: Human Kinetics, **2004**.
42. **Wilmore JH and Costill DL.** Physiology of Sport And Exercise. 3rd Ed., Hong Kong: Human Kinetics, **2004**.
43. **Köse B.** Farklı ısınma yöntemlerinin esnekliğe sıçramaya ve dengeye etkisi ., Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuzmayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, **2014**: 54s.
44. **Prentice WE.** Rehabilitation Techniques for Sports Medicine and Athletic Training. 4th Ed., New York: McGraw-Hill, **2004**.
45. **Ganong WF.** Tıbbi Fizyoloji. (Çevirenler: Andaç O, Erinç E, Kandemir N, Özen B, Tan Ü). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayını, **1977**.
46. **Fox SI.** Human Physiology. 12th Ed., New York: McGraw-Hill, **2011**.
47. **Nelson RT and Bandy WD.** Eccentric training and static stretching improve hamstring flexibility of high school males. *J Athl Train*, **2004**; 39(3): 254-258.
48. **Walker B.** The Anatomy of Stretching. 1th Ed., UK; Lotus Publishing, **2007**.
49. **McAtee RE and Charland J.** Facilitated Stretching. 3rd Ed., USA: Human Kinetics, **2007**.
50. **Bandy WD, Irion JM, Briggler M.** The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther*, **1997**; 77(10): 1090-1096.
51. **Roberts JM and Wilson K.** Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *J Sports Med*, **1999**; 33: 259-263.
52. **Bradley PS, Olsen PD, Portas MD.** The effect of static, ballistic, and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on vertical jump performance. *J Strength Cond Res*, **2007**; 21(1): 223-226.
53. **Stafilidis S and Tilp M.** Effects of short duration static stretching on jump performance, maximum voluntary contraction, and various mechanical and morphological parameters of the muscle-tendon unit of the lower extremities. *Eur J Appl Physiol*, **2014**; DOI 10.1007/s00421-014-3047-y: 1-11.
54. **Behm DG and Kibele A.** Effects of differing intensities of static stretching on jump performance. *Eur J Appl Physiol*, **2007**; 101(5): 587-594.

55. **Chaouachi A et al.** Effect of warm-ups involving static or dynamic stretching on agility, sprinting, and jumping performance in trained individuals. *J Strength Cond Res*, **2010**; 24(8): 2001-2011.
56. **Fletcher IM and Jones B.** The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter sprint performance in trained rugby union players. *J Strength Cond Res*, **2004**; 18(4): 885-888.
57. **Yıldız S, Çilli M, Gelen E, Güzel E.** Acute effects of differing duration of static stretching on speed performance. *International Journal of Human Sciences*. **2013**; 10(1): 1202-1213.
58. **International Society for Advancement of Kinanthropometry (ISAK).** International Standards for Anthropometric Assessment. Potchefstroom, RSA: ISAK, **2001**.
59. **Egan AD, Cramer JT, Massey LL, Marek SM.** Acute effects of static stretching on peak torque and mean power output in National Collegiate Athletic Association Division I women's basketball players. *J Strength Cond Res*, **2006**; 20(4): 778-782.
60. **Sayers SP, Harackiewicz DV, Harman EA, Frykman PN, Rosenstein MT.** Cross-validation of three jump power equations. *Med Sci Sports Exerc*, **1999**; 31(4): 572-577.
61. **Sayers AL, Farley RS, Fuller DK, Jubenville CB, Caputo JL.** The effect of static stretching on phases of sprint performance in elite soccer players. *J Strength Cond Res*, **2008**; 22(5): 1416-1421.
62. **Little T and Williams AG.** Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. *J Strength Cond Res*, **2006**; 20(1): 203-207.
63. **Winchester JB, Nelson AG, Landin D, Young MA, Schexnayder IC.** Static stretching impairs sprint performance in collegiate track and field athletes. *J Strength Cond Res*, **2008**; 22(1): 13-18.
64. **Perrier ET, Pavol MJ, Hoffman MA.** The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. *J Strength Cond Res*, **2011**; 25(7): 1925-1931.
65. **Cramer JT, Housh TJ, Weir JP, Johnson GO, Coburn JW, Beck TW.** The acute effects of static stretching on peak torque, mean power output, electromyography, and mechanomyography. *Eur J Appl Physiol*, **2005**; 93: 530-539.
66. **Avela J, Finni T, Liikavainio T, Niemela E, Komi PV.** Neural and mechanical responses of the triceps surae muscle group after 1 h of repeated fast passive stretches. *J Appl Physiol*, **2004**; 96: 2325-2332.
67. **Fowles JR, Sale DG, Macdougall JD.** Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol*, **2000**; 89: 1179-1188.
68. **Mohr M, Krstrup P, Nybo L, Nielsen JJ, Bangsbo J.** Muscle temperature and sprint performance during soccer matches – beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scand J Med Sci Sports*, **2004**; 14: 156-162.

