



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KOŞUCULARDA MİYOFASYAL GEVŞETME TEKNİĞİNİN
SPORTİF PERFORMANS, DENGE VE YARALANMA
RİSKİ ÜZERİNE ETKİSİ**

GİZEM BİLEN

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi SEVAL KUTLUTÜRK YIKILMAZ

İSTANBUL - 2022

TEZ ONAY FORMU

Kurum: İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Programın seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ()

Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Öğrenci : Gizem BİLEN

Tez Başlığı : Koşucularda Miyofasyal Gevşetme Tekniğinin Sportif Performans,
Denge ve Yaralanma Riski Üzerine Etkisi

Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi

Sınav Tarihi : 20.07.2022

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans/Doktora Teziolarak kabul edilmiştir.

Danışman İmza

Dr. Öğr. Üyesi Seval KUTLUTÜRK YIKILMAZ İstanbul Medipol Üniversitesi

Sınav Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Tuğba KURU ÇOLAK Marmara Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Sena ÖZDEMİR GÖRGÜ İstanbul Medipol Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../ tarih ve

...../....., sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Tez Sahibinin

Adı ve Soyadı: Gizem BİLEN

İmza: 

TEŞEKKÜR

Tez sürecimin fikir ve yazım aşamasında değerli bilgi birikimini benden esirgemeyen, anlayış, sabır ve özveriyle beni yürekten destekleyen, her daim yanımda hissettiğim ve benim için bir tez danışmanından daha fazlası olan çok kıymetli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Seval KUTLUTÜRK YIKILMAZ'a,

Lisans ve yüksek lisans dönemim boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, mesleki gelişim sürecimde yoluma ışık tutan, İstanbul Medipol Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Anabilim Dalı Başkanı çok değerli hocam Sayın Prof. Dr. Z. Candan ALGUN'a,

Tez sürecimde değerlendirme, uygulama ve yazma aşamalarına imkan sağlayan, çalışmaktan büyük keyif aldığım BACKTOFİT ailesine,

Tezim için gönüllü katılan değerli vakitlerini benim için ayıran birlikte gelişmekten ve büyümekten gurur duyduğum koşucularıma,

Tez sürecimde doğan, büyüyen, gelişen ve başarabileceğimden bir an bile şüphe duymayan RECOACH SPORTS & PHYSIOTHERAPY ekibime,

Sevgi ve eğitime olan aşkları ile beni büyüten destekleyen, hayattaki en büyük şansım anneme ve babama, kardeşleri olmaktan gurur duyduğum abime ve ablama, biricik kızım Lotus'a, bu başarıyı sayelerinde elde ettiğim CANIM AİLEM'e,

SONSUZ TEŞEKKÜR EDERİM.

İTHAF

Eğitim 6đretim hayatım boyunca her t6rl6 fedakarlığı yapan, 6đrenme ve 6đretme sevgisini bana ağılayan evlatları olmaktan gurur duyduğum CANIM AİLEME ithaf ediyorum.



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	ii
TEŞEKKÜR	iii
İTHAF	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	viii
RESİMLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	7
4. 1. Fasya Tanımı	7
4. 2. Fasya Anatomisi	7
4. 3. Fasyal Zincir	11
4. 3. 1. Yüzeyel fasya.....	11
4. 3. 2. Derin fasya.....	12
4. 4. Fasya ve Kas Yapısı	12
4. 5. Koşucular.....	14
4. 5. 1. Koşucularda sportif performansın değerlendirilmesi	14
4. 5. 1. 1. Hız (sürat) testleri	14
4. 5. 1. 2. Sıçrama testleri	15
4. 5. 1. 3. Esneklik testleri.....	16
4. 5. 1. 4. Çeviklik testleri.....	17
4. 5. 2. Koşucularda dengenin değerlendirilmesi.....	18
4. 5. 3. Koşucularda yaralanma riskinin değerlendirilmesi	19
4. 6. Koşucularda Fasya	19
4. 7. Miyofasyal Gevşetme Tekniği	20
4. 7. 1. Çapraz elle gevşetme tekniği	22
4. 7. 2. Longitudinal düzlem gevşetme tekniği.....	23

4. 7. 3. Kompresyon gevşetme tekniği.....	23
4. 7. 4. Transvers düzlem gevşetme tekniği.....	23
5. MATERYAL VE METOT	24
5. 1. Katılımcılar ve Çalışma Tasarımı.....	24
5. 2. Değerlendirme	26
5. 2. 1. Demografik ve klinik özellikler	27
5. 2. 2. Sportif performans	27
5. 2. 3. Y denge değerlendirmesi	28
5. 2. 4. Yaralanma risk analizi	29
5. 2. 4. 1. Alt test 1: derin çömelme:.....	29
5. 2. 4. 2. Alt test 2: yüksek adımlama:	30
5. 2. 4. 3. Alt test 3: tek çizgide hamle:	31
5. 2. 4. 4. Alt test 4: omuz mobilitesi:.....	32
5. 2. 4. 5. Alt test 5: aktif düz bacak kaldırma:	33
5. 2. 4. 6. Alt test: gövde stabilite sınavı:.....	34
5. 2. 4. 7. Alt test: rotasyon stabilitesi:	35
5. 2. 5. Miyofasyal gevşetme tekniği	36
5. 3. İstatiksel Analiz	37
6. BULGULAR	39
6. 1. Katılımcıların Demografik ve Klinik Özellikleri	39
6. 2. Koşucularda Sportif Performans Değerlendirme Bulguları	42
6. 3. Koşucularda Denge Değerlendirme Bulguları	44
6. 4. Koşucularda Yaralanma Riski Değerlendirme Bulguları.....	50
7. TARTIŞMA	55
8. SONUÇ.....	61
9. KAYNAKLAR	62
10. EKLER.....	72
11. ETİK KURUL ONAYI.....	78
12. ÖZGEÇMİŞ.....	81

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

±:	Artı Eksi
%:	Yüzde
cm:	Santimetre
FMS:	Fonksiyonel Hareket Analizi
kg:	Kilogram
m:	Metre
s:	Saniye
VKI:	Vücut Kitle İndeksi



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4. 2. 1. Hücre doku gelişimi.....	8
Şekil 4. 2. 2. Fasya dokusu.....	9
Şekil 4. 3. 2. 1. Fasya doku katmanları.....	12
Şekil 5. 1. 1. Katılımcıların çalışmaya dahil edilme akış şeması.....	26
Şekil 6. 2. 1. Miyofasyal uygulama grubu uçuş süresi ve sıçrama yükseklik gelişim grafiği.....	43
Şekil 6. 2. 2. Kontrol grubu uçuş süresi ve sıçrama yükseklik gelişim grafiği.....	44



RESİMLER LİSTESİ

Resim 5. 2. 2. 1. Vertikal sıçrama testi.....	28
Resim 5. 2. 3. 1. Y denge testi.....	29
Resim 5. 2. 4. 1. 1. Alt test 1: derin çömelme.....	30
Resim 5. 2. 4. 2. 1. Alt test 2: yüksek adımlama.....	31
Resim 5. 2. 4. 3. 1. Alt test 3: tek çizgide hamle.....	32
Resim 5. 2. 4. 4. 1. Alt test 4: omuz mobilitesi.....	33
Resim 5. 2. 4. 5. 1. Alt test 5: aktif düz bacak kaldırma.....	34
Resim 5. 2. 4. 6. 1. Alt test 6: gövde stabilite sınavı.....	35
Resim 5. 2. 4. 7. 1. Alt test 7: rotasyon stabilitesi.....	36
Resim 5. 2. 5. 1. Miyofasyal gevşetme.....	37

TABLolar LİSTESİ

Tablo 6. 1. 1. Katılımcıların genel özelliklerine göre dağılımı.....	39
Tablo 6. 1. 2. Demografik ve klinik özelliklerin gruplar arası farkları.....	41
Tablo 6. 2. 1. My Jump 2 sportif performans değerlendirme bulguları	42
Tablo 6. 3. 1. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu mutlak sağ değer ölçümlerinin karşılaştırılması.....	45
Tablo 6. 3. 2. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu mutlak sol değerlerinin karşılaştırılması.....	47
Tablo 6. 3. 3. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu normalize sağ değerlerinin karşılaştırılması.....	48
Tablo 6. 3. 4. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu normalize sol değerlerinin karşılaştırılması.....	49
Tablo 6. 4. 1. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu FMS değerlerinin karşılaştırılması.....	51
Tablo 6. 4. 2. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu yaralanma risk analiz değerlerinin sol ekstremitte için karşılaştırılması	52
Tablo 6. 4. 3. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu yaralanma risk analiz değerlerinin sağ ekstremitte için karşılaştırılması.....	54

1. ÖZET

KOŞUCULARDA MİYOFASYAL GEVŞETME TEKNİĞİNİN SPORTİF PERFORMANS, DENGE VE YARALANMA RİSKİ ÜZERİNE ETKİSİ

Çalışmada koşuculara hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin sportif performans, denge ve yaralanma riski üzerine etkisini karşılaştırmak amaçlandı. Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan 49 koşucu randomizasyon sonrası miyofasyal uygulama grubu (n=26) ve kontrol grubu (n=23) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Değerlendirme yöntemi olarak Vertikal Sıçrama Testi, Y Denge Testi ve Fonksiyonel Hareket Analizi kullanıldı. Uygulama grubuna 6 hafta boyunca haftada 2 seans miyofasyal gevşetme tekniği uygulandı. Kontrol grubu ise rutin koşu programına devam etti. Çalışmada koşuculara 1. hafta, 3. hafta ve 6. hafta olmak üzere 3 değerlendirme yapıldı. Her iki gruptaki katılımcıların sportif performansları arasında anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$). Gruplar kendi içerisinde değerlendirildiğinde sıçrama yüksekliği ve uçuş süresi arasında anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). Gruplar arasında Y Denge Testi skorlarında posteromedial ve posterolateral denge değerlerinde her iki ekstremitte için de anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$). Fonksiyonel Hareket Analizi toplam değerleri arasında anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0,05$). Sakatlık risk analizi alt başlıkları arasından düz bacak kaldırma testinde 6. haftadan itibaren gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görüldü ($p<0,05$). Çalışmada koşucuların hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin sportif performans ve yaralanma riski üzerine etkisi görülmedi. Yapılan uygulamanın dengeyi posterior yönde geliştirdiği görüldü.

Anahtar Kelimeler: Denge, koşucular, miyofasyal gevşetme, performans, yaralanma

2. ABSTRACT

THE EFFECT OF MYOFASCIAL RELEASE TECHNIQUE ON SPORTIVE PERFORMANCE, BALANCE AND INJURY RISK IN RUNNERS

In this study, it was aimed to compare the effect of myofascial release technique applied to hamstring and gastrosoleus muscles on sportive performance, balance and injury risk in runners. After randomization, 49 runners who met the inclusion criteria of the study were divided into 2 groups as myofascial application group (n=26) and control group (n=23). Vertical Jump Test, Y Balance Test and Functional Movement Analysis were used as assessment methods. Myofascial release technique was applied to the application group twice a week for 6 weeks. The control group continued the routine running program. In the study, 3 evaluations were made on the runners, including the 1st week, the 3rd week and the 6th week. There was no significant difference between the sportive performances of the participants in both groups ($p>0,05$). When the groups were evaluated within themselves, there was a significant difference between jump height and flight time ($p<0,05$). There was a significant difference between the groups in Y Balance Test scores, posteromedial and posterolateral balance values for both extremities ($p<0,05$). There was no significant difference between the functional movement analysis total values ($p>0,05$). Among the sub-headings of the disability risk analysis, a statistically significant difference was observed between the groups in the straight leg lift test starting from the 6th week ($p<0,05$). In the study, myofascial release technique applied to the hamstring and gastrosoleus muscles of the runners had no effect on sportive performance and injury risk. It was observed that the application improved the balance in the posterior direction.

Keywords: Balance, injury, myofascial release, performance, runners

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Fasyal doku; organları, kasları, kemikleri ve sinir liflerini içine alacak şekilde tüm vücudu saran üç boyutlu matriks yapılı konnektif doku bileşeni olarak tanımlanmaktadır (1). Fasya üç katmandan oluşan içerisinde yüksek oranda elastik ve kolajen lifler sayesinde gerilmeye duyarlı esneme özelliğine sahip bir yapıdır. Dokuda deformasyon yaşadığında kolajen ve elastik lif yüzdesi değişerek doku korunur ve yeniden orjinal haline dönüşebilme yeteneği kazanır (2). Bulunduğu bölgeye ve yapıya göre farklı olarak adlandırılmakla birlikte gelişimsel olarak tek bir parçadan oluşmuştur (3). George Snyder'in 1956'da yaptığı çalışmada, fasyanın görevinin sadece vücut yapılarına destek sağlamak değil tüm vücut ile ilişkisi olduğunu bildirmiştir (4). İçerisindeki serbest sinir uçları ve ağrı reseptörleri sayesinde kimyasal, termal, basınç, titreşim uyarılarını kaydeder ve onları analiz ederek merkezi sinir sistemine iletir. Bu sayede vücudun iletişim ve iletim sistemleriyle de ilişkili olduğundan bahsedilmektedir (5). Fasya, manuel basınca yanıt veren mekanoreseptörler tarafından yoğun bir şekilde inerve edilir. Bu duyu reseptörlerinin uyarılması ile lokal doku viskozitesinde değişiklik yaratmanın yanı sıra, sempatik tonusta bir azalmaya yol açtığı gösterilmiştir. Ek olarak yapılan çalışmalarda fasyanın yapısında, aktif fasyal kasılma ile ilgili gibi görünen düz kas hücreleri keşfedilmiştir. Bu nedenle fasya ve otonom sinir sisteminin yakından bağlantılı olduğu görülmektedir (6).

Fasyal doku her ne kadar birçok deformasyonu tolere eden bir yapı olsa da zincir şeklindeki yapısı itibarıyla bir bölgede görülen gerginlik, vücudun farklı yerlerinde ağrı, kısıtlılık veya gerginlik olarak ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle terapatik uygulamalar ile toparlanmaya ve yenilenmeye ihtiyacı vardır (7). Miyofasyal gevşetme tekniği ise fasyal dokuda terapatik etki yaratmak ve toparlanma sürecine destek olmak amacıyla dokunun ihtiyacına yönelik basınç seviyesi değişiklikleri yaratarak kasın optimal uzunluğunu geri kazandırma, ağrıyı azaltma ve fonksiyonelliği arttırmayı hedefleyen bir yöntemdir (8,9). Miyofasyal gevşetme tekniğinde, uygulama yapılacak bölgeye farklı el tutuşları ile dokuyu hissetme, dokuya uyumlanma ve basınç uygulaması olmak üzere 3 aşamalı tedavi uygulanmaktadır. Uygulanan basınç ilk aşamada 60-90 saniye boyunca sabit miktarda olmalıdır. Viskoelastik yanıtı göre ilk

bariyeri aşmak için bu gerekli süre tamamlanmalıdır (10). İlk aşamada dokuyu hissetme esastır ve hareket neredeyse yok denecek kadar azdır. Dokuya uyum sağlama ve sonraki aşamalara ön hazırlık için basınç, bölgenin büyüklüğüne göre tek ya da çift el kullanılarak uygulanır. Dokudan istenilen tepkinin alınması için uygulanan gerim devamlı ve sabit olmalıdır. Kompresyon şiddeti ise bariyerler geçildikçe artırılarak sürdürülür. Ağrı varsa basıncın şiddeti azaltılarak uygulamaya devam edilir (11). Uygulama alanında uzman fizyoterapistler tarafından uygulanarak fasyal doku üzerinde yapışıklıkları çözme ve iyileştirici etkinin yaratılması hedeflenmektedir. Literatüre bakıldığında bel ağrısı, plantar fasiit, hamstring gerginliği, kalça sendromları, idiyopatik skolyoz gibi kas iskelet sistemi hastalıklarında miyofasyal gevşetme tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır (12). Bununla birlikte birçok spor dalında sportif performansı artırmak ve yaralanma riskini azaltmak amacıyla sporcu rehabilitasyonunda uygulanmaktadır (13).

