

T. C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

ERKEK FUTBOLCULARDA FARKLI GERME EGZERSİZLERİNİN
PERFORMANS VE DOKU SICAKLIĞI ÜZERİNE
AKUT ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ERHAN SEÇER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

PROF. DR. DERYA ÖZER KAYA

2020-İZMİR

T. C.
İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

ERKEK FUTBOLCULARDA FARKLI GERME
EGZERSİZLERİNİN PERFORMANS VE DOKU SICAKLIĞI
ÜZERİNE AKUT ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ERHAN SEÇER
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
PROF. DR. DERYA ÖZER KAYA

2020-İZMİR

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne;

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 24.01.2020

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Nursen İLÇİN

Dokuz Eylül Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. İlkur NAZ GÜRŞAN

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sevtap GÜNAY UÇURUM


İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Deniz BAYRAKTAR

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

ONAY: Bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü


Prof. Dr. Ahmet KOYU
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi'ne verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- Tezimin/Raporumun 24.07.2020 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını istemiyorum. (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç)

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.)

24.01.2020

Erhan SEÇER

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Tez Danışmanım Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA danışmanlığında tarafımdan retildeğini ve İzmir Kâtip elebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

24.01.2020

Erhan SEÇER

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim ve tez çalışmam süresince bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, her türlü yardımı ve fedakârlığı esirgemeyen, akademik anlamda kendimi geliştirmemi sağlayan değerli danışman hocam Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA'ya,

Yüksek Lisans eğitimim süresince bana değerli bilgiler sunan ve vakit ayıran değerli hocalarım Doç. Dr. İlknur Naz GÜRŞAN ve Dr. Öğr. Üyesi Sevtap GÜNAY UÇURUM'a

Yüksek lisans tez çalışmam sürecinde desteklerinden dolayı Dr. Öğr. Üyesi Özgül SOYSAL GÜNDÜZ'e

Gerek akademik eğitimim süresince gerek özel hayatımda her türlü koşulda desteğini benden esirgemeyen ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Öğr. Gör. Uzm. Fzt. Melda BAŞER SEÇER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Erhan SEÇER

ÖZET

FZT. ERHAN SEÇER

ERKEK FUTBOLCULARDA FARKLI GERME EGZERSİZLERİNİN PERFORMANS VE DOKU SICAKLIĞI ÜZERİNE AKUT ETKİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ İZMİR-2020

Giriş-Amacı: Performans öncesi ısınma protokollerinde yer alması gereken germe egzersizleri, performansı arttırmada ve spor yaralanmaları riskini azaltmada önemli bir belirleyicidir. Bu çalışmanın amacı; dinamik germe egzersizlerinin ve fonksiyonel doku germesinin performans ve doku sıcaklığı üzerine akut etkilerini karşılaştırmaktır.

Materyal-Metod: Çalışmaya 25 gönüllü erkek futbolcu dâhil edilmiştir. Çalışmanın birinci gününde 12 futbolcuya altı dakika dinamik germe egzersizleri, 13 futbolcuya altı dakika dinamik germe egzersizleri ve altı dakika fonksiyonel doku germesi; ikinci uygulama gününde ise 13 futbolcuya altı dakika dinamik germe egzersizleri, 12 futbolcuya altı dakika dinamik germe egzersizleri ve altı dakika fonksiyonel doku germesi uygulanmıştır. Doku sıcaklığı termal kamera ile; esneklik otur-uzan testi ile; dinamik denge Y denge testi ile ve çeviklik T testi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Dinamik germe egzersizlerinin gastroknemius kas sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansını; dinamik germe egzersizlerinin ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin ise kuadriseps femoris, hamstring, gastroknemius ve gluteal bölge kas sıcaklıklarını, esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttırdığı bulunmuştur.

Sonuç: Dinamik germe ve fonksiyonel doku germesi yöntemlerine performans öncesi ısınma protokollerinde yer verilmesinin önemli bir gereklilik olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Germe, Doku Isısı, Esneklik, Denge, Çeviklik.

ABSTRACT

FZT. ERHAN SEÇER

COMPARISON OF ACUTE EFFECTS OF DIFFERENT STRETCHING EXERCISES ON PERFORMANCE AND TISSUE TEMPERATURE IN MALE SOCCER PLAYERS

İZMİR KÂTİP ÇELEBİ UNIVERSITY INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES
PHYSIOTHERAPY AND REHABILITATION
MASTER'S THESIS İZMİR-2020

Introduction-Aim: Stretching exercises that should be included in pre-performance warm-up protocols are an important determinant in improving performance and reducing the risk of sports injuries. The aim of this study was to compare the acute effects of dynamic stretching exercises and functional tissue stretching in addition to dynamic stretching exercises on performance and tissue temperature.

Materials and Methods: Twenty-five volunteer male soccer players were included in the study. On the first intervention day; 12 soccer players was performed dynamic stretching for six minutes, 13 soccer players was performed dynamic stretching for six minutes and functional tissue stretching for six minutes; the second day of intervention, 13 soccer players was performed dynamic stretching for six minutes, 12 soccer players was performed dynamic stretching for six minutes and functional tissue stretching was performed for six minutes. Tissue temperature was evaluated by thermal camera; flexibility was evaluated by sit-and-reach test; dynamic balance was evaluated by Y balance test and agility was evaluated by T test.

Results: Dynamic stretching exercises were found significantly increased the gastrocnemius muscle temperature, flexibility, dynamic balance and agility performance and dynamic stretching exercises and the additional functional tissue stretching significantly increased quadriceps femoris, hamstring, gastrocnemius and gluteal region muscle temperatures, flexibility, dynamic balance and agility performance.

Conclusion: It is considered to be an important requirement to include dynamic stretching and functional tissue stretching in pre-performance warming protocols.

Keywords: Stretching, Tissue Heat, Flexibility, Balance, Agility.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Şekiller Dizini	x
Tablolar Dizini	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Konunun Tanımı ve Önemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	2
1.3. Araştırmanın Soruları ve Hipotezleri	2
1.4. Araştırmanın Önemi	3
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Germenin Tanımı	4
2.2. Germenin Anatomisi ve Fizyolojisi	4
2.3. Germe Mekanizmaları	8
2.4. Germenin Akut Etkileri	9
2.5. Germenin Kronik Etkileri.....	10
2.6. Germenin Yararları.....	11
2.7. Germe ile İlgili Genel Öneriler.....	12
2.8. Germe Türleri	12
2.9. Dinamik Germe	13
2.10. Fonksiyonel Doku Germesi.....	14
2.11. Doku Sıcaklığı.....	14

2.12. Esneklik	15
2.13. Dinamik Denge.....	16
2.14. Çeviklik	16
2.15. Fonksiyonel Doku Germesinin Etkileri.....	17
3. GEREÇ VE YÖNTEM	20
3.1. Araştırmanın Tipi	20
3.2. Araştırmanın Örnekleme.....	20
3.3. Deney Kurgusu.....	20
3.4. Veri Toplama Araçları.....	25
3.5. Veri Toplama Yöntemi.....	29
3.6. Veri Analizi	33
3.7. Etik İzinler	33
4. BULGULAR	34
5. TARTIŞMA	39
5.1. Doku Sıcaklığı.....	40
5.2. Esneklik	41
5.3. Dinamik Denge.....	44
5.4. Çeviklik	45
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
KAYNAKLAR	51
EKLER.....	61
Ek-1	61
Ek-2	64
Ek-3	66
Ek-4	67
ÖZGEÇMİŞ.....	68

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

Cm:	Santimetre
DG:	Dinamik Germe
FDG:	Fonksiyonel Doku Germesi
Kg:	Kilogram
Kg/m²:	Kilogram/metrekaire
PNF:	Propriyoseptif Nöromusküler Fasilitasyon
Sn:	Saniye
SPSS:	Statistical Package for the Social Sciences
SS:	Standart Sapma
YDT:	Yıldız Denge Testi

Şekiller Dizini

Şekil 1. İskelet Kasının Yapısı.....	5
Şekil 2. Sarkomerin Yapısı	6
Şekil 3. Kas İğciği ve Golgi Tendon Organının Yapısı.....	7
Şekil 4. Çalışmanın Akış Şeması.....	21
Şekil 5. Çalışmanın 1. Günü Değerlendirme Protokolü.	23
Şekil 6. Çalışmanın 2. Günü Değerlendirme Protokolü.	24
Şekil 7. Termal Kamera.	26
Şekil 8. Termal Kamera İle Doku Sıcaklığı Ölçümü.....	26
Şekil 9. Otur-uzan Testi.....	27
Şekil 10. Y Denge Testi.....	28
Şekil 11. Çeviklik T Testi Parkuru.	29
Şekil 12. Çeviklik T Testi.....	29
Şekil 13. Gluteal Bölge Kaslarına Uygulanan Dinamik Germe.	30
Şekil 14. Hamstring Kas Grubuna Uygulanan Dinamik Germe.....	30
Şekil 15. Kuadriseps Femoris Kas Grubuna Uygulanan Dinamik Germe.....	30
Şekil 16. Gastroknemius Kasına Uygulanan Dinamik Germe.	31
Şekil 17. Köpük Silindir (Foam Roller).....	31
Şekil 18. Gluteal Bölge Kaslarına Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi.....	32
Şekil 19. Hamstring Kas Grubuna Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi.	32
Şekil 20. Kuadriseps Femoris Kas Grubuna Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi.	32
Şekil 21. Gastroknemius Kasına Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi.	33

Tablolar Dizini

Tablo 1: Futbolcuların Demografik Özellikleri	34
Tablo 2: Futbolcuların Dinamik Germe Öncesi ve Sonrası Kas Sıcaklıkları ve Performanslarının Karşılaştırılması (n=25)	35
Tablo 3: Futbolcuların Dinamik Germe ve Fonksiyonel Doku Germesi Öncesi ve Sonrası Kas Sıcaklıkları ve Performanslarının Karşılaştırılması (n=25)	37
Tablo 4: Dinamik Germe Yöntemi ile Dinamik Germe ve Buna Ek Olarak Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi Yöntemlerinin İlk ve Son Ölçümler Arasında Oluşturduğu Farkların Karşılaştırılması (n=25).....	38

1. GİRİŞ

1.1. Konunun Tanımı ve Önemi

Rekabete dayanan, taktik ve beceri gerektiren, kurallara göre oynanan sportif karşılaşmalarda yaralanmaların önlenmesi ve sportif performansın üst seviyeye çıkarılması için pek çok eğitim, antrenman ve egzersiz programı kullanılmaktadır (1). Bu programlarda kullanılan yöntemler; egzersiz ve antrenmana hazırlığın sağlanması, programların etkinliğinin artırılması ve toparlanma sürecinin desteklenmesi açısından önemlidir.

Sportif aktiviteden önce uygulanan ısınma programı; genellikle germe egzersizleri, submaksimal aerobik egzersiz ve spora özgü aktivitelerden oluşmaktadır (2). Özellikle germe egzersizlerinin temel amaçları; eklem hareket açıklığını arttırmak, kas sertliğini azaltmak, aktivite sırasında kas uyumluluğunu arttırmak, sportif aktiviteyi en iyi şekilde gerçekleştirmek ve yaralanma riskini azaltmaktır (3). Sportif bir aktiviteden önce ısınma sırasında genellikle statik ve/veya dinamik germe egzersizleri tek başına veya bir arada kullanılmaktadır. Son yıllarda, yapılacak sporun özelliğine bağlı olarak sadece statik germe egzersizlerini uygulamaktan kaçınmak gerektiği vurgulanmaktadır (4). Ayrıca, dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan statik germe egzersizlerinin spor yaralanmalarının önlenmesinde ek bir yarar sağlamayacağı bildirilmektedir (5). Bunun yanı sıra dinamik germe egzersizlerinin performansı arttırmada statik germe egzersizlerine oranla daha etkili olduğu ifade edilmektedir (6). Bu bilgiler doğrultusunda dinamik germe egzersizlerinin gerek performansı arttırmada gerek spor yaralanmalarını önlemede statik germe egzersizlerine üstünlüğü dikkati çekmektedir.

Dinamik germe, sporcuların performans öncesi ısınma programlarında ve rehabilitasyon programlarında yoğun olarak kullanılsa da fonksiyonel doku germesi yöntemi de son yıllarda popülerlik kazanmıştır. Bu teknik, köpük silindir (foam roller) adı verilen bir materyal ile uygulanmakta ve bireyin kendi ağırlığı ile birlikte dokulara basınç uygulaması ile yapılmaktadır (7). Bu uygulamanın birçok spor dalında gerek antrenman veya müsabakaya hazırlığın etkinliğini arttırmada, gerek

egzersiz sonrası toparlanmayı hızlandırma etkileri gösterilmiştir (8-10). Ancak, doku ısısında oluşturduğu etkiler ve performansa etkileri net olarak gösterilmemiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Sportif performans öncesi uygulanan ısınma programı; sporda performansın önemli bir belirleyicisi olmasına rağmen, ısınma programı içerisinde bulunması gereken germe egzersizlerinin farklı prosedürlerde uygulanmasının net bir uzlaşıya varmak için önemli bir engel teşkil ettiği ve gelecekte yapılacak farklı çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmektedir (11). Bu doğrultuda bu çalışmanın amacı; erkek futbolcularda dinamik germe egzersizlerinin ve dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çeviklik üzerine akut etkilerini karşılaştırmaktır.

1.3. Araştırmanın Soruları ve Hipotezleri

1.3.1. Araştırmanın soruları

Dinamik germe egzersizleri doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çevikliği arttırmada etkili midir?

Dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesi doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çevikliği arttırmada etkili midir?

Dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çevikliği arttırmada yalnız dinamik germe egzersizlerine göre üstünlüğü var mıdır?

1.3.2. Araştırmanın hipotezleri

H1: Dinamik germe egzersizleri doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çevikliği arttırmada etkilidir.

H2: Dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesi doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çevikliği arttırmada etkilidir.

H3: Dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çevikliği arttırmada yalnız dinamik germe egzersizlerine göre üstünlüğü vardır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Literatüre bakıldığında genellikle statik ve dinamik germe egzersizlerinin sportif performans üzerine etkilerinin incelendiği araştırmalara rastlanmaktadır (12, 13). Ayrıca fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığı üzerine etkilerini inceleyen oldukça kısıtlı sayıda araştırma olduğu görölmektedir (14, 15). Bu yüzden sportif performansın yanında doku sıcaklığındaki değişikliklerin de incelenmesi bu çalışmayı daha önemli hale getirmektedir. Bunun yanı sıra özellikle son yıllarda fizyoterapistlerin, antrenörlerin ve kondisyonerlerin gerek ısınma gerek soğuma protokollerinde yoğun olarak kullanmaya başladığı (16) fonksiyonel doku germesinin etkinliğini inceliyor olması da araştırmanın önemini arttırmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları; sadece erkek futbolcuları içermesi, kadın futbolcuların araştırmaya dâhil edilmemesi ve kontrol grubunun olmamasıdır. Ayrıca, akut sonuçlar incelenmiş olup uzun süreli takip yapılamamıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Germenin Tanımı

Germe sadece ısınma programlarının değil aynı zamanda antrenman ve müsabaka performansının da ayrılmaz bir parçasıdır (17). Vücut gövde (lumbopelvik) bölgesinde yer alan kasların sıcaklığını artırması, kas esnekliğini sağlaması, kas-tendon ünitesinin sertliğinde değişiklik meydana getirmesi, yaralanma riskini azaltması gibi sportif performans üzerine olumlu etkileri de ayrıca bilinmektedir (18-20). Birçok literatür incelemesinde esneklik germe egzersizlerinin bir sonucu olarak değerlendirilirken, germenin tanımı henüz tam olarak yapılmamıştır (21). Bununla birlikte germe; kas esnekliğini ve eklem hareket açıklığını arttırmak amacı ile iç veya dış kuvvetler tarafından uygulanan hareket olarak tanımlanmaktadır (21). Ayrıca germenin genellikle kas-tendon ünitesinin uzunluğunun arttırılmasına ve özellikle de kasın başlangıç ve bitiş noktası arasındaki mesafeyi arttırmaya odaklandığı bildirilmektedir (22).

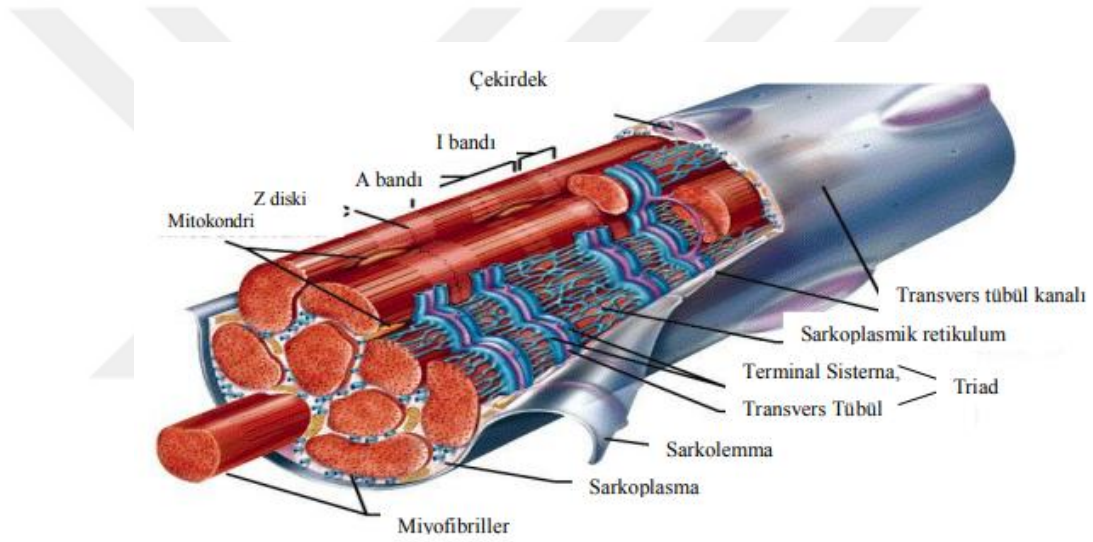
2.2. Germenin Anatomisi ve Fizyolojisi

Kaslar; kan damarları, tendon, sinir, fasya ve kas hücrelerinden oluşan kompleks organlar olup kas hücreleri ve sinir hücreleri elektriksel yüklü yapılardır ve dinlenme membran potansiyeli elektriksel yükü negatiftir. Kas hücreleri ve nöronlar elektriksel yükleri değiştirilerek aktive edilirler. Elektriksel sinyaller hücreler arasında geçiş yapamaz. Bu yüzden nöronlar diğer nöronlarla ya da kas hücreleri ile nörotransmitter adı verilen duyarlı kimyasalları serbestleştirerek etkileşim sağlarlar. Nörotransmitterler sodyum iyonlarını etkinleştirerek hücre içine girmesini ve dinlenme membran potansiyelinin pozitif yüklü olmasında görev alırlar. Dinlenme membran potansiyeli eşik değere ulaştığında ise hücreler uyarılır ya da aktif hale getirilirler. Aktive olan nöronlar, kasların kasılmasına neden olan nöronları aktive etmek için nörotransmitterleri serbestleştirirler (23).

Uyarılmaya neden olan değişimin yanı sıra fasilitasyona ya da inhibisyona neden olan membran potansiyeli de değiştirilebilir. Fasilitasyon, dinlenme membran potansiyeli normalin biraz üstünde ancak eşik potansiyelin altına düştüğünde gerçekleşir ve başarılı bir nörotransmitter serbestleşmesinin olasılığını artırır. Bu

durum nöronların ateşlenme ve harekete geçme ihtimalini artırır. İnhibisyon ise istirahat membran potansiyeli normalin altına düştüğünde gerçekleşir ve bu durum eşik değere ulaşma olasılığını azaltır ayrıca nöronun harekete geçmesini de önler (23).

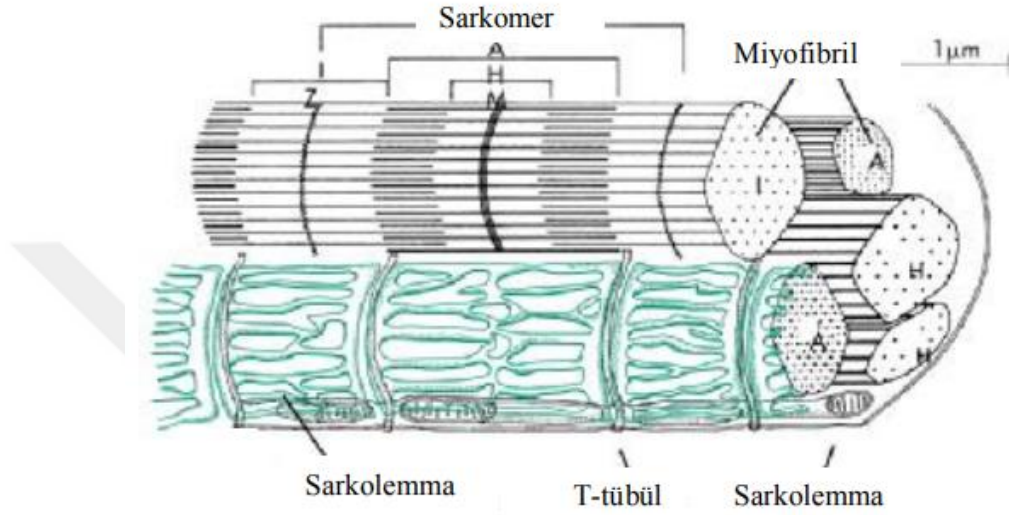
Kas, iş yapabilmek için kasın temel fonksiyonel birimi olan motor ünitelere ayrılır. Motor ünite ise bir motor (kas) nöronundan ve kas hücrelerinden oluşur. Motor ünite daha sonra özelleşmiş kas hücrelerine bölünür. Tek bir kas hücresi bazen lif olarak adlandırılır. Kas lifi, sarkoplazmik retikulum adı verilen yapı ile çevrili olan ve çubuk demeti adı verilen bir myofibrildir. Myofibril ise sarkomer adı verilen bir dizi tekrar eden yapıdan oluşur. İskelet kasının yapısı Şekil 1’de gösterilmiştir (24).



Şekil 1. İskelet Kasının Yapısı.

Sarkomer, bir kasın kasılabilen en küçük fonksiyonel birimidir (25). İnce filament (aktin), kalın filament (myozin) ve Z çizgilerinden oluşan sarkomer; komşu iki Z çizgisi arasında yer alır. İnce filamentler Z çizgisinin her iki tarafına tutunurken, kalın filamentler sarkomerin orta kısmında yer alırlar (26). Tek bir kalın filamentin her bir ucu sarmal yapıda altı ince filament ile çevrilidir (27). Kas kasılması ve gevşemesi sırasında kalın filamentler ince filamentlerin kayma miktarını ve yönünü kontrol eder. İzometrik kasılma sırasında filamentler yer değiştirmezken, eksentrik kasılma sırasında ince filamentler birbirlerine doğru kayar. Ayrıca eksentrik kasılma sırasında kalın filamentler ince filamentlerin ayrılmasını

engellemeye çalışır (23). Tüm kas kasılma türleri sarkoplazmik retikulumdan kalsiyum iyonlarının serbestleşmesi ile başlar ve kas hücrelerinin dinlenme membran potansiyeli eşik değeri aştığında gerçekleşir. Kalsiyum iyonlarının sarkoplazmik retikuluma çekilmesi ile kas kasılması durur ve gevşeme gerçekleşir. Sarkomerin yapısı Şekil 2’de gösterilmiştir (28).



Şekil 2. Sarkomerin Yapısı.

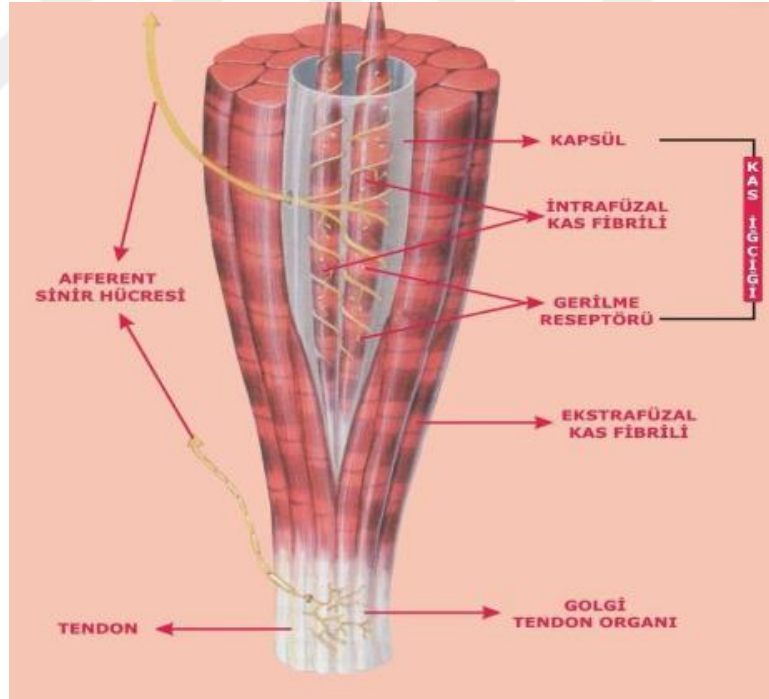
Sarkomerin ilk uzunluğu; kas fonksiyonunda önemli bir faktör olup bu uzunluk propriyoseptörler ve özellikle ekstremite kaslarında yer alan özelleşmiş yapılar tarafından kontrol edilir. Propriyoseptörler; eklem hareket açısı, kas uzunluğu ve kas gerginliği hakkında bilgi sağlayan özel sensörlerdir. Bu propriyoseptörler kas içicikleri ve golgi tendon organı olup kas hücrelerine paralel uzanan yapılardır (23).

Herhangi bir kasa germe uygulandığında kasta ve tendonda bir gerilme meydana gelirken; kasın boyundaki uzamadan kas-tendon ünitesinin viskoelastisite özelliğinin sorumlu olduğu ifade edilmektedir (29). Kasın yapısında bulunan kas içicığı ve tendonun yapısında bulunan golgi tendon organı ise aşırı gerilmeye karşı kası koruyan ve kasın uzunluğu ve gerginliği ile ilgili duyuşsal bilgi sağlayan önemli ve hassas yapılardır (30).

Kas içicığı; egzersiz ya da spor sırasında kasın uzunluğu ile ilgili belirleme, cevap verme ve değişiklik yapma gibi yetenekleri bulunan fonksiyonel bir yapıdır (30). Ekstrafuzal liflere paralel olarak uzanan ve kas gerildiğinde gerilen bir yapı

olan kas iğciğinin birinci görevi; kası ve tendonu yaralanmadan korumak için gerilmeye cevap vermek ve refleks bir hareketle gerilmeyi azaltmak için bir kas hareketini sağlamaktır (29). Kas iğciği intrafuzal lifler adı verilen iki özel lif içerirken her bir intrafuzal lifin uç kısımlarında lifin kasılmasını sağlayan aktin ve myozin adı verilen yapılar vardır. Kısaca belirtmek gerekirse kas iğciği; kasın gerilme miktarını izlemekte olup eğer kas gerilmesi tehlikeli olarak algılanırsa intrafuzal lifler kasılarak ekstrapuzal liflerin kasılmasına neden olmakta ve gerilmeyi durdurarak kası yaralanmaya karşı korumaktadır (29).

Golgi tendon organı; tendonda bulunan ve kas-tendon bileşkesi yakınlarında yer alan bir yapı olup birinci görevi kas ve tendon üzerindeki gerginliği izlemektir. Kas üzerinde aşırı bir gerginlik olduğunu algılayan golgi tendon organı, kasta refleks inhibisyona neden olarak kasın gevşemesini sağlamakta, kas ve tendonu aşırı yükün neden olduğu yaralanmalardan korumaktadır (29). Kas iğciği ve golgi tendon organının yapısı Şekil 3'de gösterilmiştir (31).



Şekil 3. Kas İğciği ve Golgi Tendon Organının Yapısı.

2.3. Germe Mekanizmaları

Kasların boyunun uzaması ve yumuşak dokunun biyomekanik ve nörolojik mekanizmaları sonucu gerçekleşen germe aktivitelerinin; fizyolojik mekanizmalar vasıtası ile sporculara mental olarak da fayda sağladığı düşünülmekte olup, germenin psikolojik etkileri ile ilgili literatürde henüz bir çalışma bulunmamaktadır (21).

2.3.1. Biyomekanik Mekanizma

Kas-tendon ünitesi, kas kasılması ve pasif germe ile uzatılabilirken; kas kasıldığında kasılma elemanları kısalmır ve tüm kas-tendon biriminin uzunluğu sabit kalır (21). Bu nedenle kompanse edici uzama, dokuların pasif elemanları ile (permisyum, epimisyum, endomisyum) sağlanır. Kas uzadığında ise dış kuvvet nedeni ile kas lifleri ve konnektif dokuda bir uzama meydana gelir (32). Ayrıca germe ise kasın biyomekanik özelliklerini (kas-tendon biriminin hareket açıklığı ve viskoelastik özellikleri) etkileyerek kas-tendon biriminin uzamasını sağlar.

2.3.2. Nörolojik Mekanizma

Germe sırasında, kas-tendon biriminin biyomekanik tepkileri refleks etkinliğinden bağımsız olmakla birlikte, germe sırasında ve germe sonrasında Hoffman refleksi yanıtında bir azalma olduğu bilinmektedir (33, 34). Ayrıca hemen hemen her germe tekniğinin nöral duyarlılığı azaltarak nöral tepkileri azalttığı da ifade edilmektedir (34). Nörolojik mekanizma açısından germenin etkilerini inceleyen birçok çalışma Hoffman refleksindeki değişiklikleri araştırmaktadır. Periferik sinirin elektriksel olarak uyarılması Hoffman refleksini uyarır. Bununla beraber motor aksonların aktivasyonu alfa motor nöronlarla monosinaptik bağlantı üzerinden Hoffman refleksini uyardıktan önce M dalgalarını indükler. Hoffman refleksi yaygın olarak bir grup kas lifinin refleks uyarılabilirliğindeki değişiklikler ile ilgilidir. Germe sonrasında oluşan düşük amplitüdü Hoffman refleksi birçok presinaptik ve postsinaptik değişiklikler ile ilişkili olabilir. Presinaptik değişiklikler, Ia afferentlerinde otojenik bir azalmaya neden olan presinaptik bir inhibisyona bağlı olabilirken; postsinaptik değişiklikler ise golgi tendon organından kaynaklanan

otojenik inhibisyona ya da Renshaw döngüsünden kaynaklanan bir inhibisyona bağlı olabilir (35).

2.4. Germenin Akut Etkileri

Bir kas ya da kas grubu herhangi bir şekilde pasif olarak gerildiğinde o kas ya da kas grubunda bazı kısa süreli değişiklikler olabilirken, bu akut ya da kısa süreli etkiler ilk birkaç saat içerisindeki performans değişiklikleri ile ilgilidir. Ayrıca germe sonrası değerlendirilmek istenen performans parametrelerinden bir kısmında kötüleşme (kuvvet) olabilirken, bir kısmında (eklem hareket açıklığı) iyileşme görülebilmektedir (36).

Germenin akut etkilerini incelerken üzerinde durulması gereken önemli bir nokta kasın pasif geriminin germe oranına bağlı olması iken bu özellik viskoelastisite adını alır ve germenin hızı ne kadar hızlı olursa kasın sertliği de o kadar fazla olur (36). Başka bir ifade ile; kasların viskoelastisite tepkisi, yavaş bir germe ile hızlı bir germeye oranla daha az pasif gerginlik oluşturur.

Germenin esneklik üzerine akut olarak olumlu etkisi bilinmekle birlikte bu durum eklem hareket açıklığındaki artış ile açıklanır. Ayrıca germe ile esneklikte kısa sürede meydana gelen artışın genellikle gerilme toleransındaki artışla ilişkili olduğu da bilinmektedir. Bununla birlikte literatüre bakıldığında bu konu ile ilgili farklı görüşlerin yer aldığı görülmektedir. Isınma sırasında farklı germe egzersizlerinin esneklik üzerine akut etkilerinin incelendiği bir çalışmada uygulanan farklı türde germe egzersizlerinin olumlu etkileri gösterilmiştir (37). Ancak dinamik germe egzersizlerinin esneklik ve performans üzerine akut etkileri başlıklı yakın zamanlı bir literatür analizinde, germe prosedürlerinin tutarsız bir şekilde tanımlanmasının bu konu hakkında net bir uzlaşıya varmada önemli bir caydırıcı olduğu ve ilerleyen zamanlarda daha açıkça tanımlanmış germe protokolleri rapor eden çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (11).

Germenin akut etkileri incelenirken üzerinde durulması gereken bir diğer konu da germenin belirli bir mesafede kastaki pasif gerilimi azaltmasıdır ki bu durum belirli bir noktada sabit kalan kas üzerindeki stresin azalması ya da kalkması ile açıklanır (36). Bu yüzden genellikle germe egzersizlerinin 20 ila 30 saniyelik

bekleme süresi ile uygulanması tavsiye edilir çünkü kas üzerindeki stresin azalması genellikle ilk 20 saniyede gerçekleşir (38).

Literatürde germenin akut olarak kas sertliğini azalttığına dair net bir bilgi bulunmamakla birlikte kas sertliğini azaltmak için yapılması gereken en etkili yöntemlerden biri performans öncesi ısınma protokolü uygulayarak kas sıcaklığını arttırmaktır. Bunun yanı sıra yapılan son çalışmalarda elde edilen sonuçlar da farklılık göstermektedir. Taniguchi ve ark. (39) statik germenin gastroknemius kasının akut olarak sertliğinde geçici düşüşler olduğunu bildirirken, Hirata ve ark. (40) germe sonrası triseps surae bölgesinde yer alan kaslardan sadece daha sert olanlarda kas sertliğinde bir azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Germenin akut etkileri konusunda incelenmesi gereken bir diğer parametre kas kuvvetidir. Walsh ve ark.(41) statik germenin dinamik germeye oranla kas kuvvetini olumsuz etkilediğini, sportif performanstan önce statik germenin kullanımının sınırlandırılması gerektiğini ve ısınma protokolünde germe egzersizleri yapılacaksa dinamik germe egzersizlerinin tercih edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Yakın zamanda yapılan bir sistematik derlemede ise prosedürlerin ve sonuç ölçütlerinin heterojenliğinden dolayı germe egzersizlerinin maksimum kas performansı üzerine etkileri konusunda bir fikir birliğine varmanın mümkün olmadığı belirtilmiştir (42). Jelmini ve ark. (43) ise statik germenin el kavrama kuvveti üzerine akut etkilerini inceledikleri çalışmada statik germenin kas kuvvetini azalttığı yönünde bir sonuca ulaşmışlardır.

2.5. Germenin Kronik Etkileri

Literatürde germenin akut etkilerini inceleyen çalışmaların yanı sıra belirli bir süre germe eğitimi sonrası germenin kronik etkilerini inceleyen çalışmalar da bulunmakta olup germe eğitiminin akut ve kronik etkiler birbirinden farklılıklar göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalar üç ila altı haftalık çeşitli kas gruplarına uygulanan germe eğitiminin eklem hareket açıklığında altı ila 12 derecelik bir iyileşmeye neden olduğunu bildirmektedir (44, 45). Ayrıca Konrad ve ark. (46) altı haftalık propriyoseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) tipi germenin eklem hareket açıklığını arttırdığı ve tendon sertliğini azalttığını bildirmişlerdir. Kasların germe ile bu şekilde uzun süre uzayabilirliğinin ise sarkomerin myojenik cevabı ile ilişkili

olduğu düşünölmektedir (47). Bunun yanı sıra germe eğitiminin kas-tendon ünitesi ve kas kuvveti üzerine kronik etkileri tam olarak açıklanamamıştır. Muanjai ve ark. (48) yaptıkları bir çalışmada dört haftalık germe eğitiminin esnekliği olumlu yönde etkilediği ancak bu olumlu etkinin kas-tendon ünitesinin fiziksel özelliğinden değil ağrı algısındaki değişiklikten kaynaklandığını bildirmişlerdir. Germenin kas performansı üzerine kronik etkilerinin incelendiği 14 çalışmadan oluşan bir sistematik derlemede germenin kronik olarak olumlu etkilerinin fonksiyonel testlerde ve izotonik kasılmalarda gözlendiğini izometrik kasılmalarda ise gözlemlenmediğini ayrıca germenin kas performansı üzerine kronik etkilerini inceleyen daha fazla çalışmalara ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir (49). Kubo ve ark. (50) ise üç haftalık germe eğitiminin aşil tendon sertliğine bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Sürekli ve aralıklı statik germenin kısa dönem ve uzun dönem etkilerinin incelendiği güncel bir çalışmada ise aralıklı statik germenin eklem hareket açıklığını sürekli germeye göre kısa ve uzun dönemde olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (51). Bunun yanı sıra sekiz haftalık yüksek yoğunluklu germe programının biceps femoris kas mimarisi üzerine etkilerini inceleyen bir çalışmada, germe programının biceps femoris kasının uzun başının fasya uzunluğunda ve diz eklem hareket açıklığında artış sağladığı bildirilmektedir (52).

2.6. Germenin Yararları

Sportif aktiviteden önce genellikle her sporcunun ısınma programında yer verdiği germe egzersizlerinin performansı arttırdığı ve spor yaralanmaları riskini en aza indirdiği bilinmektedir (20). Ayrıca kas kuvvet ve endüransını arttırması, esnekliği arttırması, performans sonrası gelişen kas ağrısını azaltması, eklem mobilitesini arttırması, kan glikoz seviyesini düzenlemesi, bazı alt ekstremite problemlerini önlemesi, postürü ve vücut uyumunu geliştirmesi, sporcunun genel fiziki görünümünü geliştirmesi, daha verimli kassal hareketi ve hareket akıcılığını sağlaması ve kasların daha geniş hareket aralığında maksimum kuvvet uygulayabilme yeteneğini arttırması gibi olumlu etkileri de germe egzersizlerinin yararları arasında sayılabilir (23).

2.7. Germe ile İlgili Genel Öneriler

Germe egzersizlerinin etkin bir şekilde yapılabilmesi ve yapılan germe egzersizlerinden azami faydanın sağlanması için göz önünde bulundurulması gereken bir takım noktalar yer almaktadır. Bu noktaları öneriler halinde şu şekilde sıralamak mümkündür;

- Tüm büyük kas grupları herhangi bir germe programına dâhil edilmelidir,
- Her bir eklem hareketi için en az 2 farklı germe egzersizi uygulanmalıdır,
- Herhangi bir fiziksel aktiviteden önce ısınmanın bir bölümünde hafif germeler uygulanmalıdır,
- Herhangi bir egzersizden önce orta yoğunluklu germe egzersizleri ile soğuma programı uygulanmalıdır,
- Egzersiz sonrası kas ağrısı gelişirse her bir germe için 5-10 sn son noktada bekleme süresi ile iki ya da üç kez hafif germeler uygulanmalıdır,
- Kas ağrıları devam ederse germe uygulamaya devam edilmelidir (53).

2.8. Germe Türleri

Literatüre bakıldığında genellikle üç farklı germe türü üzerine yoğunlaşıldığı görülmekte olup bunlar statik germe, dinamik germe ve kontraksiyon öncesi germe şeklindedir (22).

2.8.1. Statik Germe

Germe türleri arasında en çok kullanılan ve geleneksel olarak ifade edilen statik germe; kasın gergin olduğu pozisyonda tutulması ve bu durumun tekrarlanması şeklinde gerçekleştirilir (22). Ayrıca bu germe türü pasif olarak başka bir uygulayıcı tarafından yapılabildiği gibi aktif olarak bireyin kendisi tarafından da yapılabilir.

2.8.2. Dinamik Germe

Bir diğer germe türü olan dinamik germe ise aktif germe ve balistik germe olmak üzere iki alt grupta incelenir (22). Aktif germe, bir uzvun tüm eklem hareket açıklığı boyunca son açılara kadar hareket ettirilmesi ve bu durumun birkaç kez tekrarlanması ile gerçekleştirilir. Balistik germe ise özellikle eklem hareket

açıklığının son noktalarında ani, hızlı ve değişken hareketleri içerirken, yaralanma riskini artırması nedeniyle pek önerilmez (54).

2.8.3. Kontraksiyon Öncesi Germe

Gerilmeden önce agonist kasın ya da o kasın antagonistinin kasılmasını içeren kontraksiyon öncesi germenin en sık kullanılan türü PNF tipi germedir. Germe refleksini başlatmadan agonist kasın gevşemesini sağlayan, kas spazmını azaltıp eklem hareket açıklığını arttıran bu germe türü, nefes eşliğinde agonist kasın kontraksiyonu, fasilasyonu ve inhibisyonunu takip eden gevşemeyi içerir (55). Bir diğer kontraksiyon öncesi germe türü post-izometrik relaksasyon (PIR) olup, bu germe çok daha az miktarda kas kontraksiyonundan ve bu kontraksiyonu takip eden gerilmeden oluşur (22). Doktor Vladimir Janda tarafından geliştiren bir diğer kontraksiyon öncesi germe türü olan post-fasilasyon tipi germe ise eklem hareket açıklığının orta noktasında maksimal agonist kas kasılmasını, ardından eklem hareket açıklığının son noktasına kadar hızlı bir hareketi ve bu noktada 15 saniyelik statik gerilmeyi içerir (56).

2.9. Dinamik Germe

Dinamik germe, agonist kas grubunun dinamik esnekliğini arttırmak için antagonist kas kasılması ile yapılan bir germe türüdür (18). Özellikle dinamik germe sonrası kas sıcaklığındaki olası bir artışla kas viskozitesinde bir azalma meydana geldiği (57) ve bu durumun da eklem hareket açıklığında bir artış sağladığı bildirilmektedir (58). Özellikle basit ve güvenli bir germe türü olmasından dolayı ‘geleneksel bir yöntem’ olarak kabul edilen statik germe yaygın olarak kullanılsa da dinamik germenin statik germeye oranla sportif aktivitelerde performansı arttırmada daha etkili olduğu bildirilmektedir (6). Ayrıca statik germe, sprint, maksimum istemli kasılma ve sıçrama gibi aktiviteler sırasında kas performansını olumsuz etkilediğinden dolayı yoğun olarak eleştirilmektedir (59). Bu durum, sportif aktivite öncesi statik germeden dinamik germeye doğru bir geçişe neden olmakta ve ısınma programlarının germe bileşeninde dinamik germeye ağırlık verilmesi gerektiği düşüncesini güçlendirmektedir. Gerek rehabilitasyonda gerek sportif aktiviteden önce kullanılan birçok farklı germe türü olsa da literatürde genellikle

statik ve dinamik germenin etkilerini inceleyen çalışmalara rastlanmaktadır (60-63). Çalışmaların sonuçlarına baktığımızda dinamik germe egzersizlerinin statik germe egzersizlerine üstünlüğü göze çarpmaktadır. Ancak literatüre baktığımızda uygulanan germe egzersizlerinin prosedürü konusunda net bir uzlaşma olmadığı da görülmektedir. Nitekim yakın tarihte yapılan bir literatür analizi de bu ifadeyi destekler niteliktedir (11).

2.10. Fonksiyonel Doku Germesi

Fonksiyonel doku gemesi, sıklıkla köpük silindir (foam roller) adı verilen bir materyal ile uygulanmakta olup literatürde myofasiyal gevşetme yöntemi olarak da bilinmektedir. Kas ve fasyaya basınç uygulayan birçok manuel terapi yöntemi için şemsiye terim olarak tanımlanan fonksiyonel doku gemesi (64); bir materyal yardımı ile kişinin kendi kendine uyguladığı bir yöntemdir (65). Başka bir ifade ile mekanik kuvvet uygulamasının yumuşak dokulara etkisine dayanan manuel terapi teknikleri için kullanılan ortak bir terimdir (66). Dünyada en iyi 20 sağlık eğilimi arasında gösterilen bu yöntemin (67), özellikle son 10 yılda myofasiyal sıklığı azaltmak için rehabilitasyonda ve birçok spor dalında kullanımında ciddi bir artış olmuştur (9, 10). Ayrıca, performansı olumsuz yönde etkilemeden farklı anatomik bölgeler için diğer ısınma protokollerinin içerisine dâhil edilerek kullanılabileceğini bildiren çalışmalar da literatürde yer almaktadır (68, 69).

2.11. Doku Sıcaklığı

Doku sıcaklığı; vücut ve çevre arasındaki ısı değişimine bağlı olarak değişirken, bu durum öncelikle cilt yüzeyinde kan dolaşımının artması ile sağlanır (70). Bununla birlikte doku sıcaklığının; üretilen ısının dağılmasındaki verimliliği yansıtan ayrıca dolaşım sisteminin ve terleme oranının aktivitesine bağlı olan kas çalışması ile ilgili olduğu da bilinmektedir (71). Sporcuların birçoğunun performans öncesi doku sıcaklıklarını arttırmak için ısınma programları uyguladıkları bilinmekte olup bu durum kasların ve yumuşak dokuların esneyebilme ve uzayabilme özelliğini olumlu yönde etkilemektedir (72). Böylelikle sporcunun performansı artmakta ve spor yaralanmaları riski de en aza inmektedir (18). Dinamik germenin; antagonist kasın istemli bir şekilde kasılması ile agonist kasın sıcaklığını arttırdığı ve bu

durumun kas performansını olumlu yönde etkilediği (18), fonksiyonel doku germesi sonrası eklem hareket açıklığındaki artışın ise artan doku sıcaklığı ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (73). Ayrıca doku sıcaklığı ölçümünün sporcu tedavisinde ve spor hekimliği araştırmalarında çok önemli bir fizyolojik sonuç ölçütü olduğu ifade edilmektedir (74).

2.12. Esneklik

Esneklik; eklemlerin ulaşabildiği eklem hareket açıklığı olarak bilinen, yaşam kalitesini ve fonksiyonel bağımsızlığın artırılmasında rol oynayan önemli bir parametredir (75). Ayrıca rekabetçi ve rekreasyonel sporcuların sportif aktivite sırasında geniş bir eklem hareket açıklığında rahat bir şekilde hareket edebilmelerini sağlayan önemli bir performans belirleyicisidir (76). Özellikle esneklik sonucu artan eklem hareket açıklığı; sporcuların daha geniş eklem açılarında kas kuvvetini uygulayabilmelerine izin verir (77). Bununla birlikte sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk parametrelerinin önemli bir komponenti olmasına rağmen genellikle pek çok spor programının odaklandığı noktalardan biri olmamakla birlikte çok az dikkat edilir ya da tamamen ihmal edilir (23). Literatürde yer alan güncel bir sistematik derlemede; germenin esnekliği nasıl arttırdığına dair nedenlerin hala belirsizliğini korumakta olduğu ifade edilmektedir (78). Ancak mevcut açıklamalar, germenin kas ve tendon sertliğini azaltması başta olmak üzere birçok farklı mekanizma ile esnekliği arttırdığı şeklindedir (79). Bazı çalışmalar, germenin, tendonların viskozitesini azaltarak doku esnekliğini arttırdığını bildirmektedir (80). Ancak tendon sertliğindeki bu azalma, kas sertliğinde değişiklik gösteren başka çalışmaların bulgularıyla çelişmektedir (81). Yumuşak dokularda meydana gelen değişikliklerinin yanı sıra, germe sonrası gerilmeye karşı artan tolerans ile eklem hareket açıklığı değişiklikleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmakta olduğu gösterilmiştir (81). Germe hakkında farklı bir görüş ise germenin; kasların ve yumuşak dokuların yapısal adaptasyonlarında değişikliklere neden olduğu (82), uzun ve kısa vadeli değişiklikler kıyaslandığında ise uzun vadeli değişikliklerin uygulamada daha önemli bir yer tuttuğu şeklindedir (83).

2.13. Dinamik Denge

Denge; ağırlık merkezini destek yüzeyi üzerinde tutabilme yeteneğidir (84). Ayrıca postürün düzgünlüğünün korunmasından, kompleks spor becerilerin uygulanmasına kadar birçok motor beceri sırasında önemli rol oynayan temel bir unsur olan denge, genellikle statik ve dinamik denge olmak üzere ikiye ayrılır (85). Dengenin sağlanması ve devam ettirilmesi sırasında sabit vücut pozisyonu statik denge; herhangi bir hareket sırasında ya da hızlı ve art arda değişen pozisyonlarda dengeyi korumak ve sürdürülebilmek ise dinamik denge olarak adlandırılır (85). Hem statik hem de dinamik denge görsel, vestibüler ve somatosensöriyel sistemlerden gelen duyuşal bilgiler gerektirdiğinden, bu sistemlerde bir problem ya da bir bozukluk meydana geldiğinde duyuşal bilgi girişinde ve postüral kontrolün sağlanmasında olumsuzluklar meydana gelebilir (86). Literatüre bakıldığında sportif aktiviteden önce ısınma programlarında yer alan germe yöntemlerinin dengeye etkilerini inceleyen araştırmaların yetersiz olduğu görülmektedir (87). Ancak kasların ve tendonların yapısında yer alan intrafusal liflerin, golgi tendon organının ve diğer propriyoseptörlerin, vücudun pozisyonunun algılanmasında ve dengenin sağlanmasında önemli rol oynadığı bilinmektedir. Özellikle kas-tendon ünitesinin sertliğinde ve uzunluğunda meydana gelen değişiklikler, çevresel değişiklikleri algılayan ve buna karşılık kassal yanıtı başlatan propriyosepsiyon duyuşunu etkileyerek dengenin de etkilenmesine neden olur (87). Ayrıca fonksiyonel doku germesinin kasta ve tendonda meydana getirdiği mekanik basınç ile; kas içiğinin refleks aktivitesini arttırdığı (88), bu durumun kan dolaşımının ve kas sıcaklığının artması ile sonuçlandığı (89) ve hem esnekliğin arttığı (90) hem de dengenin olumlu yönde etkilendiği (91) ifade edilmektedir.

2.14. Çeviklik

Performansla ilgili fiziksel uygunluk parametrelerinin önemli bir bileşeni olan çeviklik; sporcunun kontrol ve hareket dengesini kaybetmeden, hareket yönünün hızlı bir şekilde değişmesini sağlayan psikomotor bir beceridir (92). Ayrıca bir hareket dizini boyunca hızlı yön değiştirmeler sırasında vücudun ve eklemlerin uzayda doğru pozisyonda olmasını sağlayan bir koordinasyon becerisi olarak adlandırılan çeviklik (93); düzenli olarak yapılan ilerleyici egzersiz programı ile

eğitilebilen ve geliştirilebilen bir motor yetenektir (94). Literatüre bakıldığında farklı germe türlerinin çeviklik üzerine etkilerinin incelendiği birçok çalışma olduğu görölmektedir. Özellikle hız ve çeviklik performansının incelendiği çalışmalarda; germe yöntemlerinin, sporcuların yaşlarının ve yaptıkları spor türlerinin farklılığından dolayı çelişkili ve net olmayan sonuçlar göze çarpmaktadır (95). Son zamanlarda yapılan birçok çalışma, egzersiz ve sportif performanstan önce kas performansını arttırmak için değişik sürelerle statik germe egzersizlerinin yaygın olarak kullanıldığını ifade etmektedir (95). Ancak literatürde statik germenin çeviklik ve koşu performansını olumsuz yönde etkilediğini bildiren çalışmalar da yer almaktadır (6, 96). Bu sonuçlar doğrultusunda sportif aktivite öncesi ısınma programlarında statik germe egzersizleri yerine dinamik germe egzersizlerine yer verilmesi gerektiği ifade edilebilir. Literatür incelendiğinde fonksiyonel doku germesinin ve dinamik germenin çeviklik üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların devam ettiği görölmektedir (10, 97-99). Ancak yakın zamanda yapılan sistematik derlemeler ve meta analizler; optimal bir fonksiyonel doku germesinin henüz bulunmadığını (100) ve bu yöntemin sportif aktivite sırasında performans üzerine olumlu etkilerinin çok küçük ve kısmen önemsiz olduğunu bildirmektedir (101).

2.15. Fonksiyonel Doku Germesinin Etkileri

Fonksiyonel doku germesinin en temel etkilerinden bir tanesi bağ dokusu üzerinedir. Bu yöntemin fasyayı jel ya da katı bir durumdan, uygulanan basınç ve oluşan ısı ile birlikte daha akışkan bir yapıya dönüştürdüğu ifade edilmektedir (102). Nitekim yapılan çalışmalar da uygulanan bu yöntemin doku sıcaklığını arttırarak, fasyanın viskoelastik özelliğini değiştirerek ve adezyonları çözerek eklem hareket açıklığını arttırdığını bildirmektedir (9).

Fonksiyonel doku germesinin bir diğer etkisi ise nöromusküler fonksiyon üzerinedir. Uygulama sonrası fasya üzerinde oluşan mekanik basınç santral sinir sistemine bir impuls gönderir ve bunun sonucunda santral sinir sisteminden periferik doğru uygulama yapılan kasın tonusunu azaltıcı yönde bir efferent uyarı gönderilir (7). Ayrıca uygulama sonrası nöronların ateşlenme hızında bir artış olacağı ve bu durumun da enerji üretimini arttırabileceği öne sürölmektedir (10). Ayrıca bu

gerçekleşen durumların, fonksiyonel doku gemesi yönteminin kasın performansını arttıran mekanizma olabileceği bildirilmektedir.

Otonom sinir sistemi ile fonksiyonel doku gemesi arasındaki ilişkiyi açıklayan literatür bilgisi oldukça seyrek olsa da bu yöntem ile mekanik basıncın parasempatik sinir sistemini harekete geçireceği ve bu durumun fasya gerginliğinde ve kas tonusunda azalma ile sonuçlanacağı düşünülmektedir (7). Bu mekanizma ile bu yöntemin, parasempatik sinir sistemini uyararak koroner arter hastalığı, stres, fibromyalji gibi hastalıkların tedavisinde etkili olabileceği ifade edilmektedir. Nitekim yapılan bir çalışmada myofasial ağrı sendromlu hastalara uygulanan 2 haftalık egzersiz ve myofasial gevşetme yönteminin ağrı ve fiziksel fonksiyonlar üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmiştir (103).

Fonksiyonel doku gemesinin bir diğer etkisi de arteriyel fonksiyon üzerinedir. Literatüre bakıldığında fonksiyonel doku gemesi ile ilgili çalışmalar genellikle bu yöntemin sportif aktivite performansına etkileri üzerine yoğunlaşmaktadır. Ancak Okamoto ve ark. (104) fonksiyonel doku gemesi yönteminin kardiyovasküler parametreler üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada bu yöntemin brakial-ayak bileği nabız dalga hızında ve plazma nitrik oksit konsantrasyonunda olumlu yönde etkiler meydana getirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu anlamda bu yöntemin arteriyel sertliği azaltmada ve vasküler endotel fonksiyonu iyileştirmede iyi sonuçlar doğuracağı bilgisine ulaşılmaktadır.

Fasiyal sertlik ile su miktarı arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir (7). Fonksiyonel doku gemesi sırasında meydana gelen basınç ve doku sıkışması ile geçici de olsa su içeriğinde bir değişiklik oluşacağı ve fasiyal uyumun sağlanacağı, bu durumun da artan eklem hareket açıklığı ile sonuçlanacağı bildirilmektedir (105).

Uygulama sırasında meydana gelen basıncın etkisi ile bir elektriksel yük oluşması, bu durumun fibroblastik aktiviteyi ve kollajen üretimini artırması dolayısı ile dokunun onarım sürecine katkısı fonksiyonel doku gemesinin bir diğer olumlu etkisi olarak ifade edilmektedir (106).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de büyük ilgi gören bir spor dalı olan futbol; on bir kişiden oluşan iki farklı takımın mücadelesini içerir (107). Bununla birlikte futbol müsabakaları sırasında tüm yaş grubundan sporcuların yaralanma riski bulunmaktadır (108). Birçok germe egzersizinin sportif bir aktivite sırasında

yaralanma riskini azaltmada önemli bir belirleyici olduğu düşünöldüğünde farklı germe egzersizlerinin futbolcularda fiziksel uygunluk parametrelerini nasıl etkilediğini araştırmak önemli bir gerekliliktir. Literatüre bakıldığında sporcuları konu alan çalışmalarda genellikle statik ve dinamik germe egzersizlerinin sporda performans parametreleri üzerine etkilerinin incelendiğı görölmektedir. Özellikle sportif aktivitelerde performansı arttırmada ve spor yaralanmaları riskini azaltmada dinamik germe egzersizlerinin statik germe egzersizlerine göre daha etkili olduğu bildirilmektedir. Ancak literatürde net bir dinamik germe prosedürü konusunda fikir birliğinin olmadığı da açıktır. Öte yandan özellikle son 10 yılda fonksiyonel doku gemesinin kullanımında bir artış olduğu görölmektedir. Bununla birlikte bu yöntemin olumlu etkilerini bildiren çalışmaların yanı sıra bu etkilerin kısıtlı olduğunu bildiren çalışmalara da rastlanmaktadır. Bütün bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmanın yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

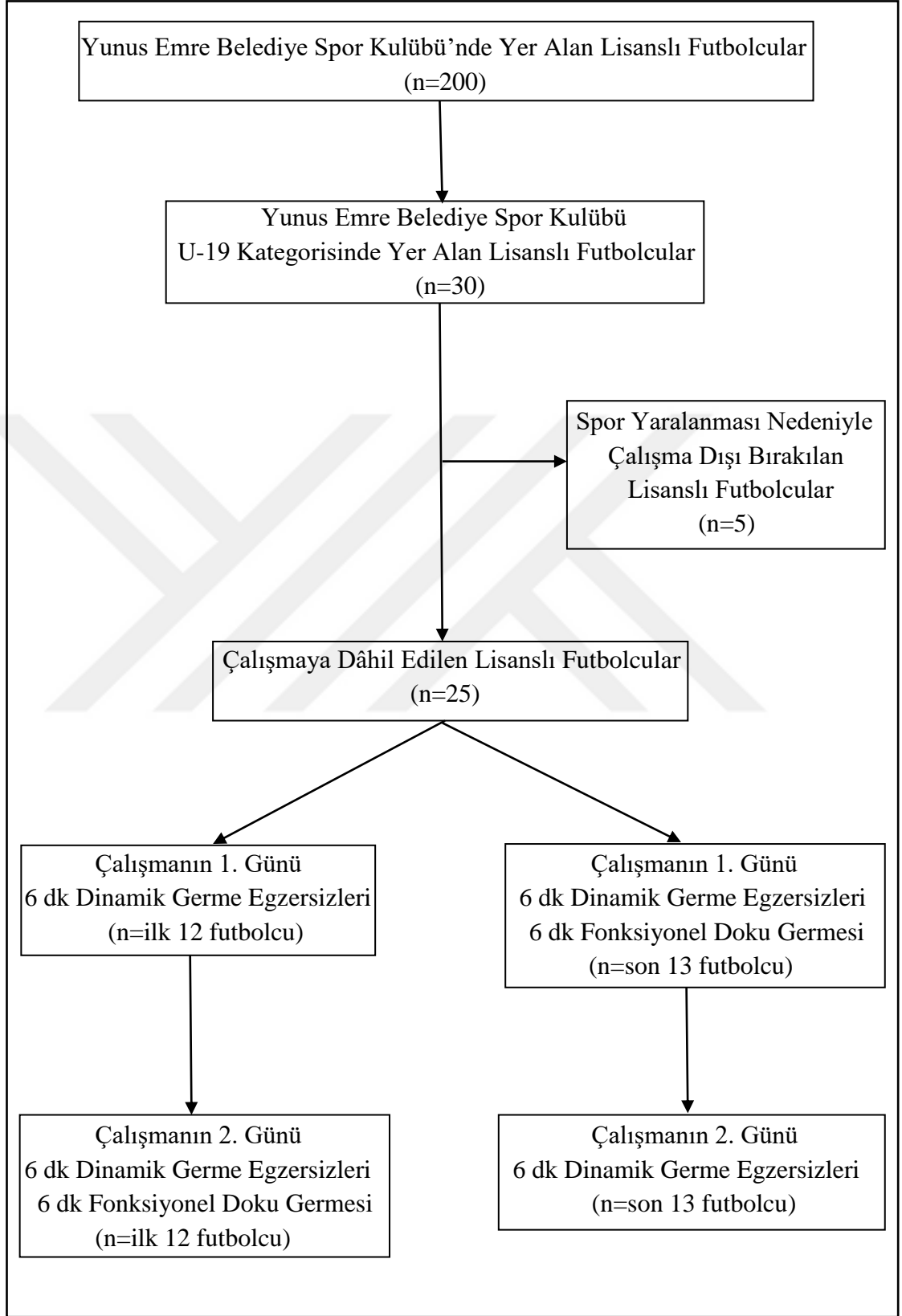
Araştırma; çapraz çalışma tasarımı şeklinde planlanmıştır.

3.2. Araştırmanın Örnekleme

Veri toplama; 2019 yılı eylül ayı içerisinde Yunus Emre Belediye Spor Kulübü'nde futbol oynayan gönüllü erkek futbolcular üzerinde gerçekleştirildi. Örneklem büyüklüğü, G-Power 3.1.9.4. programı ile belirlendi. Araştırmanın gücü % 80, klinik anlamlılık ise $p=0.05$ olarak kabul edildi. Ayrıca Richman ve ark.'nın (97) yaptıkları bir çalışmada değerlendirdikleri çeviklik ve esneklik parametrelerinin ortalama ve standart sapma değerleri kullanılarak yapılan örneklem hesabı sonrası çalışmaya dâhil edilmesi gereken katılımcı sayısı 25 olarak belirlendi. Ayrıca çalışmanın sonunda normal dağılıma uygunluk gösteren parametrelerde (kas sıcaklıkları, çeviklik) ortalama ve standart sapmalar kullanılarak geriye yönelik güç analizi yapıldığında çalışmanın gücünün % 95 olduğu ve çalışma için 25 katılımcının yeterli olduğu bulundu.

3.3. Deney Kurgusu

Çapraz çalışma tasarımı şeklinde planlanan araştırmaya Yunus Emre Belediye Spor Kulübü'nün farklı yaş kategorilerinde futbol oynayan 200 futbolcudan U-19 kategorisinde yer alan gönüllü 25 erkek futbolcu (yaş ortalamaları $18.60\pm 0,50$ yıl) dâhil edildi. Araştırma, belediye spor kulübü tesislerinde, iki değerlendirme günü için de aynı saat aralıklarında (16.00-20.00) ve aynı fiziksel ortam koşullarında (aynı tür kıyafet, aynı zemin, benzer oda/hava sıcaklığı) gerçekleştirildi. Futbolculara ($n=25$) araştırmanın 1. ve 2. değerlendirme günlerinde (1. günden 1 hafta sonra) yalnız dinamik germe yöntemi ve dinamik germe yöntemi ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku gemesi yöntemleri ayrı ayrı uygulandı. Germe yöntemlerinden önce ve sonra futbolcuların doku sıcaklıkları, esneklikleri, dinamik dengeleri ve çeviklikleri değerlendirildi. Çalışmanın akış şeması Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Çalışmanın Akış Şeması.

Araştırmanın 1. değerlendirme gününde kulüp tesislerine gidilerek öncelikle futbolculara araştırma ve araştırmanın amacı hakkında bilgi verildi. Ayrıca araştırma sırasında kullanılacak testler ve yöntemler futbolculara sözlü ve uygulamalı olarak anlatıldı. Sonrasında futbolculara Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (Ek-1) imzalatıldı ve futbolcuların demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, boy, kilo vb.) değerlendirme formu kapsamında kayıt altına alındı (Ek 2). İlk olarak futbolcuların (n=25) doku sıcaklıkları termal kamera ile (önden ve arkadan olmak üzere 2 ölçüm) ölçüldü. Ardından performans değerlendirmelerinde esneklik, otur-uzan testi ile; dinamik denge, Y denge testi ile; çeviklik, T testi ile değerlendirildi. Hemen sonrasında tüm katılımcılara beş dakika ısınma koşusu uygulandı, ardından grubun bir kısmına (ilk 12 futbolcuya) sadece altı dakika dinamik germe egzersizleri (n=12) ve diğer kısmına (son 13 futbolcuya) altı dakika dinamik germe egzersizleri ve altı dakika fonksiyonel doku gemesi (n=13) uygulandı. Germe yöntemlerinin hemen sonrasında tekrar futbolcuların doku sıcaklıkları (önden ve arkadan olmak üzere 2 ölçüm) ölçüldü ve ardından diğer ölçümler tekrar edildi.

Araştırmanın 2. değerlendirme gününde kulüp tesislerine gidilerek öncelikle futbolcuların (n=25) doku sıcaklıkları termal kamera ile (önden ve arkadan olmak üzere 2 ölçüm) ölçüldü. Ardından performans değerlendirmelerinde esneklik, otur-uzan testi ile; dinamik denge, Y denge testi ile; çeviklik, T testi ile değerlendirildi. Hemen sonrasında katılımcılara 5 dakika ısınma koşusu uygulandı, ardından daha önce her iki uygulamanın yapıldığı gruba sadece altı dakika dinamik germe egzersizleri (n=13) ve diğer gruba altı dakika dinamik germe egzersizleri ve altı dakika fonksiyonel doku gemesi (n=12) uygulandı ve ölçümler tekrar edildi. Çalışma değerlendirme protokolleri Şekil 5 ve 6'da özetlenmiştir.

Çalışmanın 1. Uygulama Günü

Dinamik Germe (n=12)

Dinamik Germe+Fonksiyonel Doku Germesi (n=13)

Termal görüntüleme

↓ 15 sn dinlenme

Otur-uzan testi

↓ 30 sn dinlenme

Y denge testi

↓ 30 sn dinlenme

Çeviklik T testi

↓ 4 dk dinlenme

5 dk jogging

↓ 2 dk dinlenme

6 dk dinamik germe egzersizleri

↓ 15 sn dinlenme

Termal görüntüleme

↓ 15 sn dinlenme

Otur-uzan testi

↓ 30 sn dinlenme

Y denge testi

↓ 30 sn dinlenme

Çeviklik T testi

Termal görüntüleme

↓ 15 sn dinlenme

Otur-uzan testi

↓ 30 sn dinlenme

Y denge testi

↓ 30 sn dinlenme

Çeviklik T testi

↓ 4 dk dinlenme

5 dk jogging

↓ 2 dk dinlenme

6 dk dinamik germe egzersizleri

↓ 30 sn dinlenme

6 dk fonksiyonel doku germesi

↓ 15 sn dinlenme

Termal görüntüleme

↓ 15 sn dinlenme

Otur-uzan testi

↓ 30 sn dinlenme

Y denge testi

↓ 30 sn dinlenme

Çeviklik T testi

Şekil 5. Çalışmanın 1. Günü Değerlendirme Protokolü.

Çalışmanın 2. Uygulama Günü (1. uygulama gününden 1 hafta sonra)

Dinamik Germe (n=13)

Dinamik Germe+Fonksiyonel Doku Germesi (n=12)

Termal görüntüleme

↓ 15 sn dinlenme

Otur-uzan testi

↓ 30 sn dinlenme

Y denge testi

↓ 30 sn dinlenme

Çeviklik T testi

↓ 4 dk dinlenme

5 dk jogging

↓ 2 dk dinlenme

6 dk dinamik germe egzersizleri

↓ 15 sn dinlenme

Termal görüntüleme

↓ 15 sn dinlenme

Otur-uzan testi

↓ 30 sn dinlenme

Y denge testi

↓ 30 sn dinlenme

Çeviklik T testi

Termal görüntüleme

↓ 15 sn dinlenme

Otur-uzan testi

↓ 30 sn dinlenme

Y denge testi

↓ 30 sn dinlenme

Çeviklik T testi

↓ 4 dk dinlenme

5 dk jogging

↓ 2 dk dinlenme

6 dk dinamik germe egzersizleri

↓ 30 sn dinlenme

6 dk fonksiyonel doku germesi

↓ 15 sn dinlenme

Termal görüntüleme

↓ 15 sn dinlenme

Otur-uzan testi

↓ 30 sn dinlenme

Y denge testi

↓ 30 sn dinlenme

Çeviklik T testi

Şekil 6. Çalışmanın 2. Günü Değerlendirme Protokolü.

3.3.1. Araştırmaya Alınma Kriterleri

Dâhil edilme kriterleri (109);

1. Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak.
2. 18-22 yaş arası olmak.
3. Son 3 ay içerisinde önemli bir kemik ya da yumuşak doku yaralanması geçirmemiş olmak.
4. Çalışma süresince ayrıca bir germe ya da esneklik programı uygulamamak.

Dışlama Kriterleri;

1. Herhangi bir psikiyatrik, kardiyovasküler ya da metabolik bozukluk.
2. Ağrı algısını ve propriyosepsiyonu etkileyebilecek herhangi bir ilaç kullanımı.
3. Non-spesifik (spesifik olmayan) kas iskelet sistemi bozuklukları.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmaya dâhil edilen futbolculara farklı değerlendirme günlerinde dinamik germe ve fonksiyonel doku germesi yöntemleri uygulandı. Doku sıcaklıkları termal kamera ile, esneklikleri otur-uzan testi ile, dinamik dengeleri Y denge testi ile; çeviklikleri ise çeviklik T testi ile değerlendirildi. Her 2 değerlendirme gününde de bütün testlerin ilk ve son değerlendirmeleri aynı fizyoterapist tarafından yapıldı. Futbolcuların demografik bilgileri ve değerlendirme sonuçları Veri Kayıt Formu'na (Ek-2) kaydedildi.

3.4.1. Doku Sıcaklığı

Sporcuların doku sıcaklıkları, termal kamera (Testo 882, Melrose, MA) ile birinci ve ikinci uygulama gününde de uygulanan yöntemler öncesi ve sonrası önden ve arkadan olmak üzere 2 kez toplamda 4 kez ölçüldü. Yüzeysel olarak vücutta oluşan termal tepkileri ölçen ve girişimsel olmayan bir yöntem olarak kullanılan termal kamera (110), bireye uygulanan herhangi bir yöntemin etkilerini objektif bir biçimde belirlemeye yarayan ve daha önce çalışmalarda kullanılan güvenilir bir araçtır (111, 112). Çeşitli termografi uygulamaları için güvenilir bir araç olan ayarlanabilir odaklı Testo 882 termal kamera (görüntüleme cihazı); aşırı hassasiyet ve genişletilebilir bir çözünürlük seçeneği (IRSoft görüntüleme yazılımı kullanarak) ile kaliteli termal

görüntüleme sırasında çok uygun bir değer sağlamak için doğru miktarda güç ve esneklik sağlayan, kısa mesafeli odak noktası, dâhili dijital kamera, yüksek hassasiyet, tek elle kullanım ve 320x240 çözünürlük gibi özellikleri ile çeşitli termal görüntüleme uygulamaları için kullanışlı bir araçtır (113). Ölçüm öncesi termal kamera, aparatı yardımı ile 40 cm yükseklikte sabitlendi ve sporculardan ölçüm sırasında hareketsiz bir şekilde ayakta durmaları istendi. Tüm ölçümlerde; ölçülecek olan bölgenin termal kamera ekranının içinde olmasına, oda sıcaklığının mümkün olduğunca sabit kalmasına ve ışıklandırmanın yeterli olmasına dikkat edilerek ve uygun mesafe (yaklaşık 3 metre) ayarlanarak ölçümler tamamlandı (Şekil 7,8).



Şekil 7. Termal Kamera.



Şekil 8. Termal Kamera İle Doku Sıcaklığı Ölçümü.

3.4.2. Esneklik

Sporcuların esneklikleri otur-uzan sehvası kullanılarak otur-uzan testi ile ölçüldü. Otur-uzan testi Türkiye’de ve dünyada birçok çalışmada esnekliğin

değerlendirilmesinde kullanılan geçerli ve güvenilir bir testtir (114, 115). Ölçüm öncesi otur-uzan sehpa duvara sabitlendi, sporcunun mat üzerinde ayak tabanlarını otur-uzan sehpa üzerine yerleştirmesi istendi, bir deneme sonrası sporculardan dizlerini bükmeden üç kez olabildiğince öne doğru uzanmaları istendi ve değerler kaydedilip en iyi skor analiz için kullanıldı (Şekil 9).

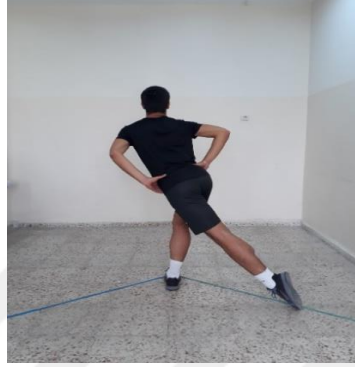


Şekil 9. Otur-uzan Testi.

3.4.3. Dinamik Denge

Sporcuların dinamik dengeleri Y denge testi ile ölçüldü. Y denge testi; ölçümün tekrarlanabilirliğini geliştirmek ve performansını standartlaştırmak için yıldız denge testinin (YDT) bir versiyonu olarak geliştirilmiş olup geçerli ve güvenilir bir yöntemdir (116). Ayrıca değerlendiriciler arası ve değerlendirici içi güvenilirlikleri oldukça yüksek seviyede (ICC=0.88-0.99) bulunmuştur (116, 117). Araştırmalar, kompozit skoru % 89'un altında olan kolej futbolcularının yaralanma olasılığının % 37.7'den % 68.1'e yükseldiğini göstermektedir (118). Bu nedenle test üzerinde % 89 kompozit erişim kesme değeri oluşturulmuştur (118). Normal şartlarda cihaz ile birlikte gerçekleştirilen bu test üç adet mezura kullanılarak da yapılabilmektedir (119-121). Testin hazırlanması sırasında üç adet mezura; anterior ile postero-lateral ve anterior ile posteromedial yöne uzanan mezuralar arasında 135°'lik, posteromedial ile posterolateral yöne uzanan mezuralar arasında 90°'lik açılar olacak şekilde zemine sabitlendi. Ölçümlerde standardı sağlamak için sporculardan; her iki ellerini de bellerinde sabitlemeleri, test edilmeyecek ayaklarını mezuraların tam birleşme yerinde sabit bir şekilde tutmaları, test edilecek ayaklarının parmak ucu ile mümkün olduğunca öne, sol-arkaya ve sağ-arkaya doğru uzanmaları ve parmak ucu ile uzanabildikleri noktaya dokunmaları istendi. Ölçüm dominant

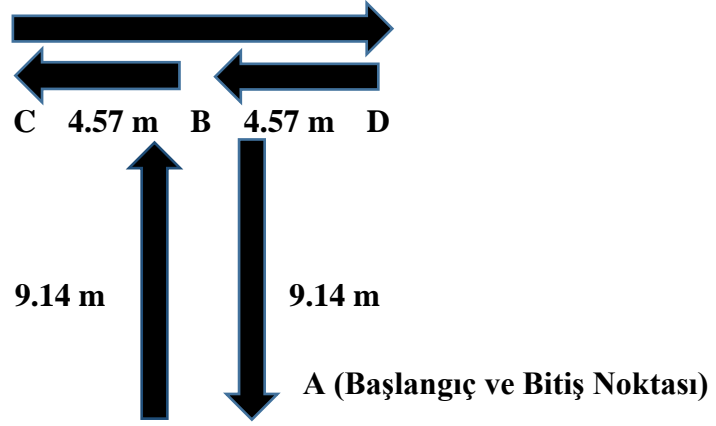
taraf için birer kez deneme sonrası üç kez yapıldı ve sporcuların uzanabildikleri son noktaların ortalaması kaydedildi. Sporcu; test edilecek ayağı ile sert bir şekilde yere basarsa, test edilecek ayağı mezura dışında herhangi bir yere temas ederse, dengesi bozulursa, uzanmalar sırasında elleri vücudundan ayrılırsa, test geçersiz sayılıp tekrarlandı (Şekil 10). Sporcunun test sırasında uzanabildiği son noktanın yüksek olması dinamik denge performansının iyi olduğunu gösterir.



Şekil 10. Y Denge Testi.

3.4.4. Çeviklik

Sporcuların çeviklikleri T testi ile ölçüldü. Çeviklik t testi; çevikliğin değerlendirilmesinde kullanılan geçerli ve güvenilir bir yöntemdir (122). Bu test için 4 adet antrenman çanağı ile 'T' şeklinde bir çeviklik parkuru oluşturuldu ve çanaklar A, B, C ve D olarak isimlendirildi. Ayrıca çanaklar; A ile B arasında 9,14 m; B ile C ve B ile D arasında ise 4.57 m mesafe olacak şekilde yerleştirildi. Sporculardan bir deneme ve dinlenme sonrası A noktasından B noktasına doğru koşmaları, B noktasına sağ elleri ile dokunmaları, B noktasından C noktasına doğru yan koşu yapmaları ve C noktasına sol elleri ile dokunmaları, C noktasından D noktasına doğru yan koşu yapmaları ve sağ elleri ile D noktasına dokunmaları, D noktasından B noktasına doğru yan koşu yapmaları ve sol elleri ile B noktasına dokunmaları ve B noktasından A noktasına doğru geri geri koşmaları istendi (Şekil 11). Test, 2 dakika dinlenme aralığı ile iki kez tekrarlandı ve en iyi değer kaydedildi (Şekil 12).



Şekil 11. Çeviklik T Testi Parkuru.



Şekil 12. Çeviklik T Testi.

3.5. Veri Toplama Yöntemi

3.5.1. Dinamik Germe Egzersizleri

Dinamik germe egzersizleri sporcuların gluteal bölge kaslarına (Şekil 13), hamstring kas grubuna (Şekil 14), kuadriseps kas grubuna (Şekil 15) ve gastroknemius kasına (Şekil 16) olmak üzere ve her kas grubuna 30 sn süre ile 15 tekrar ve 15 sn dinlenme aralıkları ile her iki alt ekstremité için toplamda altı dakika uygulandı (13). Uygulamadan önce her sporcuya dinamik germe egzersizleri uygulamalı olarak anlatıldı.



Şekil 13. Gluteal Bölge Kaslarına Uygulanan Dinamik Germe.



Şekil 14. Hamstring Kas Grubuna Uygulanan Dinamik Germe.



Şekil 15. Kuadriseps Femoris Kas Grubuna Uygulanan Dinamik Germe.



Şekil 16. Gastroknemius Kasına Uygulanan Dinamik Germe.

3.5.2. Fonksiyonel doku germesi

Fonksiyonel doku germesi, sporcular tarafından orta sertlikte bir köpük silindir (foam roller) kullanılarak gerçekleştirildi (Şekil 17). Uygulama öncesi her sporcuya fonksiyonel doku germesi uygulamalı olarak anlatılmış olup, sporcular uygulamayı ağrı sınırında yapmaları yani ağrı oluşturmadan yapmaları konusunda bilgilendirildi. Sporculardan köpük silindir üzerinde, kendi ağırlıklarını kullanarak uygulama yapılan kasın başlangıç ve bitiş noktaları arasında 30 sn süre ile, 15 sn dinlenme aralıkları ile ve 2 sn'de bir tur olmak üzere ileriye ve geriye doğru yer değiştirmeleri istendi. Uygulama, dinamik germe uygulamasında olduğu gibi her iki alt ekstremité için toplamda altı dakika süre ile gerçekleştirildi (97). Bu germe yöntemi de yine dinamik germe uygulanan gluteal bölge kaslarına (Şekil 18), hamstring kas grubuna (Şekil 19), kuadriseps kas grubuna (Şekil 20) ve gastroknemius kasına (Şekil 21) sırasıyla uygulandı.



Şekil 17. Köpük Silindir (Foam Roller).



Şekil 18. Gluteal Bölge Kaslarına Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi.



Şekil 19. Hamstring Kas Grubuna Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi.



Şekil 20. Kuadriseps Femoris Kas Grubuna Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi.



Şekil 21. Gastroknemius Kasına Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi.

3.6. Veri Analizi

Araştırmada veri analizleri “IBM SPSS V22” programı kullanılarak yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu; katılımcı sayısı 50’nin altında olduğu için Shapiro-Wilk Testi ve histogramların görsel olarak incelenmesi ile belirlendi. Alt grupların ve gruplar arası farkların analizinde parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda “Bağımlı Gruplarda t testi”, sağlanmadığı durumlarda ise “Wilcoxon testi” kullanıldı. Tüm analizlerde Tip 1 hata olasılığı 0,05 olarak kabul edildi.

3.7. Etik İzinler

Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan etik kurul izni 8 Mayıs 2019 tarihinde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu’ndan alınmıştır (20.478.486) (Ek-3).

4. BULGULAR

Çalışmamıza Manisa Yunus Emre Belediye Spor Kulübü'nde futbol oynayan 25 erkek futbolcu dâhil edilmiş olup bu futbolcuların demografik özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1:Futbolcuların Demografik Özellikleri

Demografik Bilgiler	
Yaş (yıl)	19 (18/19)
Boy (cm)	176,64±4,38
Kilo (kg)	64,04±6,72
BKİ (kg/m ²)	20,51±1,71
Spor Geçmişi (yıl)	6,68±1,37
Mevki (n) (%)	
Kaleci	2 (%8)
Defans	4 (%16)
Sol Bek	2 (%8)
Sağ Bek	2 (%8)
Orta Saha	5 (%20)
Sol Açık	3 (%12)
Sağ Açık	4 (%16)
Forvet	3 (%12)
Dominant Taraf (n) (%)	
Sağ	23 (%92)
Sol	2 (%8)

Cm: Santimetre, Kg: Kilogram, Kg/m²: Kilogram/metrekare, BKİ: Beden Kitle İndeksi, Shapiro Wilk Testi; Ortalama±SS, Medyan (Minimum-Maksimum).

Futbolcuların dinamik germe öncesi ve sonrası kas sıcaklığı ortalamaları Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre dinamik germe öncesi ve sonrası sıcaklık ortalamaları karşılaştırıldığında; kuadriseps femoris, hamstring ve gluteal bölge kasları sıcaklık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (sırasıyla, p=0,106, p=0,201, p=0,288). Bununla birlikte gastroknemius kası sıcaklık ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olup kas sıcaklıkları artmıştır (p=0,012) (Tablo 2).

Futbolcuların dinamik germe öncesi ve sonrası esneklik değerleri ortalamaları Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre dinamik germe öncesi ve sonrası esneklik ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olup esneklik skorları artmıştır ($p<0,001$) (Tablo 2).

Futbolcuların dinamik germe öncesi ve sonrası dinamik denge (anterior, postero-medial, postero-lateral) değerleri ortalamaları Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre dinamik germe öncesi ve sonrası dinamik denge (anterior, postero-medial, postero-lateral) ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olup farklı yönlere uzanma sırasında dinamik denge skorları artmıştır (sırasıyla, $p=0,007$, $p<0,001$, $p<0,001$) (Tablo 2).

Futbolcuların dinamik germe öncesi ve sonrası çeviklik değerleri ortalamaları Tablo 2’de verilmiştir. Buna göre dinamik germe öncesi ve sonrası çeviklik değerleri ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olup çeviklik performansları artmıştır ($p<0,001$) (Tablo 2).

Tablo 2: Futbolcuların Dinamik Germe Öncesi ve Sonrası Kas Sıcaklıkları ve Performanslarının Karşılaştırılması (n=25)

Parametreler	DG Öncesi	DG Sonrası	p değeri
Kuadriseps kas sıcaklığı (°C)	30,7 (29,6/31,8)	30,6(29,3/32,2)	0,106*
Hamstring kas sıcaklığı (°C)	31,18±0,78	30,91±0,79	0,201**
Gastroknemius kas sıcaklığı (°C)	31,23±0,61	31,70±0,71	0,012**
Gluteal bölge kas sıcaklığı (°C)	29,30±0,82	29,11±0,74	0,288**
Esneklik (cm)	28(20/37,5)	29(22/39)	<0,001*
Dinamik denge (ant) (cm)	77,97±10,21	82,37±9,14	0,007**
Dinamik denge (post-med) (cm)	97,09±11,49	104,29±8,80	<0,001**
Dinamik denge (post-lat) (cm)	106,3(87/123,3)	112,6(96,3/128,3)	<0,001*
Çeviklik (sn)	9,99±0,62	9,67±0,56	<0,001**

DG: Dinamik Denge, °C: Derece Santigrat, Cm: Santimetre, Ant: Anterior, Post-med: Postero-medial, Post-lat: Postero-lateral, Sn: Saniye, *: Wilcoxon Testi; Medyan (Minimum-Maksimum), **: Bağlı Gruplarda T Testi; Ortalama±Standart Sapma.

Futbolcuların dinamik germe ve dinamik germeye ek olarak uygulanan fonksiyonel doku gemesi öncesi ve sonrası kas sıcaklığı ortalamaları Tablo 3’de verilmiştir. Buna göre dinamik germe ve fonksiyonel doku gemesi öncesi ve sonrası sıcaklık ortalamaları karşılaştırıldığında; kuadriseps femoris, hamstring, gastroknemius ve gluteal bölge kas sıcaklık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olup kas sıcaklıkları artmıştır (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$) (Tablo 3).

Futbolcuların dinamik germe ve dinamik germeye ek olarak uygulanan fonksiyonel doku gemesi öncesi ve sonrası esneklik değerleri ortalamaları Tablo 3’de verilmiştir. Buna göre dinamik germe ve fonksiyonel doku gemesi öncesi ve sonrası esneklik ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olup esneklik skorları artmıştır ($p<0,001$) (Tablo 3).

Futbolcuların dinamik germe ve dinamik germeye ek olarak uygulanan fonksiyonel doku gemesi öncesi ve sonrası dinamik denge (anterior, postero-medial, postero-lateral) değerleri ortalamaları Tablo 3’de verilmiştir. Buna göre dinamik germe ve fonksiyonel doku gemesi öncesi ve sonrası dinamik denge (anterior, postero-medial, postero-lateral) ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olup farklı yönlere uzanma sırasında dinamik denge skorları artmıştır (sırasıyla, $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$) (Tablo 3).

Futbolcuların dinamik germe ve dinamik germeye ek olarak uygulanan fonksiyonel doku gemesi öncesi ve sonrası çeviklik değerleri ortalamaları Tablo 3’de verilmiştir. Buna göre dinamik germe ve fonksiyonel doku gemesi öncesi ve sonrası çeviklik değerleri ortalamaları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olup çeviklik performansları artmıştır ($p<0,001$) (Tablo 3).

Tablo 3: Futbolcuların Dinamik Germe ve Fonksiyonel Doku Germesi Öncesi ve Sonrası Kas Sıcaklıkları ve Performanslarının Karşılaştırılması (n=25)

Parametreler	DG+FDG Öncesi	DG+FDG Sonrası	p değeri
Kuadriseps kas sıcaklığı (°C)	29,13±1,10	30,28±0,70	<0,001*
Hamstring kas sıcaklığı (°C)	29,46±1,28	30,19±0,91	<0,001*
Gastroknemius kas sıcaklığı (°C)	30,36±1,03	31,20±0,99	<0,001*
Gluteal bölge kas sıcaklığı (°C)	27,40±1,29	28,70±0,97	<0,001*
Esneklik (cm)	27(18/37)	29(23/39,5)	<0,001**
Dinamik denge (ant) (cm)	76,3(54,6/96)	80,3(67,6/96,3)	<0,001**
Dinamik denge (post-med) (cm)	98,3(83,6/113)	106,6(92,3/121,6)	<0,001**
Dinamik denge (post-lat) (cm)	107,3(82/125)	115(100,3/133,3)	<0,001**
Çeviklik (sn)	9,57±0,51	9,11±0,55	<0,001*

DG: Dinamik Germe, FDG: Fonksiyonel Doku Germesi, °C: Derece Santigrat, Cm: Santimetre, Ant: Anterior, Post-med: Postero-medial, Post-lat: Postero-lateral, Sn: Saniye, *: Bağımlı Gruplarda T Testi; Ortalama±Standart Sapma, **:Wilcoxon Testi; Medyan (Minimum-Maksimum).

Futbolculara uygulanan yöntemlerin değişime (önce-sonra) etkisinin karşılaştırılması Tablo 4’de verilmiştir. Buna göre yapılan sıcaklık ölçümleri karşılaştırıldığında iki ayrı yöntem sonrasında; kuadriseps femoris, hamstring ve gluteal bölge kaslarının sıcaklık değişimleri arasında dinamik germe ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesi lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş ancak gastroknemius kası sıcaklık değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (sırasıyla, $p<0,001$, $p=0,005$, $p<0,001$, $p=0,173$) (Tablo 4).

Futbolcuların iki farklı yöntem sonrası esneklik değerleri ortalamaları karşılaştırıldığında iki grup arasında dinamik germe ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesi lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$) (Tablo 4).

Futbolcuların iki farklı yöntem sonrası dinamik denge değerleri (anterior, postero-medial ve posterolateral) ortalamalarının değişimleri karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (sırasıyla, $p=0,128$, $p=0,407$, $p=0,989$) (Tablo 4).

Futbolcuların iki farklı yöntem sonrası çeviklik değerleri ortalamaları karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0,190) (Tablo 4).

Tablo 4: Dinamik Germe Yöntemi ile Dinamik Germe ve Buna Ek Olarak Uygulanan Fonksiyonel Doku Germesi Yöntemlerinin İlk ve Son Ölçümler Arasında Oluşturduğu Farkların Karşılaştırılması (n=25)

Parametreler (Önce-Sonra)	DG (Δ)	DG+FDG (Δ)	p değeri
Kuadriseps kas sıcaklığı (°C)	-0,3(-2,1 / 2,3)	1,2(-1,6 / 3,1)	<0,001**
Hamstring kas sıcaklığı (°C)	-0,27±1,03	0,73±0,966	0,005*
Gastroknemius kas sıcaklığı (°C)	0,47±0,86	0,84±0,97	0,173*
Gluteal bölge kas sıcaklığı (°C)	-0,19±0,86	1,29±1,24	<0,001*
Esneklik (cm)	1(0/3)	2,5(1/5)	<0,001**
Dinamik denge (ant) (cm)	3,7(-11 / 16,7)	5,6(0,3 / 22,4)	0,128**
Dinamik denge (post-med) (cm)	7,3(-10,3 / 14)	7,6(0,3 / 28,3)	0,407**
Dinamik denge (post-lat) (cm)	5,3(-8 / 21,7)	6(0,3 / 34,3)	0,989**
Çeviklik (sn)	-0,33±0,39	-0,46±0,31	0,190*

DG: Dinamik Germe, FDG: Fonksiyonel Doku Germesi, °C: Derece Santigrat, Cm: Santimetre, Ant: Anterior, Post-med: Postero-medial, Post-lat: Postero-lateral, Sn: Saniye, *: Bağımlı Gruplarda t testi; Ortalama ± Standart Sapma, **: Wilcoxon testi; Medyan (Minimum-Maksimum).

5. TARTIŞMA

Sportif aktiviteden önce ısınma programlarına dâhil edilmesi gereken önemli bir parametre olan germe egzersizlerinin; sportif aktivite sırasında performansı arttırdığı ve spor yaralanmaları riskini azalttığı bilinmektedir. Özellikle dinamik germe egzersizlerinin diğer germe egzersizlerine oranla performans ve spor yaralanmalarını önleme üzerine daha olumlu etkileri olduğu ifade edilmektedir (6). Ayrıca son yıllarda kullanımı giderek artış gösteren, fonksiyonel doku germesinin de ısınma protokolleri içerisinde yer alması gerektiği bildirilmektedir (68,69). Erkek futbolcularda farklı germe egzersizlerinin performans ve doku sıcaklığı üzerine akut etkilerini inceleyen bu çalışmada; dinamik germe egzersizlerinin ve dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çeviklik üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmamızın sonucunda; dinamik germe egzersizlerinin esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansını anlamlı olarak arttırdığı ancak doku sıcaklığını arttırmada etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca dinamik germe egzersizlerinin ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansını anlamlı olarak arttırdığı bulunmuştur. Bu yöntemlerin ilk ve son ölçümler arasında oluşturduğu farkların karşılaştırılması sonucunda ise; dinamik germe egzersizlerinin ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin yalnız dinamik germe egzersizlerine göre doku sıcaklığı ve esneklik performansını arttırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmamız 18-22 yaş arası sağlıklı erkek futbolcular üzerinde gerçekleştirilmiş olup çalışmamıza dâhil edilen erkek futbolcuların yaş ortalaması literatür ile oldukça benzerlik göstermektedir (98, 123-128). Ancak farklı germe egzersizlerinin erkek futbolcular üzerine etkilerinin incelendiği çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir (129, 130).

Çalışmamızda; ısınma protokolleri arasında yer alması gerektiği ifade edilen dinamik germe egzersizleri ve fonksiyonel doku germesinin, özellikle yaralanmaların önlenmesi kapsamında oldukça önemli olan parametrelerden doku sıcaklığı, esneklik ve dinamik denge üzerine akut etkileri incelenmiştir. Ayrıca ısınma protokollerinin

sporda performansa etkilerini değerlendirmek amacıyla çeviklik performansı da incelenmiştir.

5.1 Doku Sıcaklığı

Murray ve ark. (14) kuadriseps femoris kas grubuna uygulanan 60 saniyelik fonksiyonel doku germesinin esneklik ve kas sıcaklığı üzerine etkilerini inceledikleri ve 12 erkek duvar tenisi sporcusunu dâhil ettikleri bir çalışmada fonksiyonel doku germesinden hemen sonra ve 5, 10, 15 ve 30 dakika sonra yapılan ölçümlerde kuadriseps kas grubunun sıcaklığında anlamlı bir değişiklik olmadığını ve bu uygulamanın etkinliğini göstermek için özellikle sporcularda daha fazla süreli fonksiyonel doku germesinin uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir.

Rana ve ark. (72) statik ve dinamik germe egzersizlerinin çeviklik ve vücut sıcaklığı üzerine etkilerini inceledikleri ve 14-16 yaşları arasında olan 30 erkek akademi futbolcusunu dâhil ettikleri bir çalışmada; futbolcuları kontrol grubu, statik germe grubu ve dinamik germe grubu olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Statik ve dinamik germe egzersizlerini her kas grubu için 30 saniye uyguladıkları çalışmanın sonucunda aksilla altından yapılan ölçümlerde vücut sıcaklığı açısından üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Literatürdeki bu sonuçların yanı sıra fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığını arttırdığına yönelik sonuçlar içeren farklı çalışmalarda yer almaktadır.

Roberts (15); fonksiyonel doku germesinin hamstring kas grubunun esnekliği ve sıcaklığı üzerine etkilerini incelediği ve 28 bayan ve erkek üniversite öğrencisini dâhil ettiği bir çalışmada düşük, orta ve yüksek yoğunluklu üç farklı köpük silindir kullanmıştır. Toplam dört dakika süren fonksiyonel doku germesinin ardından 30 dakika boyunca her beş dakikada bir yapılan ölçümler sonucunda; üç farklı yoğunluktaki köpük silindir uygulamalarından sonra da hamstring kas sıcaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu ve köpük silindir materyalinin kas sıcaklığını arttırmada etkili bir yöntem olduğunu bildirmiştir.

Rivera ve ark. (131) iki farklı fonksiyonel doku germesinin (Graston tekniği, kendi-kendine fonksiyonel doku germesi) pektoralis minör bölgesinin doku sıcaklığına etkisini inceledikleri ve 26 sağlıklı gönüllüyü dâhil ettikleri bir çalışmada katılımcıları iki gruba ayırmışlardır (Graston tekniği grubu, kendi-kendine

fonksiyonel doku germesi grubu). Toplamda beş dakika şeklinde uygulanan her iki yöntem sonrasında yapılan ölçümlerde pektoralis minör kası bölgesindeki doku sıcaklığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

Jeong ve ark. (132) iki farklı fonksiyonel doku germesinin (kendi-kendine gevşetme yöntemi, gevşetme topu masajı) hamstring kas grubunun sıcaklığına olan akut etkilerini inceledikleri çalışmada toplamda üç set ve her kas için 30 saniye uygulanan yöntemlerin öncesinde, beş dakika ve 30 dakika sonrasında yapılan ölçümlerde hamstring kas grubunun sıcaklığında anlamlı bir artış olduğunu ve her iki yöntemin de kas sıcaklığını arttırmada yararlı olduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda ise dinamik germe egzersizlerinin sadece gastroknemius kasının sıcaklığını anlamlı olarak arttırdığı bulunmuştur. Bu durumun; 30 saniye süre ile uygulanan dinamik germe egzersizlerinin uygulama sürelerinin kas sıcaklığını arttırmada yetersiz kaldığından ayrıca sporcuların bu germe yöntemlerini etkili bir şekilde yapamadıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca dinamik germe egzersizleri ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin ise kuadriseps femoris, hamstring, gastroknemius ve gluteal bölge kas sıcaklıklarını anlamlı olarak arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçta, uygulanan fonksiyonel doku germesinin yarattığı mekanik basıncın etkili olduğu düşünülmektedir. İki yöntem karşılaştırıldığında ise dinamik germe egzersizleri ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin yalnız dinamik germe egzersizlerine göre kuadriseps femoris, hamstring ve gluteal bölge kas sıcaklıklarını arttırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda altı dakika süre ile uygulanan dinamik germe egzersizlerinin doku sıcaklığını arttırmada etkili olmadığı, altı dakika süre ile uygulanan dinamik germe egzersizleri ve buna ek olarak altı dakika süre ile uygulanan fonksiyonel doku germesinin ise doku sıcaklığını arttırdığı ve bu durumun spor yaralanmalarını önlemede etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak ilerleyen zamanlarda spor yaralanmalarının takibinin de yapılacağı çalışmalara ihtiyaç vardır.

5.2 Esneklik

Behara ve ark. (98) dinamik germe egzersizlerinin ve fonksiyonel doku germesinin kas gücü, kas kuvveti ve esnekliğe olan akut etkilerini inceledikleri ve üniversitenin futbol takımında oynayan 14 üniversite öğrencisini dâhil ettikleri bir

çalışmada katılımcıları kontrol grubu, dinamik germe grubu ve fonksiyonel doku gemesi grubu olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Toplamda sekizer dakika uygulanan fonksiyonel doku gemesi ve dinamik germe egzersizlerinin öncesinde ve hemen sonrasında yapılan ölçümleri karşılaştırdıklarında hem fonksiyonel doku gemesi grubunda hem de dinamik germe grubunda yer alan katılımcıların esnekliğinde anlamlı bir artış olduğunu ifade etmişlerdir.

Smith ve ark. (126) dinamik germe egzersizlerinin ve fonksiyonel doku gemesinin esneklik ve sıçrama yüksekliğine olan akut etkilerini inceledikleri bir çalışmada katılımcıları kontrol grubu, fonksiyonel doku gemesi grubu, dinamik germe grubu ve fonksiyonel doku gemesi ve dinamik germe grubu olmak üzere 4 gruba ayırmışlardır. Çalışmanın sonucunda üç tekrar ve 30 sn şeklinde fonksiyonel doku gemesi uyguladıkları fonksiyonel doku gemesi grubunun uygulanan yöntemden hemen sonra eklem hareket açıklığında kontrol grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu bildirmişlerdir.

Su ve ark. (127) statik germe, dinamik germe ve fonksiyonel doku gemesinin kas esnekliği ve kuvvetine olan akut etkilerini inceledikleri çapraz çalışma şeklinde planlanan ve 30 genç erişkini dâhil ettikleri bir çalışmada; fonksiyonel doku gemesinin, kuadriseps ve hamstring kas grubunda kas kuvvetini olumsuz etkilemeden esnekliği arttırmak için statik ve dinamik germe yöntemlerinden daha etkili olduğunu ve bu yöntemin sağlıklı genç erişkinlerde ısınmanın bir parçası olarak önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Dinamik germe egzersizlerinin kas esnekliği ve performansını konu alan çalışmaların dâhil edildiği bir literatür derlemesinde kontrollü dinamik germe egzersizlerinin, dinamik germe egzersizlerinin bir çeşidi olan balistik germeye oranla kas esnekliğini ve performansını arttırmada daha etkili olduğu bildirilmiştir. Bunun yanı sıra germe prosedürlerinin tutarsız bir şekilde tanımlanmasının, net bir fikir birliğine ulaşmak için önemli bir caydırıcı olduğu ve homojen, açıkça tanımlanmış germe protokolleri rapor eden gelecekteki çalışmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (11).

Junker ve ark. (133) köpük silindirin hamstring kas esnekliği üzerine etkilerini inceledikleri ve haftada iki ya da üç kez sportif aktivite yapan 47 rekreasyonel erkek bireyi dâhil ettikleri randomize kontrollü bir çalışmada bireyleri

kontrol grubu, PNF tipi germe grubu ve köpük silindir grubu olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Hamstring kas esnekliğinin otur-uzan testi ile değerlendirildiği çalışmada 30 saniye ve üç set şeklinde uygulanan köpük silindir yönteminin ve PNF tipi germenin uygulandığı gruplarda yapılan son ölçümlerde kontrol grubuna oranla hamstring kas esnekliğinin daha fazla olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte köpük silindir ve PNF tipi germe yöntemlerinin uygulandığı gruplar karşılaştırıldığında ise iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ifade edilmiştir.

Madoni ve ark. (134) fonksiyonel doku germesinin hamstring kas esnekliği, hamstring-kuadriseps kas kuvvet oranı ve kas aktivasyonuna olan etkilerini araştırdıkları bir çalışmaya 22 aktif rekreasyonel kadın dâhil etmişlerdir. Hamstring kas grubuna toplamda 30 saniye süre ile uygulanan fonksiyonel doku gemesi öncesi ve hemen sonrasında yapılan gonyometrik ölçümler karşılaştırıldığında kalça fleksiyonu eklem hareket açıklığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu ve diğer germe yöntemleri ile karşılaştırıldığında fonksiyonel doku gemesinin eklem hareket açıklığını arttırmada daha etkili olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Cheung (135), köpük silindir ve statik germenin hamstring kas esnekliğine etkilerini incelediği ve 75 kadın ve erkek yüzücüyü dâhil ettiği bir çalışmada sporcuları kontrol grubu, statik germe grubu ve köpük silindir grubu olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Statik germenin ve köpük silindir kullanılarak uygulanan fonksiyonel doku gemesinin 30 saniye uygulandığı ve kontrol grubuna gevşeme egzersizlerinin uygulandığı bu çalışmada; uygulanan üç yöntemin de esnekliği anlamlı olarak arttırdığı ancak son ölçümler karşılaştırıldığında üç grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Köpük silindir kullanarak yapılan fonksiyonel doku gemesinin eklem hareket açıklığı, kas toparlanma süreci ve performansına etkilerini inceleyen bir sistematik derlemede; fonksiyonel doku gemesinin eklem hareket açıklığını arttırmada etkili bir yöntem olduğu ifade edilmiştir (9). Bununla birlikte fonksiyonel doku gemesinin kas esnekliği, kas kuvveti ve myofasiyal ağrı üzerine etkilerini inceleyen çalışmaların yer aldığı bir derlemede fonksiyonel doku gemesinin; kas esnekliğini ve eklem hareket açıklığını anlamlı olarak arttırdığı ve özellikle son on yılda sağlık profesyonellerinin yoğun olarak tercih ettiği bir yöntem olduğu ifade edilmiştir (136).

Literatüre bakıldığında dinamik germe egzersizlerinin ve fonksiyonel doku germesinin kas esnekliğini olumlu olarak etkilediği görülmektedir. Bizim çalışmamızda da literatüre paralel olarak, 30 saniye süre ile özellikle hamstring kas grubuna ve gastroknemius kasına uygulanan dinamik germe egzersizlerinin ve dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin esnekliği anlamlı bir şekilde arttırdığı bulunmuştur. Ayrıca dinamik germe egzersizleri ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin yalnız dinamik germe egzersizlerine göre esnekliği arttırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlarda; dinamik germe egzersizleri sırasında antagonist kas grubunun kasılmasının agonist kas grubunun kas-tendon ünitesinin uzunluğunu ve başlangıç ve bitiş noktası arasındaki mesafeyi arttırmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca uygulanan fonksiyonel doku germesinin esnekliği arttırmada yalnız dinamik germe egzersizlerine göre daha etkili olması, fonksiyonel doku germesinin yarattığı olası bir sıcaklık artışı ile fasyanın sertliğinde bir azalma meydana getirmesi ile açıklanabilir. Bu sonuçlar doğrultusunda performans öncesi uygulanan ısınma periyotlarında dinamik germe egzersizlerinin ve fonksiyonel doku germesi yöntemlerinin kullanılmasının; futbol gibi hamstring kas yaralanmalarının önemli bir yer tuttuğu bir spor dalında önemli bir gereklilik olduğu düşünülmektedir.

5.3 Dinamik Denge

Lee ve ark. (137) statik germenin ve vibrasyonlu ve vibrasyonsuz köpük silindir kullanılarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin genç erkek yetişkinlerde esneklik, eklem propriyosepsiyonu, kas kuvveti ve dengeye olan etkilerini inceledikleri bir çalışmada katılımcıları statik germe grubu, vibrasyonlu köpük silindir grubu ve vibrasyonsuz köpük silindir grubu olmak üzere üç gruba ayırmışlardır. Statik girmeyi ve fonksiyonel doku germesini kuadriseps ve hamstring kas gruplarına 30 saniye süre ile uyguladıkları bu çalışmada katılımcıların dominant ekstremitelerinin dinamik dengelerinin değerlendirilmesinde Y denge testini kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda test öncesi ve sonrası yapılan ölçümler karşılaştırıldığında özellikle vibrasyonlu köpük silindir ile uygulanan fonksiyonel doku germesinin statik girmeye oranla dinamik denge performansını 1.8 kat daha fazla arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Grabow ve ark. (138) köpük silindir (foot roller) yardımı ile yapılan fonksiyonel doku gemesinin eklem hareket açıklığı ve denge üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmaya sağlıklı, fiziksel olarak aktif 12 üniversite öğrencisini dâhil etmişlerdir. Köpük silindirin ayak tabanına 60 saniye ve üç set halinde uygulandığı ve dengenin 30 saniye tek bacak üzerinde durma testi ile değerlendirildiği bu çalışmada test öncesi ve hemen sonrasında yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir.

Literatüre bakıldığında, dinamik germe egzersizlerinin ve fonksiyonel doku gemesinin dinamik denge üzerine akut etkilerini inceleyen çalışmalar oldukça az sayıda olduğu ve bulunan sonuçların da değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bizim çalışmamızın sonucunda ise her kas grubuna 30 saniye süre ile uygulanan hem dinamik germe egzersizlerinin hem de dinamik germe egzersizleri ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku gemesi yöntemlerinin futbolcuların anterior, postero-medial ve postero-lateral yönlere uzanmaları sırasında dinamik dengelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, her iki yöntemin de propriyoseptif girdiyi arttırması ile açıklanabilir. Bununla birlikte dinamik germe egzersizleri ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku gemesinin yalnız dinamik germe egzersizlerine göre farklı yönlere uzanma sırasında dinamik dengeyi arttırmada üstünlüğünün olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni; her kas grubuna 30 saniye süre ile uygulanan fonksiyonel doku gemesi süresinin, dinamik denge performansını daha fazla arttırmak için tam olarak yeterli olmadığı ve sporcuların performans sırasında konsantrasyon kaybı yaşaması olabilir. Bu sonuçlar doğrultusunda ısınma protokollerinde dinamik germe egzersizlerine ve/veya fonksiyonel doku gemesine de yer verilmesinin; özellikle futbol gibi dinamik dengenin performansla ilgili önemli bir fiziksel uygunluk parametresi olduğu bir spor dalında, spor yaralanmaları riskini azaltmak ve performansı arttırmak adına önemli bir gereklilik olduğu düşünülmektedir.

5.4 Çeviklik

Peacock ve ark. (10) köpük silindir uygulamasının performans testleri üzerine etkilerini fiziksel olarak aktif erkek sporcularda inceledikleri bir çalışmada dinamik ısınma ve dinamik ısınmaya ek olarak uygulanan köpük silindir uygulamasının

esneklik, güç, kuvvet, hız ve çeviklik üzerine akut etkilerini değerlendirmişlerdir. Köpük silindir uygulamasının erekteör spina, gluteal, hamstring, kuadriseps, pektoral ve gastrocnemius kas gruplarına 30 saniye süre ile uygulandığı çalışmada, çeviklik; pro-çeviklik testi ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda; çeviklik performansının, uygulama öncesinde ve hemen sonrasında yapılan ölçümleri arasında anlamlı bir fark olduğu ve dinamik ısınmaya ek olarak uygulanan köpük silindir uygulamasının çeviklik performansını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde, fonksiyonel doku gemesinin çeviklik performansını olumlu etkilediğini bildiren çalışmaların yanı sıra bu yöntemin çeviklik performansını arttırmadığına yönelik sonuçları olan çalışmalar da yer almaktadır (139). Healey ve ark. (140) fonksiyonel doku gemesinin performans üzerine etkilerini inceledikleri, haftada en az üç-dört kez fiziksel aktivite yapan, rekreasyonel olarak aktif olan 26 kadın ve erkek bireyi dâhil ettikleri ve çapraz çalışma tasarımı şeklinde planladıkları bir çalışmada katılımcılara çalışmanın birinci gününde plank egzersizleri, ikinci gününde ise fonksiyonel doku gemesi uygulamışlardır. Fonksiyonel doku gemesinin hamstring, kuadriseps, latissimus dorsi, rhomboid, gastrocnemius kaslarına ve iliotibial banda 30 saniye süre ile uygulandığı çalışmanın sonucunda; plank egzersizleri ile fonksiyonel doku gemesi yöntemlerinin sonrasında yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı ve performans öncesi uygulanan fonksiyonel doku gemesinin çeviklik de dâhil olmak üzere sportif performansı arttırmadığı bildirilmiştir.

Henning ve ark. (141) köpük silindir uygulamasının ayak bileği ve diz eklemler hareket açıklığı, hamstring esnekliği, vertikal sıçrama yüksekliği ve çeviklik üzerine akut etkilerini inceledikleri ve çapraz çalışma tasarımı şeklinde planladıkları bir çalışmaya haftada en az üç gün fiziksel aktivite yapan, rekreasyonel olarak aktif 20 üniversite öğrencisini dâhil etmişlerdir. Katılımcıların köpük silindir grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldığı çalışmanın bir uygulama gününde katılımcılara 5 dakika bisiklet ile ısınma ile birlikte köpük silindir yöntemi uygulanmış ve diğer çalışma gününde ise katılımcılara sadece 5 dakika bisiklet ile ısınma protokolü uygulanmıştır. Köpük silindir yönteminin bilateral olarak iliotibial band, erekteör spina, gluteus maksimus, hamstring, kuadriseps ve gastrocnemius

kaslarına 20 saniye ve 3 set olmak üzere toplamda 15 dakika uygulandığı çalışmada çeviklik performansı çeviklik t testi ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın diğer gününde ise 5 dakika bisiklet ile ısınmanın ardından katılımcılardan sandalyede 15 dakika oturarak beklemeleri istenmiştir. Çalışmanın sonucunda ısınma programına ek olarak uygulanan köpük silindir yönteminin herhangi bir fizyolojik fayda sağlamadığı ve çeviklik performansını olumlu bir şekilde etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldız ve ark. (142) egzersiz öncesi dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan köpük silindir uygulamasının sürat, dikey sıçrama, esneklik ve çeviklik üzerine akut etkilerini inceledikleri bir çalışmada katılımcılara çalışmanın bir gününde beş dakika submaksimal koşu ve arkasından 10 dakika dinamik germe egzersizleri uygulanmıştır. Çalışmanın diğer gününde ise katılımcılara beş dakika submaksimal koşu ve beş dakikalık dinamik germe egzersizlerine ek olarak beş dakika köpük silindir yöntemi uygulanmıştır. Dinamik germe egzersizleri ve köpük silindir yöntemi bilateral olarak gluteal, hamstring, kuadriseps ve gastroknemius kas gruplarına uygulanmıştır. Ayrıca köpük silindir yöntemi her kas için 30 saniye süre ile uygulanmıştır. Çalışma sonucunda ısınma protokolleri sonrası yapılan çeviklik performanslarının sonuçları karşılaştırıldığında iki ısınma protokolü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bizim çalışmamızda ise her kas grubuna 30 saniye süre ile uygulanan hem dinamik germe egzersizlerinin hem de dinamik germe egzersizleri ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin futbolcuların çeviklik performanslarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum; her iki yöntemin de, özellikle uygulanan fonksiyonel doku germesinin, yarattığı mekanik basınç nedeni ile meydana getirdiği olası bir sıcaklık artışının kasların enerji üretimini artırması ve bu durumun kas performansını olumlu etkilemesi ile açıklanabilir. Bununla birlikte dinamik germe egzersizleri ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin yalnız dinamik germe egzersizlerine göre çeviklik performansını arttırmada etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Erkek futbolcularda farklı germe egzersizlerinin performans ve doku sıcaklığı üzerine akut etkilerini inceleyen çalışmamızda; dinamik germe egzersizlerinin ve dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çeviklik üzerine etkileri araştırılmıştır.

Çalışmamızın sonucunda; dinamik germe egzersizlerinin ve fonksiyonel doku germesinin, performans öncesi önemli bir gereklilik olan ısınma protokollerinde yer almasının; özellikle futbol gibi esneklik, denge ve çeviklik gibi fiziksel uygunluk parametrelerinin önemli bir belirleyici olduğu bir spor dalında, performansı arttırmada etkili olacağı düşünülmektedir. Ayrıca ilerleyen zamanlarda; dinamik germe egzersizlerinin ve fonksiyonel doku germesinin farklı sürelerde uygulanmasının performans ve doku sıcaklığını ayrıca performans sonrası toparlanma sürecini nasıl etkilediğini araştıran çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Çalışmamızın sadece erkek sporcuları kapsamaması, sadece akut etkileri incelemesi ve kontrol grubunun olmaması, çalışmamızın zayıf yönleridir. Çalışmamızın günün aynı saat aralıklarında yapılması (16:00-20:00), benzer yaş grupları ve benzer fiziki yapı ve antrenman özelliğine sahip sporcular üzerinde yapılması ve çapraz çalışma tasarımının uygulanmış olması, çalışmamızın güçlü yönleridir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çapraz çalışma tasarımı şeklinde planlanan bu çalışma erkek futbolcularda dinamik germe egzersizlerinin ve dinamik germe egzersizlerine ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansı üzerine akut etkilerinin karşılaştırılması amacı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızın sonucunda; altı dakika süre ile uygulanan dinamik germe egzersizlerinin esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansını anlamlı olarak arttırdığı ancak doku sıcaklığını arttırmada etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca dinamik germe egzersizlerinin ve buna ek olarak altı dakika süre ile uygulanan fonksiyonel doku germesinin doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansını anlamlı olarak arttırdığı bulunmuştur. Bu yöntemlerin ilk ve son ölçümler arasında oluşturduğu farkların karşılaştırılması sonucunda ise; dinamik germe egzersizlerinin ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin yalnız dinamik germe egzersizlerine göre doku sıcaklığı ve esneklik performansını arttırmada daha etkili olduğu ancak çeviklik ve dinamik denge performansını arttırmada üstünlüğünün olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda çalışmamızdan elde edilen sonuçların büyük bir kısmı literatür ile paralellik göstermektedir. Ancak çalışmamızın bazı sonuçları ise literatür ile farklılık göstermektedir. Nitekim uygulanan yöntemlerin heterojenliğinden dolayı hem dinamik germe egzersizlerinin hem de fonksiyonel doku germesinin sportif performans parametreleri üzerine etkileri konusunda net bir uzlaşma olmadığı yakın zamanlı sistematik derlemelerde ve meta analizlerde de belirtilmektedir. Bu anlamda ilerleyen zamanlarda bu yöntemlerin etkilerini inceleyen daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

1. Dinamik germe egzersizlerinin erkek futbolcularda gastroknemius kas sıcaklığını, esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansını anlamlı olarak arttırdığı görülmüştür.
2. Dinamik germe egzersizlerinin kuadriseps femoris, hamstring ve gluteal bölge kas sıcaklıklarını ise anlamlı olarak arttırmadığı görülmüştür.

3. Dinamik germe egzersizlerinin ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin erkek futbolcularda kuadriseps femoris, hamstring, gastroknemius ve gluteal bölge kas sıcaklıklarını, esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansını anlamlı olarak arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

4. Dinamik germe egzersizlerinin ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin yalnız dinamik germe egzersizlerine göre kuadriseps femoris, hamstring ve gluteal bölge kas sıcaklıklarını ve esneklik performansını arttırmada daha etkili olduğu bulunmuştur.

5. Bununla birlikte dinamik germe egzersizlerinin ve buna ek olarak uygulanan fonksiyonel doku germesinin; gastroknemius kas sıcaklığını, çeviklik ve farklı yönlerde uzanma sırasında dinamik dengeyi arttırmada yalnız dinamik germe egzersizlerine göre üstünlüğü olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

6. Hem dinamik germe egzersizlerinin hem de fonksiyonel doku germesinin performans öncesi ısınma protokolleri içerisinde yer almasının doku sıcaklığı, esneklik, dinamik denge ve çeviklik performansını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Güzel NA, Kafa N. Sporcu Sağlığı Kitabı. Hipokrat Kitabevi. Bölüm 1; Sayfa 2; 2017.
2. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *European journal of applied physiology*. 2011;111(11):2633-51.
3. McHugh MP, Cosgrave C. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2010;20(2):169-81.
4. Simic L, Sarabon N, Markovic G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2013;23(2):131-48.
5. Zakaria AA, Kiningham RB, Sen A. Effects of static and dynamic stretching on injury prevention in high school soccer athletes: a randomized trial. *Journal of sport rehabilitation*. 2015;24(3):229-35.
6. Amiri-Khorasani M, Sahebozamani M, Tabrizi KG, Yusof AB. Acute effect of different stretching methods on Illinois agility test in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2010;24(10):2698-704.
7. Cole G. The Evidence Behind Foam Rolling: A Review. *Sport and olympic-paralympic studies journal: SOPSJ*. 2018;3(1):194-206.
8. Monteiro ER, Neto VGC. Effect of different foam rolling volumes on knee extension fatigue. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11(7):1076.
9. Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, Lee M. The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *International journal of sports physical therapy*. 2015;10(6):827.
10. Peacock CA, Krein DD, Silver TA, et al. An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. *International journal of exercise science*. 2014;7(3):202.
11. Opplert J, Babault N. Acute effects of dynamic stretching on muscle flexibility and performance: an analysis of the current literature. *Sports Medicine*. 2018;48(2):299-325.
12. Chaouachi A, Padulo J, Kasmi S, et al. Unilateral static and dynamic hamstrings stretching increases contralateral hip flexion range of motion. *Clinical physiology and functional imaging*. 2017;37(1):23-9.
13. Behm DG, Cavanaugh T, Quigley P, et al. Acute bouts of upper and lower body static and dynamic stretching increase non-local joint range of motion. *European journal of applied physiology*. 2016;116(1):241-9.

14. Murray AM, Jones TW, Horobeanu C, et al. Sixty seconds of foam rolling does not affect functional flexibility or change muscle temperature in adolescent athletes. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11(5):765.
15. Roberts E. *Self-myofascial release effects on dermal temperature and hamstring flexibility*: Indiana State University; 2016.
16. Sağıroğlu İ. Acute effects of applied local vibration during foam roller exercises on lower extremity explosive strength and flexibility performance. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 2017.
17. Dallas G, Theodorou A, Paradisis G. The effect of different duration of dynamic stretching on sprint run and agility test on female gymnast. *Journal of Physical Education and Sport*. 2019;19:268-72.
18. Yamaguchi T, Ishii K. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2005;19(3):677-83.
19. Young WB. The use of static stretching in warm-up for training and competition. *International journal of sports physiology and performance*. 2007;2(2):212-6.
20. Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports medicine*. 2007;37(12):1089-99.
21. Weerapong P, Hume PA, Kolt GS. Stretching: mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention. *Physical Therapy Reviews*. 2004;9(4):189-206.
22. Page P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*. 2012;7(1):109.
23. Nelson A, Kokkonen J. *Stretching anatomy*: Human Kinetics; 2013.
24. Kenneth G. Goladlin. *Anatomy And Physiology: The Unit Of Form And Function*. McGrawHill Book Company, USA.1998.
25. Hopkins PM. Skeletal muscle physiology. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2006;6(1):1-6.
26. Marzuca-Nassr G, Vitzel KF, Mancilla-Solorza E, Márquez JL. Sarcomere structure: The importance of desmin protein in muscle atrophy. 2018.
27. Hwang PM, Sykes BD. Targeting the sarcomere to correct muscle function. *Nature reviews Drug discovery*. 2015;14(5):313.
28. Berne, R. M. Levy MN, Koeppe BM, Stanton BA. *Physiology*. 2004.
29. Taylor DC, Dalton JR JD, Seaber AV, Garrett JR WE. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: the biomechanical effects of stretching. *The American journal of sports medicine*. 1990;18(3):300-9.
30. Bracko MR. Can Stretching Prior to Exercise and Sports Improve Performance and Prevent Injury? *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2002;6(5):17-22.

31. Çatıkkaş, F. Farklı Esneklik Düzeylerine Sahip Sporcularda Statik Germe Sonrası Kassal Güç Değişim Sürecinin Analizi. Ege Üniversitesi. 2008.
32. Taylor DC, Brooks DE, Ryan JB. Viscoelastic characteristics of muscle: passive stretching versus muscular contractions. *Medicine and science in sports and exercise*. 1997;29:1619-24.
33. Mohr KJ, Pink MM, Elsner C, Kvitne RS. Electromyographic investigation of stretching: the effect of warm-up. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 1998;8(3):215-20.
34. Avela J, Kyrolainen H, Komi PV. Altered reflex sensitivity after repeated and prolonged passive muscle stretching. *Journal of Applied Physiology*. 1999;86(4):1283-91.
35. Guissard N, Duchateau J, Hainaut K. Mechanisms of decreased motoneurone excitation during passive muscle stretching. *Experimental Brain Research*. 2001;137(2):163-9.
36. Knudson D. The biomechanics of stretching. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*. 2006;2:3.
37. Su H, Chang N-J, Wu W-L, et al. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of sport rehabilitation*. 2017;26(6).
38. Duong B, Low M, Moseley AM, et al. Time course of stress relaxation and recovery in human ankles. *Clinical Biomechanics*. 2001;16(7):601-7.
39. Taniguchi K, Shinohara M, Nozaki S, Katayose M. Acute decrease in the stiffness of resting muscle belly due to static stretching. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2015;25(1):32-40.
40. Hirata K, Miyamoto-Mikami E, Kanehisa H, Miyamoto N. Muscle-specific acute changes in passive stiffness of human triceps surae after stretching. *European journal of applied physiology*. 2016;116(5):911-8.
41. Walsh GS. Effect of static and dynamic muscle stretching as part of warm up procedures on knee joint proprioception and strength. *Human movement science*. 2017;55:189-95.
42. Mine K, Nakayama T, Milanese S, Grimmer K. Acute effects of stretching on maximal muscle strength and functional performance: A systematic review of Japanese-language randomised controlled trials. *Manual therapy*. 2016;21:54-62.
43. Jelmini JD, Cornwell A, Khodiguian N, et al. Acute effects of unilateral static stretching on handgrip strength of the stretched and non-stretched limb. *European journal of applied physiology*. 2018;118(5):927-36.
44. Guissard N, Duchateau J. Effect of static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar-flexor muscles. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2004;29(2):248-55.

45. Decoster LC, Cleland J, Altieri C, Russell P. The effects of hamstring stretching on range of motion: a systematic literature review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2005;35(6):377-87.
46. Konrad A, Gad M, Tilp M. Effect of PNF stretching training on the properties of human muscle and tendon structures. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2015;25(3):346-55.
47. Gajdosik RL. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clinical biomechanics*. 2001;16(2):87-101.
48. Muanjai P, Jones DA, Mickevicius M, et al. The effects of 4 weeks stretching training to the point of pain on flexibility and muscle tendon unit properties. *European journal of applied physiology*. 2017;117(8):1713-25.
49. Medeiros D, Lima C. Influence of chronic stretching on muscle performance: Systematic review. *Human movement science*. 2017;54:220-9.
50. Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T. Effects of transient muscle contractions and stretching on the tendon structures in vivo. *Acta physiologica scandinavica*. 2002;175(2):157-64.
51. Donti O, Papia K, Toubekis A, et al. Flexibility training in preadolescent female athletes: Acute and long-term effects of intermittent and continuous static stretching. *Journal of sports sciences*. 2018;36(13):1453-60.
52. Freitas SR, Mil-Homens P. Effect of 8-week high-intensity stretching training on biceps femoris architecture. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29(6):1737-40.
53. Mitchell L. *Stretching Anatomy*, Arnold G. Nelson, Jouko Kokkonen, Human Kinetics (2007), 160 pages, ISBN-13 978-0-7360-5972-5. Elsevier; 2009.
54. Whaley MH, Brubaker PH, Otto RM, Armstrong LE. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.
55. Redij SN, Rao K, Raorane NS, et al. Comparison of muscle energy technique and post isometric relaxation on Iliopsoas tightness to improve flexibility in healthy young individuals. *IJAR*. 2017;3(3):16-21.
56. Page P, Frank C, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. *Journal of orthopedic & sports physical therapy*. 2011;41(10):799-800.
57. Bishop D. Warm up I. *Sports medicine*. 2003;33(6):439-54.
58. Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T. Effects of resistance and stretching training programmes on the viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *The journal of physiology*. 2002;538(1):219-26.
59. Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD, McHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: a systematic review. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 2015;41(1):1-11.

60. Goodwin JE, Glaister M, Lockey RA, & Buxton E. The effects of acute static and dynamic stretching on spring-mass leg stiffness. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2019.
61. di Cagno A, Calcagno G, Buonsenso A, Iuliano E, Innocenti G, Piazza M, & Fiorilli G. Effects of static and dynamic stretching on upper limb explosive, isometric and endurance strength, in male volleyball players. *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 2019;124(1), 113-12.
62. Park B. *The Acute Effects of Static Stretching and Dynamic Stretching with a Moist Heat Pack in Young Healthy People with Limited Flexibility of the Triceps Surae*: University of Nebraska at Omaha; 2018.
63. Lorenzo C. *The Effects of Static Versus Dynamic Stretching on Vertical Jump Performance*. 2018.
64. McKenney K, Elder AS, Elder C, Hutchins A. Myofascial release as a treatment for orthopaedic conditions: a systematic review. *Journal of athletic training*. 2013;48(4):522-7.
65. Beardsley C, Škarabot J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2015;19(4):747-58.
66. Patel DG, Vyas NJ, Sheth MS. Immediate effect of application of bilateral self myo-fascial release on the plantar surface of the foot on hamstring and lumbar spine flexibility: A quasi experimental study. *The foot*. 2016;3:7.
67. Thompson WR. Worldwide survey of fitness trends for 2015: what's driving the market. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2014;18(6):8-17.
68. Le Gal J, Begon M, Gillet B, Rogowski I. Effects of self-myofascial release on shoulder function and perception in adolescent tennis players. *Journal of sport rehabilitation*. 2018;27(6):530-5.
69. Fairall RR, Cabell L, Boergers RJ, Battaglia F. Acute effects of self-myofascial release and stretching in overhead athletes with GIRD. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2017;21(3):648-52.
70. Taylor NA. Principles and practices of heat adaptation. *Journal of the Human-Environment System*. 2000;4(1):11-22.
71. Xu X, Karis AJ, Buller MJ, Santee WR. Relationship between core temperature, skin temperature, and heat flux during exercise in heat. *European journal of applied physiology*. 2013;113(9):2381-9.
72. Rana KS, Lehri A, Ramteke S. Acute Effects of Dynamic versus Static Stretching on Explosive Agility of Young Football Players. *Journal of Exercise Science & Physiotherapy*. 2018;14(1).
73. Mohr AR, Long BC, Goad CL. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *Journal of sport rehabilitation*. 2014;23(4):296-9.
74. Costello J, Selfe J, Donnelly AE, et al. Use of thermal imaging in sports medicine research: a short report: short article. *International SportMed Journal*. 2013;14(2):94-8.

75. Nelson A, Kokkonen J. *Stretching Anatomy*. Human Kinetics. Canada, hal IV; 2007.
76. Magnusson P, Renström P. The European College of Sports Sciences Position statement: The role of stretching exercises in sports. *European journal of sport science*. 2006;6(2):87-91.
77. Falsone S. *Optimising Flexibility*. U D Joyce & D Lewindon (ur) *High-Performance Training for Sports*. 2014:61-70.
78. Cayco CS, Labro AV, Gorgon EJR. Hold-relax and contract-relax stretching for hamstrings flexibility: A systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*. 2018.
79. Konrad A, Stafilidis S, Tilp M. Effects of acute static, ballistic, and PNF stretching exercise on the muscle and tendon tissue properties. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2017;27(10):1070-80.
80. Kubo K, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *Journal of applied physiology*. 2001;90(2):520-7.
81. Kay AD, Husbands-Beasley J, Blazevich AJ. Effects of contract-relax, static stretching, and isometric contractions on muscle-tendon mechanics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2015;47(10):2181-90.
82. Harvey L, Herbert R, Crosbie J. Does stretching induce lasting increases in joint ROM? A systematic review. *Physiotherapy Research International*. 2002;7(1):1-13.
83. Shrier I. Does stretching improve performance?: a systematic and critical review of the literature. *Clinical Journal of sport medicine*. 2004;14(5):267-73.
84. Tajik A, Shokri E, Ghanbari A. The Effect of Kinesio Taping of Quadriceps Muscle on the Balance of Non-Elite Football Players After a Local Fatigue Induced Protocol. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*. 2016;3(1):5-10.
85. Davlin CD. Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and motor skills*. 2004;98(3_suppl):1171-6.
86. Paillard T, Bizid R, Dupui P. Do sensorial manipulations affect subjects differently depending on their postural abilities? *British journal of sports medicine*. 2007;41(7):435-8.
87. Lim K-I, Nam H-C, Jung K-S. Effects on hamstring muscle extensibility, muscle activity, and balance of different stretching techniques. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(2):209-13.
88. Rehn B, Lidström J, Skoglund J, Lindström B. Effects on leg muscular performance from whole-body vibration exercise: a systematic review. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2007;17(1):2-11.
89. Kerschán-Schindl K, Grampp S, Henk C, et al. Whole-body vibration exercise leads to alterations in muscle blood volume. *Clinical physiology*. 2001;21(3):377-82.

90. Houston MN, Hodson VE, Adams KK, Hoch JM. The effectiveness of whole-body-vibration training in improving hamstring flexibility in physically active adults. *Journal of sport rehabilitation*. 2015;24(1):77-82.
91. Tseng S-Y, Hsu P-S, Lai C-L, et al. Effect of two frequencies of whole-body vibration training on balance and flexibility of the elderly: a randomized controlled trial. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2016;95(10):730-7.
92. Sermaxhaj S, Arifi F, Bahtiri A. The Effect of Static Stretching in Agility and Isokinetic Force at Football Players. *Sport Mont*. 2017;15(3):29-33.
93. Sheppard JM, Young WB. Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*. 2006;24(9):919-32.
94. Holmberg PM. Agility training for experienced athletes: A dynamical systems approach. *Strength & Conditioning Journal*. 2009;31(5):73-8.
95. Kilit B, Arslan E, Soylu Y. Effects of different stretching methods on speed and agility performance in young tennis players. *Science & Sports*. 2018.
96. Amiri-Khorasani M, Calleja-Gonzalez J, Mogharabi-Manzari M. Acute effect of different combined stretching methods on acceleration and speed in soccer players. *Journal of human kinetics*. 2016;50(1):179-86.
97. Richman ED, Tyo BM, Nicks CR. Combined Effects of Self-Myofascial Release and Dynamic Stretching on Range of Motion, Jump, Sprint, and Agility Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2019;33(7):1795-803.
98. Behara B, Jacobson BH. Acute effects of deep tissue foam rolling and dynamic stretching on muscular strength, power, and flexibility in division I linemen. *Journal of strength and Conditioning Research*. 2017;31(4):888-92.
99. Yıldız M, Başpınar SG, Ocak Y, et al. The Acute Effects Of Pre-Exercise Vibrating Foam Rolling In Addition To Dynamic Stretching On Anaerobic Power And Flexibility. *Acta Medica Marisiensis*. 2017;63.
100. Dębski P, Białas E, Gnat R. The parameters of foam rolling, self-myofascial release treatment: a review of the literature. *Biomedical Human Kinetics*. 2019;11(1):36-46.
101. Wiewelhove T, Döweling A, Schneider C, et al. A meta-analysis of the effects of foam rolling on performance and recovery. *Frontiers in physiology*. 2019;10:376.
102. Schleip R. Fascial plasticity—a new neurobiological explanation: Part 1. *Journal of Bodywork and movement therapies*. 2003;7(1):11-9.
103. Chan Y-C, Wang T-J, Chang C-C, et al. Short-term effects of self-massage combined with home exercise on pain, daily activity, and autonomic function in patients with myofascial pain dysfunction syndrome. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(1):217-21.
104. Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(1):69-73.

105. Chaitow L. Research in water and fascia. Micro-tornadoes, hydrogenated diamonds & nanocrystals *Massage Today*. 2009;9(6):1-3.
106. O'Connell JA. Bioelectric responsiveness of fascia: a model for understanding the effects of manipulation. *Techniques in Orthopaedics*. 2003;18(1):67-73.
107. Wong, P., & Hong, Y. Soccer injury in the lower extremities. *British journal of sports medicine*, 2005;39(8), 473-482.
108. Junge A, Dvorak J. Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Med*. 2004;34:929-38.
109. Grieve, R., Goodwin, F., Alfaki, M., Bourton, A. J., Jeffries, C., & Scott, H. The immediate effect of bilateral self myofascial release on the plantar surface of the feet on hamstring and lumbar spine flexibility: A pilot randomised controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 2015;19(3), 544-552.
110. Fernández-Cuevas I, Sillero-Quintana M, Garcia-Concepcion MA, et al. Monitoring skin thermal response to training with infrared thermography. *New Stud Athl*. 2014;29(1):57-71.
111. Holey LA, Dixon J, Selfe J. An exploratory thermographic investigation of the effects of connective tissue massage on autonomic function. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2011;34(7):457-62.
112. Boguszewski D, Adamczyk JG, Urbańska N, et al. Using thermal imaging to assess the effect of classical massage on selected physiological parameters of upper limbs. *Biomedical Human Kinetics*. 2014;6(1).
113. https://www.testequipmentdepot.com/testo/pdf/882_datasheet.pdf[19.11.2019]
114. Baltaci G, Un N, Tunay V, et al. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. *British journal of sports medicine*. 2003;37(1):59-61.
115. Miyamoto N, Hirata K, Kimura N, Miyamoto-Mikami E. Contributions of hamstring stiffness to straight-leg-raise and sit-and-reach test scores. *International journal of sports medicine*. 2018;39(02):110-4.
116. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, et al. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*. 2009;4(2):92.
117. Shaffer SW, Teyhen DS, Lorenson CL, Warren RL, Koreerat CM, Straseske CA, Childs JD. Y-Balance Test: a reliability study involving multiple raters. *Mil Med*. 2013;178(11):1264-70. 117
118. Butler RJ, Lehr ME, Fink ML, Kiesel KB, Plisky PJ. Dynamic balance performance and noncontact lower extremity injury in college football players. *Sports Health*. 2013;5:417-422.
119. Ulusoy, B. Hamstring Otogreft İle Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası İzokinetik Diz Kuvveti İle Dinamik Denge Arasındaki İlişkinin Araştırılması (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü), 2014.

120. Vatanserver, ÖM. Farklı fiziksel aktivite düzeyindeki sağlıklı bireylerde vücut farkındalığı ile denge ve postür arasındaki ilişkinin incelenmesi (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü), 2018.
121. Demirci, S. Patellofemoral Ağrı Sendromunda Hareketle Mobilizasyon ve Bantlamanın Ağrı, Fonksiyon ve Denge Üzerine Kısa Dönem Etkilerinin Karşılaştırılması (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü), 2014.
122. Pauole K, Madole K, Garhammer J, et al. Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2000;14(4):443-50.
123. Patel RR, Kulkarni N. The Immediate Effect Of Foam Rolling Versus Muscle Energy Technique On Hamstring Flexibility In Healthy Young Individuals With Hamstring Tightness. *International Journal of Scientific Research*. 2019;8(6).
124. Miller KL, Costa PB, Coburn JW, Brown LE. The Effects Of Foam Rolling On Maximal Sprint Performance And Range Of Motion. *Journal of Australian Strength & Conditioning*. 2019;27(01):15-26.
125. Pearcey GE, Bradbury-Squires DJ, Kawamoto J-E, et al. Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *Journal of athletic training*. 2015;50(1):5-13.
126. Smith JC, Pridgeon B, Hall MC. Acute effect of foam rolling and dynamic stretching on flexibility and jump height. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;32(8):2209-15.
127. Su H, Chang N-J, Wu W-L, et al. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of sport rehabilitation*. 2017;26(6):469-77.
128. Lawton J, Pabon R, Kline S, et al., editors. *The Effects of Foam Rolling vs Dynamic Stretching on Anaerobic Performance*. *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*; 2016.
129. Yıldız M. An Acute Bout Of Self-Myofascial Release Increases Flexibility Without A Concomitant Deficit In Muscle Performance In Football Players. *International Journal Of Physiotherapy*. 2018;5(3):92-7.
130. Martínez-Cabrera FI, Núñez-Sánchez FJ. Acute effect of a foam roller on the mechanical properties of the rectus femoris based on tensiomyography in soccer players. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 2016;4(2):26-32.
131. Rivera M, Eberman L, Games K, Powden CJ. Comparison of Myofascial Release Techniques on Pectoralis Minor Length, Glenohumeral Total Arc of Motion, and Skin Temperature: A Pilot Study. *Journal of sport rehabilitation*. 2019(00):1-5.
132. Jeong Y, Park J, Yu J, et al. Immediate Effects of Release Ball Massage and Self-stretching Exercise on Hamstring's Temperature, Range of Motion and Strength in 20's Women. *Journal of International Academy of Physical Therapy Research*. 2019;10(1):1739-45.
133. Junker DH, Stöggel TL. The foam roll as a tool to improve hamstring flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29(12):3480-5.

134. Madoni SN, Costa PB, Coburn JW, Galpin AJ. Effects of foam rolling on range of motion, peak torque, muscle activation, and the hamstrings-to-quadriceps strength ratios. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;32(7):1821-30.
135. Cheung YH. Effect of foam roller and static stretch on hamstring flexibility. *The Hong Kong Institute of Education Library*. 2015.
136. Kalichman L, David CB. Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2017;21(2):446-51.
137. Lee C-L, Chu I-H, Lyu B-J, et al. Comparison of vibration rolling, nonvibration rolling, and static stretching as a warm-up exercise on flexibility, joint proprioception, muscle strength, and balance in young adults. *Journal of sports sciences*. 2018;36(22):2575-82.
138. Grabow L, Young JD, Byrne JM, et al. Unilateral rolling of the foot did not affect non-local range of motion or balance. *Journal of sports science & medicine*. 2017;16(2):209.
139. Saha, G. C., & Daw, S. Comparative Effect of Self-Myofascial Release as a Warm-Up Exercise on Functional Fitness of Young Adults. *International Journal of Sport and Health Sciences*, 2019;13(10), 446-449.
140. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, et al. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(1):61-8.
141. Henning CJ, Stovern O, Porcari JP, et al. The Acute Effects of Foam Rolling on Ankle and Knee Range of Motion, Hamstring Flexibility, Agility, and Vertical Jump Height. *International Journal of Research in Exercise Physiology*. 2019;14(2):44-54.
142. Yıldız M, Başpınar SG, Yücel O, et al. Egzersiz Öncesi Titreşimli Foam Roller Uygulamasının Sürat Çeviklik, Dikey Sıçrama Ve Esneklik Üzerine Etkisi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. 2018;9(3):216-225.

EKLER

Ek-1

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ÇALIŞMANIN ADI

Erkek futbolcularda farklı germe hareketlerinin performans ve doku sıcaklığı üzerine etkilerinin karşılaştırılması

ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI:

Sportif aktiviteden önce önemli bir amacı performansı arttırmak olan ısınma protokolü genellikle aerobik aktivite, germe egzersizleri ve spora özgü aktivitelerden oluşmaktadır. Özellikle germe egzersizlerinin esnekliği arttırarak sportif aktivite sırasında yaralanma riskini azalttığı bilinmektedir. Farklı germe egzersizleri olmakla birlikte yorucu bir aktivite öncesi genellikle statik veya dinamik germe egzersizleri tercih edilir. Bu anlamda güvenli ve basit olmasından dolayı statik germe egzersizleri yaygın olarak kullanılsa da dinamik germe egzersizlerinin statik germe egzersizlerine oranla performansı arttırmada daha etkili olduğu bildirilmektedir. Bununla birlikte; uygulanan fonksiyonel doku germesinin son 10 yılda bilinirliği ve kullanımı giderek artmaktadır. Bu uygulama Amerika'da son 2 yılda en iyi 20 sağlık eğilimi arasında gösterilmektedir. Ayrıca, performansı olumsuz yönde etkilemeden farklı anatomik bölgeler için diğer ısınma protokollerinin içerisine dâhil edilerek kullanılabilirliğini bildiren çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Bu araştırma; erkek futbolcularda farklı germe egzersizlerinin performans ve doku sıcaklığı üzerine akut etkilerinin karşılaştırılmasını amaçlamaktadır.

ÇALIŞMA İŞLEMLERİ:

Çalışmaya dâhil edildiğinizde öncelikle sizlerin genel bilgileriniz (yaş, boy, kilo, spor geçmişi vb.) kayıt edilecektir. Daha sonra doku sıcaklığımız termal kamera ile, esnekliğiniz, denge ve çevikliğiniz özel testler ile ölçülecektir. Doku sıcaklığınız ölçülürken; ayakta dik ve sabit bir şekilde durmanız istenecek ve tüm vücut ile ayaklarınızdan olmak üzere 2 ölçüm yapılacaktır. Esnekliğiniz değerlendirilirken; oturma pozisyonunda dizleriniz düz iken elinizle mümkün olan en uzak noktaya ulaşmanız istenecektir. Denge değerlendirilirken; bir ayağınız sabit iken diğer ayağınız ile sırası ile öne, sağa-arkaya ve sola-arkaya doğru uzanmanız istenecektir. Çevikliğiniz değerlendirilirken; bir parkur üzerinde öne doğru, sola-yana doğru, sağa-yana doğru ve geriye doğru koşmanız istenecektir. Sonrasında farklı germe egzersizleri 6 farklı kas grubunuza toplamda altı dakika ve 12 dakika olmak üzere ayrı ayrı uygulanacak ve doku sıcaklığımız, esnekliğiniz, denge ve çevikliğiniz tekrar değerlendirilecektir. Çalışmada uygulanacak olan germe egzersizlerinin ve esneklik değerlendirmesinin ağrı oluşturma riski bulunmaktadır. Bu yüzden germe egzersizlerini ve esneklik testini ağrı sınırında yapmanız yani ağrı açığa çıkarmadan yapmanız daha doğru olacaktır. Bu konuda çalışma sırasında uygulamalı olarak da bilgilendirme yapılacaktır. Ayrıca denge ve çeviklik değerlendirmesi sırasında düşme riskiniz bulunmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için çalışmanın yapılacağı salonda oda sıcaklığının ve aydınlatmanın yeterli olmasına, zeminin kaygan olmamasına, zeminde herhangi bir (kablo vb.) materyalin olmamasına dikkat edilecektir. Doku sıcaklığının ölçülmesi sırasında sabit bir şekilde ayakta duracağınızdan bu ölçüm sırasında herhangi bir risk ya da rahatsızlık öngörülmemektedir.

ÇALIŞMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

Çalışmaya katılmamanın olası yararları; performans öncesi genel ısınma ve germe yöntemlerini daha etkin bir şekilde yapılmasını sağlamaktır.

GÖNÜLLÜYE UYGULANACAK İŞLEMLERİN OLASI ZARARLARI NELERDİR?

Çalışmada uygulanacak olan germe egzersizlerinin ve esneklik testinin katılımcıda ağrı oluşturma riski bulunmaktadır. Ayrıca denge ve çeviklik değerlendirmesi sırasında düşme riski bulunmaktadır. Bu durumların önüne geçebilmek için gerekli önlemler alınacak olup 'Çalışma İşlemleri' kısmında bu konu ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Araştırmanın sonuçları bilimsel toplantı, kongre ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak bu tür durumlarda hastanın kimliği kesin olarak gizli tutulacaktır.

SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŞVURULACAK KİŞİLER :

1. Öğr. Gör. Fzt. Erhan SEÇER / 0 555 735 50 18
2. Prof. Dr. Derya ÖZER KAYA / 0 532 715 82 20
3. Dr. Öğr. Üyesi Özgül SOYSAL GÜNDÜZ / 0 505 228 29 30

Çalışmaya Katılma Onayı

Yukarıdaki bilgileri doktorumla ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı cevapladı. Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Bu onay, ilgili hiçbir kanun ve yönetmeliği geçersiz kılmaz. Doktorum saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

<i>Gönüllü Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

<i>Veli / Vasinin Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

<i>Tanık¹ Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		

<i>Arařtırmacı² Adı Soyadı:</i>		<i>Tarih ve İmza:</i>
<i>Adres ve Telefon:</i>		



VERİ KAYIT FORMU

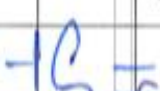












Gönüllü Kodu:		Tarih:
Yaşı:	Cinsiyeti:	Telefon:
Boy:	Kilosu:	Beden Kitle İndeksi:
Doğum Tarihi:		Eğitim Durumu:
Dominant Taraf:		Oynadığı Mevki:
Çeviklik T Testi DG Öncesi		Çeviklik T Testi DG Sonrası
1: 2: En iyi Skor:		1: 2: En iyi Skor:
Çeviklik T Testi DG+FDG Öncesi		Çeviklik T Testi DG+FDG Sonrası
1: 2: En iyi Skor:		1: 2: En iyi Skor:
Otur-Uzan Testi DG Öncesi		Otur-Uzan Testi DG Sonrası
1: 2: En iyi skor:		1: 2: En iyi skor:
Otur-Uzan Testi DG+FDG Öncesi		Otur-Uzan Testi DG+FDG Sonrası
1: 2: En iyi skor:		1: 2: En iyi skor:
Termal Görüntüleme (Doku Sıcaklığı)		Termal Görüntüleme (Doku Sıcaklığı)
DG Öncesi:		DG+FDG Öncesi:
QF:	HAM:	QF:
GASTRO:	GLUTEAL:	GASTRO:
DG Sonrası:		DG+FDG Sonrası:
QF:	HAM:	QF:
GASTRO:	GLUTEAL:	GASTRO:

Y Denge Testi Skoru	Y Denge Testi Skoru
DG Öncesi	DG+FDG Öncesi
Anterior:	Anterior:
1: 2: 3: Ort:	1: 2: 3: Ort:
Posterolateral:	Posterolateral:
1: 2: 3: Ort:	1: 2: 3: Ort:
Posteromedial:	Posteromedial:
1: 2: 3: Ort:	1: 2: 3: Ort:
DG Sonrası	DG+FDG Sonrası
Anterior:	Anterior:
1: 2: 3: Ort:	1: 2: 3: Ort:
Posterolateral:	Posterolateral:
1: 2: 3: Ort:	1: 2: 3: Ort:
Posteromedial:	Posteromedial:
1: 2: 3: Ort:	1: 2: 3: Ort:



T.C.
Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Tıp Fakültesi Sağlık Bilimleri Etik Kurulu
Karar Formu

KARAR TARİH / NO	08 / 05 / 2019 / 20.478.486					
ARAŞTIRMANIN ADI	Erkek futbolcularda farklı germe egzersizlerinin performans ve doku sıcaklığı üzerine akut etkilerinin karşılaştırılması					
SORUMLU ARAŞTIRMACI	Dr. Öğr. Üyesi Özgül SOYSAL GÜNDÜZ					
ARAŞTIRMA EKİBİ	Prof. Dr. Derya Özer Kayn,- Öğr. Gör. Erhan Seçer					
ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ	UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/>		YÜKSEK LİSANS-DOKTORA-TEZİ <input checked="" type="checkbox"/>		AKADEMİK AMAÇLI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	03 / 05 / 2019 / Tarih ve 20506 Sayılı; düzeltme dilekçesi					
KARAR BİLGİLERİ	Düzeltilme dilekçesi incelenmiş, araştırmanın uygulanmasının bilimsel ve etik açıdan uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.					
Ünvan/Ad/Soyadı		Araştırma ile İlgili Olan Oye	Toplantıya Katılmayan Oye	Ünvan /Ad /Soyadı		Araştırma ile İlgili Olan Oye
Prof. Dr. Zeki ARI Tıbbi Biyokimya AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Doç. Dr. Serdar TOK Spor Bilimleri Fakültesi		<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Murat DEMET Pakiyatri AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dr. Öğr. Üyesi Selim ALTAN Tıp Tarihi ve Etik AD		<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Betül ERSOY Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dr. Öğr. Üyesi Nurgül Güngör TAVŞANLI Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik bölümü		<input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Beyhan Cengiz ÖZPURT Halk Sağlığı AD		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mukadder YILMAZER Anıtkol		<input type="checkbox"/>
Doç. Dr. Tuğba ÇAVUŞOĞLU Farmakoloji AD		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sivil Oye Hüseyin TUNÇAY		<input type="checkbox"/>
<p>Etik Kurulumuzun kararı yukarıda belirtilmiştir. <u>Araştırmanız Her Hangi Bir Aşamada Etik Kurulumuzun "İzleme - Deneyim" Görevi Gereği Lüzumu Halinde Haberli / Habersiz Olarak Denetlenebilir</u>, Araştırma Başvuru Formunun Taahhütname - Bölüm E kısmında belirtilmiş olan hususların dikkate alınarak istenilen bilgilerin Etik Kurulumuza zamanında iletilmesi konusunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.</p>						
 Prof. Dr. Zeki ARI Başkan						



YUNUSEMRE BELEDİYE SPOR KULÜBÜ DERNEĞİ

SAYI : 2019/118
KONU : Tez Araştırma İzni Hk.

12/03/2019

ERHAN SEÇER

12.03.2019 tarihinde kulübümüze resmî yazı ile yapmış olduğunuz tez araştırma konusu "Erkek futbolcularda farklı germe egzersizlerinin performans ve doku sıcaklığı üzerine etkilerinin araştırılması" hakkında kulübümüz tarafından herhangi bir sakıncası bulunmadığı anlaşılmış olup, gerekli izinlerin tarafınıza verilmesi hususunda;

Gereğini bilgilerinize rica ederiz.

M. Arif ALKAN
Başkan



YUNUSEMRE BELEDİYESPOR

ÖZGEÇMİŞ

Erhan SEÇER

ÖĞRETİM GÖREVLİSİ

E-posta adresi: erhan.secer@cbu.edu.tr

Telefon (İş): 0 236 233 09 04 - 5887

Telefon (Cep): 0 555 735 50 18

Adres: Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

ÖĞRENİM BİLGİSİ

Yüksek Lisans 2018

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon (YL) Tezli

Tez Adı: Erkek Futbolcularda Farklı Germe Egzersizlerinin Performans ve Doku Sıcaklığı Üzerine Akut Etkilerinin Karşılaştırılması

Tez Danışmanı: Derya ÖZER KAYA

Lisans 2004 17/07/2009

Dokuz Eylül Üniversitesi

Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Bölümü

GÖREVLER (Öğretim Görevlisi-2017)

Dersler 2019/2020 Lisans

Fizyoterapide Ölçme ve Değerlendirme

Ortez ve Rehabilitasyonu

Öğrenim Dili

Türkçe

Türkçe

Ders Saati

12

4



2018/2019 Lisans

Fizyoterapide Ölçme ve Değerlendirme	Türkçe	9
Ortez ve Rehabilitasyonu	Türkçe	4
Sporda Fizyoterapi	Türkçe	4
Endüstride Fizyoterapi	Türkçe	4
Fizyoterapide Isı ve Işık	Türkçe	9
Fizyoterapide Araştırma ve Analiz Yöntemleri	Türkçe	4

2017/2018 Ön Lisans

Fiziksel Rehabilitasyon	Türkçe	4
Egzersiz Fizyolojisi ve Yaşlı Jimnastiği	Türkçe	4

2017/2018 Lisans

Geriatrik Fizyoterapi	Türkçe	4
Ortez ve Rehabilitasyonu	Türkçe	4
Sporda Fizyoterapi	Türkçe	4
Fizyoterapide Isı ve Işık	Türkçe	9
Fizyoterapide Ölçme ve Değerlendirme	Türkçe	6

2016/2017 Lisans

Protez ve Rehabilitasyonu	Türkçe	4
Fizyoterapide Araştırma ve Analiz Yöntemleri	Türkçe	4

2016/2017 Ön Lisans

Egzersiz Fizyolojisi ve Yaşlı Jimnastiği	Türkçe	4
------------------------------------------	--------	---

B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler :

1. Başer Seçer Melda, Seçer Erhan, İlçin Nursen, Göbel Özge (2018). Kalabalık ve Çekirdek Ailede Yaşayan Üniversite Öğrencilerinin Yaşlı İstismar ve İhmaline Yönelik Düşünceleri. 3. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 498-506. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4697316)

2. Kul Karaali Hayriye, Ilgın Duygu, Seçer Erhan, Özcan Özlem, Başer Seçer Melda (2018). Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Alanındaki Lisansüstü Eğitim Programlarının

İncelenmesi. 3.Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi, 907-911. (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:4697873)

3.Günay Uçurum Sevtap, Umay Aslan Elif, Seçer Erhan, Körtelli Onur Salman, Özer Kaya Derya (2018). Osteoartritli Hastalarda Bantlamanın Kas Kuvvet Ve Fonksiyon Üzerine Etkisinin Araştırılması. 3. Uluslararası Sağlık Bilimleri Kongresi (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:4707513)

4. Günay Uçurum Sevtap, Altaş Elif Umay, Seçer Erhan, Körtelli Onur Salman, Özer Kaya Derya (2018). Investigation of the relation between the spine posture, sagittal plane angels and mobility and the functional balance in osteoporotic women: Preliminary study. 9 International Biomechanics Congress (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4669268)

5.Kul Karaali Hayriye, Ilgın Duygu, Özcan Özlem, Seçer Erhan, Başer Seçer Melda (2018). Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Alanındaki Lisans ve Lisansüstü Eğitim Programlarında Geriatrik Rehabilitasyon.3. Uluslararası Lisansüstü Eğitim Kongresi, 5(2), 276-276. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:4586666)

D. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler :

1. Başer Seçer Melda, İlçin Nursen, Seçer Erhan, Balık Özge (2019). Sağlıkla İlgili Ve Sağlık Dışı Bölümlerde Okuyan Üniversite Öğrencilerinin Yaşlı İstismar Ve İhmali Hakkında Düşünceleri. Geriatrik Bilimler Dergisi, 2(2), 42-49. (Kontrol No: 5232138)

E. Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler:

1. Seçer Erhan, Korucu Tuğçe Şirin, Kortelli Onur Salman, Tanık Faruk, Özer Kaya Derya (2018). Fiziksel Engelli Çocukların Fonksiyonel Bağımsızlık Ve Kaba Motor Fonksiyon Düzeyleri İle Ebeveynlerinin Psikolojik Durumları Arasındaki İlişki. Ulusal Sağlıklı Büyüyen Çocuk Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4707230)

2. Kul Karaali Hayriye, Ilgın Duygu, Seçer Erhan, Özcan Özlem (2017). Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Lisans Programlarında Çevre Faktörü Ve Fiziksel Aktivite İlişkisi

Açısından Farkındalık Oluşturabilecek Derslerin İncelenmesi. 23. Ulusal Ergonomi Kongresi, Ekim 2017, Adana, Türkiye (Özet Bildiri / Sözlü Sunum) (Yayın No:4706954)

ÜNİVERSİTE DIŞI DENEYİM

2011-2017 Fizyoterapist

Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Fizyoterapist, (Hastane)

2010-2011 Fizyoterapist

Alp Fizik Tedavi Rehabilitasyon Dal Merkezi, Fizyoterapist, (Ticari (Özel))

2009-2010 Fizyoterapist

Özel Şefkat Eli Özel Eğitim Ve Rehabilitasyon Merkezi, Fizyoterapist, (Ticari (Özel))

KURS

- 1.** AC-OMT Osteopathic Manuel Therapy, DURA Osteopathy Association, AC-OMT Osteopathic Manuel Therapy, DURA Osteopathy Association, Özel Biyofiz Tıp Merkezi, Kurs, 01.10.2016 -02.10.2016 (Ulusal)
- 2.** Alt Ekstremitte, Lumbal ve Sakroiliak Bölge Mobilizasyon ve Manipulasyon Yöntemleri Kursu, Alt Ekstremitte, Lumbal ve Sakroiliak Bölge Mobilizasyon ve Manipulasyon Yöntemleri, Zeytinburnu Öğretmenevi, Kurs, 24.10.2015 -25.10.2015 (Ulusal)
- 3.** Üst Ekstremitte, Servikal ve Torakal Bölge Mobilizasyon ve Manipulasyon Yöntemleri Kursu, Üst Ekstremitte, Servikal ve Torakal Bölge Mobilizasyon ve Manipulasyon Yöntemleri, Zeytinburnu Öğretmenevi, Kurs, 12.09.2015 -13.09.2015 (Ulusal)
- 4.** Fonksiyonel, Klinik ve Kinezyolojik Bantlama Kursu, Fonksiyonel, Klinik ve Kinezyolojik Bantlama, Bursa Dr. Ayten Bozkaya Spastik Çocuklar Hastanesi Ve Rehabilitasyon Merkezi, Kurs, 23.11.2013 -24.11.2013 (Ulusal)