9. EKLER

Ek-1

ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU ONAYI ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY CLINICAL RESEARCHES ETHICS COMMITTEE APPROVAL

BASVURU BİLGİLERİ (APPLICATION INFORMATION)	ARAŞTIRMANIN ADI (TITLE OF THE PROJECT)	Akut Germe Egzersizi Sonrasında Anaerobik Performansın Zamana Bağlı Değişiminin İncelenmesi. Investigation Of Time Dependent Change In Anaerobic Performance After Stretching
	SORUMLU ARAŞTIRMACI (PRINCIPAL INVESTIGATOR)	Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN
	DİĞER ARAŞTIRMACILAR (OTHER INVESTIGATORS)	Arş. Gör. Erbil Murat AYDIN
	ARAŞTIRMA MERKEZİ (RESEARCH CENTER)	A.İ.B.Ü Tıp Fakültesi

KARAR (DECISION)	Karar no (Decision No): 2014/121-219	Tarih (Date): 10 /12/ 2014
	Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN'ın sorumluluğunda yapılması tasarlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma dosyası ve ilgili belgelerin incelenmesi sonucunda araştırmanın gerçekleştirilmesinde etik yönden sakınca olmadığına mevcudun oy birliği/oy çokluğu ile karar verilmiştir. After reviewing the research file and related documents designed to be performed under the responsibility of, Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN this project was approved by ethics committee (with unanimity/majority of votes).	

Üyeler (Members)	Uzmanlık alanı (Profession)	Kurumu (Institution)	İmza (Signature)
Prof.Dr.Mehmet Yazıcı <i>Başkan (Director)</i>	Kardiyoloji (Cardiology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Doç.Dr. Esra Koçoğlu <i>Bşk. Yrd. (Ass. Director)</i>	Mikrobiyoloji (Microbiology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Doç.Dr. Fatih Demircioğlu <i>Raportör (Rapporteur)</i>	Çocuk Sağ. ve Hast. (Pediatrics)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Prof.Dr. Fatma Töre <i>Üye (Member)</i>	Fizyoloji (Physiology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Doç.Dr. Mesut Erdurmuş <i>Üye (Member)</i>	Göz Hastalıkları (Ophthalmology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Yrd.Doç.Dr. Aysu Kıyan <i>Üye (Member)</i>	Halk Sağlığı (Public Health)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Yrd.Doç.Dr. Akcan Akkaya <i>Üye (Member)</i>	Anestezi (Anesthesiology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Yrd.Doç.Dr. Recep Bayram <i>Üye (Member)</i>	Farmakoloji (Pharmacology)	AİBÜ Tıp Fakültesi (AIBU Medical School)	
Hatice Selen Söylemez <i>Üye (Member)</i>	Eczacı	Serbest Private	
Erol Altındaş <i>Üye (Member)</i>	Avukat	Serbest Private	
Dursun Çelik <i>Üye (Member)</i>	Öğretmen	Bolu Fen Lisesi Bolu Science High School	

Ek-2

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı “Akut Germe Egzersizi Sonrasında Anaerobik Performansın Zamana Bağlı Değişiminin İncelenmesi” dir. Bu araştırmanın amacı akut germe egzersizi sonrası anaerobik performansın zamanla değişimini incelemektir. Bu çalışmada size vücut kompozisyonu ölçümleri, boy ve kilo ölçümleri, düşük şiddette koşu ve yürüme şeklinde 7 dakikalık dinamik ısınma ve ardından bacak kaslarına yönelik statik germe egzersizi uygulaması yaptırılacaktır. Bununla birlikte esneklik ölçümleri için otur uzan testi ve anaerobik performans ölçümleri için dikey sıçrama ve 30 metre sürat koşusu testi uygulanacaktır. Bu çalışmada yer almanız öngörülen süre 5 gün olup, çalışmada yer alacak gönüllülerin sayısı 30 ‘dur.

Bu çalışma ile ilgili olarak yapılacak olan uygulamalar ve testlerde uyulması gereken kurallara uymak, çalışmacının önerilerine uymak, belirtilen saatlerde test ölçümlerine hazır bulunmak, testler için spor kıyafetler getirmek sizin sorumluluklarınızdır.

Bu çalışmada sizin için sağlık açısından herhangi bir risk ve rahatsızlık söz konusu değildir; ancak 30 metre sürat koşusu testinde zeminden kaynaklı düşmelerin önlenmesi için spor salonu zemini temizliği sağlanacaktır. 30 metre sürat koşusu testi sonuna düşme riskine karşılık minderler koyulacaktır. Bu çalışmanın sizin için beklenen yararları, en iyi düzeyde anaerobik performans elde etmek için statik germe egzersizini müsabakadan ne kadar zaman önce bırakmanız gerektiği hakkında bilgi sahibi olabileceğiniz olacaktır. Bu çalışmanın sizin için bir diğer yararı da kendi vücut kompozisyonunuz, esneklik düzeyiniz ve anaerobik performansınız hakkında bilgi sahibi olmanızdır.

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN ve Erbil Murat AYDIN 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 diğerk rahatsızlıklarınız için 0507 701 73 18 no.lu telefondan Erbil Murat AYDIN’a veya 0532 652 90 55 no.lu telefondan Yrd. Doç. Dr. Yılmaz UÇAN’a başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir. Bu araştırma herhangi bir kurum veya kuruluş tarafından desteklenmemektedir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol amayacaktır. Araştırıcı bilginiz dahilinde veya isteğiniz dışında, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle sizi araştırmadan çıkarmalıdır. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

Çalışmaya Katılma Onayı:

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

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

Gönüllünün, Adı-Soyadı: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:	Açıklamaları yapan araştırmacının, Adı-Soyadı: Görevi: Adresi: Tel.-Faks: Tarih ve İmza:
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin, Adı-Soyadı: 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:

10. ÖZGEÇMİŞ

Erbil Murat AYDIN 16.03.1985 tarihinde Ankara’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Ankara’da tamamladı. 2009 yılında Ankara Üniversitesi Fizik Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2014 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı.