



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FOAM ROLLER VE KİNEZYOTEYP UYGULAMALARININ
PERFORMANS PARAMETRELERİ, AĞRI VE YORGUNLUK
ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Muhammet Alper KARABAĞ

**Haziran 2022
DENİZLİ**

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FOAM ROLLER VE KİNEZYOTEYP UYGULAMALARININ
PERFORMANS PARAMETRELERİ, AĞRI VE YORGUNLUK
ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Muhammet Alper KARABAĞ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fatma ÜNVER

Denizli, 2022

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Öğrenci Adı Soyadı : Muhammet Alper KARABAĞ

İmza :

ÖZET
FOAM ROLLER VE KİNEZYOTEYP UYGULAMALARININ PERFORMANS
PARAMETRELERİ, AĞRI VE YORGUNLUK ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

Muhammet Alper KARABAĞ

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Fatma ÜNVER

Haziran 2022, 85 sayfa

Bu çalışmada üniversite futbol takımında oynayan futbolcularda foam roller ve kinezyoteyp uygulamalarının performans parametreleri, ağrı ve yorgunluk üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Çalışmamıza yaş ortalaması 21.11 ± 3.42 yıl, vücut kütle indeksi 22.02 ± 1.05 kg/m² olan üniversite futbol takımında oynayan 18 futbolcu katıldı. Katılımcılar Foam Roller (FR) ve Kinezyoteyp (KT) uygulamasını yapmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki gruba da ortak bir dinamik ısınma programı yaptırıldı. Çalışmada denek içi çapraz geçişli bir tasarım kullanıldı. Esneklik, sprint, çeviklik, dinamik reaksiyon süresi, ağrı ve yorgunluk değerlendirmeleri yapıldı. Tüm değerlendirmeler uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere toplamda iki defa uygulandı. Ölçümler arasındaki değişkenlerin analizi için tekrarlı ölçümlerin varyans analizi (ANOVA) kullanıldı.

Uygulamalar sonucunda FR grubunda ağrı, yorgunluk, sprint, çeviklik ve kalça fleksiyon esneklik değerlerinde başlangıç ölçümleriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). KT grubunda başlangıç ölçümleriyle karşılaştırıldığında ağrı ve yorgunluk değerlerinde anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Ölçümler sonrasında her iki grup karşılaştırıldığında çeviklik ve yorgunluk skorları FR grubu lehine anlamlı fark bulundu ($p < 0,05$). Diğer parametrelerde ise anlamlı fark bulunamadı ($p > 0,05$).

FR uygulaması esneklik, çeviklik ve yorgunluk parametrelerini iyileştirmede KT uygulamasından daha etkiliydi. Atletik eğitmenlerin ve koçların antrenmanlarda zaman kaybını önleme ve antrenmandan daha çok verim elde etmek için dinamik ısınma yanında FR uygulamasını tercih etmeleri önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Foam Roller, kinezyoteyp, performans

ABSTRACT**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF FOAM ROLLER AND KINESIOTAPE APPLICATIONS ON PERFORMANCE PARAMETERS, PAIN AND FATIGUE**

KARABAG, Muhammet Alper

M. Sc. Thesis in Physical Therapy and Rehabilitation

Supervisor: Prof. Dr. Fatma UNVER

June 2022, 85 pages

In this study, it was aimed to examine the effects of foam roller and kinesiotape applications on performance parameters, pain and fatigue in football players playing in the university football team.

Eighteen football players playing in the university football team with a mean age of 21.11 ± 3.42 years and a body mass index of 22.02 ± 1.05 kg/m² participated in our study. Participants were divided into two groups to apply Foam Roller (FR) and Kinesiotape (KT). A joint dynamic warm-up program was applied to both groups. In-subject crossover design was used in the study. Flexibility, sprint, agility, dynamic reaction time, pain and fatigue were evaluated. All evaluations were applied twice in total, before and after the application. Repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used for the analysis of variables between measurements.

As a result of the applications, a statistically significant difference was found in the pain, fatigue, sprint, agility and hip flexion flexibility values in the FR group when compared with the initial measurements ($p < 0.05$). A significant difference was found in the pain and fatigue values in the KT group when compared with the initial measurements ($p < 0.05$). When both groups were compared after the measurements, a significant difference was found in favor of the FR group in agility and fatigue scores ($p < 0.05$). No significant difference was found in other parameters ($p > 0.05$).

FR application was found to be superior to KT application in improving flexibility, agility and fatigue parameters. It is recommended that athletic trainers and coaches should prefer FR application in addition to dynamic warm-up in order to prevent time loss in training and to get more efficiency from training.

Keywords: Foam Roller, kinesiotape, performance

TEŞEKKÜR

Öncelikle lisansüstü eğitimim sürecinde; her zaman yanımda olan, bilgi ve tecrübesini aktararak yeni ufuklar açan, son ana kadar desteğini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli danışman hocam Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Fatma ÜNVER' e

Çalışma verilerimin yorumlanması hususunda değerli zamanını ayırarak bana yardımcı olan Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hande ŞENOL' a,

Çalışma popülasyonuna ulaşmam, gerekli cihazlara erişip ölçüm değerlerini en uygun şekilde almam konusunda bana destek veren Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Alper KARTAL' a

Tezimi planlamamda bana ayrıca değerli zamanını ayıran Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Arş. Gör. Erhan KIZMAZ hocam başta olmak üzere emeği geçen tüm dostlarıma,

Ömrüm boyunca her türlü zor koşulda desteğini arkamdan hiç esirgemeyen ve esirgemeyeceğini bildiğim ANNEM, BABAM ve canım kardeşim RABİA 'ya teşekkürlerimi sunarım.

Muhammet Alper KARABAĞ

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Amaç.....	3
2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI	4
2.1. Fasya	4
2.1.1. Fasyanın bölümleri.....	4
2.1.2. Fasyanın yapısı	5
2.1.3. Fasyanın görevleri.....	6
2.2. Miyofasyal Ve Self Miyofasyal Gevşetme.....	6
2.2.1. Mekanizmalar.....	7
2.2.1.1. Mekanik mekanizmalar	7
2.2.1.1.1. Tikstrofi modeli	7
2.2.1.1.2. Piezoelektrik modeli	7
2.2.1.1.3. Fasyal adezyon modeli.....	8
2.2.1.1.4. Hücresel tepki modeli.....	8
2.2.1.1.5. Sıvı akış modeli.....	8
2.2.1.1.6 Fasyal inflamasyon modeli.....	8
2.2.2. Nörofizyolojik mekanizmalar.....	9
2.2.2.1. Golgi tendon organı modeli	9
2.2.2.2. Ruffini ve pacinian korpüskülleri.....	9
2.2.3. Otonomik mekanizma.....	9
2.3. Foam Roller.....	10
2.4. Kinezyoteyp.....	12
2.4.1. Özellikleri.....	12
2.4.2. Bant tipi seçimi.....	13

2.4.3. Kinezyolojik bantlama teknikleri.....	14
2.4.3.1. Kas teknikleri.....	14
2.4.3.1.1. Fasyal düzeltme tekniği.....	14
2.4.3.1.2. Alan düzeltme tekniği.....	14
2.4.3.1.3. Fonksiyonel düzeltme tekniği.....	15
2.4.3.1.4. Nöral teknik.....	15
2.4.3.1.5. Bağ tekniği.....	15
2.4.3.1.6. Lenfatik düzeltme tekniği.....	15
2.4.4 Kinezyoteyp mekanizması.....	16
2.4.5. Endikasyon ve kontraendikasyonlar.....	16
2.5. Isınma	17
2.5.1. Isınma çeşitleri	17
2.5.1.1. Genel ısınma.....	17
2.5.1.2. Özel ısınma	18
2.5.2. Isınmanın uygulanış biçimleri.....	19
2.5.2.1. Aktif ve pasif ısınma.....	19
2.5.2.2. Mental (Düşünsel) ısınma.....	19
2.5.3. Isınmanın şartları ve süresi.....	20
2.5.4. Fizyolojik etkileri ve mekanizması.....	21
2.5.5. Statik ve dinamik germe ile yapılan ısınma.....	21
2.5.6. Dinamik germenin fizyolojik mekanizması.....	22
2.5.6.1. Periferal mekanizmalar.....	22
2.5.6.1.1. Kalp hızı ve kas sıcaklık artışı	22
2.5.6.1.2. Kas-tendon ünitesi sertliği.....	22
2.5.6.2. Aktivasyon sonrası güçlendirme	22
2.5.6.3. Hareket provası.....	23
2.5.6.4. Nöral adaptasyon	23
2.6. Sporda Performans	23
2.6.1. İçsel faktörler	24
2.6.1.1. Yaş	24
2.6.1.2. Cinsiyet	24
2.6.1.3. Genetik.....	24
2.6.1.4. Vücudun tamir kapasitesi	25
2.6.1.5. Endokrin sistem.....	25
2.6.1.6. Otonom sinir sistemi	25
2.6.2. Dışsal faktörler	26
2.6.3. Performansın değerlendirilmesi	26

2.6.3.1 Sprint	26
2.6.3.2 Çeviklik	27
2.6.3.3. Dinamik reaksiyon süresi	27
2.6.3.4. Esneklik	27
2.7. Hipotezler.....	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	29
3.1 Çalışmanın süresi	29
3.2. Katılımcılar	29
3.3. Gönüllüler İçin Dahil Edilme Kriterleri.....	30
3.4. Gönüllüler İçin Dışlama Kriterleri	30
3.5. Uygulama Protokolü	30
3.6. Foam Roller Uygulama Programı	31
3.7. Kinezyoteyp Uygulama Programı	33
3.8. Dinamik Germe ile Isınma Protokolü	36
3.9. Ölçüm Protokolü	36
3.9.1. Kas ağrısının ölçülmesi	36
3.9.2 Algılanan eforun ölçülmesi	37
3.9.3. Esneklik ölçümü	38
3.9.4. Dinamik reaksiyon zamanı ölçümü	38
3.9.5. Sprint ölçümü.....	38
3.9.6. Çeviklik ölçümü.....	39
3.10 İstatistiksel Analiz.....	40
4.BULGULAR.....	41
4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri.....	41
4.2. Futbolcuların Uygulamalar Öncesi Ve Sonrasındaki Skorlarının İncelenmesi.....	42
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	56
7. KAYNAKLAR	57
8. ÖZGEÇMİŞ	65
9. EKLER	
Ek-1. Etik Kurul Onay Belgesi	
Ek-2. Katılımcı Değerlendirme Formu	
Ek-3 Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.3.1 Foam Roller.....	11
Şekil 2.4.1.1 Kinezyoteyp.....	13

RESİMLER DİZİNİ

Resim 3.6.1 Kuadriseps Kas Grubuna Foam Roller Uygulaması.....	32
Resim 3.6.2 Hamstring Kas Grubuna Foam Roller Uygulaması.....	32
Resim 3.6.3 Triceps Surae Kas Grubuna Foam Roller Uygulaması.....	33
Resim 3.7.1 Kuadriseps Kas Grubuna Kinezyoteyp Uygulaması.....	34
Resim 3.7.2 Hamstring Kas Grubuna Kinezyoteyp Uygulaması.....	35
Resim 3.7.3 Triceps Surae Kas Grubuna Kinezyoteyp Uygulaması.....	35
Resim 3.9.4.1 Dinamik Reaksiyon Süresi Testi Ölçümü	38
Resim 3.9.5.1 Sprint Testi Ölçümü	38
Resim 3.6.6.1 Çeviklik Testi Ölçümü	39

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 4.1.1 Futbolcuların Demografik Özellikleri.....	41
Tablo 4.2.1 FR Uygulamasının Etkinliğinin Başlangıç Ölçümlerine Göre Karşılaştırması.....	42
Tablo 4.2.2 KT Uygulamasının Etkinliğinin Başlangıç Ölçümlerine Göre Karşılaştırması.....	43
Tablo 4.2.3 FR ve KT Uygulamalarının Etkinliklerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması.....	44

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%.....	Yüzde oran
**.....	Anlamli fark
*.....	Anlamli fark
/.....	Bölu
<.....	Küçüktür
=.....	Eşittir
>.....	Büyüktür
A.O.....	Aritmetik Ortalama
ASG.....	Aktivasyon Sonrası Güçlendirme
CM.....	Santimetre
DG.....	Dinamik Germe
DGI.....	Dinamik Germe ile Yapılan Isınma
DRZ.....	Dinamik Reaksiyon Zamanı
FR.....	Foam Roller
FSH.....	Folikül Uyarıcı Hormon
GTO.....	Golgi Tendon Organı
KG.....	Kilogram
KT.....	Kinezyoteyp
LH.....	Lüteinleştirici Hormon
M2.....	Metrekare
NEH.....	Normal Eklem Hareketi
S.S.....	Standart Sapma

1.GİRİŞ

Futbol, 265 milyondan fazla genç ve amatör oyuncuyla dünyanın en popüler sporlarından biridir (Grooms vd 2013). 30 ila 40 sprint, 700'den fazla dönüş, 30 ila 40 müdahale ve sıçramayı içeren yaklaşık 1200 döngüsel olmayan ve öngörülemeyen aktivite değişikliği (her 3 ila 5 saniyede bir) ile karakterize edilen aralıklı dinlenme içeren bir spordur. Buna ek olarak oyun; yavaşlama, şut çekme, top sürme gibi diğer yoğun eylemleri gerektirir. Tüm bu çabalar, oyunculara uygulanan fiziksel baskıyı şiddetlendirir ve futbolu fizyolojik olarak oldukça zorlu hale getirmeye katkıda bulunur (Iaia vd 2009). Artan performans ile beraber kaslarda mikroyırtıklar oluşabilir ayrıca oluşan inflamatuvar ortam ile birlikte skar doku ve kas disfonksiyonu meydana gelebilir. Fiziksel travmalar, overuse tarzı yaralanmalar ve yapısal dengesizlikler performansta azalmaya neden olan yaygın işlev bozuklukları arasındadır (Jo vd 2018).

Fasya, bağ dokusunun bir bileşenidir ve bütün vücut yapılarını bir zincir şeklinde sarar. Doku veya kas üzerine binen aşırı stres, gerginlik veya travma sonrası fasyal doku da etkilenebilir. Düzenin bozulması ardından oluşabilen dengesizlikler ve aşırı stres ile kaslarda ağrı ve güçsüzlük oluşabilir. Fasya olumsuz etkilendiğinde kompensatuvar hareket paternleri ile sonuçlanır, normal jel benzeri özelliği fasyal çapraz bağlar ve skar dokusu oluşumu yoluyla sertleşir. Bu oluşumlar uygun biyomekaniği inhibe eder, normal eklem hareket açıklığını (NEH) azaltır, ağrıya neden olur, kas uzunluğunu kısıtlar, nöromüsküler hipertensiteye neden olmakla birlikte güç, dayanıklılık ve motor koordinasyonu azaltır (Bushell vd 2015, McDonald vd 2013).

Miyofasyal gevşetme, genellikle onarım ve iyileşmeye yönelik terapötik, egzersiz sonrası bir teknik olarak kabul edilmiştir. Daha yakın zamanlarda da, atletik popülasyonda performans artırıcı, egzersiz öncesi bir teknik olarak kabul edilmiştir. Miyofasyal salınım ile ilgili birkaç çalışma, bir dizi fizyolojik tepki nedeniyle ağrının hafifletilmesinde etkili olduğunu göstermiştir. Bu yanıtlardan en yaygın olanı arteriyel

sistemin genişlemesindeki artıştır. Miyofasyal salınım ile ilişkili diğer yaygın tepkiler arasında yumuşak dokunun restorasyonu, artan nitrojen dioksit (NO₂) ve gelişmiş vasküler plastisite bulunur. Tüm bu tepkiler, ağrı ve iyileşme üzerinde olumlu bir terapötik etkiler göstermiştir (Peacock vd 2014).

Son yıllarda birçok spor ortamında yaygın hale gelen ve bir miyofasiyal gevşetme uygulaması olan Foam roller (FR), rehabilitasyon uzmanları ve kullanıcılar tarafından egzersiz sonrası toparlanmayı hızlandırmak, egzersiz verimliliği ve performansını arttırmak amacıyla sıkça kullanılmaktadır. Sporcular, bu yuvarlak silindire kendi vücut ağırlıklarını aktararak yumuşak dokulara ve fasya üzerine bir germe kuvveti ve basınç uygular. Bu basınç, kullanan kişinin kendi kendine yaptığı masaja benzer olarak kabul edilir. Elit sporcular ve rekreatif olarak aktif bireylerde popüler olmasının diğer bir sebebi de kolay uygulanabilir ve uygun fiyatlı olması yanında zamandan tasarruf etmeyi sağlamasıdır. Egzersiz öncesinde ısınma amaçlı kullanımı ile kas performansında artış, egzersiz veya yorucu aktivite sonrasında kullanımı ile kas yorgunluğunun artması veya performansın azalmasının önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Egzersiz öncesi kullanımı ile birlikte esneklik ve performansta artış sağladığı literatürde mevcuttur (Cheatnam vd 2017, MacDonald vd 2013, Skarabot vd 2015, Thimo vd 2019).

Kinezyoteyp (KT); Kenzo Kaze tarafından 1970'li yıllarda üretilen ve tanıtılan oldukça esnek bir üründür. Spor yaralanmalarının önlenmesi, sakatlık yaşayan sporcuların tedavisi ve performansı arttırmak amaçlı en sık kullanılan bantlardan biridir (28). KT; ince, pamuklu, gözenekli, yapışkan özellik gösterir ve birçok rengi mevcuttur. Orijinal uzunluğunun %130-%140'ına kadar gerilebilir, normal dinlenme pozisyonuna geri büzülebilir ve 3-4 gün kadar ciltte kalabilir (Aktas ve Baltacı 2015). Esneyebilme özelliği onu eşsiz kılar ve çalışma mekanizması da bantın yönüne ve gerimine bağlı çalışır. 'Fasilitasyon' ve 'İnhibisyon' olmak üzere tanımlanan iki teknik için; kasın origosundan insersiyosuna doğru %50-75 gerimle yapılan uygulama kas kontraksiyonunu artırır ve kas fasilitasyon tekniği olarak tanımlanır. Kas kontraksiyonunu azaltmak amacıyla kasın insersiyosundan origosuna doğru %15-25 gibi düşük bir gerimle yapılan uygulama da inhibisyon tekniği olarak tanımlanır (Wong vd 2012). KT; Kutanöz duyuşal uyarım sağlar, kan ve lenfatik dolaşımı artırır, aşırı duyarlı dokunun nöral aktivitesini baskılar ve eklem ve fasyal dokuyu yeniden düzenler. Bu mekanizmalardaki faydalı değişiklikler, kas kuvveti ve anaerobik gücün artmasına, eklem stabilitesinin artmasına ve kas ağrısının azalmasına katkıda bulunabilir (Boobphachart vd 2017).

Egzersiz öncesi statik germenin, azalan tepe torku, motor ünite aktivasyonunda azalma ve daha yavaş kuvvet gelişimi hızı ile sonuçlandığı ortaya konmuştur. Bunun yanında dinamik ısınmanın ise; güç ve performansı fasilite ettiği ayrıca herhangi bir yan etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir. Behm ve Chaouachi, patlayıcı performansı iyileştirmek için dinamik germe rutinlerinin statik germeden daha yararlı olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Carvalho ve arkadaşları; genç sporcularda ısınmanın bir parçası olarak kullanım için dinamik germe müdahalesini daha uygun görmektedir (Behm vd 2020, Carvalho vd 2012).

Peacock ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada dinamik ısınma ile birlikte uygulanan FR uygulamasının güç, dayanıklılık, hız ve çeviklik parametrelerini iyileştirdiği tespit edilmiştir (Peacock vd 2014). Healey ve arkadaşları tarafından sağlıklı bireylerde yapılan başka bir çalışmada, 30 saniyelik FR uygulamasının, plank uygulaması ile karşılaştırıldığında performansta herhangi bir artış sağlamadığı fakat yorgunluk hissinin plank grubunda daha fazla olduğu gösterilmiştir (Kellie 2014).

Aktas ve ark. tarafından yapılan dizlik, KT ve her iki uygulamanın kombinasyonunun; kas kuvveti ve fonksiyonel performans üzerine etkisini inceleyen bir çalışmada sadece KT uygulanan grubun kas kuvveti ve sıçrama parametreleri üzerinde diğer gruplar ile karşılaştırıldığında daha büyük bir artış gösterdiği belirtilmiştir (Aktas ve Baltacı 2011). KT uygulamasının güç ve hız parametreleri üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada, genç ve elit futbolcular üzerinde kısa süreli performansta bir artış sağlamadığı gösterilmiştir (de Hoyo vd 2013). 19 çalışmayı içeren bir metaanalizde KT uygulamasının; bazı terapötik faydalara sahip olsa da, kullanımının sağlıklı yetişkinlerde güç kazanımlarını desteklemediği belirtilmiştir (Csapo ve Alegre 2014).

Literatürde FR uygulamasının özellikle sprint ve çeviklik kaynaklı performans parametreleri ile ilgili yapılan çalışmaların eksikliği ve bildiğimiz kadarıyla KT protokolü ile daha önce karşılaştırılmamış olması neticesiyle iki uygulamanın etkinliklerinin karşılaştırılması, ilgili uygulayıcılara kullanılan uygulanmalar arasında seçim yapma şansı tanıyabilir.

1.1. Amaç

Çalışmanın amacı; FR ve KT uygulamalarının performans parametreleri, ağrı ve yorgunluk üzerindeki etkisini incelemektir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Fasya

“İnsan vücuduna nüfuz eden bağ dokusu sisteminin yumuşak doku bileşeni” veya “Vücuda nüfuz eden yumuşak, kollajen içeren, gevşek ve yoğun fibröz bağ dokularının üç boyutlu sürekliliğinden oluşan sistem” gibi birçok farklı tanımı bulunan fasyanın yapısı oldukça değişken bir nitelik gösterir. Fasya, çok sayıda kollajen doku lifinden oluşur. Vücudumuzdaki gerilim iletim sisteminin bir parçası olan bu kollajen doku; kas, bağ, tendon, dura mater, periosteum, perinöryum, vertebral disklerin fibröz kapsüler tabakası ve karın mezenterisi gibi çok geniş bir alana yayılır (Ajimsha vd 2015). Kollajen lifler; tendon ve aponevrozlarda birbirine paralel oryantasyon gösteren bir yapı içerisindeyken fasyada ise birbiri ile iç içedir ve çok daha yoğun bir yapı halindedir (Sayaca vd 2020, Findley 2009)

2.1.1. Fasyanın bölümleri

Fasya; yüzeysel, derin, visseral ve paryetal olmak üzere bölümlere ayrılır.

Yüzeysel fasya; doğrudan derinin ve yüzeysel yağ tabakasının altında bulunur. Cildin altında kolayca hareket ettirilebilen bir yapıdır. Sinir, yağ, kapiler, lenfatik sistem ve cilt reseptörlerini içerir. Gövdede daha kalın bir yapıda olup periferde doğru incelik.

Derin fasya; yüzeysel fasya altında kasları, sinirleri ve kan damarlarını çevreleyen ve bu yapıları birbirinden ayıran yoğun ve kalın bir fibröz bağ dokusudur. Yüksek oranda vaskülarize olma eğilimindedir. Gelişmiş lenfatik kanallar içerir ve bazen Ruffini ve

Pacinian cisimcikleri gibi serbest kapsüllenmiş sinir uçlarını bile içerebilir. Kas hacminin değişimi ile birlikte kas kasılma kuvvetini algılayıp komşu yapıları uyararak propriyoseptif kontrole yardımcı olur. Periton, perikard ve plevra bu fasyanın özelleşmiş kısımlarıdır.

Visseral fasya, karın, akciğer (plevra) ve kalp (perikard) gibi boşluklardaki organları çevreler.

Paryetal fasya, serozanın paryetal tabakasının hemen dışında bir vücut boşluğunun duvarını kaplayan dokular için genel bir terimdir. En yaygın olarak bilinen paryetal fasya pelviste bulunur (Gatt vd 2021, Sayaca vd 2020).

2.1.2. Fasyanın yapısı

Fasya, apısındaki elastin ve kollajen lifler sayesinde dokuya binen fonksiyonel yüke bağlı olarak gerilip eski haline dönebilmektedir. Yüksek gerilim ile birlikte kollajen yüzdesi artar ve daha dayanıklı bir yapı oluşur, düşük fakat tekrarlı gerilim ile birlikte ise elastin yüzdesi artar ve doku daha esneyebilir bir hale gelir (Schwind 2006). Fasya, sertliğini (dış deformasyona karşı direnci) Hücresel kasılma ve sıvı özelliklerinin modifikasyonu adlı iki mekanizma yoluyla değiştirir.

Fasyal yapı, başlangıçta mekanik uyarıya yanıt olarak esner ve sonrasında orjinal haline geri döner veya daha da sert hale gelebilir. Bu değişimi miyofibroblast kaynaklı hücresel bir mekanizmanın yönettiği düşünülmektedir. Miyofibroblastlar, dokudaki fonksiyonel yüklenmeye göre şekillenir ve kasılma kuvvetinin fibroblastlardan 2 kat fazla olduğu bilinmektedir. Kasılmaları senkronize edip toplam mekanik etkiyi daha fazla arttırırlar. Endojen ve eksojen sitokinler de fasyadaki bu hücresel kasılmaya eşlik edebilir. Örneğin Büyüme faktörü 1 salgılanması, kasılma aktivitesi ile birlikte miyofibroblast farklılaşmasını da etkileyebilir. Bu nedenle Otonom sinir sistemi değişiklikleri de değerlendirme ve tedavide akılda bulundurulmalıdır.

Su içeriğindeki değişikliklerin neden olduğu akut sertlik değişiklikleri, uzun vadeli kontraktıl aktivite artışlarının ortaya çıkmasına neden olabilir. Dokudaki Hyaluronik asitin, harekete uyum sağlayan iyi bir kayganlaştırıcı özelliği vardır. Konsantrasyon seviyesi az veya çok değil optimal seviyede olmalıdır. Artmış bir interstisyel sıvı akışı hem miyofibroblast farklılaşmasını hem de kollajenöz liflerin yeniden hizalanmasını tetikler. Bundan dolayı bu mekanizmaların birlikte idare edilmesi gerekmektedir (Wilke vd 2018).

2.1.3. Fasyanın görevleri

Genel olarak görevleri; vücut kısımlarını desteklemek, mekanik kuvvetleri lateral çapraz bağlarla geçirerek stabiliteyi sağlamak, stresi absorbe etmek, hareketleri kuvvetlendirmek, kayganlaştırıcı etki sağlamak ve nöromüsküler sistem hakkında bilgi vermektir. Derin fasya sayesinde kompartmanlar arası basınç artışı meydana gelir, oluşan basınç değişimleri ile birlikte venöz dönüş kontrol edilir. Yüzeysel fasyadaki kollajen liflerin doğru dizilimi ile, lenfatik dolaşımın akış yönü, dokudaki vaskülarizasyon ve vücudun termoregulasyonu fasilite edilir (Sayaca vd 2020). Bu nedenle miyofasyal kuvvet iletiminin ağrı, eklem pozisyon hissi, propriyosepsiyon ve eklem ROM'u üzerindeki potansiyel etkileri oldukça akla yatkındır (Wilke vd 2018).

2.2. Miyofasyal ve Self Miyofasyal Gevşetme

Miyofasyal Gevşetme; dokunun optimal uzunluğunu ve fonksiyonunu geri kazanması amacıyla miyofasyanın kontrol edilmesi içeren uygulamaların bütününe verilen genel bir şemsiye terimdir (Ajimsa vd 2015). Son yıllarda popüler hale gelen uygulama, fasyanın katmanları arasındaki fibröz adezyonlar ve kısıtlayıcı bariyerleri aşmada yaygın olarak kullanılmaktadır (Mcdonald vd 2013).

Fasyada meydana gelen bir problemin sadece o bölge ile sınırlı kalmadığı, diğer bölgeleri de etkilediği bilinmektedir. Genellikle kısıtlı dokulara direkt veya indirekt olarak uygulanır. Direkt uygulamada dirsek, parmaklar veya diğer aletler kullanılarak ilgili kısıtlı bölgeye birkaç kilogramlık basınç uygulanır. İndirekt uygulamada ise kısıtlı bölgeye yapılan nazik bir germe ile fasyanın yavaşça kendini bırakıp gevşemesine izin verilir (Ughreja vd 2021).

2.2.1. Mekanizmalar

Miyofasyal Gevşetmenin potansiyel mekanizmalarına baktığımızda olası etkileri mekanik, nörofizyolojik ve otonomik olarak üçe ayrılır.

2.2.1.1. Mekanik mekanizmalar

Her ne kadar Schleip (2003) tarafından eleştirilse bile mekanik mekanizmalar genel olarak 6 başlıkta incelenir:

2.2.1.1.1. Tikstrofi modeli

Bir maddeye basınç ve ısı uygulandığında onun daha az yoğun ve akıcı hale gelmesi olarak tanımlanır. Schleip, bunu mutfaktaki bir tereyağına benzetmiştir. Fakat dokuya miyofasyal gevşeme uygulayan profesyonellerin doku altında ani bir gevşeme olarak tanımladıkları (genellikle 2 dakikadan az bir sürede) durum tikstrofi mekanizması ile açıklanamayacak kadar kısa sürelidir (Schleip 2003, Beardsley ve Skarabot 2015, Wiewelhove vd 2019).

2.2.1.1.2. Piezoelektrik modeli

Dışarıdan gelen basınç ile birlikte doku içinde biriken elektrik enerjisi kollajen yapımından sorumlu olan fibroblastları uyarır ve kollajen doku yapım hızını artırır. Fibroblastların ise bu elektrik enerjisi ile uyarılmış dokuyu yıkmadığı düşünülmektedir. Bu süreç kemik yapım sürecine benzetilmektedir. Fakat bu modelin de, dokuda meydana gelen hızlı etkileri açıklayamadığı belirtilmiştir (Beardsley ve Skarabot 2015).

2.2.1.1.3. Fasyal adezyon modeli

Birbiri üzerinde kayan farklı fasyal tabakaların birbirine yapışmaya başlamasıyla fasyal kısıtlılıklar oluşur ve mekanik döngüde bozulmalar oluşur. İlgili vücut bölümünün, traksiyon altında normal eklem hareketi boyunca hareket ettirilmesi ile bu yapışıklıkların çözülmesi amaçlanmaktadır (Beardsley ve Skarabot 2015).

2.2.1.1.4. Hücresel tepki modeli

Fasyaya mekanik olarak basınç uygulanarak hücreleri gerilim altında tutmanın, hücrelerde biyokimyasal işlemleri uyararak mekanik basınca yanıt verdiğini, bu sayede hücre düzeyinde değişikliklere yol açabileceği öne sürülmüştür (Beardsley ve Skarabot 2015).

2.2.1.1.5. Sıvı akış modeli

Uygulanan mekanik basınç ile birlikte, fasyanın içerisindeki su içeriğinin değişmesi sonucu suyu geçici olarak dokunun dışına vermesi ile fasyal sertliğin değişmesi prensibine dayanır. İçerisindeki sıvıyı bırakan fasyal dokunun esnekliği artacaktır (Beardsley ve Skarabot 2015).

2.2.1.1.6. Fasyal inflamasyon modeli

İnflamasyon ile birlikte gerginliği artan kas ve fasyal dokudaki gerginliğin kan akışının arttırılarak engellenmesi prensibine dayanır. Manuel basınç ile birlikte vücuttaki nitrik oksit seviyesinin artmasıyla kan akışının arttırılabileceğine yönelik kanıtlar mevcut olsa da kas veya fasyanın bu şekilde etkilenip etkilenmeyeceğinin belirsiz olduğu söylenmektedir (Beardsley ve Skarabot 2015).

2.2.2. Nörofizyolojik mekanizmalar

Golgi tendon organı ve diğer mekanoreseptörlere ayrılan iki dalı vardır;

2.2.2.1. Golgi tendon organı (GTO) modeli

GTO'nı birçok kişi tarafından bilinenin aksine bağ dokunun her yerinde bulunur. Görevi bir kas gerildiği zaman spinal korda afferent geri bildirim sağlamaktır. Uygulanan basınç ile birlikte GTO'nun uyarılması, alfa motor nöron aktivitesi azaltılması ve böylece kas gerginliğinin azaltılması prensibine dayanır. Fakat GTO ile kas lifleri bir seri şeklindedir ve GTO sadece aktif kas kasılması ile birlikte uyarılabilir. Miyofasyal gevşeme ile birlikte uygulanan pasif gerilimin çoğu kaslar tarafından emilir ve etkisiz kılınır (Beardsley ve Skarabot 2015).

2.2.2.2. Ruffini ve pacinian korpüskülleri

Mekanoreseptörlere uygulanan basıncın alfa motor nöron uyarılabilirliğinin dolaylı bir ölçüsü olan H-refleks inhibisyonuna neden olup kas gerginliğini azaltabileceği prensibine dayanır (Beardsley ve Skarabot 2015, Scliep 2003).

2.2.3. Otonomik mekanizma

Uygulanan basıncın, hafif bir dokunuşa tepki veren interstisyel tip III ve IV reseptörlerini uyararak otonom sinir sistemini aktive ettiğine inanılmaktadır. Fasyadaki Ruffini uçları, derin ve sürekli basınca yanıt verir. Bu reseptörleri uyarmanın genel sempatik tonusu düşürdüğünü, gama motor nöron aktivitesini arttırdığını ve intrafasyal düz kas hücrelerinin gevşemesini desteklediğini iddia edilmektedir.

İnflamasyonun subakut fazı sırasında derin dokuya uygulanan tedavilerin otonom sinir sisteminin uyarılması ve yumuşak dokunun derinlerindeki miyofasyal yapıları

gevşeterek kas uzayabilirliğini ve doku gücünü artırabileceğine yönelik çalışmalar mevcuttur (Kalichman ve Ben David 2017).

Sonuç olarak miyofasyal gevşeme, egzersiz öncesi performansı optimize etmek için kullanılır ve ısınmanın önemli bir parçasıdır (Lee vd 2018). Literatürde; Sporcunun antrenman hacmini arttırmasına, mikrotravma kaynaklı işlev bozukluklarını azaltmasına, bozulan kas dengesinin düzeltilmesine, kas ağrısı ve eklem üzerine binen stresin hafifletilmesinde, performansının arttırılmasına ve Normal eklem hareketinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar mevcuttur (Healey vd 2014, Lee vd 2018, birkaç tane daha fr çalışması ekle).

2.3. Foam Roller (FR)

FR, miyofasyal gevşeme amacıyla kullanılan araçlardan biridir ve yumuşak dokulara baskı yapmak için kullanılır (Lee vd 2018). Kişi, vücut ağırlığını ilgili yumuşak dokunun farklı bölgelerini gevşetmek ve kısıtlılıkları engellemek amacıyla köpük silindirin üzerine aktarır. Köpük silindiri yuvarlama işleminin kas uzunluğu–gerginlik ilişkilerini düzeltmeye yardımcı olup daha iyi bir ısınma sağladığı bilinmektedir (Healey vd 2014).

Yoğun fiziksel aktivite ile oluşan travmalar sonucu kaslarda fibröz adezyonlar meydana gelir. Bu adezyonlar sonucunda NEH, performans, koordinasyon, kuvvet ve güç üretiminde azalmalar veya aksaklıklar meydana gelir. Bunun sonucunda ise rekreasyonel aktif bir birey veya bir sporcu sakatlanmalara açık hale gelebilir. Son araştırmalar, futbol sırasında yüksek yaralanma riski olduğunu bildirmiştir ve yaralanmaların çoğu alt ekstremitelerde meydana gelmektedir (Seçer ve Özer Kaya 2022). Bu travma kaynaklı fibröz adezyonları parçalayarak fasyayı olması gereken haline getirebilmek ve travma sonrası kasta oluşan tetik noktaları tedavi edebilmek için miyofasyal gevşetme teknikleri kullanılır. Son yıllarda en yaygın olarak kullanılan miyofasyal gevşetme tekniklerinden biri de FR'dir (Behara ve Jacobson 2017).

Fasyanın daha derin katmanlarına erişebilmek amacıyla köpük silindir üzerinde yumuşak dokuya uygulanan basınç çok önemlidir. Uygulama yapılırken istenilen optimal basıncın oluşturulabilmesi için uygun silindir tipi dikkatle seçilmelidir. Curran ve ark. yapmış olduğu bir çalışmada Bio ve rijit olmak üzere iki tip silindirin etkinliği karşılaştırılmıştır. Geleneksel olarak bilinen bio tip silindire göre rijit silindirin küçük bir

alan üzerine anlamlı düzeyde daha fazla basınç uyguladığı belirtilmiştir. Daha derin basınç uygulamasının inflamasyonun subakut fazı sırasında otonom sinir sisteminin uyarılması ve yumuşak dokunun derindeki miyofasyal yapıların gevşemesi sonucu kas uzayabilirliği ve doku gücünü arttırabileceğine yönelik teoriler vardır (Curran vd 2008).

FR uygulamasının olası mekanizmalarına baktığımızda; kas, fasya ve derinin duyu nöronları tarafından yoğun bir şekilde inerve edildiği göz önüne alındığında basınç veya kuvvete yavaş veya hızlı tepki veren reseptörler (Ruffini, Pacinian, Meissner, Merkel) sempatik aktivite inhibisyonuna neden olup kasların gevşemesine yardımcı olabilir. Parasempatik sistemin uyarılması ile artan endorfin, kortizol ve oksitosin hormonu ağrı algısının azalmasına katkıda bulunabilir (Behm vd 2020). Su içerisindeki geçici değişiklikler neticesinde de fasyal doku esnekliği dolayısıyla ROM arttırılabilir. Azalan bir H refleksi ile birlikte inhibe olan afferent alfa motor nöronlar yine bu kasların refleks kaynaklı aktivasyonunun inhibisyonu ile gevşeyebilir (Beardsley ve Skarabot 2015).

FR, yoğun efor gerektiren bir yarışma veya antrenman sonrasındaki toparlanmaya yardımcı olmakla birlikte sporcuların performansını geliştirmek için kullanılmaktadır. Yapılan bir metaanalizde ısınma amaçlı kullanılan foam roller uygulamasının performans, zıplama, kuvvet ve esneklik parametrelerinde artış sağladığı; egzersiz sonrası toparlanma amacıyla kullanımı ile de sprint ve kuvvete dayalı performansta azalmaları engellediği raporlanmıştır (Wiewelhove vd 2019). Uygulama sonrası akut etkilere bakıldığında genellikle düşük ölçekli performans değerleri elde edildiği raporlansa da, performansı optimal düzeye çıkarabilmek için uygun FR reçetesini bulabilmek adına araştırmalar yapılmıştır. Literatüre bakıldığında köpük silindir uygulamasının esneklik parametresini 20 dakika boyunca %3 ile %23 arasında arttırdığı görülmektedir. Uzun yuvarlama sürelerinin ise daha büyük eklem hareket açıklığı sağladığı bilinmektedir. Performans aktivitesine yönelik artış sağlamak amacıyla uygun yuvarlama sürelerini belirlemek için yapılan bir çalışmada NEH için uygun reçetenin 30-120 saniye aralığında, 1-3 set ve 2-4 saniye tekrar aralığında olması gerektiği raporlanmıştır (Behm vd 2020).



Şekil 2.3.1. Foam roller (<https://i24.im/SIZM53X> (Son erişim tarihi: 21.05.2022))

2.4. Kinezyoteyp (KT)

1973 yılında Japon kayropraksi ve akupunktur uzmanı Dr. Kenzo Kase tarafından icat edilmiştir. Standart bant ve tape uygulamalarının aksine insan derisinin optimal esnekliğini, yapısal özelliklerini ve uygun eklem hareket açıklığını koruyan ayrıca kas yapısını ve fonksiyonel aktiviteyi kısıtlamıyor oluşu ile de daha başarılı sonuçlara ulaşabilme amacı Dr. Kase'i KT'yi keşfetmeye itmiştir.

2008 Pekin yaz olimpiyatları sırasında farklı birçok sporcu tarafından tercih edilmesi popülerliğinin artmasına katkıda bulunmuştur. Dünya genelinde kas iskelet sistemi ve lenfoloji ile ilgilenen Hekim, fizyoterapist, ergoterapist ve kayropraktörler başta olmak üzere diğer birçok sağlık profesyoneli tarafından kullanılmaktadır (Çeliker vd 2011).

2.4.1. Özellikleri

Kalınlığı epidermise ve esnekliği cildin özelliklerine göre tasarlanmıştır. Lateks içermeyen özelliği ile nem ve hava geçişini engellemez, kumaşa elastikiyet kazandırır ve cildin tahriş olmasını önler. Pamuk liflerine sarılı polimer elastik liflerden yapılmış olması sayesinde ter daha hızlı buharlaşır ve kurur. Böylece terleme ortadan kaldırılmış olur. Pürüzsüz hissi, hareket özgürlüğü sağlaması ve 3-4 gün boyunca yapışkan kalitesi bozulmadan kullanılabilmesi de başlıca tercih edilme sebepleri arasındadır (Çeliker vd 2011, Aktas ve Baltacı 2011, Huang vd 2011). Uygulamadan önce ciltteki kir, yağ ve nem temizlenmeli ve yapışkanlığı etkilememesi için vücut kıllardan arındırılmalıdır. Uygulamadan 20-30 dakika sonra etkinliğini gösterir ve banyo yapma veya yüzme ile ciltten çıkmaz ancak ıslandığında üzerindeki su havlu ile alınmalı ve kuruması beklenmelidir.

Genellikle 5cm eninde olan kinezyolojik bantların kullanımı yaygındır. Orijinal uzunluğunun %130-140'ına kadar gerilebilir ve tekrar büzülebilir şekilde tasarlanmıştır. Boyuna olacak şekilde uzama özelliği gösterirken enine uzama yapmaz (Aktas ve Baltacı 2011).

Hastanın doğru bir şekilde değerlendirilmesi, uygulama yapılacak kasın doğru seçilmesi, kasın doğru şekilde pozisyonlanması ve geriminin iyi ayarlanması gibi birçok parametre mevcuttur. Kase tarafından önerilen bantlama yöntemleri; biyomekanik

düzeltilmeler, fasya gevşemesi, bağ ve tendon desteği, performans iyileştirmesi, lenfatik dolaşımında düzelleme sağlanması, aktiviteye daha hızlı dönüşü teşvik etme, ağrıyı azaltma, propriyosepsiyon ve nörolojik fonksiyonu teşvik etmek amacıyla önerilmiştir (Celiker, Huang vd 2011).



Şekil 2.4.1.1 Kinezyobant (<https://124.im/xVGJck> (Son erişim tarihi: 21.05.2022))

2.4.2. Bant tipi seçimi

Kullanılacak bant tipinin seçimi hastalığın hangi aşamada oluşuna, etkilenen bölgeye ve kullanılacak tekniğe göre değişkenlik gösterilebilir. I, X,Y, ağ (web), tırmık (fan) ve halka (donut) şeklinde kesilip ilgili bölgeye kullanım amacına yönelik gerimle yerleştirilmelidir. Kasın tamamını sarması açısından akut zedelenmelerde I bant tercih edilir. İlgili bölgenin tam üzerine uygulanmalıdır. Ödem ve ağrının azaltılması için kullanılmaktadır. Y şeridi en sık kullanılan KT formudur. Zayıflamış kasın etrafını saracak şekilde uygulanır. X şeridi origo ve insersiyonun harekete bağlı olarak değiştiği durumlarda uygulanır (Rhomboid kaslar). Tırmık şeridi lenfatik drenajı desteklemek amacıyla kullanılır. Ödemi azaltmak için kullanılır. Ağ şeridi uygulamada bandın ortası tırmık gibi kesilir ve dirsek eklemleri gibi çok hareketli bölgelerde kullanımı uygundur. Halka şeridi ise fokal veya spora özel spesifik bir yaralanmada ilgili noktanın etrafına ödemi azaltma amacıyla uygulanır. I bandı ikiye katlanarak ortasından kesilir ve halka haline getirilir. Halkanın ortası yaralanan spesifik bölgeye yerleştirilir. Bu şekilde 2-3 tane halka şerit üst üste yerleştirilebilir.

Bant uygulanırken uçları oval hale getirilmelidir. Bu şekilde fiziksel aktiviteler esnasında çıkması engellenir. Ayrıca bandın uç taraflarına kesinlikle gerim

verilmemelidir. Cilde rahatsızlık verme ve bandın daha kolay şekilde çıkmasının yine önüne geçilmiş olur. Bandın cilde daha iyi tutunması amacıyla cilt kıllardan arındırılmalıdır. Bant gerim dereceleri maksimal germe için %100, submaksimal germe için %75, orta düzeyde germe için %50, hafif germe için %25, çok hafif germe için %10-15 ve germe yapılmadan uygulama olarak tanımlanmıştır (Kase vd 2003).

2.4.3. Kinezyolojik bantlama teknikleri

2.4.3.1. Kas teknikleri

Kolaylaştırıcı ve inhibe edici teknikler olarak iki ana grupta toplanabilir. Etki mekanizmasının golgi- tendon organı ile ilgili olduğu düşünüldüğü için bandın başlangıç kısmı kas-tendon ünitesinin üzerinde yer alır. Kasın stimülasyonu ve fonksiyonunu desteklemek için origodan insersiyoya doğru bantlama yapılır ve %25 ile %75 arası gerim kullanılır. Kasta inhibisyon oluşturmak içinse %10-25 arası bir gerim uygulanır. Teknikler uygulanırken dikkat edilmesi gereken nokta ise bandın uç kısımlarına gerim verilmemesi gerektiğidir (Kase vd 2003).

2.4.3.1.1. Fasyal düzeltme tekniği

Bu teknikte amaç kinezyolojik bandın fizyolojik özelliklerini kullanarak Manuel terapi tekniklerine benzeyen bir etki uyandırmaktır. Fasyal katlar arasında titreşim hareketi yaparak yapışıklıkları ve gerimi azaltmaktır. Miyofasyal gevşeme amacıyla da kullanılabilir (Kase vd 2003).

2.4.3.1.2. Alan düzeltme tekniği

Bu teknik ağrı, enflamasyon, şişme veya ödem olan alanın hemen üzerinde, ciltte daha fazla bir boşluk bırakmak için uygulanır. Cildin kaldırılması ile dokudaki boşluk artar ve orada bir cep oluşturularak basınç azaltılır. Düşen basınç ile ibrikte kimyasal reseptörlerde irritasyon azalır ve ağrı azaltılmış olur. Ağrının azalmasına

mekanoreseptörlerin uyarılması da yardımcı olur. Artan uyarılar ile birlikte kapı kontrol mekanizması da etkinleşmiş olur. Artan dolaşım ile birlikte eksudanın etkin bir şekilde uzaklaştırılması kolaylaşır (Kase vd 2003).

2.4.3.1.3. Fonksiyonel düzeltme tekniği

Bu teknikte KT, hastaya aktif hareket yaptırılarak yapıştırılır. Mekanoreseptörleri uyarak duysal uyarılar oluşturup kas kasılması esnasında daha az güç tüketimi sağlamak amaçlanır. İsteğe göre hareket sınırlandırılabilir (Kase vd 2003).

2.4.3.1.4. Nöral teknik

Bu teknikte 2,5 santimetrelilik I bantlar kullanılır. Banta %50 gerim verilerek sinir trasesi boyunca yapıştırılır.

2.4.3.1.5. Bağ tekniği

Bu teknik ligament ve tendon zedelenmelerinde kullanılır. Hatanın eklemi fonksiyonel pozisyonda tutulur ve bantta %50-75 gerim ile stimülasyon artırılarak mekanoreseptörlerin uyarılması amaçlanır (Kase vd 2003).

2.4.3.1.6. Lenfatik düzeltme tekniği

Bozulmuş olan lenfatik dolaşımı düzeltme amacı ile yapılır. Lenf damarları üzerindeki baskıyı azaltıp dokudaki dolaşıma izin veren bir aralık oluşturmak hedeflenir. Lenfatik akıma yön verilerek sıvının daha büyük lenf damarlarına veya düğümlerine yönlendirilmesi sağlanır. Tırmık tipi şerit kullanılabilir ve ikinci bir bant çaprazlayacak şekilde üst üste uygulanabilir (Kase vd 2003, Çeliker vd 2011).

2.4.4. Kinezyoteyp mekanizması

KT uygulamasının faydaları arasında zayıflamış kasları güçlendirerek eklem ve kasların yeniden düzenlenmesini kolaylaştırmak, deri ile alttaki bağ dokuları arasındaki interstisyel boşluğu artırarak (hem venöz hem de lenfatik sıvının dolaşımının artmasına izin vererek), kan ve lenf dolaşımını iyileştirmek ve ağrıyı azaltmak yer alır.

Sinir sistemindeki duysal yolların uyarılması ve böylece afferent geri bildirim artırılması yoluyla nosisepsiyonu ileten sinir liflerinden gelen girdi azaltılır (Kapı kontrol teorisi). Böylece ağrıda azalma meydana gelir. Fasya ve deri altı dokunun kaldırılması sonucu doku altındaki basıncın azalması ile de ağrının azaldığı varsayılmıştır. Bantlanan alanda oluşan boşluk sonucu kan dolaşımının artması ile NEH'te artışlar meydana geldiği savunulmuştur. Bir başka teoride de uygulama sonrası ağrının azalması sonucu hareket korkusunun da azaldığı, böylelikle NEH'nı arttıran duysal geri bildirim sağlaması olarak nitelendirilmiştir. Fasya üzerindeki çekme etkisiyle kas kasılmasını arttırması sonucu kas kuvvetini arttırabileceği savunulmuştur. Fasilite edilen kas gücü ve iyileştirilen kas hizalanması sonucu da kas kuvveti arttırılıyor olabilir. Proprioepsiyonun akut yaralanmaların önlenmesinde bir rol oynadığına inanılmaktadır. KT'nin cilt üzerindeki basınç ve gerdirme etkisinin kutanöz mekanoreseptörleri uyardığına inanılır, bu da sırayla eklem pozisyonu ve hareketi hakkında bilgi iletir ve bu nedenle proprioepsiyonu artırabilir (Çeliker vd 2011, Williams vd 2012, Reneker vd 2018).

2.4.5. Endikasyon ve kontraendikasyonlar

KT geniş bir kullanım alanına sahiptir. Kas iskelet sisteminde; sırt-bel-boyun ağrıları, bölgesel kas spazmları, spor yaralanmaları, postür bozuklukları, ayak deformiteleri, eklem instabiliteleri, yumuşak doku yaralanmaları gibi birçok alanda kullanılır. Santral ve Periferik sinir sisteminde; doğumsal brakial plexus lezyonları, tuzak nöropatiler, torasik outlet sendromu, inme, ms, cp ve daha birçok patolojide kullanılmaktadır. Üst ve alt ekstremitelerde lokal veya yaygın değişik etyolojiye sahip primer ve sekonder lenfödem durumlarında, baş ağrısı, konstipasyon, tortikollis ve astım gibi durumlarda da tercih edilir.

Başlıca kontraendikasyonları ise; poliakrilat yapıştırıcıdan kaynaklı alerji olan bireyler, selülit, açık yaralar, radyoterapi gören hassas cilt alanları, malignite olan bölge ve ciddi kardiyak sorunların varlığıdır (Çeliker vd 2011)

2.5. Isınma

Performansın en iyi şekilde kullanılmasına yardımcı olduğu için, sporcuların performansını arttırmak ve yaralanma riskini azaltmak amacıyla spordan önce ve sonra yapılan önemli bir aktivitedir (Arslan vd 2011).

En iyi performansın alınabilmesi adına bireyi psikolojik ve fizyolojik açıdan aktiviteye hazır hale getirmek için sporcu ve antrenörler tarafından müsabaka öncesi, sırası ve sonrasında uygulanan uygulamalar bütünüdür (Köse ve Atan 2015, Arslan vd 2011).

İdeal ısınma; sporcunun performansını en üst düzeye çıkarırken, yorgunluğu mümkün olduğunca sınırlayan optimal bir kas sıcaklığı aralığına ulaşmasına izin veren uygulamadır (Silva vd 2018).

2.5.1. Isınma çeşitleri

2.5.1.1. Genel ısınma

Genel ısınma; genel olarak bütün spor dallarında geçerli olan, fonksiyonelliği arttırmaya yönelik bütün kas gruplarına hitap etmeye çalışan ısınma uygulamalarıdır. Amacı, kas potansiyelini maksimum seviyelere kadar çıkartıp performansı arttırmaktır. Hemen hemen her branş için geçerli olan bisiklet, jogging, sıçrama, ip atlama ve açma-germe gibi hareketlerden oluşur.

Genel ısınmada amaç, çok sayıda kas grubunu kapsayarak aktiviteye hazır hale getirmektir. Branş fark etmeksizin çoğu sporda uygulanır. Fakat denge, esneklik veya zıplama gibi performans ölçütlerinin daha fazla artırılması amacıyla vücut genel olarak

ısıtıldıktan sonra sporun türüne uygun özel egzersizler seçilmelidir (Köse ve Atan 2015, Nergis 2018, Tümer 2015).

Kalbin dakikadaki atım miktarı arttırılmaya, soluk alıp verme süresi uzatılmaya, kasların esnekliği ve çalışma açıları genişletilmeye çalışılır (Gökmen 2019).

2.5.1.2. Özel ısınma

Özel ısınma, branşın kendine özgü hareket kalıplarına uygunluğunu sağlamak için yapılan ısınma türüdür. Performansı arttırmak ve sakatlıkları önlemek amacıyla genel ısınmayı takiben yapılabilir. Fiziksel ve mental olarak sporcunun müsabakaya hazır olmasını sağlar. İki devreden oluşan özel ısınmanın ilk devresi genel ısınma prensiplerine göre bütün sporcuların katılımıyla ortaklaşa olarak uygulanırken, ikinci devresi ise sporcunun pozisyonel ve fiziksel durumu göz önüne alınarak eksiklikleri giderilmek adına kişiye özgü şekilde yapılır. Bu tür ısınmalar en az 20 dk sürmektedir (Köse ve Atan 2015, Nergis 2018, Tümer 2015).

Örneğin FIFA Tıp ve Araştırma Merkezi (F-MARC) öncülüğünde ulusal ve uluslararası uzmanlarla işbirliği içinde geliştirilen ve sakatlanmaların görülme sıklığını azaltmak için geliştirilen FIFA 11+ yaralanma önleme eğitim programı futbola özgü hazırlanan bir programdır. Core stabilizasyonuna odaklanan egzersizler, uyluk kaslarının eksantrik eğitimi, dinamik stabilizasyon ve propriyoseptif eğitimi içeren 10 yapılandırılmış egzersizden oluşan basit ve uygulaması kolay bir ısınma programıdır ve top dışında herhangi bir teknik ekipman gerektirmez.

FIFA 11+ egzersiz tabanlı ısınma programlarının hem erkek hem de kadın amatör futbolcularda yaralanma insidansını azaltabileceği ve ayrıca motor/nöromüsküler performansı iyileştirebileceği raporlanmıştır (Barengo vd 2014).

2.5.2. Isınmanın uygulanış biçimleri

2.5.2.1. Aktif ve pasif ısınma

Aktif ısınma, vücuttaki ısıyı arttırmaya yönelik nabızı arttırıcı submaksimal koşu türünde, antrenman ve müsabakada uygulanacak egzersiz türlerine yönelik ön yükleme içeren genel egzersiz hareketlerinden oluşmaktadır. Pasif ısınma ise antrenman öncesinde aktif bir hareket olmaksızın masaj, sauna, sıcak duş, buhar banyosu gibi yöntemlerle vücudun ısınmasını sağlar. Bu yöntemle kas, tendon ve eklem bağlarının esneklik kazanması ve vücuttaki vazodilatasyonun artması hedeflenmektedir.

Genel olarak aktif ısınmanın pasif ısınmaya nazaran daha etkili olduğu söylenebilir iki tür ısınmanın da faydalı olduğu bilinmektedir. Aktif ve pasif ısınma protokolünün performansa etkisini inceleyen bir çalışmada bir gruba sauna uygulaması yaptırılmış, diğer gruba ise maksimal nabzın %60-70 aralığında 10 dakikalık koşu yaptırılmıştır. El kavrama kuvveti, sırt kuvveti, bacak kuvveti, anaerobik güç ve esneklik değerlerinde iki grup içerisinde anlamlı fark bulunamazken, her iki ısınma türünde de dinlenme haline nazaran daha anlamlı derecede yüksek skorlar bulunmuştur. Ayrıca aktif ısınma yapan bireylerde kuvvet ve esneklik parametreleri pasif ısınma yapan bireylere göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca sakatlıkları önlemek açısından her iki uygulamanın kombinasyonunun iyi olacağı belirtilmektedir (Hazar vd 2018, Nergis 2018).

Aktif bir ısınma, yıllar boyunca en çok kullanılan strateji olmuştur, ancak pasif ısınma stratejileri son dönemde önem kazanmış ve ısınmanın bitişi ile maçın başlangıcı arasındaki geçiş süresi boyunca ve devre arasında performanstan kayıp vermemek için bu etkileri korumak veya sürdürmek için bir tamamlayıcı olarak araştırılmıştır (Silva vd 2018).

2.5.2.2. Mental (Düşünsel) ısınma

Sporcunun antrenman veya müsabaka öncesinde yapılacak hareketleri zihninde tekrar etmesi yani saha içi yapacağı hamleleri hayal etmesi olarak tanımlanır. Amaç, sinir sistemini yapılacak aktiviteye karşı uyarmak ve zihinsel olarak ilgili aktiviteye odaklanmayı sağlamaktır. Kişi kendini dış ortamdan soyutlayarak yapacağı aktiviteye yoğunlaşır. Sporcunun motivasyonel, psikolojik ve zihinsel olarak müsabakaya

maksimum derece hazırlanması için yapılır, fiziksel anlamda bir efor yoktur seçilmelidir (Nergis 2018, Tümer 2015).

2.5.3. Isınmanın şartları ve süresi

Isınma ile, optimal koordinasyon becerilerinin gelişmesi ve reaksiyonun hızlı şekilde alınması amaçlanmaktadır. Isınma planlanırken sporcunun yaşı, yükleme kapasitesi, tecrübesi, kaldırabileceği antrenman yükü ve uyum becerisi göz önüne alınmalıdır. Bazı sporcular kısa, bazıları ise uzun sürede ısınabilir. Yaşlı sporcularda yavaş ve basamaklı olacak şekilde planlanmalıdır.

Ayrıca çevresel faktörler de göz ardı edilmemelidir. Örneğin sıcak havalarda daha kısa, soğuk havalarda ise daha uzun bir ısınma programı tercih edilmelidir veya günün ilk saatlerindeki ısınma programı daha uzun sürebilir. Çünkü vücut sıcaklığı sabahları daha düşüktür hatta vücut sıcaklığını korumak adına pasif bir ısınma dahi yapılabilir (Silva vd 2018). Isınma gün boyu devam edebilir. En uygun ısınma saati öğlen 15.00 olarak bulunmuştur. Bu saatte vücut ısısı ve kan dolaşımı en üst düzeye ulaşmaktadır (Tümer 2015).

Antrenman öncesi ısınmada doğru yapılandırılmış stratejiler uygulamak ve ısınma sonrasında uzun süre dinlenmekten kaçınmak patlayıcı performansı artırır. 10-15 dakika süren bir aktif ısınma periyodu performansı arttırır. 20 dakikadan uzun süren geleneksel ısınma ise kümülatif yorgunluğu arttırarak performansta düşmeye sebep olmaktadır. Bunun nedeni enerji depolarındaki azalma ve ısı depolama kapasitesindeki düşüş olabilir. Ayrıca maksimum kalp hızının %50-90'ında yapılan kademeli yüklenme sonrasında ısınma sürecini sprintler ile bitirmek antrenman öncesi ısınmada performansı arttırmak için optimal strateji olarak belirlenmiştir.

Isınma sonrasında maç başına kadar olan veya devre arasındaki soğumadan kaynaklı performans azalışı için ise vücut ağırlığının %20si kullanılarak 5 tekrarlı olacak şekilde 3 set karşı hareket sıçraması yapılmalı ve vücut sıcaklığını korumak adına ısı giysileri kullanılmalıdır.

Sıcak bir ortamda ise; 1 ila 30 saniyelik kısa süreli egzersizlerin performansı artırdığı, 5 dakikalık egzersizlerin fiziksel performansta herhangi bir değişiklik olmadığı ve 10 dakika veya daha uzun süren egzersizlerin performansa zarar verdiği raporlanmıştır (Silva vd 2018).

2.5.4. Fizyolojik etkileri ve mekanizması

Isınma ile, metabolik etkilerin optimize edilmesi ve kan akışının artması hedeflenir. Egzersizin ilk 3-5 dakikasında sıcaklık artmaya başlar ve 10-20 dakika arasında plato seviyesine ulaşır. Yaygın olarak 10-30 C derece olarak kabul edilen ortam koşullarında 15-20 dakikalık pasif dinlenmeden sonra ise sıcaklık hızla düşer ve düşük vücut sıcaklığı ile birlikte performansta düşme eğilimindedir. 1 °C'den fazla kas sıcaklık değişiminin performansta bozulmaya neden olabileceği bildirilmiştir.

Ayrıca artan istirahat oksijen alımı, aynı kas grubunun önceki aktivitesinden etkilenen bir aktivasyon sonrası güçlenme etkisi, kas kasılma cevabındaki iyileşme ile daha fazla güç üretebilme yeteneği ve buna bağlı daha az doku direnci sağlar (Silva vd 2018, Tümer 2015).

2.5.5. Statik ve dinamik germe ile yapılan ısınma

Literatürde statik germe ile yapılan ısınmalar sonucu kas performansında azalmaların olduğunun ortaya çıkmasıyla araştırmaların yönü dinamik germe ile yapılan ısınmaya çevrilmiştir. Son çalışmalar ile birlikte dinamik germeler ile yapılan ısınmanın eklem hareket açıklığında statik germeye nazaran daha büyük artışlar sağladığını ortaya koymuştur. Balistik germe ile karıştırılmamalıdır. Dinamik germede hareketler kontrollü bir şekilde yapılırken balistik germede hızlı ve kontrolsüzdür. Literatür sonuçları incelendiğinde balistik germede performansta sabit kalma veya azalmalar görülür.

Spor hekimliği ve egzersiz biliminde esnemenin yegane amacı artan NEH'tir. Statik ile Dinamik germe arasında esnemenin doğasından kaynaklı bir fark vardır. Statik germede kas en uzun pozisyonuna alınır ve gergin kasta gevşeme sağlanır. Dinamik germede ise kasın uzamış pozisyonunda daha az zaman harcanır. Statik germe sırasında kas dokusu sabit bir pozisyonda gergin tutulduğunda meydana gelen viskoelastik stres gevşemesi, artan tendon elastikiyetine ve azalan pasif tork ve artan NEH'e neden olan azalan kas viskozitesine atfedilebilir. Ancak Dinamik germede ise kaslar aktif olarak tekrar tekrar kasılır ve kas sıcaklığı artırılır. Ayrıca dinamik germe sırasında yapılan daha büyük açısal yer değiştirme NEH artışına katkıda bulunabilir. Dinamik germe güç, sürat koşusu veya sıçrama performansında gösterilen akut artış

nedeniyle günümüzde performans öncesi rutin olarak önerilmektedir ve herhangi bir olumsuz etkisi saptanmamıştır (Opplert ve Babault 2018).

2.5.6. Dinamik germenin fizyolojik mekanizması

Günümüzde egzersiz öncesinde yaygın olarak kullanılan dinamik germenin mekanizmaları periferel ve nöral olarak ikiye ayrılmaktadır.

2.5.6.1. Periferel mekanizmalar

2.5.6.1.1. Kalp hızı ve kas sıcaklık artışı

Kaslar; germe için aktif ve ritmik olarak kasıldığından dinamik germe, ısınma sürecinde yardımcı olabilir, kalp atış hızını ve ayrıca çekirdek ve kas sıcaklığını artırabilir.

2.5.6.1.2. Kas-tendon ünitesi sertliği

Artan sıcaklık ile birlikte kas gerilme direncinin düşmesi, viskozitede azalma ve artan NEH dolayısıyla Kas-tendon ünitesi sertliğinde azalmalar görülebilir. Fakat bu mekanizmanın daha iyi açıklanabilmesi için daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir (Opplert ve Babault 2018).

2.5.6.2. Aktivasyon sonrası güçlendirme (ASG)

ASG'nin ana mekanizması, aktin-miyozin etkileşimini sarkoplazmik retikulumdan Ca²⁺ salınımına daha duyarlı hale getiren miyozin düzenleyici hafif zincirlerin fosforilasyonuna dayanan daha yüksek bir çapraz uç oluşumu hızıdır. Pik torka ulaşma süresini kısaltacak, performans esnasında kas kuvvetini, gücünü ve hızını artıracaktır.

Dinamik esnemenin ASG'yi indükleyebileceği varsayılmış olsa da, yüksek kuvvet aktiviteleriyle daha çok ilişkilidir (Opplert ve Babault 2018).

2.5.6.3. Hareket provası

Dinamik aktif germe yoluyla belirli hareket kalıplarının provasının, kasın eksantrikten eş merkezli kasılma fazına daha hızlı geçişine izin veren koordinasyonu artırabileceği düşünülmektedir. Diğer bir olasılıkta, dinamik esnemenin, pilyometrik antrenmana benzer şekilde kas içciklerini uyarması, kas refleks aktivitesinde bir artışa neden olması ve böylece gerilmiş kasın aktivitesini güçlendirmesidir (Opplert ve Babault 2018).

2.5.6.4. Nöral adaptasyon

Dinamik esnemenin kasılmaları tarafından indüklenen yüksek çekirdek ve kas sıcaklığı, sinir iletim hızını ve sinir reseptörlerinin duyarlılığını artırabilir. Alternatif olarak gerilmeye duyarlı afferentlerden gelen girdinin, uyarılmış potansiyel amplitüdüleri güçlendirerek kas kısalmasının aksine, kas uzatmanın kortikospinal uyarılabilirliği azalttığı gösterilmiştir.

Bununla birlikte, bu mekanizmalar tam olarak araştırılmamıştır ve daha fazla araştırılması gerekmektedir (Opplert ve Babault 2018).

2.6. Sporda Performans

Sporda performans, bir müsabaka veya verilen bir atletik görevde başarı için ortaya konan çabanın bütünü olarak tarif edilir. Sporcunun atletik iş üretebilme becerisi, üretim kalitesi ve kapasitesinin bileşimi olarak kabul edilebilir. Sonucu etkileyen faktörlerin çokluğu ve karmaşıklığı dolayısıyla performans olumsuz etkilenebilir. Bunları içsel ve dışsal faktörler olarak ayırmak mümkündür.

2.6.1. İçsel faktörler

Dışarıdan etki imkanı çok sınırlı olan faktörlerdir. Başlıcaları; yaş, cinsiyet, genetik, anatomik yapı, kardiyovasküler yapı, metabolizma ve nöromusküler ileti hızıdır.

2.6.1.1. Yaş

Kuvvet, dayanıklılık ve motor beceri gibi parametreler yaşla birlikte değişiklik gösterir. 12-15 yaş arasında ciddi değişim göstermekle birlikte 16-17 yaşlarında daha kararlı bir yapı alır ve yaş ile birlikte azalır. Fakat farklı spor branşlarında bazı yaş ve yaş gruplarının etkinliği değişebilmektedir. Mesela sürat ve reaksiyon zamanı gerektiren sporlarda yaş ile birlikte performansta düşüşler gözlenirken, maratoncu veya bisikletçilerde yaş ile birlikte sempatik tonusun azalması ve laktik asit toleransının yükselmesi 30'lu yaşlardaki kişiler için avantaj olarak görülebilmektedir (Bayraktar ve Kurtoğlu 2009).

2.6.1.2. Cinsiyet

Günümüzde kadın ve erkekler arasında ayrı müsabakalar düzenlenmektedir. Bunun sebebi iki cinsiyet arasında bulunan vücut kompozisyonu, kas kitlesi, oksijen tüketim hızı ve buna benzer birçok ciddi farktan kaynaklanmaktadır (Bayraktar ve Kurtoğlu 2009).

2.6.1.3. Genetik

Genetik, kişilere bazı spor branşlarında avantajlar sağlayabilmektedir. Kas-iskelet sistem yapısı, kas tipi dağılımı, akciğer kapasitesi ve metabolik uygunluk gibi faktörler kişiyi ilgili spor branşında öne çıkarabilmektedir. Genlerimiz performansımızın

ne kadar değişebileceğini de belirler. İlgili spor branşına yüksek oranda yatkın olan kişilerde uygun teknik ve çalışma programlarına ihtiyaç duymaktadır. Genetik yatkınlığı düşük olan sporcular da uygun programlar eşliğinde diğer rakipleriyle rekabet edebilecek seviyeye gelebilmektedir (Bayraktar ve Kurtoğlu 2009).

2.6.1.4. Vücudun tamir kapasitesi

Her spor dalında meydana gelen mikrotravma kaynaklı yaralanmaların tamiri ve süresi önemlidir. Sporcunun bir sonraki müsabakaya yetişmesi gerektiği için tamir hızı yavaşsa bir süre sonra sporcuda sık kullanım (overuse) yaralanmaları meydana gelebilmektedir. Bir süre sonra kronik hale gelebilen bu yaralanmalar neticesinde performansta düşüşler gözlenebilmektedir (Bayraktar ve Kurtoğlu 2009).

2.6.1.5. Endokrin sistem

Sporcular arasında testesteron, lüteinleştirici hormon (LH) ve folikül uyarıcı hormon (FSH) gibi hormonların performansı etkilediği bilinmektedir. Çalışmalarda vücuttaki testesteron seviyesi ile kuvvet arasında pozitif bir korelasyon mevcutken, bazal kortizolu yüksek ancak testesteronu düşük olan spocuların aerobik kapasitesinin daha yüksek olduğu ortaya konmuştur (Bayraktar ve Kurtoğlu 2009).

2.6.1.6. Otonom sinir sistemi

Antrenmansız ve antrenmanlı kişilerin otonom sinir sistemi aktivasyon seviyeleri farklıdır. Bu fark antrenman vagotonisi diye adlandırılır ve sporcuya artırılmış performans yeteneği kazandırır. Bazı sporcular; kısa sürede form tutup formunun zirvesinde kısa süre kalıp o seviyede dalgalanmalar yaşarken, bazı tip sporcular ise formunu yakalayabilmek için daha uzun süreye ihtiyaç duyarlar fakat uzun süre formda kalabilirler. Ayrıca form seviyeleri ilk örnekteki gibi ani düşüş göstermez daha stabildir. İki tipteki sporcu da özel antrenman programları neticesinde performansını arttırabilir (Bayraktar ve Kurtoğlu 2009).

2.6.2. Dışsal faktörler

İnsan kaynaklı olmayan dışsal etkilere dir. İklim, sıcaklık, sosyal ortam, aile, malzeme tedariki, beslenme, ekonomi, antrenman tekniği, olumsuz cümleler, daha önce yaşanan sakatlık gibi birçok etken örnek gösterilebilir. Sayısı içsel faktörlere nazaran çok fazladır ancak kontrol edilebilen faktörlerdir (Bayraktar ve Kurtoğlu 2009).

2.6.3. Performansın değerlendirilmesi

Sportif branşa yatkınlığın belirlenebilmesi, oynanan mevkiye uygunluğun tespit edilebilmesi, verimliliğin anlaşılabilmesi, antrenman programlaması için eksikliklerin belirlenebilmesi, uygulanan programın başarısının sınıanabilmesi ve sakatlık riskinin tespit edilebilmesi için çeşitli ölçüm, test ve analiz yöntemleri uygulanmaktadır (Bayraktar ve Kurtoğlu 2009).

2.6.3.1. Sprint

Sprint, birçok spor dalında kullanılan önemli bir parametredir. Futbolu konu alan bir çalışmada bir maç esnasında dış saha futbolcularının 9-12 km koştuğunu, bunun ise %8-12 'sinin yüksek yoğunluklu koşu veya sprint olduğu belirtilmiştir. Her bir oyuncunun ise bireysel olarak 17 ile 81 arasında sprint attığı raporlanmıştır. Müsabaka esnasında 30 ila 50 cm'lik bir fark muhtemelen bire bir düellolarda vücut veya omuz rakip oyuncunun önünde olacak şekilde belirleyici olmak için yeterlidir. Top sürme veya diğer oyuncuyu savunma şansı sprint yeteneğinin gelişmesi ile artar. Oyun analizleri, maçlardaki tüm sprintlerin %90'ından fazlasının 20 m'den daha kısa olduğunu gösterdiğinden, bu bağlamda futbolcular için hızlanma yetenekleri açık bir şekilde önemlidir (Haugen vd 2014).

2.6.3.2. Çeviklik

Dışsal bir etkene cevap olarak ani ve hızlı bir şekilde tüm vücut pozisyonunun yer değiştirilmesi olarak tanımlanır. Saha içerisinde zig zag koşular, 90° ile 180° dönüşler, mekik koşular ve maksimum yoğunlukta yanlara ve geriye doğru koşular yaygın olarak kullanılır. Çevikliği yeterli düzeyde olmayan sporcuların; antrenman verimi düşük, yeni teknikleri öğrenmesi güç ve yaralanma olasılığı oldukça yüksektir. Her branşta olduğu gibi futbolda da üst düzey performans göstermek için önemlidir (Çakmak 2019).

2.6.3.3. Dinamik reaksiyon süresi

Reaksiyon zamanı, vücuda gelen uyarı ile kişinin motor tepkisi arasındaki süreyi ifade eder. Kasa gelen uyarılar önce merkezi sinir sistemine taşınır, burada değerlendirilir ve ilgili emirler doğrultusunda sinirler yoluyla tekrar kaslara iletilir. Merkezi bilgi işleme hızını ve hızlı, koordineli hareket tepkimelerini ölçmek için yaygın olarak kullanılır. Yaş, cinsiyet, baskın el, zeka, dikkat ve ısınma gibi birçok faktörden etkilenebilir (Nergis 2018).

2.6.3.4. Esneklik

Fiziksel uygunluğun önemli bileşenlerinden biri olan esneklik, eklemde mümkün olan hareket genişliği olarak tanımlanır. Kısıtlı esneklik kapasitesi, beklenmeyen hareketlere yol açabilir ve böylelikle sporcuyla yaralanmalara açık hale getirebilir. Yetersiz kas kuvveti, sporcunun duygu durumu, kasların yeterince ısınmış olması, ligament ve tendon yapıları veyahut cinsiyet gibi faktörler esnekliği etkiler. Örneğin kadınlar hayatının her döneminde erkeklere göre daha esnektir (Yıldırım 2020).

170 futbolcunun dahil edildiği ve sporcunun geçirdiği yaralanmalar ile esnekliğin ilişkisini inceleyen bir çalışmada, toplam 222 yaralanmadan 132'sinin alt ekstremitelerde kaynaklı olduğu gösterilmiştir. Alt ekstremitelerde en fazla kısıtlılık bulunan kasların ise kalça fleksörleri (%45,88) ve hamstring kasları (%41,17) olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu sonuçların sadece yaralanma ile ilgisi olmayacağı, performansı da olumsuz etkileyeceği rapor edilmiştir (Koz ve Ersöz 2003).

2.7. Hipotezler

H₁: Foam Roller uygulaması, performans parametreleri üzerinde Kinezyoteyp uygulamasından daha etkilidir.

H₂: Foam Roller uygulaması, ağrı üzerinde Kinezyoteyp uygulamasından daha etkilidir.

H₃: Foam Roller uygulaması, yorgunluk üzerinde Kinezyoteyp uygulamasından daha etkilidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın etik kurul onayı Pamukkale Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 17.08.2020 tarihli 15 sayılı kararı ile alındı (Ek-1). Uygulamalar Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde yapıldı.

Aydınlatılmış onam formları alınan kişilere değerlendirme formu doldurtuldu. Yapılacak uygulamalar hakkında bilgi verildi.

3.1. Çalışmanın Süresi

Çalışma Ekim 2021 ve Ocak 2022 tarihleri arasında yapıldı.

3.2. Katılımcılar

Çalışmaya Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Futbol Takımında oynayan gönüllü 18 erkek birey dahil edildi. Yakın zamanda veya tekrarlayan kas, kemik, tendon ve bağ yaralanmaları veya önceden geçirilmiş alt ekstremitte cerrahi öyküsü gibi çalışmayı tamamlama yeteneklerini etkileyebilecek tıbbi sorunları olan bireyleri belirlemek için yaralanma öyküsü alındı (Ek-2).

3.3. Gönüllüler İçin Dahil Edilme Kriterleri

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Futbol Takımında oynuyor olmak ve gönüllü olmak

3.4. Gönüllüler İçin Dışlama Kriterleri

Son 6 ay içerisinde tekrarlayan kas, kemik, tendon ve bağ yaralanmaları veya önceden geçirilmiş alt ekstremitte cerrahi öyküsü gibi çalışmayı tamamlama yeteneklerini etkileyebilecek tıbbi sorunları olan bireyler

3.5. Uygulama Protokolü

Çalışmada denek içi tasarım kullanıldı ve bireyler randomize olarak FR (n=9) ve KT (n=9) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Randomizasyon için, ilgili grup isimleri birer kağıda yazıldı ve her biri farklı zarflara konuldu. Bireylerden rastgele bir zarf seçmesi istendi. Çalışma haftada iki seans olmak üzere toplam 3 hafta sürdü.

İlk hafta; katılımcılara demografik bilgi formu doldurtuldu, olası öğrenme etkilerini en aza indirmek için gruplara müdahale ile ilgili bilgi verildi ve ardından ilk test ölçümleri alındı. İkinci hafta; Katılımcılara FR ve KT uygulamaları sonrası dinamik ısınma programı uygulandı ardından son test ölçümleri alındı. Üçüncü hafta gruplar yer değiştirdi, ilgili uygulamalar tekrar edildi ve son test ölçümleri yeniden yapıp kaydedildi. İkinci hafta ve üçüncü hafta arasında ilgili müdahalelerin etkinliğini yitirmesi için 7 günlük bir ara verildi (Cheung vd 2016, Peacock vd 2014). Ölçümler günün aynı saatinde ve (sabah 9 – öğlen 2) bilateral olarak yapıldı. Bireylerin kas ağrısı, yorgunluk, esneklik, sprint süresi, dinamik reaksiyon zamanı ve çevikliği değerlendirildi. Değerlendirme ölçümleri uygulamadan hemen sonra yapıldı ve değerlendirme ölçümlerinin her birinin arasında 4 dakikalık dinlenme süresi verildi (Peacock vd 2014). Ayrıca deney öncesi ve deney sırasında yorucu egzersizlerden kaçınması, alkol alımından ve besin takviyesinden kaçınması ve normal diyet rutinine sadık kalması için talimat verildi.

3.6. Foam Roller Uygulama Programı

Çalışmada EVA malzemeden yapılmış, orta sertlikte ve 33 cm x 14 cm boyutlarındaki bir silindirden oluşan FR kullanıldı. Kuadriseps, Hamstring ve Triseps surae kas gruplarına uygulama yapıldı. Literatürde NEH için optimal standart olarak belirlenen FR prensiplerine uyularak her kasa 2 set ve her set 60 saniye sürecek şekilde uygulama yapıldı. Setler arası dinlenme süresi için 30 saniye verildi. Katılımcılar vücut ağırlığını olabildiğince köpük silindirin üzerine aktardı ve her bir yöne 2 saniye sürecek şekilde yuvarlama işlemini uyguladı (Behm vd 2020).

Literatürde FR süresi, set sayısı ve yoğunluğu uzun süreler boyunca tartışma konusu olmuştur. FR sürelerinin performansı daha çok artırıp arttırmayacağı birçok çalışma tarafından araştırıldı (Seçer ve Özer Kaya 2022, Philips vd 2021, Richman vs 2019, Behm vd 2020). Behm ve ark. (2020) tarafından FR uygulamasına bir reçete oluşturmak için yapılan sistematik derlemede; yapılan bilimsel çalışmalardaki FR frekans (kadans), süre, yoğunluk ve set sayıları incelendi ve performans parametrelerinde sadece NEH açıklığı için anlamlı sistematik bir program oluşturulabildi. Bu programda optimal FR uygulama süresinin 30-120 sn, frekansının tek yön için 2-4 sn ve set sayısının ise 1-5 set arasında değişiklik gösterebileceğini raporladı (Behm vd 2020). Bundan dolayı bizim çalışmamızda da NEH ve dolayısıyla performansı arttırmaya yönelik olarak bu protokole bağlı kalınmış olup 2 set (d:1,1), 60 sn (d:1,12) ve tek yön için 2 sn (d:1,66) lik bir protokol uygulandı.

Kuadriseps kas grubu için katılımcılar yüzüstü pozisyonda iken Spina iliaka anterior superiorun 7,62 cm aşağısına köpük silindiri yerleştirdi ve diğer bacağını silindirin üzerinde olan bacağın üzerine yerleştirdi. Patellar tendonun hemen yukarisına doğru yuvarlama işlemini gerçekleştirdi ve tekrar ilk pozisyonuna doğru geri yuvarladı. Hareketi yönlendirmek için kollar kullanıldı (Lins vd 2013) (Resim 3.6.1).



Resim 3.6.1 Kuadriseps kas grubu için FR uygulaması.

Hamstring kas grubu için katılımcılar yerde oturur pozisyonda ve gövdesini, kolları ile arkadan destekler iken uygulama yapıldı. Silindir, uyluğun altına yerleştirildi. Diğer bacak, silindirin üzerindeki bacak üzerine yerleştirildi. Uygulama gluteal kıvrımın alt tarafından popliteal fossanın hemen üst kısmına doğru, kollar kullanılarak distal ve proksimal bölge arasında devam edecek şekilde yapıldı (Boobphachart vd 2017) (Resim 3.6.2).



Resim 3.6.2 Hamstring kas grubu için FR uygulaması.

Triseps surae kas grubu için için katılımcılar yerde oturur pozisyonda ve gövdesini, kolları ile arkadan destekler iken uygulama yapılacak bacağın altına silindir yerleştirdi. Popliteal fossa ve aşil tendonu arasında, kollar kullanılarak proksimal ve distal arasında hareket gerçekleştirildi (Skarabot vd 2015) (Resim 3.6.3).



Resim 3.6.3 Triseps surae kas grubu için FR uygulaması.

3.7. Kinezyoteyp Uygulama Programı

Uygulama KinesioTex marka bant (Kinesio Holding Company, Albuquerque, NM) kullanılarak yapıldı. KT tekniği olarak kas kontraksiyonunu artırma amaçlı olarak fasilitasyon tekniği seçildi. Kuadriseps, Hamstring ve triseps surae kas gruplarına fasilitasyon tekniği gereğince kasın origosundan insersiyosuna doğru olacak şekilde %75 gerim ile bilateral olarak uygulama yapıldı (Cheung vd 2016). KT uygulamasından önce cilt alkol ile temizlendi ve deriye daha iyi uyum sağlaması için bacadaki tüylerin temizlenmesi istendi. Ayrıca yine KT uygulamasının deriye uyum sağlaması amacıyla uygulamadan sonra 45 dk beklendi ve sonrasında son test ölçümlerine geçildi (Aktaş ve Baltacı 2011). KT uygulaması deneyimli ve sertifikalı bir fizyoterapist tarafından yapıldı.

Kuadriseps kas grubu için; Rektus femoris (RF), Vastus lateralis (VL) ve Vastus medialis (VM) kaslarına proksimalden distale doğru uzunlamasına uygulandı. RF'ye anterior superior iliak omurganın 10 cm altından patellanın üst kenarına kadar uygulandı. VL için, büyük trokanterden patellanın lateral kenarına kadar uygulama yapıldı. VM kası

için ise, uyluğun medial bölgesinden patellanın medial kenarına kadar orta üçte birine kadar uygulama yapıldı. Bu uygulama bireyler tek ayak üzerinde ayakta iken, kalça 0 ve diz 90 derece fleksiyondayken yapıldı (Carvalho vd 2012) (Resim 3.7.1).



Resim 3.7.1 Kuadriseps kas grubu için KT uygulaması.

Hamstring kas grubu için; Katılımcı yüzüstü şekilde masanın üzerinde yatarken iskiyal tüberositeden tibianın medial ve lateral kondiline doğru uygulandı. Uygulama sırasında ilk 5 cm'lik bant gerilmeyip ankor görevi gördü, kalan kısmı ise orijinal uzunluğunun %75'i kadar gerildi (Chen vd 2013) (Resim 3.7.2).



Resim 3.7.2 Hamstring kas grubu için KT uygulaması.

Triceps surae kas grubu için; ilk olarak bant, gastrocnemius sınırları üzerinde uzanabilsin diye Y şeklinde kesildi. Y şeridinin her iki proksimal ucu, ayak bileği nötr pozisyondayken, gerilimsiz olarak popliteal çizginin 4 cm altına yerleştirildi. Şeridin önce proksimal yarısı gerildi ve maksimum dorsifleksiyonda katılımcının ayak bileği ile işaretli orta noktaya kadar baldıra yerleştirildi. Şeridin distal yarısı da gerilecek ve orta noktadan kalkaneusun arka tüberositesinin üst kısmına, katılımcının ayak bileği hala maksimum dorsifleksiyondayken yerleştirildi. Y şeridinin distal ucu daha sonra ayak bileği nötr pozisyonda olacak şekilde gerilimsiz olarak yerleştirildi (Nunes vd 2013) (Resim 3.7.3).



Resim 3.7.3 Triceps surae kas grubu için KT uygulaması.

3.8. Dinamik Germe ile Isınma Protokolü (DGI)

1. Omuz başlarını daire şeklinde çevirme
2. Vücut ağırlığı ile squat
3. Vücut ağırlığı ile squat pozisyonunda zıplama
4. Dizleri kendine çekerek koşma
5. Topukları kalçaya vurarak koşma
6. Alternating lunge jump
7. Alternating log jump
8. Scapular push up
9. Gövde rotasyonu
10. Clapping push up

olmak üzere 10 adet hareketten oluşan bir dinamik ısınma protokolü oluşturuldu. Her bir hareket 2 set, her set 10'ar kez olmak üzere tekrar edildi (Peacock vd 2014).

3.9. Ölçüm Protokolü

3.9.1. Kas Ağrısının Ölçülmesi

Vizüel Ağrı Skalası kullanıldı. Palpasyonda ağrı ve genel ağrı için derecelendirmeler şu şekildedir: 0, ağrı yok; 1, çok hafif ağrı; 2, orta derecede ağrı; 3, hafif (zayıf) ağrı hissi; 5, ağır (güçlü) ağrı hissi; 7, çok ağır ağrı hissi; ve 10, maksimum ağrı. Bu ölçek türü, kas ağrısı ile ilgili birçok çalışmada kullanılan geçerli ve güvenilir bir ölçümdür (Healey 2014).

3.9.2. Algılanan Eforun Ölçülmesi

Modifiye Borg skalası kullanıldı. Skalaya göre bireyler algıladıkları egzersiz şiddetini 0-10 arası bir değer ile ifade etti. Modifiye Borg Skalası'nda, "0: Hiç yorgunluğum yok" ve "10: Çok şiddetli" olarak ifade edilir (Healey 2014).

3.9.3. Esneklik Ölçümü

Kalça fleksiyon ve diz fleksiyon gonyometrik ölçümü HUDL adlı dijital bir gonyometre yardımı ile ölçüldü. Klinisyen tarafından bir kere pasif şekilde yapılacak olan hareketin sonrasında olguların ilk 3 aktif hareket açıklığının ortalamaları alındı.

Kalça fleksiyon gonyometrik ölçümü; katılımcı sırt üstü yatar pozisyonda iken; kalça fleksiyonu boyunca, referans çizgi femur lateral orta hattını takip edecek şekilde temas halindeyken ölçüldü (Finkbiner 2017).

Diz fleksiyon gonyometrik ölçümü; birey yüzükoyun pozisyondayken, aktif diz fleksiyonu esnasında dijital gonyometrenin fibulanın orta noktasını takip etmesi ile değerlendirildi. Ölçümler 3 defa yapılarak, bunların aritmetik ortalama değerleri derece cinsinden kaydedildi.

3.9.4. Dinamik Reaksiyon Zamanı Ölçümü (DRZ)

Dinamik tepki süresi, dokunmatik sensörler ve LED ışıklarla donatılmış "podlar" içeren Blazepod sistemi kullanılarak değerlendirildi. Blazepod bölmelerinden üçü, her biri 1,5 m aralıkla zeminden 1,5 m yüksekte bir duvara yapııştırıldı, bireyler ayakları omuz genişliğinde açık ve dizleri hafifçe bükülü olarak 3 m uzaklıkta orta bölmenin önünde durarak teste başladı. Test sırasında, rastgele tek bir bölmenin ışığı yandığında, birey ışığa doğru koşarak ve bölmeye dokunacak mümkün olduğunca çabuk tepki vermeleri talimatı verildi. Tek bir deneme için toplam 6 randomize ışık tetikleyicisi kullanıldı. Bireyler, 3 dakika dinlenme ile 2 deneme gerçekleştirdi. Her deneme için ortalama reaksiyon süresi hesaplandı ve analiz için en iyi puan kullanıldı (Jo vd 2018) (Resim 3.9.4.1).



Resim 3.9.4.1 Dinamik reaksiyon zamanı ölçümü.

3.9.5. Sprint Ölçümü

Çalışmada 20-metre koşu testi uygulandı. Katılımcılar bir ayağı diğerinin önünde olacak ve başlangıç çizgisini geçmeyecek şekilde konumlandırıldı. Koşu öncesi sağa-sola veya ileri-geriye sallanma hareketlerine izin verilmedi. Katılımcılar, 20 metrede tek bir maksimum sürat koşusu yaptı ve sprint süresi, otomatik bir ışık geçiş sistemi (SMARTSPEED™, Fusion Sport Inc., Avustralya; 1000 Hz) kullanılarak kaydedildi (Strutzenberger vd 2016) (Resim 3.9.5.1)



Resim 3.9.5.1 Sprint süresi ölçümü.

3.9.6. Çeviklik Ölçümü

Çalışmada 18.3 m pro-çeviklik (505) testi kullanıldı. Teste birbirinden 4,6 metre uzaklıkta olan 3 dubadan, ortadaki duba üzerinden olacak şekilde başladı. Birey önce soldaki dubaya 4,6 m koştu, ayağı çizgi ile temas ettikten sonra (çizgi hakemi tarafından izlenir) dönüp 9,1 m sağda (orta çizginin 4,6 m sağında) bulunan dubaya kadar koştu ve tekrar ayağı ile çizgiye temas etti. Sağ çizgiyle temas sağlandıktan sonra, dönecek ve ortadaki dubaya doğru koştu. İki denemenin en iyi zamanı çeviklik hızı olarak kaydedildi. Katılımcılar denemeler arası 1 dakika olacak şekilde dinlendirildi. Bütün ölçümler (Fusionsports Smartspeed™ PRO fotosel, Fusion Sport, Queensland, Australia) kullanılarak gerçekleştirildi (Phillips vd 2021) (Resim 3.9.6.1).



Resim 3.9.6.1 505 testi uygulaması.

3.10. İstatistiksel Analiz

Kuvvetli düzeyde bir etki büyüklüğü elde edilebileceği düşünülerek yapılan güç analizi sonucunda, çalışmaya en az 18 kişi (her grup için en az 9 kişi) alındığında %95 güven düzeyinde %80 güç elde edilebileceği hesaplandı.

Veriler SPSS paket programıyla analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma ve kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak verildi. Ölçümler arasındaki değişkenlerin analizi için tekrarlı ölçümlerin varyans analizi (ANOVA) kullanıldı.

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri

Çalışmada; yaşları 12-32 arasında değişen, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi futbol takımında oynayan toplam 18 erkek futbolcunun hepsi FR ve KT uygulamalarının her birini gerçekleştirdi. Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 4.1.1' de gösterilmektedir.

Tablo 4.1.1 Futbolcuların Demografik Özellikleri

Demografik Veriler	A.O \pm S.S
Yaş (yıl)	21.11 \pm 3.42
Boy (cm)	178.94 \pm 5.54
Kilo (kg)	70.62 \pm 5.65
VKİ (kg/m ²)	22.02 \pm 1.05
Egzersiz (gün/hafta)	5.77 \pm 1.59

(A.O \pm S.S: Aritmetik ortalama \pm standart sapma, cm: santimetre, kg: kilogram, m²: metrekare)

4.2. Futbolcuların Uygulamalar Öncesi ve Sonrasındaki Skorlarının İncelenmesi (n=18)

FR uygulamasını yapan futbolcularda ölçülen parametre değerlerinin başlangıç ve son ölçümleri arasındaki farklar Tablo 4.2.1' de verilmiştir. Buna göre FR grubunun başlangıç ölçümleri ile karşılaştırıldığında; kas ağrısı, yorgunluk, kalça esnekliği, sprint ve çeviklik değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Fakat diz esnekliği ve DRZ değerlerinde başlangıç ölçümleri ile son ölçümler arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$). Uygulamadan sonra kas ağrısı, DRZ ve yorgunluk değerleri hariç diğer parametrelerde anlamlı olmasa da bir iyileşme mevcuttu.

Tablo 4.2.1. FR Uygulamasının Etkinliğinin Başlangıç Ölçümlerine Göre Karşılaştırması

Parametreler	Başlangıç (AO±SS)	FR (AO±SS)	p
Kas Ağrısı	0.55±0.85	2.05±1.25	0.01**
Yorgunluk	0.64±0.7	2.11±0.99	0.01**
Kalça Esnekliği	119.997±2.51	122.88±1.67	0.04*
Diz Esnekliği	132.58±3.38	133.94±2.02	0.27
Sprint	3.59±0.35	3.4±0.25	0.017*
Çeviklik	4.78±0.72	4.34±0.55	0.019*
DRZ	7.54±0.48	7.61±0.49	1.000

(FR: Foam roller, A.O ± S.S: Aritmetik ortalama ± standart sapma, DRZ: Dinamik reaksiyon zamanı, *: anlamlı fark $p<0,05$, **: anlamlı fark $p<0,01$)

KT uygulamasını yapan futbolcularda ölçülen parametre değerlerinin başlangıç ve son ölçümleri arasındaki farklar Tablo 4.2.2' de verilmiştir (Tablo 4.2.2). Buna göre KT grubunun başlangıç ölçümleri ile karşılaştırıldığında; kas ağrısı ($p<0,02$) ve yorgunluk ($p<0,01$) değerlerinde başlangıç ölçümleriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edildi. Kalça esnekliği, diz esnekliği, sprint, çeviklik, DRZ değerlerinde ise anlamlı bir fark bulunamadı ($p>0,05$). Esneklik değerleri için anlamlı olmamasına rağmen az da olsa bir iyileşme kaydedilirken diğer parametrelerde bir iyileşme yoktu.

Tablo 4.2.2. KT Uygulamasının Etkinliğinin Başlangıç Ölçümlerine Göre Karşılaştırması

Parametreler	Başlangıç (AO±SS)	KT (AO±SS)	p
Kas Ağrısı	0.55±0.85	1.83±1.2	0.02*
Yorgunluk	0.64±0.7	3.7±1.96	0.01**
Kalça Esnekliği	119.99±2.51	122.47±1.31	0.06
Diz Esnekliği	132.58±3.38	133.55±3.01	0.99
Sprint	3.4±0.25	3.46±0.29	0.569
Çeviklik	4.78±0.72	4.79±0.67	1.000
DRZ	7.54±0.48	7.57±0.49	1.000

(KT: Kinezyoteyp, A.O ± S.S: Aritmetik ortalama ± standart sapma, DRZ: Dinamik reaksiyon zamanı, *: anlamlı fark $p<0.05$, **: anlamlı fark $p<0,01$)

FR ve KT uygulamalarının sonuç değerlerinin birbiri ile karşılaştırılması Tablo 4.2.3' te verilmiştir. İki uygulamanın birbirine üstünlüğünü incelediğimizde; yorgunluk etkisini azaltma ($p<0,03$) ve çeviklik ($p<0,02$) değerlerini iyileştirme konusunda FR uygulamasının KT uygulamasına göre istatistiksel anlamlı olarak daha iyi olduğu bulundu. Ayrıca iki uygulama karşılaştırıldığında; yorgunluk, esneklik, sprint, çeviklik ve DRZ skorları FR uygulaması lehine iken, kas ağrısı parametresi için KT uygulamasının sonuçları anlamlı olmasa da daha iyiydi.

Tablo 4.2.3. FR ve KT Uygulamalarının Etkinliklerinin Birbirleri İle Karşılaştırılması

Parametreler	FR (AO±SS)	KT (AO±SS)	p
Kas Ağrısı	2.05±1.25	1.83±1.2	1.000
Yorgunluk	2.11±0.99	3.7±1.96	0.03*
Kalça Esnekliği	122.88±1.67	122.47±1.31	0.87
Diz Esnekliği	133.94±2.02	133.55±3.01	1.000
Sprint	3.4±0.25	3.46±0.29	1.000
Çeviklik	4.34±0.55	4.79±0.67	0.019*
DRZ	7.61±0.49	7.57±0.49	1.000

(KT: Kinezyoteyp, A.O ± S.S: Aritmetik ortalama ± standart sapma, DRZ: Dinamik reaksiyon zamanı, *: anlamlı fark p<0.05, **: anlamlı fark p<0,01)

5. TARTIŞMA

Erkek futbolcularda dinamik bir ısınma programı ile birlikte uygulanan FR ve KT uygulamalarının performans parametreleri, ağrı ve yorgunluk üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında; FR uygulamasının sprint, çeviklik ve kalça fleksiyon NEH açıklığı değerlerini iyileştirdiği bulundu. Ayrıca KT uygulaması ile karşılaştırıldığında FR uygulamasının çeviklik ve yorgunluk değerlerinin iyileştirilmesi üzerine daha etkili olduğu bulundu. Yani çevikliği iyileştirme ve yorgunluğu kontrol altına alma bakımından KT uygulamasından daha üstündü.

Literatür incelendiğinde FR uygulamalarının daha çok ısınma protokolleri ile karşılaştırıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan birinde; 14 elit futbolcu üzerinde ısınma amacıyla uygulanan FR ve dinamik ısınmanın performans parametreleri üzerindeki etkisini değerlendirmek için rijit bir FR tipi seçilmiş; kuadriseps, hamstring, gastroknemiyus ve gluteus maksimus kaslarına bilateral olarak toplam 8 dakika olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Dinamik ısınma grubu aynı grup kaslara 8 dakika olacak şekilde ısınma uygularken üçüncü bir grup olan kontrol grubuna bu sürede hiçbir uygulama yapılmamıştır. Çalışma sonunda kalça fleksiyon NEH açıklığı sonuçlarına bakıldığında FR ve dinamik ısınma gruplarında başlangıç ölçümlerine göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş ayrıca dinamik ısınma grubundaki NEH açıklığı artışının anlamlı olmasa da FR grubundan daha fazla olduğu bulunmuştur. FR grubunda kalça NEH açıklığındaki bu artışın, futbolcularda kuvvet ve güç gibi performansı etkileyen parametrelerde herhangi bir azalmaya sebep olmadığı raporlanmıştır (Behara ve Jacobson 2017). Bizim çalışmamızda ise kalça ve dizin NEH açıklığında daha güçlü bir artış elde etme amacıyla FR ve dinamik ısınma uygulamaları birleştirildi. Kalçanın esneklik değerinde başlangıç ölçümlerine göre anlamlı bir artış elde edildi. Ayrıca bu çalışmada elit futbolcuların yani benzer vücut kompozisyonundaki bireylerin kullanılmış olması ve toplam uygulama süresinin optimal tutulması NEH açıklığında artışa neden olmuş olabilir.

Richman vd (2019)'nin yaptığı başka bir çalışmada ise 14 kadın sporcu dahil edilmiştir. Denek içi tasarım uygulanan bu çalışmada gruplar; 5 dakikalık genel bir ısınma sonrası hafif tempoda 6 dakikalık yürüyüş ve ardından dinamik ısınma uygulayan bir grup ile genel ısınmanın ardından 6 dakikalık FR uygulaması sonrası dinamik ısınma yapan iki gruba ayrılmıştır. Esneklik testi; genel ısınmanın ardından ilk kez, FR veya yürüyüş uygulamasının ardından ikinci kez ve Dinamik ısınma uygulamasının ardından üçüncü kez olmak üzere toplamda üç kez yapılmıştır. Dinamik ısınmanın ardından sıçrama, sprint ve çeviklik ölçümlerinin de değerlendirildiği bu çalışmada iki grupta da esnekliğin arttığı, squat ile sıçrama ve karşı hareket sıçraması ölçümlerinde FR+DGI uygulamasının diğer gruba göre anlamlı derecede daha üstün olduğu fakat çeviklik ve sprint ölçümlerinde iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir. Ayrıca FR uygulaması sonrasında esnekliğin arttığı raporlanmış, fakat dinamik ısınma eklenmesi sonrası esneklik değerlerinde herhangi bir anlamlı artış kaydedilmemiştir. Yalnızca FR uygulandıktan sonraki esneklik artış skoru ve FR uygulamasına DGI eklenmesi sonucu ölçülen toplam değişikliğin (%1,3) az miktarda oluşu bu iki uygulamanın birleştirilmesinin kümülatif bir etki göstermediği raporlanmıştır. Ancak bizim çalışmamızda FR'nin, bu çalışmadaki gibi birçok kas grubuna düşük süre ile (30sn) uygulanmak yerine seçtiğimiz belirli alt ekstremite kaslarına daha uzun süreyle (120sn) uygulanması ve dinamik ısınmanın bizim çalışmamızda daha uzun süreli (15 dakika) kullanılması esneklik, çeviklik ve sprint skorlarındaki iyileşmeyi arttırmış olabilir.

Peacock vd (2014)'nin yapmış olduğu dinamik ısınmaya ek olarak yapılan FR uygulamasının performansa olan etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmaya 11 fiziksel olarak aktif ve atletik erkek birey dahil edilmiş, gruplar genel bir ısınmanın ardından FR uygulaması yapan ve sonrasında Dinamik ısınma gerçekleştiren bir grup ile genel ısınma sonrası sadece dinamik ısınma gerçekleştiren bir grup olmak üzere ikiye ayrılmıştır. FR uygulaması her kasa 30 saniye olmak üzere torakal, lumbal, gluteal, hamstring, kalf, kuadriseps, ilio-psoas ve pektoral bölgeye uygulanmıştır. Dinamik ısınma programı ise 10 hareketten oluşacak şekilde planlanmıştır. Esneklik parametresine bakmak için oturan testinin kullanıldığı bu çalışmada iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamış, fakat güç, çeviklik, kuvvet ve sprint parametrelerinde FR uygulayan grup anlamlı olarak daha büyük farklar elde etmiştir. Böylelikle dinamik ısınma ile uygulanan FR uygulamasının esnekliğin de bir parçası olduğu performans parametrelerini olumlu bir şekilde etkileyebileceği raporlanmıştır. Richman vd (2019) yapmış olduğu çalışma gibi bu çalışmada da FR ve DGI uygulamasının genel performansı etkilemeden daha basit patlayıcı performansı arttırdığı raporlanmıştır. FR ve DGI uygulamalarının birlikte kullanımının performans üzerindeki etkileri bizim

çalışmamız ile de benzerdir. Bizim çalışmamızda esneklik parametresi otur-uzan testinden farklı olarak dijital bir gonyometreyle ayrı ayrı değerlendirildi ve dinamik ısınma ile birleştirilen FR uygulaması diz için olmasa bile kalça esnekliğinde artışa neden oldu. Sprint ve çeviklik skorları da temel ölçümlere göre anlamlı olarak bir artış bulundu. Peacock vd (2014) yaptığı çalışmada lumbal bölgeye de FR uygulaması yapılması ve genel bir esneklik değerlendirmesi olan otur-uzan testinin kullanılmış olması genel bir esneklik skoru elde etmelerini sağlamıştır. Bizde ayrı ayrı değerlendirilen kalça ve diz esnekliği ise genel bir esneklik yorumlaması yapmayı zorlaştırmıştır.

Seçer ve Özer Kaya (2022) tarafından yapılan bir çalışmada 30 erkek futbol oyuncusu yalnızca dinamik germe, FR + dinamik germe yapanlar olarak ikiye ayrılmış ve denek içi çapraz tasarım kullanılmıştır. FR uygulaması ön uyluk, arka uyluk, glutealler ve kalf bölgesine toplam 6 dakika boyunca uygulanırken dinamik ısınma protokolü kalça, diz ve ayak bileğini içeren 4 hareket gerçekleştirilmiştir. Esneklik, çeviklik ve dinamik dengenin değerlendirildiği bu çalışmada her iki grupta da temel ölçümler ile karşılaştırıldığında esneklik ve çeviklik parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı artış gözükürken gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçlar yazarlar tarafından, DS sırasında antagonist kas grubunun kasılması yoluyla kas tendon ünitesinin uzunluğunun ve agonist kas grubunun orijini ile insersiyonu arasındaki mesafenin artmasıyla açıklanmıştır. Ayrıca kas sıcaklıklarının da değerlendirildiği bu çalışmada sıcaklığın artmasıyla kasların enerji üretiminin iyileştirilmesi sonucu çeviklik ve esnekliğin artabileceği ve bu durumun kas performansını olumlu yönde etkileyebileceği raporlanmıştır. Bizim çalışmamızda da yapılan bu çalışma ile benzer olarak esneklik (kalça) ve çeviklik değerlerinde başlangıç ölçümlerine göre artış gözlenmiştir. Artan NEH değeri ve kasların ısınmasıyla artan enerji üretimi performanstaki bu artışı açıklayabilir.

Literatürde; bildiğimiz kadarıyla bir performans parametresi olan dinamik reaksiyon zamanını, ısınma amaçlı FR kullanarak değerlendiren bir çalışma bulunmamaktadır. Sadece Jo vd (2018) tarafından yorgunluk sonrası toparlanmaya etkisine bakmak için FR uygulamasının dinamik reaksiyon süresi üzerine olan toparlayıcı etkisi 'muhtemel faydalı' olarak raporlanmıştır. Chatzopoulos vd (2014) tarafından yapılan dinamik ve statik germenin performans etkisini araştıran bir çalışmada gruplar; dinamik germe yapan, statik germe yapan ve germe yapmayanlar olarak ayrılmış fakat araştırma sonunda gruplar arasında herhangi bir fark bulunamamıştır. Biz çalışmamızda; Kuadriseps, hamstring ve kalf kaslarına yapılan akut statik germenin reaksiyon zamanını istatistiksel anlamlı olarak etkilemesi (Ameer ve Muaidi 2018) ve dinamik germenin statik germeye göre performans parametrelerini daha efektif olarak etkilemesinden yola

çıkarak (Behm vd 2016) FR ile birleştirilen bir dinamik ısınma programının reaksiyon zamanını olumlu etkileyebileceğini varsayarak uyguladık. Fakat çalışmamızın sonuçlarına göre; NEH açıklığını arttırmaya yönelik tasarlanan ısınma amaçlı FR uygulaması ve dinamik ısınma kombinasyonunun dinamik reaksiyon süresini etkilemediğini gördük.

Silindir yardımıyla yapılan masaj uygulamalarının omuz, lumbopelvis, kalça, diz ve ayak bileği NEH değerlerini arttırdığına yönelik çalışmalar mevcuttur (Cheatnam ve Stull 2018, Cheatnam vd 2017, Behara ve Jacobson 2017). Cheatnam ve Stull (2018) tarafından yapılan 60 kişinin katıldığı bir çalışmada gruplar FR uygulaması deneyimi olan bir deney ve bir kontrol grubu, ayrıca FR uygulaması deneyimi olmayan bir deney grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Çalışmada dokuya uygulanan bası değerinin artırılması amacıyla rijit bir silindir kullanılmıştır. Deney grubu araştırmacı tarafından belirlenen video destekli bir FR programı uygularken, kontrol grubu kendi belirlediği teknik ile 2 dakika süren uygulamayı gerçekleştirmiştir. Diz pasif NEH açıklığının değerlendirildiği bu çalışmada FR uygulaması yapan bütün gruplarda pasif diz NEH açıklığı değerlerinde iyileşme kaydedildiği raporlanmıştır. Yine Cheatnam ve ark. yapmış olduğu başka bir çalışmada 3 adet grup belirlenmiş bunlar; video destekli talimatlar alan, canlı talimatlar alan ve kendi teknikleri ile FR uygulaması yapanlar olarak ayrılmıştır. Bütün gruplar 2 dakikalık uygulama gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonunda pasif diz fleksiyon NEH açıklığı başlangıç ölçümlerine göre her 3 grupta da artarken, gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (Cheatnam ve Kolber 2017). Çalışmamızda FR uygulamasında derin dokulara ulaşabilmek için rijit bir silindir tercih edildi. Diz fleksiyon değeri için her iki uygulamada da minimal (FR: 1.4, KT: 1 derece) bir artış sağlandı fakat başlangıç ölçümleri ve gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark bulunamadı.

Su vd (2017) yapmış olduğu 30 gönüllünün (15 erkek, 15 kadın) katıldığı bir çalışmada denek içi bir tasarım kullanılmış; FR, statik germe ve dinamik germe uygulayanlar olarak ayrılan 3 grubun kuadriseps ile hamstring kas esnekliği ve izokinetik kas gücü ölçülmüştür. İlgili ölçümlerden önce her gruptaki katılımcılara 5 dakikalık genel ısınma uygulanmıştır. Sonrasında FR grubu her bir kasa 2*30 saniyelik bir protokol uygularken, statik ısınma grubu ilgili kaslara statik germe uygulamış ve dinamik ısınma grubu ise 'lunge' ve 'front kick' ten oluşan bir program uygulamıştır. Her bir egzersiz grubuna yaklaşık 6 dakikalık müdahale gerçekleştirilmiştir. Kalça ve diz esneklik sonuçlarının her ikisine de bakıldığında 3 grupta da istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiş ve gruplar arasında FR grubunun esneklik değerleri diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha fazla artış sağlamıştır. Diz ekstansiyon pik kuvvetine bakıldığında ise FR ve

dinamik ısınma gruplarında istatistiksel anlamlı olarak bir artış görülmüş fakat gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu çalışmada FR uygulamasının kas gücünü etkilemezken esneklik ve genel performansı arttırmada önerilebileceği raporlanmıştır. Bizim çalışmamızda FR uygulaması başlangıç ölçümlerine göre kalça esnekliğini arttırdı fakat diz esnekliğinde artış olsa bile istatistiksel olarak anlamlı değildi. FR ile birlikte ortaya çıkan sürtünmenin fasyanın ısınmasına neden olması, fasyanın daha sıvı benzeri bir form alması ve katmanları arasındaki fibröz yapışıklıkların parçalanarak esnekliğin restorasyonunun sağlanması mevcut iyileşmeye neden olmuş olabilir.

FR uygulaması sonrası yorgunlukta iyileşme gözlemleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır (Hendricks vd 2020, Healey vd 2014). Beklendiği üzere yorgunluk, aktivite öncesindeki duruma nazaran artış gösterir (Healey vd 2014). Yorgunluk algısındaki bu artmanın sporcuların maksimal eforu sonrasında olması normal olarak değerlendirilebilir. Fakat genel olarak egzersiz sonrası kullanımda yorgunluğu azaltıcı etkisi olsa bile egzersiz öncesi kullanımı ile de karşılaştırılan diğer uygulamalara göre daha az yorgunluk arttırıcı değerler gözlenebilir. Healey vd (2014) dinamik bir ısınma sonrasında yapılan plank egzersizine nazaran ısınma amaçlı FR uygulamasının yorgunluğu anlamlı derecede daha az arttırdığını ortaya konmuştur. Bizim çalışmamızda da başlangıç ölçümlerine göre yorgunluk değerleri hem FR hem de KT uygulamasında artmış, fakat FR uygulamasında KT'ye göre yorgunluk anlamlı oranda daha az bulunmuştur. Yorgunluktaki bu azalma, kan volümünün artmasıyla birlikte azalan laktik asit birikimi ile açıklanabilir.

Literatürde FR sonrası kas ağrısının azalmasına yönelik birçok çalışma mevcuttur (Cheatnam ve Stull 2018, Cheatnam ve Baker 2017, Cheatnam vd 2017). Cheatnam vd (2017) yapmış olduğu 60 kişilik bir çalışmada, 2 dakikalık video destekli FR uygulamasının kuadriseps kas ağrı eşiğini arttırdığı, Cavanaugh vd (2017) tarafından 4x45sn FR ve 15 sn dinlenme olarak uygulanan programda ağrı algısının azaldığı rapor edilmiştir. Yine Cheatnam ve Baker (2017) tarafından yapılan başka bir çalışmada 2 dakikalık foam roller uygulamasının kadın ve erkeklerde ipsilateral kuadriseps ve hamstring kaslarında ağrı eşiğinin akut olarak arttığını ve ağrı algısının azaldığını bildirmişlerdir. Healey vd (2014) ise ağrıyı genel bir anketle değerlendirmiş ve FR ile plank grupları arasında uygulamadan sonra bekleneceği üzere ağrıda artış meydana geldiğini raporlamıştır. Fakat ağrıdaki artış FR grubunda plank grubuna nazaran daha düşük olarak raporlanmıştır. Bizim çalışmamızda VAS skorlarına bakıldığında FR kullanan futbolcularda algılanan ağrının başlangıç ölçümlerine göre arttığı görülmektedir. Ağrı algısındaki bu artmanın sporcuların maksimal eforu sonrasında olması normal olarak değerlendirilebilir. Ayrıca uygulamalar sonrasında dinamik ısınmanın yapılması

da ağrıyı arttırmış olabilir. İki uygulamanın birbirine üstünlüğüne bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır.

FR uygulamasının olası mekanizmalarına baktığımızda Merkezi sinir sisteminin (MSS) afferent yolları aracılığıyla lokal ve çevre dokularda gevşemeyi sağlayan ve ağrıyı etkileyen mekanik ve nörofizyolojik etkilerin varlığından söz edilebilir. Mekanik mekanizmalar tikstrofi, piezoelektrik, fasyal adezyon, hücre sel tepki, sıvı akış ve fasyal infiltrasyon modelleri ile açıklanabilir. Fakat Beardsley ve Skarabot (2015) tikstrofi ve piezoelektrik modelinin FR uygulaması sonrası akut hızlı etkileri açıklayamayacağını söylemiştir. Traksiyon altında NEH açıklığı boyunca uygulanan kuvvetin fasyal kısıtlılıkları çözebileceği, uygulanan mekanik basınç ile birlikte fasyanın içerisindeki su içeriğinin değişmesi sonucu suyu geçici olarak dokunun dışına vermesi ile fasyal sertliğin değişebileceği ve manuel basınç sonrasında vücuttaki nitrik oksit seviyesinin artmasıyla kan akışının arttırılabileceği böylelikle gergin kas ve fasyanın gevşeyebileceğine yönelik prensipler daha makul görülmektedir.

Nörofizyolojik etkiler ise; uygulanan basınç ile birlikte golgi tendon organının uyarılarak alfa motor nöronun inhibe edilmesi sonucu gergin olan kasın gevşemesi, H refleksi inhibisyonu sonucu kaslarda oluşan gevşeme ve afferent yolların uyarılması sonucu ağrının modüle edilmesi (kapı kontrol teorisi) gibi olası teorilere dayanır (Beardsley ve Skarabot 2015).

Literatürde KT uygulamasının sağlıklı bireylerde performansa etkisine yönelik çelişkili sonuçlar mevcuttur. Lau ve Cheng (2019)' in yapmış olduğu bir sistematik derlemede elastik bant uygulamasının yatay sıçrama değerlerini iyileştirdiğini, fakat frontal ve sagittal düzlemlerde eklem hareket açıklığını kısıtladığı dolayısıyla dikey sıçramada yüksekliği önemli ölçüde azaltacağı belirtilmiş, el bileği kuvveti ve sprint parametresi üzerinde ise herhangi bir etkisinin olmadığı raporlanmıştır. Ayrıca yatay sıçrama üzerinde akut bir artış için rektus femoris kasına bantlama yapılabileceğini fakat birçok kas grubuna bantlama yapıp iyileştirme etkilerinde nötralizasyon yapmamak gerektiğini belirtmişlerdir. Abellan vd (2021) tarafından yapılan bir çalışmada 37 erkek futbolcuda KT uygulamasının karşı hareket sıçraması ve sprint üzerindeki etkinliği incelenmiştir. Katılımcılar; KT, sahte KT ve kontrol olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Yapılacak testler öncesinde 15 dakika genel ve 15 dakika spora özgü olmak üzere toplam 30 dakikalık bir ısınma yapılmış, sonrasında karşı hareket sıçraması ve 20 metre sprint testleri gerçekleştirilmiştir. Ardından gluteus maksimus ve kuadriseps kaslarına %25-50 gerim olacak şekilde KT uygulaması yapılmıştır. KT uygulamasının hemen ardından ve 24 saat sonrasında testler tekrarlanmış ve sonuç olarak KT ile sahte KT

gruplarının her ikisinde de uygulamadan hemen sonra ve 24 saat sonra sprint skoru için başlangıç ölçümlerine göre anlamlı olarak daha iyi skorlar elde edilmiştir. Ek olarak karşı hareket sıçramasına bakıldığında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır. Literatürde sprint parametresinin iyileşmesi konusunda bir fikir birliği yoktur. Biz de çalışmamızda sprint parametresini arttırmak için dinamik ısınma ile KT uygulamasını birleştirdik fakat sprint performansında azalma olmasa da başlangıç ölçümleri ile arasında anlamlı bir iyileşme bulamadık. Bunun sonucun nedeni olarak; hem hamstring hem de kuadriseps kaslarına eş zamanlı olarak yapılan fasilasyon bantlaması sonucu oluşan sprint üzerindeki etkisi muhtemel bir nötralizasyondan kaynaklı olabilir.

KT ile ilgili olarak literatürde; Elit sporcularda rijit ve elastik bandın performansa etkisine vurgu yapmayı amaçlayan bir sistematik derleme; KT 'nin yatay sıçrama, sprint bisiklet hızı ve denge performansı üzerinde olumlu etkiler gösterdiğini, elit sporcularda performansı iyileştirmek için kullanılabileceğini raporlamıştır (Lau ve Cheng 2019). Huang vd (2010) KT uygulamasının, sıçrama sırasında medial gastroknemius'un dikey yer reaksiyon kuvvetini ve EMG aktivitesini önemli ölçüde arttırdığını bildirmiştir. Fong vd (2011) ise yaptığı bir çalışmada peroneal kaslara uygulanan farklı elastik bant uygulamalarının DRZ üzerindeki etkisini değerlendirmiş, KT uygulanmasının peroneal kasların reaksiyon süresini önemli ölçüde azalttığı raporlamıştır. Fakat Reneker vd (2018) tarafından birçok spor yeteneğinin değerlendirildiği başka bir sistematik derlemede performans yeterliliği açısından KT uygulamasının ikna edici bir nitelik taşımadığı belirtilmiştir. Mostaghim vd (2016) tarafından sağlıklı kolej sporcuları üzerinde yapılan başka bir çalışmada kuadriseps kası üzerine KT uygulamasının maksimal istemli kontraksiyon, dikey sıçrama, çeviklik ve sprint üzerindeki etkisine bakılmış, çeviklik parametresi için akut anlamlı bir iyileşme gözlemlenemediği fakat diğer performans parametrelerinde artış görüldüğü raporlanmıştır. Bizim çalışmamızda çeviklik testi sonuçlarında başlangıç ölçümleri arasında anlamlı bir fark elde edilmedi. FR ile birleştirilen Dinamik ısınma grubundaki çeviklik süreleri, KT grubundaki artıştan anlamlı derecede daha azdı. KT'nin cilt altındaki fasyayı kaldırması ile artan kan ve lenf dolaşımındaki artış sayesinde NEH'te olası pozitif etkiler meydana çıkarabileceği düşünülmektedir. Uygulamanın performans üzerindeki etkisi cilt altında yapışan fasyanın kaldırılarak ilgili bölgedeki kan dolaşımının artmasına, sinir sistemi üzerindeki refleks etkisi sebebiyle kas tonusu ve motor ünite sayısında artış gözlenmesine bağlı olabilir (Lee vd 2017, Williams vd 2012). Çalışmamızda ise KT uygulamasının performansı arttırabileceğini varsaydık fakat hiçbir koşulda performansı arttırdığına yönelik anlamlı bir fark bulamadık.

Aktaş ve Baltacı (2011) dizlik, KT ve her ikisinin kombine kullanımının kas kuvveti ve fonksiyonel performans açısından etkisini belirlemek için fiziksel olarak aktif 20 üniversite öğrencisini içeren bir çalışma yapmıştır. Performansın değerlendirilmesi için izokinetik diz kas kuvvet değeri, dikey sıçrama ve tek ayak ile sıçrama testleri kullanılmıştır. KT uygulaması, her iki dize de kuadriseps fasilitasyon kas tekniği ile birlikte patella çevresine mekanik korreksiyon tekniği uygulanmış, bant uygulanırken kuadriseps kasına %50-75 gerim ile uygulanmıştır. Katılımcılar KT uygulamasından 45 dakika sonra değerlendirilmiştir. 180°/s'de izokinetik güç karşılaştırmasında sadece KT uygulanan grubun, dizlik veya dizlik artı KT uygulanan gruptan daha etkili olduğunu ve 60°/s'de hiçbirinin etkili olmadığını, dolayısıyla sınırlı bir toplam etkinin kanıtlandığı raporlanmıştır. Bizim çalışmamızda uygulama sonrası 45 dakikalık bir bekleme süresi uygulandı fakat performans skorlarında anlamlı bir iyileşme bulunamadı. Bizim çalışmamızdan farklı olarak patella çevresine mekanik korreksiyon tekniğinin uygulanmış olması ölçüm sonuçlarındaki bu farklılığın sebebi olabilir.

Chen vd (2013) tarafından yapılan 9 erkek rekreasyonel olarak aktif bireyin katıldığı bir çalışmada katılımcılar; statik germe ile propriyoseptif nöromuskuler stimülasyon uygulaması yapan, statik germe ile KT uygulaması yapan ve dizleri bükülü bir şekilde sandalyede oturan kontrol grubu olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Uygulamaların ilk hissedilen ve maksimum toleranslı hissedilen hareket açıklığı (FROM ve TROM), 180°/s'de maksimum diz fleksiyon tepe torku (PT) ve hamstring kas sertliğine etkisi ölçülmüştür. KT uygulaması hamstring kas grubuna 'Y' formunda, origodan insersiyoya olacak şekilde %120 gerim ile uygulanmış, germe uygulaması yine hamstring kas grubuna 30 saniyeden 5 tekrarlı olacak şekilde uygulanarak setler arasında 30 saniyelik aralar verilmiştir. Sonrasında ise hemen son test ölçümleri alınmıştır. Germe ardından, her birey yine hemen 180°/s'lik bir açısal hızda bir izokinetik dinamometre üzerinde ikincil bir aktivite gerçekleştirmiştir. Dinamik egzersizden sonra dinlenme olmadan, hamstring zirve tork değeri, esneklik ve kas sertliği ölçülmüştür. Ölçümler sonunda statik germe ile birleştirilen propriyoseptif nöromuskuler stimülasyon uygulaması yapan grupta egzersiz sonrası hamstring zirve torku azalırken, statik germe ile birleştirilen KT grubunda esneklik değerlerinde artış gözlenmiş fakat performansta herhangi bir azalma gözlenmemiştir. Germe uygulamasının esneklik ve hamstring performansını arttırdığı bilinmektedir. Ancak literatürde, statik germenin çapraz köprü oluşumunun azalması nedeniyle kuvvet üretimini azalttığı ve ardından kasın etkin bir şekilde aktivite oluşturma yeteneğini azalttığı fakat bunun dinamik ısınma sırasında yaşanmadığını göz önüne aldığımızda KT uygulaması ile birleştirilen dinamik ısınma uygulamasının esneklik değerlerini daha kesin şekilde arttırabileceğini varsaydık. Fakat

çalışmamızda kalça ve diz esneklik değerinde artış olsada başlangıç veya gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Kuadriseps ve hamstring kaslarına eş zamanlı yapılan uygulamadan kaynaklı nötralizasyon, esneklik değerlerindeki artışı kısıtlamış olabilir.

KT kullanımının maksimum yoğunluklu bisiklet egzersizini artırmada etkili olup olmayacağını inceleyen bir çalışmada ise 16 aktif ve sağlıklı katılımcı; KT, sahte bantlama ve bantlama yapılmayan olmak üzere üç gruba ayrıldı. Öncelikle bisiklet ergometresi ile bir ısınma yapıldı. Sonrasında bisiklet ile yoğun sprint uygulaması yapan katılımcılara uygulama sonrasında vastus lateralis ve vastus medialis kaslarına proksimalden distale olacak şekilde %50 gerimle bantlama yapıldı. Sahte KT grubuna ise bantlama gerimsiz olarak uygulandı. Çalışmanın sonucunda vastus lateralis ve vastus medialis üzerine KT uygulamasının sağlıklı bireylerde sprint bisiklet performansını arttırdığı raporlandı (Trecroci vd 2017). KT uygulamasının ısınma ile birlikte egzersiz sonrası kullanımının da sprint parametresi üzerinde artış sağlamış olması, uygulamanın performansı arttırabileceğinin bir göstergesidir.

Literatürdeki diğer çalışmalara bakıldığında; spor yaralanmalarının tedavisinde ve önlenmesinde KT 'nin etkinliğini değerlendirmeyi amaçlayan Williams vd (2012) 10 adet çalışmayı içeren bir meta analiz raporu hazırlamıştır. Ağrı, ayak bileği propriyosepsiyonu ve kas aktivitesindeki iyileşmeler için KT kullanımını destekleyecek önemli bir kanıt olmadığı, kuvvet ve aktif NEH açıklığı üzerinde ise az miktarda faydalı etkisi olabileceği raporlanmıştır. Kronik ayak bileği burkulması olan sporcularda sprint, dönüş ve kesme hareketlerini içeren çeşitli çeviklik testleri sırasında ayak bileği ROM'u üzerindeki kinezyolojik bantlama ve atletik bantlamanın akut etkisini değerlendiren bir çalışmada; aktif yirmi beş gönüllü, Illinois, 5-0-5, 10 m mekik, altıgen, kompass drill ve T çeviklik testlerini 3 farklı durumda (bantsız, KT ve atletik bantlı) gerçekleştirmiştir. Bantlama yapılmayan grup ile karşılaştırıldığında, KT grubu sonuçları ayak bileği NEH açıklığı skorlarında Illinois testinin sprint kısmı, 5-0-5, 10-m mekik ve T çeviklik testlerinde önemli bir artış göstermiştir. Ayak bileği atletik bantlama grubunda, tüm çeviklik testleri sırasında ayak bileği esnekliğinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (Sarvestan ve Svoboda 2019). Kinezyolojik bantlamanın NEH açıklığını sınırlamadan ayak bileği eklemi desteklemesi sonrası artan hareket kabiliyeti, performanstaki bu artışı açıklayabilir. Bizim çalışmamızda ise uygulamanın ayak bileğine yapılmaması ve kuadriseps-hamstring kas grupları arasındaki olası nötralizasyon etkisi çeviklik skorlarında değişime sebep olmamış olabilir.

KT uygulaması whiplash, patellofemoral ağrı sendromu, subakromiyal sıkışma sendromu ve rotator manşet tendinopatisi gibi sakatlıklar sonrası ağrıyı azaltmada faydalı olsada literatürde sporcularda ağrıyı azalttığına yönelik yeterli veri bulunmamaktadır. Williams vd (2012) tarafından yapılan metaanaliz, sağlıklı katılımcılarda KT uygulamasının ağrıyı azaltmada yeterli kanıt oluşturmadığını bildirmiştir (Williams vd 2012, Lau ve Cheng 2019). Bizim çalışmamızda ağrı, KT uygulaması sonrasında anlamlı olarak artış gösterdi fakat bu artış yukarıda bahsedildiği gibi dinamik bir ısınma programı sonrasındaki maksimal kas eforu gösterilen ölçümlerden kaynaklı olabilir. Ayrıca artış miktarı klinik olarak önemsenmeyecek ölçüdeydi.

Lee vd (2017) tarafından yapılan, amacı sağlıklı yetişkinlerde KT'nin kas gücü, kuvvet, dayanıklılık ve kendi kendine algılanan yorgunluk üzerindeki etkinliğini belirlemek olan bir çalışmada KT uygulamasının sağlıklı yetişkinlerin rektus femoris ve patella çevresine uygulandığında fiziksel performans kapasitesini ve algılanan yorgunluk rahatlamasını desteklemediğini raporlamıştır. 46 mekanik boyun ağrılı hastanın katıldığı başka bir çalışmada bir gruba üst trapez ve levator skapula kaslarına KT uygulaması insersiyodan origoya inhibisyon tekniği kullanılarak yapıştırmıştır. Diğer gruba ise postüral düzeltme egzersizleri verilmiştir. 4 hafta sonunda aksiyoskopular kas yorgunluğu her iki grupta da azalmış fakat gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (El-Abd vd 2017). Bizim çalışmamızda ise yorgunluk her iki grupta da arttı fakat KT grubundaki artış FR grubuna nazaran anlamlı şekilde daha fazlaydı. FR grubu ağrı artışını kontrol etmede daha başarılı olsada iki grup arasındaki fark klinik ölçüde küçük bir farktı. Yorgunluktaki artış dinamik ısınmadan kaynaklı olabileceği gibi test ölçümlerindeki maksimum efordan da kaynaklanmış olabilir. İkinci çalışmada mekanik boyun ağrılı bir popülasyon olmasının ve KT inhibisyon tekniğinin uygulanmasının kas yorgunluğunu pozitif yönde etkilemiş olduğunu düşünmekteyiz.

KT' nin cilt altındaki fasyayı kaldırması ile artan kan ve lenf dolaşımındaki artış sayesinde NEH'te olası pozitif etkiler meydana çıkarabileceği düşünülmektedir. Böylece dokuya giden oksijenin artmasıyla inflamasyonun azalması ve kas fonksiyonunun iyileşmesi olasıdır. Nosiseptörler üzerindeki baskıyı azaltarak ağrıyı azaltmak, anormal kas gerginliğini hafifleterek sublukse eklemleri yeniden konumlandırmak, kutanöz mekanorektörlerin uyarılması yoluyla propriyosepsiyonu arttırmak, sinir sistemi üzerindeki refleks etkisi sebebiyle kas tonusu ve motor ünite sayısında artış gözlenmesi potansiyel mekanizmaları arasındadır (Lee vd 2017, Williams vd 2012).

Çalışmamızın güçlü yönü dinamik ısınma ile birlikte yapılan KT ve FR uygulamasının sporculardaki performans parametreleri üzerine etkisini araştıran ilk çalışma olmasıdır. Bunun yanı sıra çalışmamızın bazı kısıtlılıkları da bulunmaktadır. Bunlardan biri sadece dinamik ısınma yapan veya hiçbir uygulama yapmayan bir kontrol grubumuzun olmayışı uygulamaların etkilerini daha net bir şekilde karşılaştırmamızı kısıtlayan bir faktördür. Performansı etkileyen gluteal, lumbal ve pektoral bölgelerin çalışmamıza eklenmemiş oluşu performansın daha belirgin şekilde iyileşmemesine sebep olmuş olabilir. Ayrıca sadece erkek sporcuların olması ve akut etkilerin gözlemlenmesi diğer zayıf yönleri arasındadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma erkek futbolcularda dinamik bir ısınma programı ile birlikte uygulanan FR ve KT uygulamalarının ağrı, yorgunluk ve performans parametreleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre;

- “FR uygulaması, performans üzerinde KT uygulamasından daha etkilidir” şeklinde olan H₁ hipotezimiz alt parametrelerin genellenmesinde yetersiz kalmıştır.
- Çevikliği arttırmada FR grubu, KT grubuna göre daha etkili bulundu.
- Kalça ve diz eklem hareket açıklığını arttırmada iki grubun birbiri üzerine üstünlüğü bulunamadı.
- Sprinti arttırmada iki grubun birbiri üzerine üstünlüğü bulunamadı.
- Dinamik reaksiyon zamanını iyileştirmede iki grubun birbiri üzerine üstünlüğü bulunamadı.
- “Foam Roller uygulaması, ağrı üzerinde Kinezyoteyp uygulamasından daha etkilidir” şeklinde olan H₂ hipotezimiz uygulamalar arasında herhangi bir üstünlük olmaması sebebiyle doğrulanmadı.
- H₃ hipotezimiz ile uyumlu olarak FR uygulaması yorgunluk üzerinde KT uygulamasına göre daha olumlu etkiler sağladı.

Çalışmamızdan elde edilen bulgular; FR uygulamasının yorgunluk, kalça fleksiyon NEH, sprint ve çeviklik parametrelerinde anlamlı iyileştirici etkiler ortaya çıkardığı görülmüştür. İlgili uygulama biçimlerinin çeşitlilik göstermesi nedeniyle literatürde tam bir uzlaşma görülmemektedir. İlerleyen çalışmalarda uygun FR, KT ve dinamik ısınma programlarının oluşturulması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Atletik eğitmenlerin ve koçların antrenmanlarda zaman kaybını önleme ve antrenmandan daha çok verim elde etmek için dinamik ısınma yanında FR uygulamasını tercih etmeleri önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Ajimsha MS, Al-Mudahka, NR, & Al-Madzhar JA. Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther* 2015;19(1):102–112. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.06.001>
- Aktas G, Baltacı G. Does kinesiotaping increase knee muscles strength and functional performance? *Iso and Exerc Sci* 2011; 149-155.
- Ameer MA, Muaidi QI. Effect of Acute Static Stretching on Lower Limb Movement Performance Using STABL Virtual Reality System. *J Sport Rehabil* 2018; 27(6): 520–525. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0017>
- Arslan C, Gökhan İ, Aysan HA. Amatör sporcularda ısınma alışkanlığı ve bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi. *J Clin Exp Invest* 2011; 2(2): 181- 186.
- Barengo NC, Meneses-Echávez JF, Ramírez-Vélez R, Cohen DD, Tovar G, & Bautista JE. The impact of the FIFA 11+ training program on injury prevention in football players: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2014; 11(11): 11986–12000. <https://doi.org/10.3390/ijerph111111986>
- Beardsley C, & Škarabot J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther* 2015;19(4): 747–758. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.08.007>
- Behara B, Jacobson BH. Acute Effects of Deep Tissue Foam Rolling and Dynamic Stretching on Muscular Strength, Power, and Flexibility in Division I Linemen. *J Strength Cond Res* 2017;31(4): 888–892.
- Behm DG, Alizadeh S, Anvar SH, Mahmoud MM, Ramsay E, Hanlon C, Cheatham S. Foam rolling prescription: A Clinical Commentary. *J Strength Cond Res* 2020; 34 (11): 3301–3308.

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. *Appl Physiol Nutr Metab* 2016; 41(1): 1–11. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0235>

Boobphachart D, Manimmanakorn N, Manimmanakorn A, Thuwakum W, Hamlin M. J. Effects of elastic taping, non-elastic taping and static stretching on recovery after intensive eccentric exercise. *Res Sports Med* 2017; 25 (2): 181-190.

Bushell JE, Dawson SM, Webster MM. Clinical relevance of foam rolling on hip extension angle in a functional lunge position. *J Strength Cond Res* 2015; 29 (9): 2397–2403.

Carvalho FL, Carvalho MC, Simão R, Gomes TM, Costa PB, Neto LB, Dantas EH. Acute effects of a warm-up including active, passive, and dynamic stretching on vertical jump performance. *J Strength Cond Res* 2012; 26 (9): 2447–2452.

Cavanaugh MT, Aboodarda SJ, Hodgson DD, Behm DG. Foam Rolling of Quadriceps Decreases Biceps Femoris Activation. *J Strength Cond Res* 2017; 31(8): 2238–2245. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001625>

Cheatham SW, Baker R. Differences in pressure pain threshold among men and women after foam rolling. *J Bodyw Mov Ther* 2017; 21(4): 978–982. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.06.006>

Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M. Comparison of video guided, live instructed, and self guided foam roll interventions on knee joint range of motion and pressure pain threshold: a randomized controlled trial. *Int J Sports Phys Ther* 2017; 12 (2): 242–249.

Cheatnam SW, Stull KR. Roller Massage: Difference in Knee Joint Range of Motion and Pain Perception Among Experienced and Non-Experienced Individuals After Following a Prescribed Program. *J Sport Rehabil* 2018; 29 (2): 148-155

Chen CH, Huang TS, Chai HM, Jan MH, Lin JJ. Two stretching treatments for the hamstrings: proprioceptive neuromuscular facilitation versus kinesiio taping. *J Sport Rehabil* 2013; 22 (1): 59–66. <https://doi.org/10.1123/jsr.22.1.59>

Cheung RT, Yau QK, Wong K, Lau P, So A, Chan N, Yung PS. Kinesiology tape does not promote vertical jumping performance: A deceptive crossover trial. *Man Ther* 2016; 21: 89–93.

Csapo R, Alegre LM. Effects of kinesiotaping on skeletal muscle strenght -A meta-analysis of current evidence. **J Sci Med Sport** 2014; 18 (4): 450-456.

Curran PF, Fiore RD, Crisco JJ. A comparison of the pressure exerted on soft tissue by 2 myofascial rollers. **J Sport Rehabil** 2008; 17(4): 432-442. <https://doi.org/10.1123/jsr.17.4.432>

Çakmak E. Bayan futbolcularda statik ve dinamik denge ile sürat ve çeviklik arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, **Ordu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ordu, 2019, s.15-22

Çeliker R, Guven Z, Aydoğ T, Bağış S, Selda Atalay A, Yağci HÇ, Korkmaz N. Kinezyolojik Bantlama Tekniği ve Uygulama Alanları, **Türkiye Fiz Tıp ve Rehabil Derg** 2011; 57(4): 225-235

De Hoyo M, Alvarez-Mesa A, Sanudo B, Carrasco L, Dominguez S. Immediate effect of kinesio taping on muscle response in young elite soccer players. **J Sport Rehabil** 2013; 22 (1): 53-58.

El-Abd AM, Ibrahim AR, El-Hafez HM. Efficacy of kinesiology tape versus postural correction exercises on neck disability and axioscapular muscles fatigue in mechanical neck dysfunction: A randomized blinded clinical trial. **J Bodyw Mov Ther** 2017; 21(2): 314-321. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.07.008>

Findley T. Fascia Research II: Second International Fascia Research Congress. **Int J of Ther Mas & Bodyw** 2009, s2-9.

Finkbiner MJ, Gaina KM, McRandall MC, Wolf MM, Pardo VM, Reid K, Adams B, Galen SS. Video Movement Analysis Using Smartphones (VIMAS): A Pilot Study. **J Vis Exp JoVE** 2017: 121, 54659. <https://doi.org/10.3791/54659>

Fong DT, Wei F, Hong Y, Krosshaug T, Haut RC, Chan K. Influence of two tapings on the reaction time of the peroneal muscles, **Por J of Sprrt Sci** 2011; 11(2): 651-654

Gökmen NÇ. Farklı ısınma protokollerinin futbolcularda çeviklik üzerine akut etkilerinin araştırılması, Yüksek lisans tezi, **Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Manisa, 2019, s.5-12

Grooms DR, Palmer T, Onata JA, Myer GD, Grindstaff T. Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. **J Athl Train** 2013; 48 (6): 782-789.

Haugen T, Tønnessen E, Hisdal J, Seiler S. The role and development of sprinting speed in soccer. *Int J Sports Physiol Perform* 2014; 9(3): 432–441. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0121>

Hazar S, Polat M, Hazar K, Kaya Ç. Cansu G. Aktif ve Pasif Isınmanın Esneklik, Anaerobik Güç ve Kuvvete Etkisi, *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi* 2018; 2 (1): 20-30. DOI: 10.30769/usbd.417862

Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res* 2014; 28(1): 61–68. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182956569>

Hendricks S, Hill H, Hollander SD, Lombard W, Parker R. Effects of foam rolling on performance and recovery: A systematic review of the literature to guide practitioners on the use of foam rolling. *J Bodyw Mov Ther* 2020; 24(2): 151–174. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.10.019>

Huang CY, Hsieh TH, Lu SC. Effect of the Kinesio tape to muscle activity and vertical jump performance in healthy inactive people. *BioMed Eng OnLine* 2010; 10: 70. <https://doi.org/10.1186/1475-925X-10-70>

Iaia MF, Rampinini E, Bangsbo J. High-intensity training in football. *Int J Sports Physiol Perform* 2009; 4 (3): 291-306.

Jo E, Juache GA, Saralegui DE, Weng D, Falatoonzadeh S. The acute effects of foam rolling on fatigue-related impairments of muscular performance. *Sports* 2018; 6 (4): 112.

Kalichman L, Ben David C. Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *J Bodyw Mov Ther* 2017; 21(2): 446–451. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.11.006>

Kase K, Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic application of the kinesio taping method 2003. Tokyo, Japan: Ken Ikai Co Ltd;

Koz M, Ersöz G. Futbol oyuncularında spor yaralanmalarına etki eden faktörler ve esnekliğin önemi. *Gazi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, Niğde*, 2004; 9 (3): 13-26.

Köse B, Atan T. Farklı ısınma yöntemlerinin esnekliğe, sıçramaya ve dengeye etkisi, *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2015; 9(1): 85- 93.

Lau KK, Cheng KC. Effectiveness of taping on functional performance in elite athletes: A systematic review. *J Biomech* 2019; 90, 16–23. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2019.04.016>

Lee CL, Chu IH, Lyu BJ, Chang WD, Chang NJ. 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. *J Sports Sci* 2018; 36(22): 2575–2582. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1469848>

Lee NH, Jung HC, Ok G, Lee S. Acute effects of Kinesio taping on muscle function and self-perceived fatigue level in healthy adults. *Eur J Sport Sci* 2017; 17(6): 757–764. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1294621>

Lins CD, Neto FL, Amorim AB, Macedo L, Brasileiro JS. Kinesio taping does not alter neuromuscular performance of femoral quadriceps or lower limb function in healthy subjects: randomized, blind, controlled, clinical trial. *Man Ther* 2013 : 41-45.

MacDonald GZ, Penney MD, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CD, Behm DG, Button DC. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J Strength Cond Res* 2013; 27(3): 812–821. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825c2bc1>

Mostaghim N, Jahromi MK, Shirazzi ZR, Salehi M. The effect of quadriceps femoris muscle Kinesio Taping on physical fitness indices in non-injured athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 2016; 56(12): 1526–1533.

Nergis H. Futbol kalecilerinde dinamik ısınmanın reaksiyon zamanına etkisi, Yüksek lisans tezi, *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 2018, s.6-14

Nunes GS, de Noronha M, Cunha HS, Ruschel C, Borges Jr NG. Effect of kinesio taping on jumping and balance in athletes: a crossover randomized controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness* 2013; 27 (11): 3183–3189.

Opplert J, Babault N. Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature. *Sports Med* 2018; 48(2): 299–325. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0797-9>

Peacock CA, Krein DD, Silver TA, Sanders GJ, Carlowitz KPA. An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. *Int J Exerc Sci* 2014; 7 (3) 202-211.

Phillips J, Diggin D, King DL, Sforzo GA. Effect of varying self-myofascial release duration on subsequent athletic performance. **J Strength Cond Res** 2011; 35 (3): 746-753.

Reina Abellán J, Yuste JL, Mora Cabrera O, Gómez-Tomás C. Kinesiotape on quadriceps and gluteus in counter movement jump and sprint in soccer players. **J Bodyw Mov Ther** 2021; 27, 42–47. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.02.021>

Reneker JC, Latham L, McGlawn R, Reneker MR. Effectiveness of kinesiology tape on sports performance abilities in athletes: A systematic review. **Phys Ther Sport** 2018; 31: 83–98. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.10.001>

Richman ED, Tyo BM, Nicks CR. Combined Effects of Self-Myofascial Release and Dynamic Stretching on Range of Motion, Jump, Sprint, and Agility Performance. **J Strength Cond Res** 2019; 33 (7): 1795–1803.

Sarvestan J, Svoboda Z. Acute Effect of Ankle Kinesio and Athletic Taping on Ankle Range of Motion During Various Agility Tests in Athletes With Chronic Ankle Sprain. **J Sport Rehabil** 2019; 29(5): 527–532. <https://doi.org/10.1123/jsr.2018-0398>

Sayaca Ç, Çalik M, Eyüboğlu F, Kaya D. Architecture of fascia and its adaptation to pathological conditions. **Comp Kin H Body** 2020; 149-154.

Schleip R. Fascial plasticity e a new neurobiological explanation: Part 1. **J Bodyw Mov Ther** 2003; 7(1): 11-19

Schwind P. Fascial and Membrane Teqnique. Philadelphia 2006, **Elsevier**.

Seçer E, Özer Kaya D. Comparison of Immediate Effects of Foam Rolling and Dynamic Stretching to Only Dynamic Stretching on Flexibility, Balance, and Agility in Male Soccer Players. **J Sport Rehabil** 2022; 31 (1): 10–16.

Silva LM, Neiva HP, Marques MC, Izquierdo M, Marinho DA. Effects of Warm-Up, Post-Warm-Up, and Re-Warm-Up Strategies on Explosive Efforts in Team Sports: A Systematic Review. **Sports Med** 2018; 48(10): 2285–2299.

Škarabot J, Beardsley C, Štirn I, Škarabot J, Beardsley C, Štirn I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. **Int J Sports Phys Ther** 2015; 10 (2): 203-212.

Strutzenberger G, Moore J, Griffiths H, Schwameder H, Irwin G. Effects of gluteal kinesio-taping on performance with respect to fatigue in rugby players. **Eur J Sport Sci** 2016; 16 (2): 165–171.

Su H, Chang NJ, Wu WL, Guo LY, Chu IH. Acute Effects of Foam Rolling, Static Stretching, and Dynamic Stretching During Warm-ups on Muscular Flexibility and Strength in Young Adults. **J Sport Rehabil** 2017; 26(6): 469–477. <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0102>

Thimo W, Döweling A, Schneider C, Hottenrott L, Meyer T, Kellmann M, Ferrauti A. A Meta-Analysis of the effects of foam rolling on performance and recovery. **Front Physiol** 2019; 10: 376.

Trecroci A, Formenti D, Rossi A, Esposito F, Alberti G. Acute effects of kinesio taping on a 6 s maximal cycling sprint performance. **Res Sports Med** 2017; 25(1): 48–57. <https://doi.org/10.1080/15438627.2016.1258644>

Tümer M. Dinamik ısınma sonrası farklı dinlenme sürelerinin izokinetik bacak kuvveti üzerine etkisi, Yüksek lisans tezi, **Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Ankara, 2015, s.3-8

Ughreja RA, Venkatesan P, Balebail Gopalakrishna D, & Singh YP. Effectiveness of myofascial release on pain, sleep, and quality of life in patients with fibromyalgia syndrome: A systematic review. **Complement Ther Clin Pract** 2021; 45 101477. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2021.101477>

WEB_1. Gatt A, Agarwal S, Zito MP. National Library of Medicine <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526038/>(son güncelleme tarihi: 26.07.2021, alındığı tarih: 14.04.2022).

WEB_2. Bayraktar B, Kurtoğlu M. Sporda performans, etkili faktörler, değerlendirilmesi ve artırılması, **Klinik Gelişim**, http://www.klinikgelisim.org.tr/eskisayi/klinik_2009_22_1/3.pdf (14.02.2022)

Wiewelhove T, Döweling A, Schneider C, Hottenrott L, Meyer T, Kellmann M, Pfeiffer M, & Ferrauti A. A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. **Front Physiol** 2019; 10: 376 <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00376>

Wilke J, Schleip R, Yucesoy C, & Banzer W. Not merely a protective packing organ? A review of fascia and its force transmission capacity. **J Appl Physiol** 2018; 124(1): 234-244.

Williams S, Whatman C, Hume PA, & Sheerin K. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. ***Sports Med*** 2012; 42(2): 153–164. <https://doi.org/10.2165/11594960-000000000-00000>

Wong OM, Cheung RT, Li RC. Isokinetic knee function in healthy subjects with and without Kinesio taping. ***Phys Ther Sport*** 2012; 13 (4): 255-258.

Yıldırım E. Ayak tabanına uygulanan miyofasyal germe uygulamasının profesyonel futbolculardaki esneklik performansı üzerine akut etkisi, Yüksek lisans tezi, ***Okan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü***, İstanbul, 2020, s.4-8

9. EKLER

Ek-1.

Evrak Tarih ve Sayısı: 19.08.2021-E.90964



T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : E-60116787-020-90964
Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın Prof. Dr. Fatma ÜNVER

İlgi : 06/08/2021 tarihli dilekçeniz. *212.252.119.182*
182323
20.08.2021

İlgi dilekçe ile başvurmuş olduğunuz "**Foam Roller' ve Kinezyoteyp Uygulamalarının Performans Parametreleri, Ağrı ve Yorgunluk Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi**" konulu çalışmanız **17.08.2021 tarih ve 15 sayılı** kurul toplantımızda görüşülmüş olup,

Yapılan görüşmelerden sonra, söz konusu çalışmanın yapılmasında **ETİK AÇIDAN SAKINCA OLMADIGINA**, altı ayda bir çalışma hakkında Kurulumuza bilgi verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Tahir TURAN
Başkan



Ek 2.

DEĞERLENDİRME FORMU

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Tarih:

Bu araştırmaya katılım gönüllük esasına dayanmaktadır. Sorulara verdiğiniz yanıtlar tamamen gizli tutulacak, kişi ya da kurumlarla paylaşılmayacaktır. Bu çalışmaya isteyerek katılmanız, bu alanda yapılan bilimsel çalışmaların geliştirilebilmesi için önemli bir etkiye sahiptir. Çalışmada foam roller ve kinezyoteyp uygulamalarına ek olarak bir dinamik ısınma programı yapılacaktır; ağrı, yorgunluk ve performans parametreleri ölçülecektir. Gönüllü olarak çalışmamıza katılıyor musunuz ?

Ad Soyad

İmza

1. Ad-Soyad:
2. Yaş:
3. Boy:.....(cm) Kilo:.....(kg) VKİ:..... (kg/m²)
4. Özgeçmiş:
5. Soy geçmiş:
6. Alışkanlıklar:

	Var	Yok	Bırakmış
Sigara	(paket/yıl)		(paket/yıl)
Alkol	(şişe/gün)		(şişe/gün)
Egzersiz	(gün/hafta)		

Yaralanma Öyküsü İle İlgili Sorular

7. Daha önce ameliyat oldunuz mu ? () Evet () Hayır Evet ise, nedir?.....
8. Geçmiş zamanda üst ekstremitenizde (omuz, kol, el bileği) herhangi bir yaralanma yaşadınız mı? Evet() Hayır () Evetse kaç hangi bölgenizde yaşadınız?..... Kaç kere yaşadınız?.....
9. Geçmiş zamanda alt ekstremitenizde (kalça diz, ayak bileği) herhangi bir yaralanma yaşadınız mı? Evet() Hayır () Evetse kaç hangi bölgenizde yaşadınız?..... Kaç kere yaşadınız?.....
10. Yaralanmadan sonra günlük yaşam aktivitelerinizden ne kadar süre uzak kaldınız?
11. Günlük yaşam aktivitelerinizde güvensizlik hissediyor musunuz? Evet () Hayır ()
12. Spordan ne kadar süre uzak kaldınız?
13. Spor yaparken güvensizlik hissediyor musunuz? Evet () Hayır ()
14. Son bir yıl içinde hiç düştünüz mü? Kaç kez? 0 () 1 () 2 () 3 () 3 ten fazla ()
15. 1 yıl içinde en son ne zaman düştünüz ? () Hiç düşmedim () Son bir hafta içinde () Son 1 ay içinde () Son 3 ay içinde () Son 6 ay içinde () Son 1 yıl içinde
16. Son 6 ay içerisinde, vücudunuzun herhangi bir bölgesinde tekrarlayan yaralanma yaşadınız mı? () Evet () Hayır Evet ise, nedir?.....

Kas Ağrısı Ölçümü

Vizüel Analog Skalası

0 _____ 10

Hiç ağrım yok

Çok şiddetli ağrım var

VAS	İLK HAFTA	İKİNCİ HAFTA	ÜÇÜNCÜ HAFTA
FOAM ROLLER GRUBU			
KİNEZYOTEYP GRUBU			

Algılanan Eforun Ölçülmesi

Modifiye Borg Skalası

YORGUNLUK	İLK HAFTA	İKİNCİ HAFTA	ÜÇÜNCÜ HAFTA
FOAM ROLLER GRUBU			
KİNEZYOTEYP GRUBU			

Esneklik Değerlendirmesi

		İlk Hafta			İkinci Hafta			Üçüncü Hafta		
DENEME		1	2	3	1	2	3	1	2	3
FOAM ROLLER GRUBU	KALÇA FLEKSİYONU									
	DİZ FLEKSİYONU									
KİNEZYOTEYP GRUBU	KALÇA FLEKSİYONU									
	DİZ FLEKSİYONU									

Sprint Süresi Değerlendirmesi

	İlk Ölçümler	İlk Hafta Son test ölçümleri	İkinci hafta Son test ölçümleri
FOAM ROLLER GRUBU			
KİNEZYOTEYP GRUBU			

Çeviklik Süresi Değerlendirmesi

	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
Deneme	1	2	1	2
Foam Roller grubunda				
Kinezyoteyp grubunda				

Dinamik Reaksiyon Süresi Değerlendirmesi

	Tedavi Öncesi		Tedavi Sonrası	
Deneme	1	2	1	2
Foam Roller grubunda				
Kinezyoteyp grubunda				

Ek-3.

Resim Çekimi ve Kullanımı Yayın Hakkı Devir Sözleşmesi Formu

Çalışma sırasında çekilmiş fotoğraflarımın gereği halinde, kimlik bilgilerim verilmeyecek şekilde GÖZLERİ AÇIK/KAPALI olarak bilimsel çalışmalar, tezler, eğitim faaliyetleri ve bilimsel yayınlar için kullanılmasına İZİN VERDİĞİMİ beyan ederim.

Akademik çalışmalarda yayınlanacak resimlerimin yazım ve yayın kurallarına uygun olarak hazırlanıp sunulmasından Proje yürütücüsü sorumludur (07/06/2022).

Gönüllü / Hasta Adı Soyadı: Rasim Zambak

İzni veren kişi (Gönüllü / Hasta ya da velisi / vasisi)* Adı Soyadı İMZA: Rasim Zambak

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ Adı Soyadı İMZA: Muhammet Alper KARABAĞ

*NOT: Reşit olmayan bireyler adına aileleri tarafından imzalanacaktır.