Koşu sporu son yıllarda ucuz, ulaşılabilir ve az ekipmana ihtiyaç duyulması sebebiyle giderek popülerlik kazanan bir fiziksel aktivitedir (14). Diğer bir yandan sporcularda antrenman yoğunluğunun artması ve spora özgü koruyucu önlemlerin yeterli olmaması, sakatlanma riskini arttırmaktadır (15). Koşu yaralanmalarında sakatlığa sebep olan birçok faktör bulunmaktadır. Bunlara antrenman sırasında yapılan hatalar, yetersiz fasya elastikiyeti, fonksiyonel bozukluklar, altyapıda yatan postüral anormallikler ve kişinin genel sağlık durumu örnek verilebilir (16). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, koşu sakatlıklarında risk oluşturan faktörler arasında kas zayıflığı, kas dengesizliği ve nöromüsküler koordinasyon eksikliği olduğu görülmektedir. Koşucularda görülen sakatlık nedenlerinin en başında anormal koşu biyomekaniği olduğu bulunmuştur (17,18).

Koşu sporu, biyomekaniği gereği içerdiği tekrarlı hareketler nedeniyle vücudun kas, kemik, tendon gibi birçok yapısı üzerinde stres oluşturmaktadır. Her bir doku vücutta bulunduğu yer ve işleve göre değişen miktarlarda stresi tolere edebilir (19). Stresi tolere edemeyen dokular, stres altında yapılan sporlar sırasında farklı şekillerde hasar görmeye başlarlar. Bunun nedeni doku tabakalarının aynı yoğunluk ve eşik seviyelerine sahip olmamasıdır. Fasya, doku tabakaları arasında bulunduğu için spor sırasında gerçekleşen hareketlerin yarattığı stresten etkilenmektedir. Miyofasyal

gevşetme tekniğinde kullanılan uygulamalar, dokulardaki stres faktörünü azaltarak spora bağlı hasarların önlenmesi ve tedavisinde kullanılan yöntemlerdendir (20).

Ferber ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, koşucuların 1 yıllık süre içerisinde %70'inin sakatlık geçirme potansiyeli olduğu ve bunların %80'inin alt ekstremitede görüldüğü bildirilmiştir (21). Stanek ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise, ayak bileği dorsifleksiyon normal eklem hareket açıklığını artırmak amacıyla kompresif miyofasyal gevşetme tekniği ile alet destekli yumuşak doku mobilizasyonu tekniklerinin etkileri karşılaştırılmıştır. Kompresif miyofasyal gevşetme tekniğinin, dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı limitasyonu olan katılımcılarda tek seans tedaviden sonra ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığını arttırdığı bildirilmiştir (22). Fibromiyalji hastalarında self-miyofasyal gevşetme tekniği uygulamasının etkinliğini araştıran ve 66 kişinin katıldığı başka bir randomize kontrollü çalışmada; 20 hafta boyunca uygulanan miyofasyal gevşetme tekniklerinin yaşam kalitesi üzerinde iyileştirici etkileri olduğu görülmüştür (23). Warren ve arkadaşlarının 2020 yılında yaptığı çalışmada, hamstring kası üzerine self-miyofasyal gevşetme teknikleri ile miyofasyal dekompresyon uygulamasının akut etkilerini karşılaştırılmıştır. Toplamda 17 sporcu üzerinde yapılan randomize kontrollü bu çalışmada, uygulanan her iki miyofasyal gevşetme tekniğinin de hamstring kas esnekliğine olumlu yönde etki ettiği bulunmuştur (24).

Çalışmamızın amacı koşucularda miyofasyal gevşetme tekniğinin sportif performans, denge ve yaralanma riski üzerine etkisini değerlendirmektir.

Hipotezler:

H1: Koşucularda hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin sportif performans üzerine olumlu etkisi vardır.

H1₀: Koşucularda hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin sportif performans üzerine etkisi yoktur.

H2: Koşucularda hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniği dengeyi artırır.

H2₀: Koşucularda hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniği dengeyi arttırmaz.

H3: Koşucularda hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniği yaralanma riskini azaltmada etkilidir.

H3₀: Koşucularda hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniği yaralanma riskini azaltmada etkili değildir.



4. GENEL BİLGİLER

4. 1. Fasya Tanımı

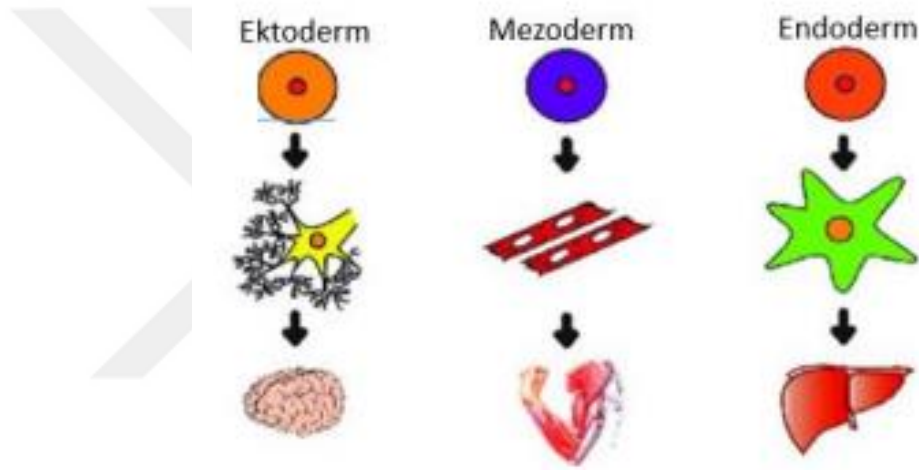
Fasya, tıp ve sağlık alanlarında yeni bir terim olmakla birlikte yüzyıllardır farklı anlamlarda kullanılmaktadır. Bunlardan bilinen en eskisi Latincedeki karşılığı olan ‘şerit’ kavramıdır (25). Anatomik anlamda ilk kez 1788 yılında İngiliz cerrah Henry Watson tarafından, çevrelediği dokuyu baskılayan, kanın altından akmasını engelleyen doku parçası olarak ifade edilmiştir (26). Findley ve arkadaşları 2007 yılında ilki gerçekleşen Uluslararası Fasya Araştırma Kongresi’nde fasya dokusunu kasları, kemikleri ve tendonları saran üç boyutlu, matriks yapılı bağ doku bileşeni olarak tanımlamışlardır (1). Kas ve iskelet sistemini birbirine bağlayan bir ambalaj niteliğindeki üçüncü bir sistem olarak fasyal sistemin fark edilmesi 2000’li yılları bulmuştur. Gelişmiş tıp teknolojisinde kullanılan manyetik rezonans görüntüleme, X-Ray, bilgisayarlı tomografi gibi cihazlarda fasyal dokunun görüntülenemiyor olması bu sisteminin keşfedilmesindeki gecikmenin bir sebebi olarak gösterilebilir (27).

Fasyal doku tüm vücudu saran ve matriks yapıdaki bağlayıcı doku bileşeni olarak tanımlanmaktadır. Son yıllara kadar cansız ve sert bir yapı olarak bilinse de yapılan çalışmalar; bağ, tendon ve aponevrotik dokularda düzensiz şekilde bulunan ve kendi içerisinde bir düzen barındıran bağ doku olarak ifade etmektedir (28,29). Temel olarak dokuların birbirine bağlanması, şekillenmesi ve devamlılığının sağlanması, organları bir arada tutması, gelen gerim kuvvetlerine karşı süspansiyon, hareketlerin iletimi, gücün koordinasyonu, şok ve basınç absorpsiyonu, metabolik fonksiyonlar, yağ dokularından enerji depolama, yara dokusunun oluşması ve ağrı hissinin algılanması gibi birçok fonksiyonu vardır. Her ne kadar düzensiz bir yapısı olduğu düşünülse de, mikroskobik ortamda incelendiğinde ağısı, sürekli ve düzenli bir yapıda olduğu görülmektedir. Bu durum vücudun her bölgesinde fonksiyonel olarak görev yapabilmesine, vücut bölümleri arasında bağlantılar kurarak iletişim ve etkileşimin sağlanmasına olanak vermektedir (27,30).

4. 2. Fasya Anatomisi

Fasya, kasları ve diğer iç organları bir arada tutmak, sarmak ve ayırmak için derinin altında konumlanan bir kılıf, bir tabaka veya diğer ayrılabilir bağ dokusu

kümeleridir (31). Fasya dokusu embriyonik dönemde gebeliğin yaklaşık üç haftasında oluşmaya başlamaktadır. Embriyonik dönemde hücre toplulukları kendi içerisinde farklılaşarak ektoderm, mezoderm ve endoderm olmak üzere üç ayrı katman oluşturmaktadır. Ektoderm; beyin, sinir sistemi, deri gibi yapıları içeren en dış katmana verilen isimdir. Mezoderm; fasya dokusunun başladığı orta katmandır. Kalp, iskelet kasları, kırmızı kan hücreleri gibi dokular bu katmandan oluşmaktadır. Fasya dokusunun ağsı şekli ve katlanma özelliği mezodermin gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Endoderm ise sindirim sistemi, solunum sistemi ve organları oluşturan en içteki katmana verilen isimdir (32).



Şekil 4. 2. 1. Hücre doku gelişimi (33)

Vücuttaki epitel doku, kas dokusu, sinir doku dışındaki temel dokulardan biri olan bağ dokusu, vücudun her yerinde bulunmakla birlikte adını organları ve dokuları bağlama ve koruma görevinden almaktadır. Bağ dokunun yerine getirdiği görev ve işleve göre farklılaşması sonucu fasyal doku tabakası oluşur. Fasyal doku, hücre ve hücre dışı matriks yapısı olmak üzere temel olarak iki bileşenden oluşmaktadır. Hücreler dokudaki metabolik özelliklerin işlevinden sorumluyken, hücre dışı matriks plastisiteden sorumludur. Hücre dışı matriks, hücreler arası etkileşim sağlanmasına ek olarak hücrelerin hareket edebileceği ve tutunabileceği bir iskelet görevi görür (34). İçerisinde bulundurduğu temel madde şeffaf, berrak ve çoğunluğu sudan oluşan bir yapıdır. Bu madde, fasyadaki fibroblast hücreleri ve kolajen ile elastin lifleri arasındaki boşluğu doldurarak viskoz yapısı ve bulundurduğu proteoglikanlar sayesinde dokular arasında difüzyonu sağlama ve bağlayıcı bir yapı

oluşturma görevinde etkilidir. Hücre dışı matrisin bir diğer ana bileşeni ise dokular arasında kayganlaştırıcı özelliği sağlayan hyaluronik asittir. Hyaluronik asit eklemlerin yoğun baskı altında dayanabilmesine olanak sağlayan, viskoz bir jel oluşturmak için büyük su moleküllerini çekmeye yardımcı olan bir bileşendir. Bu sayede fasya jel benzeri bir tabaka haline gelerek dokuları bağlama ve destekleme görevinde etkili olur. Hyaluronik asit yapısı itibariyle kolajen, elastik gibi lifleri kayganlaştırarak aralarında oluşacak sürtünme kuvvetini minimuma indirger ve birbirleri üzerinden kaymalarına yardımcı olur. Bu kayma hareketi liflerin birbirlerine yapışmasını önleyerek dokunun daha rahat hareket etmesinde önemlidir. Ayrıca yapısı itibariyle cildin nem dengesini korumada, kasları desteklemede ve yaralanmalardan korunma için de oldukça önemlidir (35). Hyaluronik asit yara iyileşme sürecinin ilk aşamasında hücrelerin rahat hareket edebileği boşluklar oluşturmak için yoğun miktarda bulunur. Özellikle embriyonun oluşumunda bulunması onarım ve rejenerasyon için oldukça önemli bir görevi olduğunu da kanıtlar niteliktedir (36).



şekil 4. 2. 2. Fasya dokusu (37)

Hücre dışı matrisi içerisinde bulunan bir diğer yapı ise liflerdir. Temel olarak kolajen lifler, elastik lifler ve retiküler lifler olmak üzere  tip lif bulunmaktadır. Her  lif de uzun peptit zincirlerden oluşsa da yoğunlukları bağ dokunun bulunduğu yere ve işlevine göre değişiklik göstermektedir (36).

Kolajen lifler, fibroblastlar tarafından sentezlenerek yoğun miktarda gerim kuvvetine karşı koyabilmek için oldukça esnek yapıdadırlar. Kolajen lifler her biri birbirini üzerine sıralanmış kolajen fibrillerden oluşur. Her ne kadar 25 farklı kolajen zincir olsa da bağ dokuda tip I kolajen yoğunlukta olmak üzere bunların sadece 6 tanesi bulunmaktadır. Tip I kolajen vücut kolajenlerinin yaklaşık %90'ının oluşturmaktadır. Deri, kemik, organ, fasya gibi yapıların içerisinde yoğun miktarda bulunur. Tip II kolajen, kıkırdak ve omurganın diskleri arasında bulunun tip I kolajene kıyasla daha ince olan bir yapıdır. Tip III kolajen ise düz kas dokusunda, arterlerde ve schwann hücrelerinde bulunan tendonların kemiğe bağlanmasında, yara iyileşmesinde ve uzayan organ dokularına yapısal olarak destek olma görevinde olan kolajen tipidir (38,39). Kolajen lifler, hücre dışına sağladığı sınırlar ile çerçeve oluşturarak gelen kuvvetlerde zayıf noktalara destek olma görevindedir. Gerilme kuvvetine ek olarak çekiş ve mekanik yüklerle karşı da uzunluklarının %5'ine kadar uzayabilme yetenekleri ile etkindirler. Soğuk suda çözünmeyen sıcak suda çözünen yapıları dokunun elastik özelliğine katkı sağlamaktadır (40).

Retiküler lifler yağ sinir hücreleri, iskelet kasları, düz kaslar ve kan damarları çevresinde bulunan yoğun olarak tip III kolajenden oluşmuş yapılardır. Vücut organlarının kolajen ağını büyük bir kısmını oluşturarak organlara güç ve destek sağlar (41). Elastik lifler ise kolajen ve retiküler liflerin üretildiği fibroblastlar tarafından üretilen yapılardır. Elastin ve mikrofibiller olmak üzere iki temel bileşenden oluşur. Deri, kan damarı ve akciğerlerde yoğun miktarda bulunmaktadır. Kolajen lifler bağ dokuda gerçekleşen hareketleri yapısı gereği sınırlandırıp stabilizasyon sağlarken; elastin lifler gerilme kuvvetine karşı absorpsiyon ve elastikiyet ile yanıt oluşturur. Bu lifler dokunun geri çekilmesi ve eski haline dönebilmesi için oldukça önemlidir. Sürekli ve uzun süreli gerim kuvvetine maruz kaldıklarında ise yapıları bozularak geri tepkime yeteneklerini kaybedebilirler. Bu duruma hızlı kilo alıp verildiğinde deride oluşan sarkmalar örnek olarak verilebilir (42).

Elastik liflerin esneyebilme yeteneği liflerin miktarı, yoğunluğu ve aralarında oluşan bağların miktarı orantısında değişmektedir. Dokuda bulunan elastik lif sayısı ise fasyanın bulunduğu bölgeye ve işlevine göre belirlenir. Kolajen lif ve elastik lif arasındaki denge fasyal bağ dokunun mekanik kapasitesinin belirlenmesinde önemli

rol oynamaktadır. Lifler bağ dokuda farklı sayıda ve yapıda olmasına rağmen birbirlerini tamamlayıcı şekilde dizilmişlerdir. Kolajen lifler de doku geneline bakıldığında elastin liflerin etrafına sarılı şekilde bulunur. Fasyal doku ilk halinin yaklaşık %30'u kadar gerildiğinde ilk başta elastik lifler ardından kolajen lifler gerilir. Fakat ilk uzunluğunun %30'undan fazla gerim kuvveti altında her iki lif aynı anda gerilmeye başlar. Lifler gerim kuvvetinin kısa süre içerisinde ortadan kalkması durumunda eski hallerine dönebilirler. Gerim kuvvetinin uzadığı durumlarda ise kolajen ve elastik lif yapısı bozularak geri dönme yeteneğini kaybeder ve bu durum fasyanın matriks yapısını da etkileyerek travma adı verilen dokusa bozulmaların oluşmasına neden olur (43).

Hücrelerin birçoğu ise çevresindeki matriks yapıli bileşenlere destek olan fibroblastlardır. Kolajen, elastin ve retiküler liflerin kompleks karbonhidratların ve temel maddenin sentezlenmesinde önemli rol oynarlar. Fibroblastlar, fasyanın gerim ve basınç kuvvetlerine karşı verdiği tepkilerden sorumlu özelleşmiş ana hücrelerdir. Uygulanan basınca karşılık yapılarını ve şekillerini değiştirecek fiziksel ve kimyasal tepkiler vererek dokunun korunmasında önemli işlev görürler. Fibroblastların verdikleri bu tepkiler erken yaşta görülen travmaların da fasyal dokuda izler bıraktığı konusunda kanıt niteliği oluşturmaktadır. Bunun nedeni dokuda gerilme kuvvetine karşı oluşan fibroblast değişiklikleri, hücrenin kendi içerisinde ve diğer hücrelerle olan iletişimde etkili rol almasıdır (44).

4. 3. Fasyal Zincir

Fasyal sistem yüzeysel fasya, derin fasya, meningeal fasya, ve visseral fasya olmak üzere dört temel başlık altında sınıflandırılmaktadır (45).

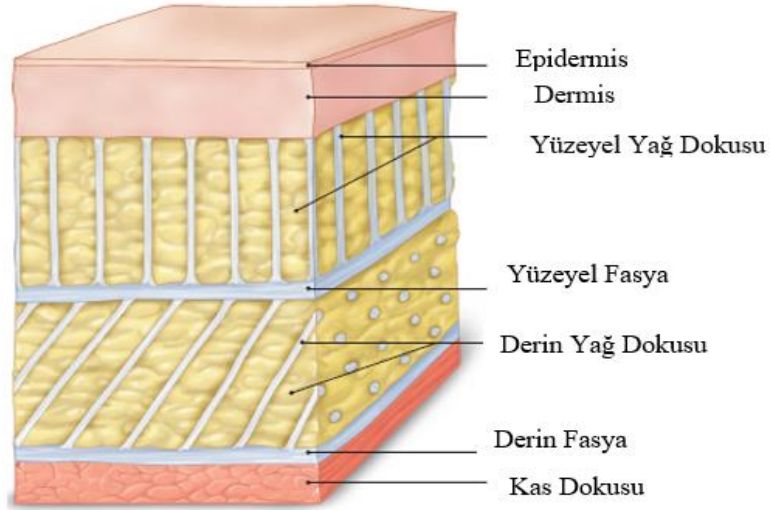
4. 3. 1. Yüzeysel fasya

Yüzeysel diğer bir adıyla panniküler fasya, derinin hemen altında bulunan, vücut yüzeyini kaplayan dokuya verilen isimdir. İçerisinde bol miktarda elastik ve kolajen liflerin bulunduğu areolar bağ ya da yağ doku tabakası olarak kabul edilmektedir. Cildi kas ve iskelet sisteminden ayırarak dokular arasında hareketliliğin sağlanmasında ve vücut ısısının korunmasında önemli rol almaktadır. Yüzeysel fasya, cildi kas ve iskelet sisteminden ayırarak gelen dış etkenlere karşı koruyarak süspansiyon görevi

görmektedir. Yaşın ilerlemesi durumunda kolajen ve elastik liflerde görülen harabiyet yüzeysel fasyanın kendi içerisindeki hareketliliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu duruma cilt yüzeyinde görülen kırışıklıklar örnek verilebilir (45).

4. 3. 2. Derin fasya

Derin fasya, yüzeysel fasyanın altında iyi organize edilmiş gövde kaslarını çevreleyen esnek, fibröz bağ dokusuna verilen isimdir. Çevrelediği kaslar arasında yük dağılımı ve iletiminde, venöz dolaşımın sağlanmasında, kas ve kemik dokusunun birbirinden ayrılmasında oldukça etkilidir. Üzerinde bulunduğu kas tabakasına paralel olacak şekilde içinde bol miktarda elastin lifleri barındırır. Derin fasya, omurganın etrafında spinöz çıkıntılarla ve kemiklerin periost tabakasıyla iç içe bulunmaktadır. Vücutta bulunan bezleri, sinirleri ve damarları çevreleme görevi ile koruyucu bir yapı oluşturur (27). McCombe ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada derin fasya ve kas dokusu arasında areolar doku ve epimisyumun olduğunu bildirmişlerdir (46).



Şekil 4. 3. 2. 1. Fasya doku katmanları (47)

4. 4. Fasya ve Kas Yapısı

İskelet kasları binlerce kas lifinin bir araya gelerek etrafının bağ doku tarafından sarılmasıyla oluşmaktadır. Her kas epimisyum adı verilen bir bağ doku kılıfı

ile çevrelenmektedir. Epimisyumun dış tabakası ise yoğun olarak fasyal doku bileşenleri ile kaplanmaktadır. Bu nedenle her kas lifinin dışında fasya dokusu olduğu bildirilmektedir. İskelet kas hücreleri diğer hücre tiplerinde olduğu gibi hassas ve kırılabilir bir yapıya sahiptir. Dış yapılarında bulunan fasyal doku tabakası oluşan kuvvetin iletimini kolaylaştırmaktadır. Dolayısıyla alttaki dokuları korumak ve kasların bağ dokusu ile adaptasyonu fasyal dokunun görevidir. Yüzeysel ve derin fasyada görülen kayma hareketi sayesinde kaslar dışarıdan gelen kuvvetlerden minimum derecede zarar görür (48).

Kas lifleri, eklemleri sarar ve kasın iki ucunda bulunan tendonlar ile kemiğe bağlanır. Bu bağlantı noktalarına miyotendinöz kavşak adı verilmektedir. Miyotendinöz kavşak travma durumunda, yapısında bulunan fasyal doku bileşenleri ile üst üste gelerek yük ve kuvvetin oluşturabileceği yaralanmalara daha açık hale gelir. Spor sakatlıklarının birçoğu da bu bağlantı noktasında gerçekleşmektedir (49). Organlar ve kas yapıları basınç ve strese yanıt olarak, dinamik şekilde değişikliğe uğrayarak tepki kuvveti oluşturmaktadır. Yeniden şekillenme hücresel düzeyde belirgin bir şekilde meydana gelirken, doku düzeyinde bu durum daha az görülmektedir. Hücreler şekil ve yönelimlerini değiştirerek doku tabakasını korurlar. Ingber ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada, kolun hareketi sırasında ciltte oluşan gerginlik sonucu hücrelerin ve fasya dokusunun bu değişikliğe uyumlandığı ve gelebilecek dış etkilere karşı hazır duruma geçtiği belirtilmektedir. Bu nedenle kemik, kas, tendon ve organlarda gerçekleşecek traksiyon ve kompresyon kuvvetlerine karşı vücudun dengede kalabilmesi için fasya dokusunun bu vücut yapılarını bir ağ benzeri yapı ile sarması ve oluşan dış etkenlere karşı uyum içinde olması gerekmektedir (50).

Tiksotropi, bireyin bir önceki harekete ve kasılma geçmişine özgü kas dokusunda meydana gelen fiziksel özelliklerdeki değişimler olarak tanımlanmaktadır. Daha önceki kasılma ve esneme hareketlerine karşı mekanik gerilim ve mevcut sertlik azaltılarak eklem hareket açıklığı değişebilmektedir. Bu tepki kuvvetlerinden oluşan kas hafızası ise kas dokusunun fasyal doku ile iletişim kurması ve miyofasyal sistemle etkileşimi sonucu oluşmaktadır. Kas hafızası, miyofasyal sistemde matriks boyutunda açığa çıkan titreşimler ile meydana gelmektedir. Bu durum fasya dokusunun kas ile

uyumlanmasına, kası desteklemesi ve korumasına katkı sağlamaktadır (48). Oschman ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, fasyal bağ dokunun yarı iletken, piezoelektrik, kristal yapı, tutarlılık, hidrasyon ve süreklilik olmak üzere 6 farklı temel özelliği ile mekanik uyarıları başka dokulara aktarabilme görevi olduğu belirtilmektedir. Bu temel özellikler kas ve dokular arasında bilginin transfer edilmesini sağlayarak yaşanan travma, hastalık, enfeksiyon ya da stres altında dokularda sakatlık ya da ağrı oluşturabilmektedir (51).

4. 5. Koşucular

Sağlıklı yaşam tarzını sürdürmek ve egzersizin artan farkındalığı sayesinde koşu, popüler bir fiziksel aktivite şeklidir. Koşu içerisinde birçok tekrarlı hareket barındıran, kas çevresindeki dokularda dayanıklılığı, sinirsel aktiviteyi ve hareket kapasitesini gerektiren bir spor türüdür. Koşu sırasında kas, kemik, tendon gibi biyolojik dokular, tekrarlayan hareketlerin sayısı ile ilişkili olarak belirli bir miktarda stresi tolere edebilir (52). Yetersiz koşu tekniği, kasta görülen zayıflık, dengesiz vücut biyomekaniği ve fasyanın elastikiyetindeki kayıp koşu yaralanmalarının sebepleri arasındadır. Ferber ve arkadaşları yaptığı bir çalışmada koşucuların %70'lik kısmının bir yıllık süre içerisinde sakatlığa maruz kalacağı ve %80'inin diz altı bölgede gerçekleştiği bildirilmiştir. Bu sebeple alt ekstremiteye yaralanmalarının en yaygın görüldüğü spor dallarından biri olarak koşu örnek verilebilir (21).

4. 5. 1. Koşucularda sportif performansın değerlendirilmesi

Sporun ve egzersizlerin performans üzerine etkinliğini araştırmak, objektif bir şekilde değerlendirmek ve ortaya koyabilmek için çeşitli testlemeler kullanılmaktadır. Performans uygunluk parametrelerine baktığımızda denge, esneklik, sıçrama, çeviklik, hız (sürat) örnek verilebilir. Bu sayede bireyin spora yakınlığı ve geliştirilmesi gereken yönleri belirlenmektedir (53).

4. 5. 1. 1. Hız (sürat) testleri

30 metre hız testi: Test başlangıç noktasından itibaren sporcunun hızını bulabilmeyi amaçlar. 30 m'si işaretlenmiş 400 metrelik yolda sporcu 3x30 m olacak şekilde koşuyu tamamlar. Her koşu arasın dinlenmeye izin verilir. 30 m'nin

tamamlandığı süre saniye cinsinden kaydedilir. Norm değerleri erkekler için 4 saniye ve altı kadınlar içinse 4,5 saniye ve altı olacak şekilde belirtilmiştir (54).

400 metre sprint testi: Test sporcunun 400 metrelik mesafeyi mümkün olan en kısa sürede tamamlamasını amaçlar. 400 m'lik mesafe boyunca her 50 m' de bir koni yerleştirilir. Sporcunun konilerden geçme ve mesafeyi tamamlama süresi kaydedilir. Norm değerleri mevcut değildir (55).

4. 5. 1. 2. Sıçrama testleri

Vertikal sıçrama testi: Test sporcunun dikey yöndeki patlayıcı gücünü ölçmeyi amaçlar. Test sırasında gövde ve diz 90 derece olacak şekilde tercihen eller kalçada fleksiyon pozisyonuna gelir. Spordan pozisyonun içerisinde 4 saniye kaldıktan sonra iki ayağına eşit yük verecek şekilde maksimum yüksekliğe sıçraması istenir. Teknolojik ekipman varlığında ayak ve yer arasındaki mesafe ölçülür. Ekipman yetersizliği durumunda kişi kolunu 180 derece fleksiyon pozisyonuna getirerek dokunabildiği en uç noktaya dokunur ve yer ile parmak ucu arasındaki mesafe ölçülür. Bu sıçrama süresi boyunca öne, arkaya ya da sağa, sola gidilmemeli aynı noktada durulmalıdır. Ölçüm 30 saniye ara ile 2 kez tekrarlanır ve en yüksek mesafe kaydedilir (56).

Mesafeli tek bacak hoplama testi: Test sporcunun diz fonksiyonunu değerlendirmeyi amaçlar. Eller belde ya da kalça üzerinde her seferinde aynı olacak şekilde bir pozisyon seçilir. Diz sakatlığını minimuma indirmek için hafif fleksiyon pozisyonunda sporcudan horizontal düzlemde mümkün olduğunca uzağa sıçraması istenir. Başlangıç çizgisi ile topuğun arka mesafesi ölçülerek hesaplanır (57).

Mesafeli üçlü sıçrama testi: Test sporcunun alt ekstremitede her iki bacağına meydana gelen patlayıcı gücü ve sıçrama yeteneğini ölçmeyi amaçlar. Sporcu başlangıç noktasında ayakları rahat pozisyonda olacak şekilde bekler. Tek bacak sıçrama için bir bacak fleksiyon pozisyonuna alınır. Eller serbest ya da kalça da olacak şekilde pozisyon alınabilir. Sporcu başlangıç bacağına üzerinde sıçradıktan sonra karşı bacak üzerinden adım alır ve daha sonra iki bacak sıçraması ile testi bitirir. Başlangıç noktası ile sporcunun son mesafede topuğunun gerisi ölçülerek hesaplanır.

Gerektiği durumda diğer bacakla başlanarak bilateral karşılaştırılma yapılabilir (58).

Mesafeli üçlü hoplama testi: Test sporcunun alt ekstremitede tek taraflı güç, denge ve hızını değerlendirmeyi amaçlar. Sporcudan test edilecek ekstremitenin üzerinde durarak başlangıç noktasında beklemesi istenir. Düz bir çizgi üzerinde üç kere tek bacak ile yapabileceği maksimum şekilde hoplama yapılması istenir. Sıçrama esnasında eller serbest şekilde ya da kalça üzerinde olabilir. Test 3 kere tekrar edilir ve ölçülen mesafelerin ortalaması alınarak hesaplanır (59).

Squat sıçrama testi: Test sporcunun alt ekstremitedeki patlayıcı gücünü ve anaerobik gücünü belirlemeyi amaçlar. Teste başlarken dizler yaklaşık 120 derece fleksiyonda olacak şekilde çömelme pozisyonuna gelir. Sporcudan vertikal düzlemde sıçrayabildiği kadar yükseğe sıçraması istenir. Özel ekipmanlar ya da sıçrama mesafesi ölçülerek hesaplanır (60).

Durarak uzun atlama testi: Test sporcunun her iki alt ekstremitede meydana gelen patlayıcı gücü hesaplamayı amaçlar. Sporcu belirtilen başlangıç çizgisinin arkasında kollar önde squat pozisyonunu alır. Sporcudan kol salınımı ile birlikte sıçrayabileceği en yüksek performansta horizontal düzlemde sıçraması istenir. İki ayağın aynı anda yere temas etmesi önemlidir. Test iki kere tekrar edildikten sonra en iyi mesafe metre cinsinden kaydedilir (61).

4. 5. 1. 3. Esneklik testleri

Otur uzan testi: Test sporcunun hamstring, kalça ve alt sırt bölgesinde esnekliğini değerlendirmeyi amaçlar. Sporcudan uzun oturma pozisyonu aldıktan sonra 0 noktası kabul edilen 26 cm işaretli fleksometreye (otur uzan kutusu) dizleri ekstansiyonda olacak şekilde ayak tabanlarını tamamen değdirmesi istenir. Sporcu iki eliyle gidebileceği kadar uzağa yavaş bir şekilde uzanır ve bu noktada 2 saniye bekler. Test sırasında parmak uçları fleksometre ile tam temas halinde olmalıdır. Yapılan iki deneme sonrası en iyi mesafe inç ya da santimetre cinsinden kaydedilir (62).

V otur uzan testi: Test sporcunun alt ekstremitede ve alt sırt bölgesinde esnekliği değerlendirmeyi amaçlar. Sporcu ayak parmak uçları yukarıda, topukları yerde ve iki

ayağı arasında 30 cm olacak şekilde pozisyon alır. Topukların yere temas ettiği nokta işaretlenerek 0 noktası kabul edilir. Sporcudan dizlerini fleksiyon pozisyonuna getirmeden orta hatta uzanabildiği en son noktaya uzanması istenir. Test iki defa tekrar edilir ve en iyi mesafe kaydedilir (63).

4. 5. 1. 4. Çeviklik testleri

T testi: Test sporcunun çeviklik, hız ve vücut kontrolünü belirlemeyi amaçlar. Teste başlamadan önce 10 m uzunluğunda ve 10 m genişliğinde T harfi oluşturacak şekilde 4 koni dizilir. Sporcu aynı yöne bacak şeklinde ortadaki koniye maksimum hızda 10 m koştuğundan sonra 5 m’de bulunan sağ ya da sol koniye yan adım olarak kayma hareketi gerçekleştirir. Ardından 10 m diğer köşede bulunan koniye adım alma hareketini gerçekleştirir. Son olarak tekrar 5 m adım alma ile orta koniye gelir ve geri adım olarak 10 m başlangıç çizgisinde testi bitirir. Toplamda 10 m ileri, 10 m sağa, 10 m sola ve 10 m arkaya olacak şekilde 40 m’lik mesafe kat edilir. Sporcu iki deneme sonunda en iyi skoru kaydedilir (64).

Illinois testi: Test sporcunun dönüşler kullanarak çevikliğini belirlemeyi amaçlar. Teste başlamadan önce uzunluğu 10 m genişliği 5 m olacak şekilde bir parkur düzenlenir. Başlangıç noktası, bitiş noktası ve iki dönüş noktasını sabitlemek için 4 adet koni kullanılır. Merkez hatta 3.3 m aralıklar ile yerleştirilmiş 4 koni daha eklenir. Sporcu başlangıç çizgisinde elleri omuzlarında olacak şekilde sırtüstü yatar. Teste başlama komutu ile birlikte ayağa kalkarak 10 m ileri 10 m geriye koşar ardından koniler arasında 180 derece slalom hareketi gerçekleştirir. Sporcu toplamda 40 m düz 20 m slalom hareketi gerçekleştirmektedir. Parkuru bitirme süresi saniye cinsinden kaydedilir. Sporcu tam dinlenme halinde testi 2 kere tekrarlar ve en iyi derece kaydedilir (65).

505 çeviklik testi: Test sporcunun çok yönlü hızını ve çevikliğini belirlemeyi amaçlar. Teste başlamadan önce 15 m’lik parkur oluşturularak başlangıç bitiş ve son 5 m’lik mesafede konilerle belirlenir. Sporcu 10 m’lik koşunun ardından son 5 m’de gidiş dönüş yaparak testi tamamlar. Sporcunun ilk 5 m’ye gelişi ve son 5 m’yi tamamlama süresi saniye cinsinden kaydedilir. Test 3-4 dakika aralarla 2 kere tekrarlanır ve en iyi derece kaydedilir (66).

Zig-zag koşu testi: Testin amacı sporcunun çeviklik, vücut ve alt ekstremiteler kontrolünü belirlemeyi amaçlar. Teste başlamadan önce uzun kenarı 4,86 m kısa kenarı 3,04 m olacak şekilde bir parkur oluşturulur. Parkur ortasına konan koni ile birlikte köşelere birer adet toplamda 5 adet koni kullanılır. Sporcu konilerin etrafından zig-zag oluşturularak en kısa sürede başlangıç noktasında testi bitirmelidir. En iyi derece saniye cinsinden kaydedilir (67).

4. 5. 2. Koşucularda dengenin değerlendirilmesi

Denge kavramı vücudun dinamik ve statik hareketleri koruyabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Performansa dayalı spor branşları için dengenin korunması ve geliştirilmesi oldukça önemlidir. Koşu sporu ise özellikle alt ekstremiteler içerisinde yoğun miktarda salınım hareketi içermekte ve fonksiyonellik gerektirmektedir (70).

Stork denge testi: Test sporcunun tek ayak üzerinde statik denge süresini belirlemeyi amaçlar. Sporcu ayakkabı ya da ekipman kullanmadan elleri belinde pozisyon alır. Test edilmeyen alt ekstremitenin ayağı diğer tarafın diz eklemi medialine yerleştirilir. Başlama komutu ile birlikte sporcu test edilen ekstremitenin parmak ucuna yükselerek 1 dakika boyunca bu pozisyonu korumaya çalışır. Test her iki ekstremiteler için de 3 kez tekrar edilerek en iyi süre saniye cinsinden kaydedilir (68).

Flamingo denge testi: Test sporcunun tek bacak üzerindeki denge yeteneğini belirlemeyi amaçlar. Teste başlamadan önce uzunluğu 50 cm kalınlığı 5x3 cm olacak şekilde tahta bir blok hazırlanır. Sporcu test edilecek ayağın üzerinde bloğa çıkar ve diğer alt ekstremitelerini fleksiyona getirerek ayrı taraf el ile arkadan destekler. Sporcudan 1 dakika boyunca pozisyonunu koruması istenir ve bu esnada yapılan hatalar sayılır. Test toplam 3 kere tekrar edilir ve sporcunun duruşunu koruduğu en iyi derece kaydedilir (69).

Yıldız denge testi: Test sporcunun postural kontrol ve dinamik denge yeteneğini belirlemeyi amaçlar. Teste başlamadan önce merkez noktadan 45 derecelik açılarla oluşturulmuş 8 yönlü şeritler hazırlanır. Sporcudan elleri belinde olacak şekilde bir ayağını merkez noktaya koyarak diğer ekstremitesi ile uzanabildiği son noktaya kadar parmak uzununu uzararak uzanması istenir. Test sağ ve sol ekstremiteler için 3'er defa olacak şekilde tekrar edilir ve en iyi derece santimetre cinsinden kaydedilir (70).

Y denge testi: Yıldız denge testinin modifiye halidir. Test sporcunun dinamik denge belirlemeyi amaçlar. Teste başlamadan önce Y şeklinde anterior, posteromedial ve posterolateral yönler belirlenir. Posteromedial ile posterolateral arası açı 90 derece bu doğrultuların anterior yönüne olan açısı ise 135 derece şeklindedir. Sporcudan elleri belinde olacak şekilde bir ayağını merkez noktaya koyarak test edilecek ekstremiteler ile uzanabildiği en uç noktaya uzanması istenir. Test her iki ekstremiteler için 3'er defa tekrar edildi ve en iyi derece santimetre cinsinden kaydedilir (71).

4. 5. 3. Koşucularda yaralanma riskinin değerlendirilmesi

Koşu içerisinde bulundurduğu tekrarlı hareketler nedeniyle yaralanma riski taşıyan sporlardan biridir (17,18). Adstrum ve arkadaşları fasyal sistemi inceledikleri çalışmada yaşanan sakatlıklar içerisinde en sık hamstring, diz, ayak ve ayak bileği yaralanmaları olduğu bildirilmiştir (19). Fonksiyonel Hareket Analizi ise sporcunun tüm bu sakatlıklardan korunması ve performansını geliştirmesi için gerekli olan stabilite ve mobilite arasındaki etkileşimini ortaya koymaktadır (72).

Fonksiyonel Hareket Analizi (FMS): Sporcuların hareket seviyesi değerlendirmek ve buna bağlı olarak olası sakatlıklar hakkında fikir sahibi olmak amacıyla yapılan 7 temel hareket paterni barındıran bir testtir. FMS'in temel hedefleri bireyin kuvvet, mobilite, stabilite, esneklik, koordinasyon, denge ve propriosepsiyon yeteneklerini içeren bir dizi test oluşturmaktır. Yapılan testler kuvvet ve ağırlık odaklı değil, hareket kalitesi odaklıdır. Her bir hareket kendi içerisinde 0-3 arası değerlendirilmektedir. 0 puan hareket esnasında ağrının varlığını, 1 puan hareketin tamamlanmadığını, 2 puan hareketin bir kısmının tamamlanmadığını ya da komplikasyon ile tamamlandığını, 3 puan hareketin istenilen paternde yapıldığını ifade etmektedir. Bilateral gerçekleştirilen alt ekstremiteler testlerinde baz alınacak değer düşük olan puandır ve test sonucu maksimum 21 puan alınabilir. FMS testinde hem alt ekstremiteleri hem de üst ekstremiteleri içine alan derin çömelme, engel üzerinden adım alma, tek çizgide hamle, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilite sınavı ve rotasyon stabilitesi olmak üzere 7 temel hareket paterni kullanılmaktadır (71).

4. 6. Koşucularda Fasya

Koşu sırasında gerçekleşen tekrarlı hareketlerin dinamiği, fasya dokusunda bulunan elastin ve kolajen lifleri tarafından desteklenmektedir (73-75). Fasyal doku desteği kasta oluşan enerjinin bacağın distal kısmında depolanması ve tekrar serbest bırakılmasında oldukça önemlidir (74). Koşuda gerçekleşen kasılma sırasında fasya dokusunda bulunan kolajen lifler, kas lifinin kasılabilme yeteneğine kıyasla çok daha hızlı bir şekilde kasılabilmektedir. Bu sayede kasta meydana gelen enerji kaybolmuş görünse de sonraki fazda daha yüksek miktarda açığa çıkmaktadır. Fasyal dokunu enerji depolayabilen yapısı göz önünde bulundurulduğunda başlangıç fazında meydana gelen kasılma ne kadar hızlı ve güçlü ise açığa çıkan elastik geri tepme etkisi o kadar güçlü olacağı söylenebilir (75).

Koşu performansı sadece mesafeye bağlı olarak ölçülen bir unsur değil kas biyomekaniğinin fasyal doku ile ne kadar ilişkili olduğunu da kapsamaktadır. Bu nedenle kas yapısının yanı sıra fasya dokusunu aktive eden egzersiz ve uygulamaların varlığı performansı korunmak için oldukça önemlidir (76). Ruttiman ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada fasyal dokunun kas dokusundan ayrılması durumunda kasılma sırasında gerçekleşen maksimum kuvvetin azaldığını bildirilmiştir (77).

4. 7. Miyofasyal Gevşetme Tekniği

Miyofasyal gevşetme tekniği dinamik kas yapısına optimal uzunluğunu geri kazandırma, ağrıyı azaltma ve fonksiyonelliği arttırmayı hedefleyen alanında uzman terapistlerce uygulanan manuel bir uygulama yöntemidir. Doku hareketliliği, eklem mobilitesi, traksiyon, kompresyon uygulamalarını içeren, vücutta fasya sistemini değerlendirme ve tedavisine katkı sağlama amacı taşıyan bütünsel bir yaklaşım metodu içermektedir (8,9). Miyofasyal gevşetme tekniği kişiye özgü olması ve bütünsellik taşıması itibarıyla birçok farklı iyileşmeye de katkı sağlamaktadır. Genel iyi oluş hali, artan proprioepsiyon duyusu, denge algısının geliştirilmesi, doğru duruş hissi, hareketlilik ve performansın artması, yaraların iyileşmesi gibi örnekler verilebilir. Kolajen ve elastik liflerin yeniden hizalanması sırasında oluşacak yanma hissi ya da ağrı durumları kontraendike olarak kabul edilmektedir. Fasyal doku hafızası

geçmişte yaşanan travmaları da içerisinde barındırdığı için uygulama yapılacak kişi mental olarak değişken bir ruh hali yaşayabilmektedir (12,78,80).

Miyofasyal gevşetme yöntemi direkt, indirekt ve self olmak üzere kendi içerisinde üçe ayrılmaktadır (72). Direkt miyofasyal gevşetme yöntemi bir diğer adıyla derin doku uygulamaları fasyal bölgeye parmaklar, ön kol mediali ya da dirsek bölgesi ile uygulanan basınç sayesinde yumuşak dokudan başlanarak giderek artan basınçla alt dokunun serbest bırakılmasına dayanmaktadır (9,72). İndirekt miyofasyal uygulamaları ellerle dokuyu hissederek düşük şiddette basınçla vücudun kendi toparlama mekanizmasını tetiklemeyi amaçlar (9). Self miyofasyal gevşetme yöntemi ise tenis topu, köpük roller gibi yumuşak yardımcı bir obje kullanılarak bireyin kendi vücut ağırlığı ile bölgede salınım mekanizmasını tetiklemeyi amaçlar (73,78).

İndirekt miyofasyal gevşetme tekniğinde, önce vücudun sağ ve sol tarafı ayrı olarak şekilde doku palpe edilerek değerlendirilir. Uygulama yapılacak bölgeye farklı el tutuşları ile dokuyu hissetme, dokuya uyumlanma ve basınç uygulaması olmak üzere 3 aşamalı tedavi uygulanmaktadır. Terapist dokuyu hissetmek için herhangi bir losyon ya da yağ tercih etmemelidir. Uygulamanın ilk aşaması 60-90 saniye boyunca bölgede el pozisyonunu ve basıncı sabit tutmayı içerir. Bunun sebebi yapılan çalışmalarda fasya doku yapısında uyarı oluşturmak için gereken sürenin bu şekilde belirlenmiş olmasıdır. Bir diğer sebebi ise dokunun viskoelastik yapısı gelen ani kuvvetlere direnmesine sebep olduğu için dokudan istenilen tepki, uygulanan gerim devamlı ve sabit olduğunda daha fazla görülmektedir (10). Terapist ellerinin altında dokunun akışına ve çekilme hissine karşı uygulanan basınç şiddetini bariyerleri aştıkça sürdürür ve diğer aşamalara geçilir. Bu sayede fasya içerisinde yer alan mekanoreseptörler uyarılarak kısıtlanmış dokuda serbest bırakma mekanizmaları devreye girer (79).

Doku üzerine gelen basınç kuvveti kolajen ve elastin liflerinde de yeniden düzenleme meydana getirmektedir. Kolajen dokularının kendilerini yeniden düzenlemeleri için gereken süre 90-120 s olarak düşünüldüğü için miyofasyal gevşetme tekniklerinde fasyal ağı etkilemek için süre en az 5 dakika olacak şekilde belirlenmiştir. Kolajen ve elastin lifleri yeniden düzenleme esnasında yeniden hizalanarak lokal dolaşımın normalize olmasına etki eder. Duyu mekanizmaları bu normalizasyona karşı sıfırlanarak merkezi sinir sisteminde ağrı duyusunu en aza

indirgerler. Ağrı duyusunda azalma sonucu hareket kısıtlılığında fonksiyonun yeniden arttığı söylenmektedir. Uygulanan basınç ne kadar yavaş olursa fasyada hissedilen geri tepme kuvveti ve viskoelastik madde içerisinde kolajen salınımı o kadar fazla olacaktır (78). Terapistler uygulanan gevşetme tekniği esnasında bariyerler arasında geçişi hissederek son his algısı almayı amaç edinir. Terapist için bir diğer önemli geri bildirim dokuda görülen vazodilatasyon sonucu oluşan çekme çizgileridir. Doku çekme çizgileri boyunca serbest kalırken uygulama yapılan bölgeden daha uzak noktalarda da yumuşak doku hareketi ve relaksasyon hissi hissedilir. Relaksasyon esnasında dokuda hareket ya da seğirme gözlemlenebilir. Fasya dokusunun her yöne uzana lifler barındırması itibariyle bir bölgede uygulanan miyofasyal gevşetme tekniği bütünsel olarak vücudun her bölgesine etki ettiği söylenebilir (12). Ulusal Fasya Araştırma Kongresi'nde uygulanan bu yöntemlerin benlik algısını güçlendirerek kortikal düzeye etki ettiğini bildirmiştir. Bu nedenle miyofasyal gevşetme tekniği esnasında uygulama yapılacak kişide farkındalık algısını tedavi sürecine entegre etmek olumlu sonuç yaratacaktır (80).

İndirekt miyofasyal gevşetme tekniği doku bölgesine ve ihtiyacına yönelik kendi içerisinde farklı tekniklere ayrılmaktadır. Bunlar; çapraz elle gevşetme tekniği, longitudinal düzlem gevşetme tekniği, kompresyon gevşetme tekniği ve transvers düzlem gevşetme tekniğidir (81).

4. 7. 1. Çapraz elle gevşetme tekniği

En önemli ve en yaygın kullanılan miyofasyal gevşetme tekniklerinden biridir. Teknik elleri dokuya birbirine çapraz olacak şekilde konumlandırmayı bu sayede doku altında farklı yönlerde relaksasyon elde etmeyi amaç edinir. Terapistte fasyal doku his algısını artması için yağ, losyon gibi bir madde tercih edilmemelidir. Terapist uygulama yapılacak yumuşak doku bölgesine hafif, sürekli bir basınç gerçekleştirir. Ellerin altında yüzeysel fasya dokusunun son his algısı hissedilerek bariyer aşıldıkça derin doku yönünde basınç arttırılır. Derin dokunun direnci yüzeysel fasyaya kıyasla daha sert ve kompakt bir yapıda olduğu için derin dokuda relaksasyon gerçekleştikçe eller birbirinden uzaklaştırılır. Fasyal dokuda hissedilen gevşeme hissi üç boyutlu gözlemlenemez. Bu nedenle eller arasında doku gerginliğini korurken doku altında lateral medial yönlerde bükülme ve hareket hissedilebilir. Kolajen salınımı 90-120

saniye arasında gerçekleştirildiği için uygulama en az 5 dakika olacak şekilde gerçekleştirilmelidir (81).

4. 7. 2. Longitudinal düzlem gevşetme tekniği

Ön fasyal hattı gevşetmek için kullanılan tekniklerden biridir. Teknik eklemleri bariyer doğrultusunda hareket ettirerek son his algısı hissedildiğinde o noktada beklemeyi ve vücudun fasyal relaksasyon mekanizmasını çalıştırmayı amaç edinir. Terapist uygulama yapılacak bölgenin tüm ağırlığını alarak eklem hafif düzeyde traksiyon uygular ve noktada doğrultusunda hareket gerçekleştirir. Son his algısı hissedildikten sonra o noktada sabit bir şekilde traksiyon kuvveti devam ettirilir ve omuz kalça eklemlerinde dış rotasyon gerçekleştirilir. Fasyal dokuda relaksasyon gerçekleştikçe eklem doğrultusunda 3 boyutlu hareket gözlemlenebilir. Longitudinal gevşetme tekniği eklemleri de içine alan bir yöntem olduğu için uygulama süresi 5 dakikadan fazla olacak şekilde gerçekleştirilebilir (81).

4. 7. 3. Kompresyon gevşetme tekniği

Teknik doku direncine kompresyon kuvveti uygulayarak bariyerler doğrultusunda ilerleme ve dokuda relaksasyon sağlamayı amaç edinir. Terapist doku direncine uyguladığı kompresyon ile dokuda eğme, itme veya kaydırma gerçekleştirir. Kompresyon gevşetme tekniği uygulanan çekiş tekniklerinin başarısız olma durumunda tercih edilmektedir. Diğer tüm tekniklerde olduğu gibi relaksasyon gözlemlenmek için en az 5 dakikalık bir süre gerekmektedir (81).

4. 7. 4. Transvers düzlem gevşetme tekniği

Fasyal sistemde transvers düzlem boyunca görülen hareketler longitudinal düzleme kıyasla daha belirgindir. Bunun sebebi enine düzlemlerde fasyal bağlantı noktalarının yoğun olarak görülmesidir. Teknik transvers düzlemde yer alan fasya dokusunun serbest bırakılmasını amaç edinir. Terapist bir elini uygulama bölgesinin anterioruna diğer elini posterior kısmına alarak doku bariyerleri doğrultusunda relaksasyon gözlemler. Uygulama sırtüstü, ayakta ya da hasta otururken uygulanabilir. Doku bariyerlerini aşmak için gereken süre en az 5 dakika olmalıdır (81).

5. MATERYAL VE METOT

“Koşucularda Miyofasyal Gevşetme Tekniğinin Sportif Performans, Denge ve Yaralanma Riski Üzerine Etkisi” konulu bu yüksek lisans tezi İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulu Başkanlığı'nın 21.01.2021 tarihli, E-10840098-772.02-2678 dosya numarası ile onayı alındı ve CrinicalTrials.gov üzerinden kaydı (Kayıt no: NCT05392153) yapıldı. Gönüllülük esasına dayalı olarak çalışmaya katılan tüm katılımcılara sözlü ve yazılı bilgilendirme yapılarak onamları alındı. Katılımcılar çalışmanın herhangi bir aşamasında, istedikleri zaman çalışmadan ayrılacakları konusunda bilgilendirildi (Ek- 10. 1.).

5. 1. Katılımcılar ve Çalışma Tasarımı

Çalışma Eylül 2021 - Haziran 2022 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Randomize kontrollü çalışma olarak tasarlanan bu çalışma, miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki grup üzerinde yapıldı. Çalışmanın dahil edilme kriterlerine uyan, Back to Fit Spor Salonu ve Fitness Merkezi'nde spor yapan profesyonel olmayan koşucular gönüllü onam formunu imzalayarak çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilme ve dışlanma kriterleri aşağıda belirtildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 3 aydan uzun süre koşu geçmişi olması
- 18 – 45 yaş arasında olması
- Kronik hastalığa sahip olmayan sağlıklı birey olması
- Alt ekstremitayı etkileyen akut yaralanma olmaması
- Haftada en az 5 km koşu antrenmanı gerçekleştirilmesi
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olması

Çalışmadan dışlanma kriterleri;

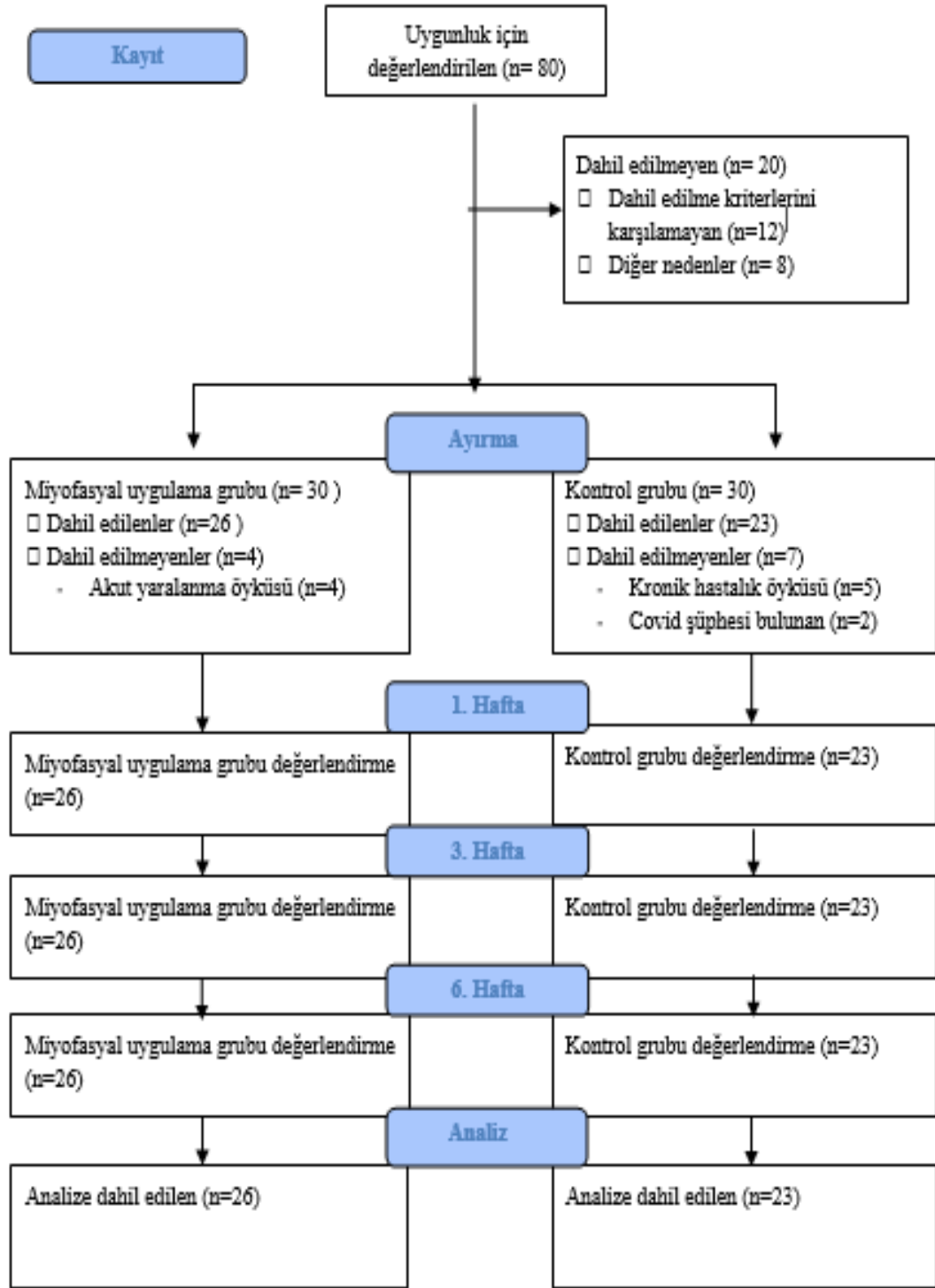
- Gebelik veya gebelik şüphesi olması
- Alkol veya etken madde kullanımı
- Devam eden başka bir tedavi sürecinin olması
- Alt ekstremitede cerrahi operasyon öyküsü olması

Araştırmanın örneklem büyüklüğü %95 güven aralığında, %5 hata oranıyla Bogataj ve arkadaşlarının çalışmasında elde ettiği etki büyüklüğü değeri kullanılarak G*Power programı 3.1 versiyonunda hesaplandı (82).

Back to Fit Spor Salonu ve Fitness Merkezi'nde Eylül 2021- Haziran 2022 arasındaki üye kayıtlarından çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan katılımcılar belirlendi. Koşu sporu ile ilgilenen 60 sporcu çalışmaya katılmayı kabul etti. Sporcular arasında deney ve kontrol grubunu belirlemek için her bir sporcuya numara verildi ve random.org sitesi kullanılarak randomizasyon sonrası miyofasyal uygulama (n=30) ve kontrol grubu (n=30) oluşturuldu. Çalışma hakkında bilgi verildikten sonra çalışmaya katılmaya gönüllü ve dahil edilme kriterlerini karşılayan katılımcılar (n=60) değerlendirmeye alındı ve çalışma 49 sporcu ile tamamlandı (Şekil 5. 1. 1.).

Değerlendirme alanında 3 yıllık deneyime sahip bir fizyoterapist tarafından gerçekleştirildi. Fizyoterapist sporcuların sportif performans, denge ve yaralanma risklerini 3'er hafta ara ile 3 kez değerlendirdi.

Çalışmanın akış diyagramı Şekil 5.1.1' de gösterilmiştir.



Şekil 5. 1. 1. Katılımcıların çalışmaya dahil edilme akış şeması

5. 2. Değerlendirme

5. 2. 1. Demografik ve klinik özellikler

Çalışmaya dahil edilen tüm katılımcıların cinsiyet, yaş, kilo, boy, vücut kitle indeksi, eğitim durumu ve haftalık koşu sıklığı (gün/hafta) demografik bilgi formuna kaydedildi (Ek- 10. 2.).

5. 2. 2. Sportif performans

Vertikal sıçrama testi bireyin dikey yöndeki patlayıcı gücünü, sportif performansını ve fiziksel uygunluğunu ölçmek için yaygın kullanılan bir testtir. Spesifik olarak alt ekstremitede yer alan quadriceps, hamstring ve gastrocnemius kas gruplarının performansını ve kas gücünü değerlendirmek için kullanılır (58,83). Çalışmada vertikal sıçramanın değerlendirilmesinde My Jump 2 mobil uygulaması kullanıldı. My Jump App uygulaması, vertikal sıçrama derecesini videografi yoluyla ölçmeyi hedefleyen kolay, ulaşılabilir, genç atletlerde güvenilirlik düzeyi kanıtlanmış bir değerlendirme yöntemidir (84,85). Uygulama cihaz kamerasına erişim sağlayarak kişiyi squattan sıçrama, karşı hareketten sıçrama ve karşı hareketten kollar açıkken sıçrama gibi farklı parametrelerde analiz etme şansı veren ve sıçrama mesafesini sayısal verilerle sunan bir uygulamadır. My jump 2 Bosco ve diğerleri tarafından açıklanan $h = t^2 \times 1.22625$ denklemini kullanarak atlama yüksekliğini belirler. h metre cinsinden atlama yüksekliğini t ise saniye cinsinden uçuş yüksekliğini ifade etmektedir (86). Bogataj ve arkadaşları ilkokul çağlarında 48 katılımcı üzerine yaptıkları çalışmada My Jump 2 uygulamasının atlama performansını ölçmek için güvenilir bir yöntem olduğunu bulmuştur (82).

Sportif performans vertikal sıçrama testi My jump 2 ile değerlendirildi. Her katılımcı aynı cihaz, aynı terapist ve aynı mesafeden ölçüldü. Katılımcılar karşı hareketten sıçrama yapmaları istendi. Bunun sebebi karşı hareketten sıçrama yönteminin diğer sıçrama türlerine göre daha güvenilir bulunmasıdır (87). Katılımcılardan teste başlamadan önce iki ayağa eşit ağırlık verecek şekilde durması istendi. Katılımcılardan elleri belinde olacak şekilde 90 derece diz fleksiyonu ardından vertikal yönde maksimum sıçramaları istendi. Yükseklik ve uçuş süreleri değerlendirme formuna kaydedildi.



Resim 5. 2. 2. 1. Vertikal sıçrama testi

5. 2. 3. Y denge değerlendirmesi

Y Denge Testi bireyin dinamik denge yeteneğini belirlemek için kullanılan bir testtir (75). Teste başlamadan önce Y şeklinde anterior, posteromedial ve posterolateral yönler belirlendi.

Katılımcıların dinamik denge değerlendirmeleri Y Denge Testi ile değerlendirildi. Katılımcılara teste başlamadan önce bilgilendirme videoları ile test izletildi. Her katılımcı elleri belinde olacak şekilde bir ayağını Y Denge Testi orta noktasına yerleştirdi. Test edilecek ekstremitenin belirlenen doğrultular boyunca uzanabildiği en uç noktaya uzatılması istendi. Her ekstremitte 3'er defa olacak şekilde test tekrar edildi ve mesafeler santimetre cinsinden belirlendi. Ölçümler aynı metre ile fizyoterapist tarafından geręekleřtirildi. Geręekleřtirilen 3 mesafenin ortalaması alınarak mutlak mesafe belirlendi. Mutlak mesafenin bacak uzunluğuna oranı sonucunda her bir yön için normalize değerler belirlenerek değerlendirme formuna kaydedildi.



Resim 5. 2. 3. 1. Y denge testi

5. 2. 4. Yaralanma risk analizi

Yaralanma risk analizi için Fonksiyonel Hareket Analizi kullanıldı. FMS katılımcıların hareket seviyesini belirlemek ve buna bağlı olarak olası sakatlıklar hakkında fikir sahibi olmak amacıyla yapılan 7 temel hareket paterni barındıran pratik, ucuz, güvenilir ve ulaşılabilir bir testtir. Temel olarak bireyin kuvvet, mobilite, stabilite, esneklik, koordinasyon, denge ve propriosepsiyon yeteneklerini içeren bir dizi test oluşturmaktadır. Yapılan testler performans ya da kuvvet odaklı değil hareketin kalitesi odaklıdır. Her bir hareket kendi içerisinde 0-3 arası değerlendirilmektedir. 0 puan hareket esnasında ağrının varlığını, 1 puan hareketin tamamlanmadığını, 2 puan hareketin bir kısmının tamamlanmadığını ya da komplikasyon ile tamamlandığını, 3 puan hareketin istenilen paternde yapıldığını ifade etmektedir. Bilateral gerçekleştirilen alt ekstremitte testlerinde baz alınacak değer düşük olan puandır ve test sonucu maksimum 21 puan alınabilir. (71,88). Teste başlamadan önce katılımcılara test hakkında bilgiler verildi ve örnek videolar izletildi.

5. 2. 4. 1. Alt test 1: derin çömelme

İlk hareket olan derin çömelme hareketi diz ve ayak bileğinin mobilitesini ölçmek amacıyla kullanılır (88). Katılımcı 2,5x2,5 cm çapında 120 cm uzunluğunda FMS kit çubuğunu kolları ekstansiyonda olacak şekilde baş üstü pozisyonda 90 derece

oluşturacak şekilde pozisyon aldı. Ayaklar iki ayağa eşit ağırlık vererek omuz genişliğinde konumlandırıldı. Hareket esnasında baş karşıda ve topuklar yerde olması istendi. Katılımcı 3 defa hareketi gerçekleştirdikten sonra uygun puan değeri skoruna kaydedildi.



Resim 5. 2. 4. 1. 1. Alt test 1: derin çömelme

5. 2. 4. 2 Alt test 2: yüksek adımlama

Katılımcı ayakları birleşik olacak şekilde engel önünde pozisyon aldı. Engelin yüksekliği kişinin tuberositas tibia seviyesine göre belirlendi. FMS kit çubuğu kişinin boyun arkasına degecek şekilde tutuldu. Katılımcıdan bir ekstremitesini engelin üzerinden geçirerek ayak topuğunu yere değdirmesi ve tekrar başlangıç konumuna geri dönmesi istendi. Testte yerde olan ekstremitte için stabilite, hareket eden taraf için mobilite önemlidir (71). Test bilateral olarak 3 defa gerçekleştirildi ve uygun puan değeri skora kaydedildi.



Resim 5. 2. 4. 2. 1. Alt test 2: yüksek adımlama

5. 2. 4. 3. Alt test 3: tek çizgide hamle

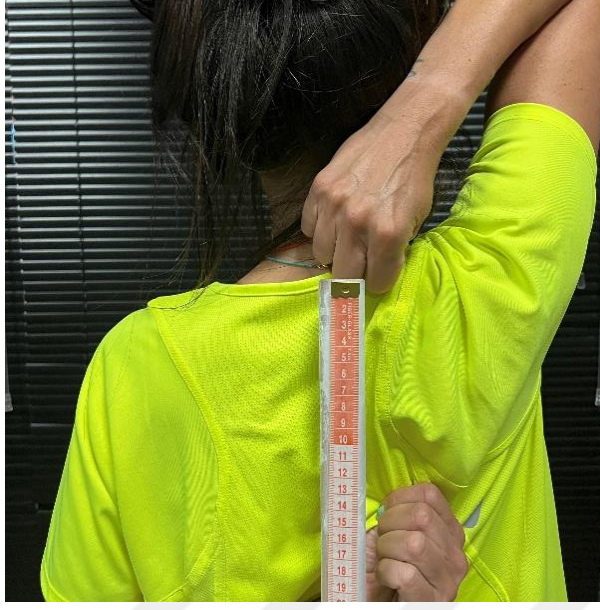
Katılımcıdan FMS test kit bloğu üzerinde başlangıç pozisyonuna gelmesi istendi. Bir ayağını tuberositas tibia mesafesinde açarak ayakları aynı hizada olacak şekilde konumlandı. FMS kit çubuğu baş, torakal omurga ve sakrum hattına temas edecek şekilde tutuldu. Katılımcıdan öne adım alınan ayağın diğer tarafındaki eli çubuğu üstten tutarken diğer el lumbal omurga seviyesinden tutması istendi. Ardından katılımcıdan arka taraftaki dizini ön taraftaki ayağın topuğuna değdirecek şekilde bükerek başlangıç noktasına geri gelmesi istendi. Test ayak bileği, diz, kalça bölgeleri için stabilite, mobilite, esneklik ve denge değerlendirmeleri açısından önemlidir (71). Bilateral olarak 3 defa gerçekleştirildi ve uygun puan değerleri skora kaydedildi.



Resim 5. 2. 4. 3. 1. Alt test 3: tek çizgide hamle

5. 2. 4. 4. Alt test 4: omuz mobilitesi

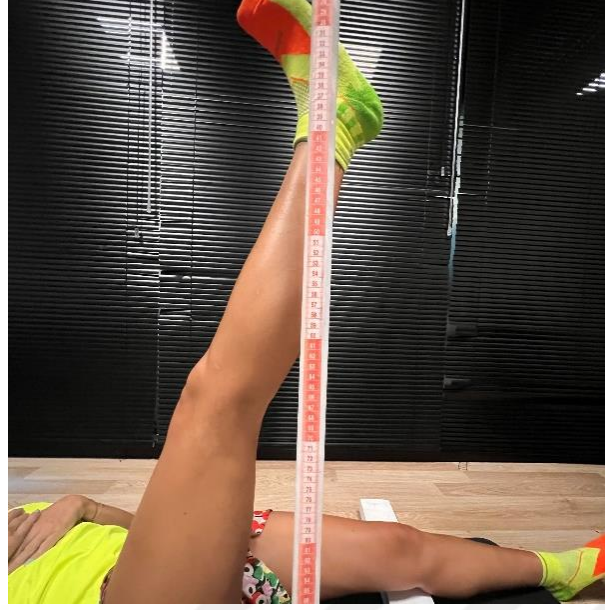
Teste başlamadan önce katılımcıların el bileğinin distal kısmından üçüncü parmağın uç noktasına kadar olan mesafesi ölçüldü ve kaydedildi. Baş parmak avuç içinde olacak şekilde eller yumruk yapıldı. Bir omuz maksimal abdüksiyon, ekstansiyon internal rotasyon yaparken diğer omur maksimal abdüksiyon fleksiyon eksternal rotasyon hareketini gerçekleştirdi. Test bilateral olacak şekilde 3 defa gerçekleştirildi. Eller arasındaki kemik çıkıntıları ölçülerek başlangıç mesafesi ile kıyaslanarak küçük olması durumu 3 puan, 1.5 el boyundan küçük olması 2 puan, 1.5 el boyundan fazla olması durumu ise 1 puan olarak skora kaydedildi.



Resim 5. 2. 4. 4. 1. Alt test 4: omuz mobilitesi

5. 2. 4. 5. Alt test 5: aktif düz bacak kaldırma

Teste başlamadan önce katılımcı sırtüstü, kollar anatomik duruşta ve baş nötralde pozisyon aldı. Fizyoterapist spina iliaca anterior superior ile patellanın orta noktası arasındaki hayali çizginin tam ortasını belirledi ve FMS kit çubuğu o noktaya dik bir şekilde yerleştirildi. Katılımcı diz ekstansiyonda ve ayak dorsifleksiyonda olacak şekilde bacağını düz bir şekilde kaldırdı. Test sırasında diğer ekstremitenin ve vücudun stabilitesini korumasına dikkat edildi. Test katılımcının gastrosoleus ve hasmtringlelerinin esnekliği hakkında bize bilgi vermektedir (88). Katılımcının kaldırılan ekstremitesinin lateral malleolü çubuğu geçtiği takdirde 3 puan, çubuğu geçemediği fakat ayağın vertikal iz düşümü patella ile uyluk arasında kaldığında 2 puan skoru kaydedildi.



Resim 5. 2. 4. 5. 1. Alt test 5: aktif düz bacak kaldırma

5. 2. 4. 6. Alt test 6: gövde stabilite sınavı

Teste başlamadan önce katılımcı yüzüstü eller omuz genişliğinde pozisyon aldı. Erkekler için el pozisyonu alnın üst çizgi hattı, kadınlar için ise çene seviyesi olarak belirlendi. Dizler tam ekstansiyonda ve ayaklar dorsifleksiyon pozisyonunda harekete başlandı. Katılımcıdan sınav hareketini gerçekleştirmesi istendi. Hareket sırasında gövdenin pozisyonu korunarak stabil kalmasına dikkat edildi. Hareketi gerçekleştiren katılımcı 3 puan alırken gerçekleşmediği takdirde erkeklerde bir alt seviye olan çene, kadınlarda ise klavikular seviyeye eller kaydırıldı ve 2 puan verilerek kaydedildi (88).



Resim 5. 2. 4. 6. 1. Alt test: gövde stabilite sınavı

5. 2. 4. 7. Alt test 7: rotasyon stabilitesi

Teste başlamadan önce katılımcıdan omuz ve kalça gövdeye 90 derece olacak şekilde emekleme pozisyonuna gelmesi istendi. Dizler 90 derece fleksiyon ve ayaklar dorsifleksiyon durumunda konumlandırıldı. Katılımcıdan omzunu fleksiyon pozisyonuna alırken aynı taraf diz ve kalçasını ekstansiyona alması istendi. Ardından diz ve dirsek fleksiyona getirilerek birbirine değdirildi. Aynı yönlü ekstansiyon ve fleksiyon hareketini gerçekleştiren katılımcılar 3 puan alırken gerçekleştiremeyenler ise zıt ekstremite ile uzanma hareketi gerçekleştirdi ve 2 puan aldı. Test bilateral olacak şekilde 3 defa tekrar edildi (88).



Resim 5. 2. 4. 7. 1. Alt test: rotasyon stabilitesi

5. 2. 5. Miyofasyal gevşetme tekniği

Miyofasyal gevşetme için çapraz elle gevşetme tekniği uygulandı. Her bir katılımcı uygulama öncesi bilgilendirildi. Uygulamaya başlamadan önce sporcuların aynı gün içerisinde spor yapmamış olmasına, hamstring ve gastrosoleus kaslarında herhangi bir krem ya da losyon bulunmamasına dikkat edildi. Her bir katılımcı sedye üzerinde başını orta hatta alarak yüzüstü pozisyonda konumlandırıldı. Fizyoterapist sedyenin yan tarafına geçerek başlangıç için her katılımcıda aynı olacak şekilde bir ekstremitede belirledi ve bir el ayak bileği proksimalinde diğer el popliteal bölgenin distalinde olacak şekilde iki eli çapraz şekilde gastrosoleus kası üzerine yerleştirdi. Fizyoterapist fasyal gevşetme mekanizmasını uygulayarak bir bölgede 5 dakika uygulama yaptı. Bunun sebebi kolajen salınımı için gereken sürenin 90-120 saniye olarak kabul edilmesidir (80). Terapist gastrosoleusa gerçekleştirilen gevşetme tekniğinin ardından aynı ekstremitede bir el hamstring kasının distal kısmında diğer el popliteal bölge proksimalinde olacak şekilde pozisyon aldı. Fasyal gevşetme mekanizması uygulanarak 5 dakikalık süre gerçekleştirildi. Miyofasyal gevşetme tekniği her bölgeye 5 dakika olacak şekilde bilateral olarak gerçekleştirildi ve toplam 20 dakika uygulama gerçekleştirildi.

Fizyoterapist uygulama başlangıcında ellerinin altında dokuyu hissederek dokuda geri tepki kuvveti oluşturmayacak bir basınçta sabit kaldı. Dokuda hissedilen açılma ve kayma hissi ile birlikte basınç artırılarak eller dokunun izin verdiği ölçüde birbirinden uzaklaştırıldı. Her blokaj seviyesinde doku hissedilerek katılımcının da vücut farkındalığını arttırmak için geri bildirimler yapıldı.

Tedavi programı kapsamında hastalara, 6 hafta boyunca, haftada 2 kez miyofasyal gevşetme tekniği uygulandı. Tedavi önceden belirlenen klinik prosedürler takip edilerek gerçekleştirildi.

Kontrol grubu, rutin egzersiz programlarına devam eden koşuculardan oluşturuldu ve ek bir terapötik uygulama gerçekleştirilmedi. Bu doğrultuda her iki gruba tedavi öncesi, 3. hafta ve tedavi sonrası olmak üzere 3 aşamada değerlendirmeler gerçekleştirildi.



Resim 5. 2. 5. 1. Miyofasyal gevşetme

5. 3. İstatiksel Analiz

Çalışmada elde edilen sonuçların anlamlı etkiye sahip olup olmadığının belirlenmesi için her bir gruptaki örneklem sayıları ve Bogataj ve arkadaşlarının çalışmasında elde ettiği d etki büyüklüğü değeri kullanılarak G*Power programı 3.1 versiyonunda bağımsız örneklem t örneklem testi yardımıyla testin gücüne ulaşıldı. Yapılan çalışma %95 güven düzeyinde ($\alpha=0,05$ ve iki yönlü), Cohen'in etki büyüklüğü $d=0,8$ ve 49 örnek büyüklüğü için test gücü ($1-\beta$) 0,80 olarak hesaplandı.

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro Wilk testi ile kontrol edildi. İki bağımsız grubu karşılaştırmak için normal dağılıma sahip olanlarda bağımsız örneklem t testi, normal dağılıma sahip olmayanlarda Mann-Whitney U testi kullanıldı. Üç bağımlı grubu karşılaştırmak için normal dağılıma sahip olanlarda tekrarlanan ölçümlerde tek yönlü ANOVA, normal dağılıma sahip olmayanlarda Friedman testi kullanıldı. İki kategorik değişkeni hesaplamak için ki kare testi kullanıldı. Çalışmada güven düzeyi %95 seçilmiş olup p anlamlılık değerinin 0,05'ten küçük olması durumunda kurulan hipotezin reddedildiği belirtilmiştir.



6. BULGULAR

Koşucularda miyofasyal gevşetme tekniğinin sportif performans, denge ve yaralanma riski üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmaya 49 kişi dahil edildi. Katılımcılar randomize edilerek miyofasyal uygulama grubu 26, kontrol grubu 23 kişi olacak şekilde iki gruba ayrıldı.

6. 1. Katılımcıların Demografik ve Klinik Özellikleri

Gruplarda yer alan sporcuların ilk olarak demografik özellikleri incelendi. Katılımcıların demografik özellikleri ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 6. 1. 1. ve Tablo 6. 1. 2.'de gösterildi.

Katılımcıların yaşları 20-45 yaş arasında değişmekte ve yaş ortalamaları $33,100 \pm 8,216$ olarak belirlendi. Gruplar arası katılımcıların yaş ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$) (Tablo 6. 1. 1.).

Katılımcıların el uzunluk ortalaması $18,591 \pm 1,285$ santimetre iken, bacak boyu ortalaması $86,693 \pm 6,015$ santimetredir. Gruplar arası katılımcıların el ve bacak boyu uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$) (Tablo 6. 1. 1.).

Tablo 6. 1. 1. Katılımcıların genel özelliklerine göre dağılımı

Bireysel Özellikler		N	%
Cinsiyet	Erkek	25	51
	Kadın	24	49
Eğitim	Lise	3	6
	Lisans	37	76
	Yüksek Lisans	9	18
Sigara kullanımı	Var	11	22
	Yok	38	78
	Minimum	Maksimum	Ort+SS
Yaş	20	45	$33,100 \pm 8,216$
Kilo (kg)	47	98	$67,980 \pm 14,675$
Haftalık spor sayısı? (gün)	2	7	$4,670 \pm 1,420$
El Uzunluğu (cm)	16	21	$18,591 \pm 1,285$
Boy (m)	1,54	1,95	$1,717 \pm 0,098$
Vücut Kitle İndeksi	17,93	29,75	$22,772 \pm 3,020$
Bacak Boyu (cm)	70	100	$86,693 \pm 6,015$
Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, %: Yüzde, N: Örneklem, cm: Santimetre, kg: Kilogram			

Çalışmaya katılan 49 katılımcının, 24'ü kadın (%49), 25'i erkek (%51) olup Erkek sporcuların %60'ı miyofasyal uygulama grubunda %40'ı kontrol grubunda, kadınların %46'sı miyofasyal uygulama grubunda %54'ü ise kontrol grubunda yer almaktadır. Gruplara göre cinsiyet homojen dağılım göstermektedir. Buna göre her iki grup arasında anlamlı bir farklılık yoktur. ($p>0,05$) (Tablo 6. 1. 2).

Katılımcıların eğitim durumları Tablo 6. 1. 1. ve Tablo 6. 1. 2. 'de verilmiştir. Gruplara arasında katılımcıların eğitim durumları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$). Katılımcıların haftalık spor sayıları haftanın 2-7 günü arasında değişmekte ve ortalama $4,670\pm 1,420$ gün olarak bulundu. Miyofasyal uygulama grubunda haftalık ortalama gün sayısı $5,150\pm 1,377$ iken, kontrol grubunda gün sayısı $4,130\pm 1,290$ 'dur. Buna göre miyofasyal gevşetme tekniği uygulanan grubunun haftalık spor gün sayısı daha fazladır ve istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).

Katılımcıların boy ortalamaları miyofasyal uygulama grubunda $1,722\pm 0,086$ santimetre, kontrol grubunda ise $1,711\pm 0,112$ santimetredir. Katılımcıların kilo ortalamaları uygulama grubunda $68,810\pm 14,291$ kilogram iken, kontrol grubunda $67,040\pm 15,364$ kilogramdır. Katılımcıların vücut kitle indeksi 17,93-29,75 arasında değişmekte ve ortalama $22,772\pm 3,020$ olarak belirlendi. Miyofasyal uygulama grubu ortalaması $22,969\pm 3,258$ iken, kontrol grubu ortalaması $22,550\pm 2,782$ 'dir. Gruplar arası katılımcıların boy, kilo ve vücut kitle indeksleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$) (Tablo 6. 1. 2.).

Tablo 6. 1. 2. Demografik ve klinik özelliklerin gruplar arası farkları

Bireysel özellikler		Miyofasyal Uygulama Grubu (n=26)		Kontrol Grubu (n=23)		Toplam (n=49)		Test	
		N	%	N	%	N	%	$^2\chi^2$	p
Cinsiyet	Erkek	15	60	10	40	25	100	0,500	0,480
	Kadın	11	46	13	54	24	100		
		N	%	N	%	N	%	$^1\chi^2$	p
Eğitim durumu	Lise	2	67	1	33	3	100	0,506	0,777
	Lisans	20	54	17	46	37	100		
	Yüksek Lisans	4	44	5	56	9	100		
Sigara kullanımı	Var	3	27	8	73	11	100	2,570	0,109
	Yok	23	60	15	40	38	100		
		Ort±SS		Ort±SS		Ort±SS		Z	p
Yaş		33,420±7,915		32,740±8,788		33,100±8,216		-0,221	0,825
Kilo (kg)		68,810±14,291		67,040±15,364		67,980±14,675		-0,522	0,602
Haftalık spor sayısı? (gün)		5,150±1,377		4,130±1,290		4,670±1,420		-2,669	0,008
El Uzunluğu (cm)		18,615±1,290		18,565±1,308		18,591±1,285		-0,267	0,789
		Ort±SS		Ort±SS		Ort±SS		t	p
Boy (m)		1,722±0,086		1,711±0,112		1,717±0,098		0,371	0,712
Vücut Kitle İndeksi		22,969±3,258		22,550±2,782		22,772±3,020		0,480	0,633
Bacak Boyu (cm)		86,653±5,013		86,739±7,098		86,693±6,015		-0,049	0,961
t: Bağımsız Örneklem t Testi, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, $^1\chi^2$: Pearson Ki-Kare Testi, $^2\chi^2$: Yates' Ki-Kare Testi, $^3\chi^2$: Fisher Exact Testi, Z: Mann-Whitney U Testi, t: Bağımsız Örneklem t Testi, cm: Santimetre, kg: Kilogram									

6. 2. Koşucularda Sportif Performans Değerlendirme Bulguları

Bireylerin sportif performansı vertikal sıçrama yetenekleri göz önüne alınarak My Jump 2 uygulaması ile incelendi.

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu arasında sıçrama yüksekliği ve uçuş süresi değerleri tüm ölçümler için benzerdir. Buna göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p>0,05$) (Tablo 6. 2. 1.).

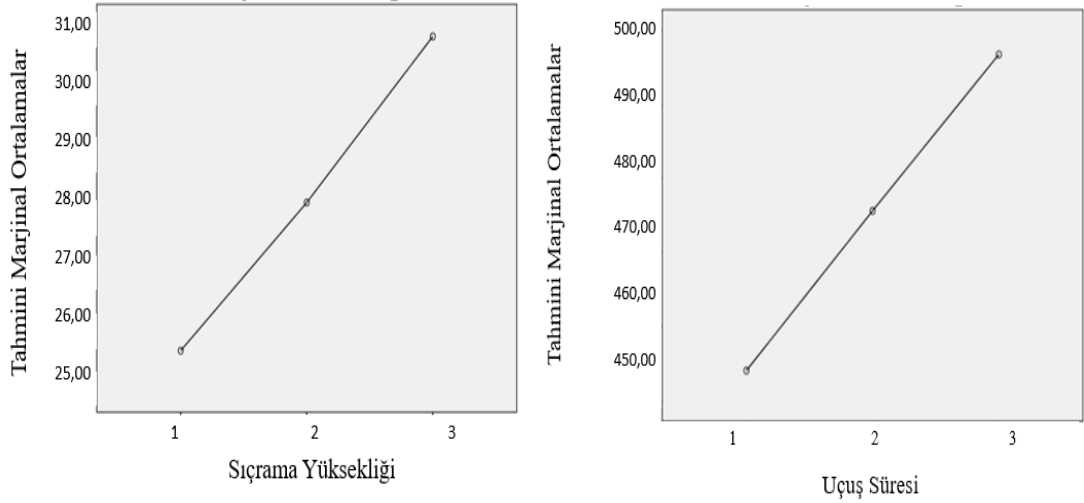
Tablo 6. 2. 1. My Jump 2 sportif performans değerlendirme bulguları

		Miyofasyal Uygulama Grubu (n=26)	Kontrol Grubu (n=23)	Test	
		Ort±SS	Ort±SS	t	p
Sıçrama Yüksekliği (cm)	1. Hafta	25,670±6,604	26,065±6,628	-0,209	0,835
		Ort±SS	Ort±SS	Z	p
	3. Hafta	28,092±6,339	27,185±6,883	-0,324	0,746
	6. Hafta	30,806±7,092	27,940±6,472	-1,187	0,235
	F	54,329	6,263		
	p	0,001	0,004		
Uçuş Süresi (s)	1.Hafta	454,038±58,276	456,087±63,128	-0,494	0,621
	3.Hafta	475,615±54,710	466,782±62,919	-0,324	0,746
		Ort±SS	Ort±SS	t	p
	6.Hafta	496,730±57,090	473,869±58,088	1,387	0,172
	χ^2	38,860	14,912		
	p	0,001	0,001		
Z: Mann-Whitney U Testi, t: Bağımsız Örneklem t Testi, χ^2 : Friedman testi, F: Tekrarlanan Ölçümlerde Tek Yönlü ANOVA, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama cm: Santimetre, s: Saniye					

Miyofasyal uygulama grubu kendi içerisinde uçuş süresi ve sıçrama yüksekliği karşılaştırıldığında 1. hafta, 3. hafta ve 6. hafta yapılan ölçümler arasında artışlar görüldü. Buna göre grup içerisinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,05$). Kontrol grubu kendi içerisinde uçuş süresi ve sıçrama yüksekliği karşılaştırıldığında 1. hafta, 3. hafta ve 6. hafta yapılan ölçümler arasında artışlar görüldü. Buna göre grup içerisinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,05$).

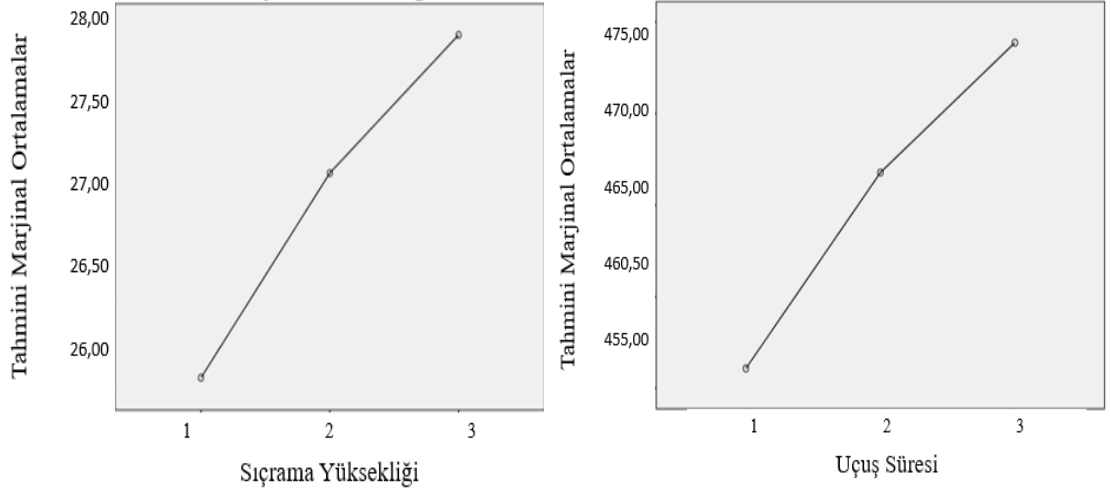
Miyofasyal uygulama grubunda ortalama uçuş süresi ve sıçrama yükseklik gelişimleri grafik şeklinde gösterilmiştir (Şekil 6. 2. 2).

Şekil 6. 2. 1. Miyofasyal uygulama grubu uçuş süresi ve sıçrama yükseklik gelişim grafiği



Kontrol grubunda ortalama uçuş süresi ve sıçrama yükseklik gelişimleri grafik şeklinde gösterilmiştir (Şekil 6. 2. 3).

Şekil 6. 2. 2. Kontrol grubu uçuş süresi ve sıçrama yükseklik gelişim grafiği



6. 3. Koşucularda Denge Değerlendirme Bulguları

Bireylerin dinamik denge değerlendirmeleri Y Denge Testi ile incelendi. Her bir yön için üç ölçüm yapıldı ve bu üç ölçüm ortalaması ile mutlak değer bulundu. Katılımcıların bacak uzunlukları ölçülerek mutlak değer bacak uzunluğuna oranı ile normalize değer elde edildi.

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu arasında mutlak değerlere bakıldığında anterior mutlak sağ ve posterolateral mutlak sağ değerleri arasında istatistiksel oranda anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Her iki grup arasında 1.hafta mutlak sağ değerler benzer olsa da, 3.hafta ve 6.hafta ölçümler değerlendirildiğinde posteromedial mutlak sağ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü. Buna göre miyofasyal uygulama grubu verileri kontrol grubunun verilerine kıyasla daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 6. 3. 1). Miyofasyal uygulama grubu kendi içerisinde değerlendirildiğinde anterior mutlak sağ, posterolateral mutlak sağ ve posteromedial mutlak sağ ölçümlerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görüldü ($p<0,05$). Kontrol grubu kendi içerisinde değerlendirildiğinde ise anterior mutlak sağ ölçümlerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p<0,05$) (Tablo 6. 3. 1).

Tablo 6. 3. 1. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu mutlak sağ değer ölçümlerinin karşılaştırılması

	Miyofasyal Uygulama Grubu (n=26)		Kontrol Grubu (n=23)	Test	
	Ort±SS		Ort±SS	Z	p
Anterior Mutlak 1. Hafta	107,048±117,077		73,264±14,385	-0,741	0,458
	Ort±SS		Ort±SS	t	p
Anterior Mutlak 3. Hafta	76,561±10,020		74,526±14,592	0,575	0,568
Anterior Mutlak 6. Hafta	79,906±10,292		75,446±14,743	1,239	0,221
	χ^2	F	5,118		
	p	p	0,021		
Posteromedial Mutlak 1. Hafta	77,952±10,820		71,931±15,126	-1,403	0,161
Posteromedial Mutlak 3. Hafta	79,633±11,229		70,931±14,930	-2,122	0,034
Posteromedial Mutlak 6. Hafta	80,528±10,670		70,802±14,980	-2,354	0,019
	F		1,519		
	p		0,230		
Posterolateral Mutlak 1. Hafta	77,157±14,517		71,504±16,989	1,256	0,215
Posterolateral Mutlak 3. Hafta	79,176±14,495		71,342±17,045	1,739	0,089
Posterolateral Mutlak 6. Hafta	80,010±15,300		72,257±16,243	1,720	0,092
	F		0,664		
	p		0,520		
Z: Mann-Whitney U Testi, t: Bağımsız Örneklem t Testi, χ^2 : Friedman testi,					
F: Tekrarlanan Ölçümlerde Tek Yönlü ANOVA, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama					

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu arasında anterior mutlak sol değerleri arasında istatistiksel oranda anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 6. 3. 2.).

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu arasında posteromedial mutlak sol değerleri arasında 3. hafta ve 6. hafta ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü. Buna göre Miyofasyal uygulama grubunun ortalaması kontrol grubuna kıyasla daha yüksek bulundu ($p<0,05$) (Tablo 6. 3. 2.).

Gruplar arasında posterolateral mutlak sol değerlerinin tüm ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$). Miyofasyal uygulama grubu kendi içerisinde anterior mutlak sol, posterolateral mutlak sol ve posteromedial mutlak sol ölçümlerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$). Kontrol grubu kendi içerisinde anterior mutlak sol ölçümlerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir ($p<0,05$) (Tablo 6. 3. 2.).

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu arasında 3.hafta ve 6.hafta ölçümler arasında posteromedial normalize sağ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü. Buna göre miyofasyal uygulama grubu verileri kontrol grubunun verilerine kıyasla daha yüksek bulundu ($p<0,05$). Miyofasyal uygulama grubu kendi içerisinde anterior normalize sağ, posterolateral normalize sağ ve posteromedial normalize sağ ölçümlerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,05$). Kontrol grubu kendi içerisinde anterior normalize sağ ölçümlerin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,05$) (Tablo 6. 3. 3.).

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu arasında anterior normalize sol, posteromedial normalize sol ve posterolateral normalize sol değerleri değerleri arasında istatistiksel oranda anlamlı farklılıklar gösterdi ($p<0,05$). Gruplar arasında anterior normalize sol değerleri arasında 1. hafta ve 3. hafta ölçümlerde benzerlikler görüldü. 6. hafta sonunda ise miyofasyal uygulama yapılan grup ve kontrol grubu karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar vardır (Tablo 6. 3. 4.).

Tablo 6. 3. 2. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu mutlak sol değerlerinin karşılaştırılması

	Miyofasyal Uygulama Grubu (n=26)		Kontrol Grubu (n=23)	Test	
	Ort±SS		Ort±SS	Z	p
Anterior Mutlak 1.Hafta	75,432±8,931		74,721±14,515	0,209	0,835
Anterior Mutlak 3.Hafta	79,048±9,951		75,807±13,595	0,960	0,342
Anterior Mutlak 6.Hafta	82,625±11,217		76,801±14,184	1,603	0,116
	χ^2	32,851	F	4,286	
	p	0,001	p	0,031	
	Ort±SS		Ort±SS	t	p
Posteromedial Mutlak 1. Hafta	77,337±9,446		71,273±12,332	1,945	0,058
Posteromedial Mutlak 3. Hafta	79,311±9,412		70,865±11,319	2,851	0,006
Posteromedial Mutlak 6. Hafta	80,201±9,556		71,264±11,151	3,021	0,004
	F	10,332		0,224	
	p	0,001		0,800	
Posterolateral Mutlak 1. Hafta	80,759±12,194		68,287±16,157	3,071	0,004
Posterolateral Mutlak 3. Hafta	82,432±13,468		68,257±17,312	3,218	0,002
	Ort±SS		Ort±SS	Z	p
Posterolateral Mutlak 6. Hafta	83,765±13,810		70,301±18,001	-2,454	0,014
	F	5,059		2,195	
	p	0,010		0,139	

Z: Mann-Whitney U Testi, t: Bağımsız Örneklem t Testi, χ^2 : Friedman testi,
F: Tekrarlanan Ölçümlerde Tek Yönlü ANOVA, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama

Tablo 6. 3. 3. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu normalize sağ değerlerinin karşılaştırılması

	Miyofasyal Uygulama Grubu (n=26)		Kontrol Grubu (n=23)	Test	
	Ort±SS		Ort±SS	Z	p
Anterior Normalize 1. Hafta	86,479±10,142		84,701±16,068	0,469	0,641
Anterior Normalize 3. Hafta	88,741±11,162		86,160±16,255	0,654	0,516
Anterior Normalize 6. Hafta	92,893±11,813		87,252±16,595	1,383	0,173
	24,433		5,152		
F					
p	0,001		0,020		
Posteromedial Normalize 1. Hafta	90,391±12,354		83,294±17,832	1,635	0,109
Posteromedial Normalize 3. Hafta	92,335±12,940		82,040±17,184	2,385	0,021
Posteromedial Normalize 6. Hafta	93,666±12,603		81,934±17,280	-2,504	0,012
	15,117		1,621		
F					
p	0,001		0,209		
	Ort±SS		Ort±SS	t	p
Posterolateral Normalize 1. Hafta	89,468±16,671		82,477±18,205	1,403	0,167
Posterolateral Normalize 3. Hafta	91,830±16,861		82,262±18,476	1,895	0,064
Posterolateral Normalize 6. Hafta	93,104±18,158		83,309±17,410	1,921	0,061
	13,490	F	0,630		
χ²					
p	0,001	p	0,537		
Z: Mann-Whitney U Testi, t: Bağımsız Örneklem t Testi, χ^2 : Friedman testi,					
F: Tekrarlanan Ölçümlerde Tek Yönlü ANOVA, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama					

Tablo 6. 3. 4. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu normalize sol değerlerinin karşılaştırılması

	Miyofasyal Uygulama Grubu (n=26)		Kontrol Grubu (n=23)	Test	
	Ort±SS		Ort±SS	Z	p
Anterior Normalize 1.Hafta	87,554±10,825		86,434±16,688	0,282	0,779
Anterior Normalize 3.Hafta	91,842±12,811		87,713±15,775	1,010	0,317
Anterior Normalize 6.Hafta	96,253±14,408		88,862±16,690	-2,164	0,030
	χ^2	32,294	12,157		
	p	0,001	0,002		
	Ort±SS		Ort±SS	t	p
Posteromedial Normalize 1.Hafta	89,568±10,555		82,432±13,975	2,031	0,048
Posteromedial Normalize 3.Hafta	91,997±10,944		81,984±12,901	2,939	0,005
Posteromedial Normalize 6.Hafta	93,288±11,381		82,456±12,812	3,134	0,003
	F	14,555	0,217		
	p	0,001	0,806		
Posterolateral Normalize 1.Hafta	93,699±14,309		78,748±17,558	3,282	0,002
Posterolateral Normalize 3.Hafta	95,626±15,626		78,742±19,179	3,394	0,001
Posterolateral Normalize 6.Hafta	97,455±16,202		81,081±20,298	3,137	0,003
	F	7,385	χ^2	0,069	
	p	0,002	p	0,966	
Z: Mann-Whitney U Testi, t: Bağımsız Örneklem t Testi, χ^2 : Friedman testi,					
F: Tekrarlanan Ölçümlerde Tek Yönlü ANOVA, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama					

6. 4. Koşucularda Yaralanma Riski Değerlendirme Bulguları

Koşucuların yaralanma riski fonksiyonel hareket analizi ile ölçülmüştür.

Koşucularda yaralanma risk değerlendirme sonuçları tablo 6. 4. 1.' de gösterilmiştir.

Fonksiyonel hareket analizinde miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu ortalamaları arasında derin çömelme, gövde stabilite şnavı, rotasyon stabilitesi ve toplam skor değerleri arasında istatistiksel oranda anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 6. 4. 1.).

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu ortalamaları arasında sol taraf yüksek adımlama, tek çizgide hamle ve omuz mobilitesi değerleri arasında istatistiksel oranda anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 6. 4. 2.).

Miyofasyal uygulama grubu 6.hafta sol aktif düz bacak kaldırma test ölçümünde ortalama 2.460 ± 0.508 , kontrol grubunda ise 6. hafta sol aktif düz bacak kaldırma test ölçüm ortalaması 2.090 ± 0.288 'dir. Buna göre uygulama grubu ve kontrol grubu verileri karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulundu ve arka alt grup kaslarına miyofasyal gevşetme tekniği uygulanan grup daha yüksek ölçüldü ($p<0,05$) (Tablo 6. 4. 2.).

Tablo 6. 4. 1. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu FMS değerlerinin karşılaştırılması

	Miyofasyal Uygulama Grubu (n=26)	Kontrol Grubu (n=23)	Test	
			Ort±SS	Ort±SS
Derin Çömelme 1. Hafta	2,540±0,508	2,300±0,470	-1,636	0,102
Derin Çömelme 3.Hafta	2,620±0,496	2,480±0,511	-0,953	0,340
Derin Çömelme 6.Hafta	2,690±0,471	2,520±0,511	-1,210	0,226
χ^2	2,667	8,400		
p	0,264	0,015		
Gövde Stabilite Şınavı 1.Hafta	2,850±0,464	2,780±0,518	-0,560	0,575
Gövde Stabilite Şınavı 3.Hafta	2,880±0,326	2,780±0,518	-0,627	0,531
Gövde Stabilite Şınavı 6.Hafta	2,880±0,431	2,780±0,518	-0,986	0,324
χ^2	0,500			
p	0,779			
Rotasyon Stabilitesi 1.Hafta	2,000±0,283	2,090±0,288	-1,055	0,291
Rotasyon Stabilitesi 3.Hafta	2,000±0,283	2,040±0,209	-0,603	0,547
Rotasyon Stabilitesi 6.Hafta	2,080±0,272	2,040±0,209	-0,482	0,630
χ^2	4,000	2,000		
p	0,135	0,368		
Toplam Skor 1.Hafta	16,845±5,041	15,347±1,773	-0,894	0,371
Toplam Skor 3.Hafta	16,461±1,502	15,695±1,663	-1,431	0,152
Toplam Skor 6.Hafta	17,230±1,773	16,217±1,857	-1,784	0,074
χ^2	14,658	25,529		
p	0,001	0,001		
Z: Mann-Whitney U Testi, t: Bağımsız Örneklem t Testi, χ^2 : Friedman testi, F: Tekrarlanan Ölçümlerde Tek Yönlü ANOVA, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama				

Tablo 6. 4. 2. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu yaralanma risk analiz değerlerinin sol ekstremitte için karşılaştırılması

	Miyofasyal Uygulama Grubu (n=26)	Kontrol Grubu (n=23)	Test	
	Ort±SS	Ort±SS	Z	p
Yüksek Adımlama 1.Hafta	2,120±0,653	1,960±0,638	-0,864	0,387
Yüksek Adımlama 3.Hafta	2,270±0,452	2,040±0,562	-1,445	0,148
Yüksek Adımlama 6.Hafta	2,420±0,578	2,260±0,619	-0,917	0,359
χ^2	9,680	11,143		
p	0,008	0,004		
Tek Çizgide Hamle 1.Hafta	2,310±0,471	2,300±0,559	-0,073	0,942
Tek Çizgide Hamle 3.Hafta	2,460±0,508	2,480±0,511	-0,116	0,908
Tek Çizgide Hamle 6.Hafta	2,540±0,508	2,610±0,499	-0,491	0,624
χ^2	5,600	10,571		
p	0,061	0,005		
Omuz Mobilitesi 1.Hafta	2,190±0,801	2,130±0,757	-0,322	0,748
Omuz Mobilitesi 3.Hafta	2,310±0,736	2,090±0,793	-0,991	0,322
Omuz Mobilitesi 6.Hafta	2,420±0,703	2,170±0,778	-1,156	0,248
χ^2	9,000	2,000		
p	0,011	0,368		
Aktif Düz Bacak Kaldırma 1.Hafta	2,150±0,368	2,090±0,288	-0,706	0,480
Aktif Düz Bacak Kaldırma 3.Hafta	2,310±0,471	2,090±0,288	-1,894	0,058
Aktif Düz Bacak Kaldırma 6.Hafta	2,460±0,508	2,090±0,288	-2,867	0,004
χ^2	12,000			
p	0,002			
Z: Mann-Whitney U Testi, t: Bağımsız Örneklem t Testi, χ^2 : Friedman testi, F: Tekrarlanan Ölçümlerde Tek Yönlü ANOVA, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama				

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu ortalamaları arasında sağ tek çizgide hamle değerleri arasında istatistiksel oranda anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Gruplar arasında 6. hafta ölçümlerde sağ yüksek adımlama, omuz mobilitesi ve aktif düz bacak kaldırma değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görüldü. Buna göre miyofasyal uygulama grubu kontrol grubuna kıyasla tüm ölçümlerde daha yüksek değere sahiptir ($p<0,05$) (Tablo 6. 4. 3.).

Miyofasyal uygulama grubu kendi içerisinde değerlendirilen derin çömelme, gövde stabilite şınavı, rotasyon stabilitesi ve tek adımda hamle değerleri ortalamaları arasında benzer görülerek istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmedi ($p>0,05$). Miyofasyal uygulama grubu kendi içerisinde yapılan değerlendirmelerde sağ ve sol yüksek adımlama, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma ve toplam skor değer ortalamaları arasında istatistiksel olarak farklılık görüldü ($p<0,05$) (Tablo 6. 4. 1.) (Tablo 6. 4. 2.) (Tablo 6. 4. 3.).

Kontrol grubu kendi içerisinde değerlendirilen sağ ve sol omuz mobilitesi ve rotasyon stabilitesi ölçüm ortalamaları arasında benzer görülerek istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelmedi ($p>0,05$). Kontrol grubu kendi içerisinde değerlendirilen derin çömelme, sağ sol yüksek adımlama, tek çizgide hamle ve toplam skor ölçümleri arasında istatistiksel olarak farklılık görüldü ($p<0,05$) (Tablo 6. 4. 1.) (Tablo 6. 4. 2.) (Tablo 6. 4. 3.).

Tablo 6. 4. 3. Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu yaralanma risk analiz değerlerinin sağ ekstremitte için karşılaştırılması

	Miyofasyal Uygulama Grubu (n=26)	Kontrol Grubu (n=23)	Test	
	Ort±SS	Ort±SS	Z	p
Yüksek Adımlama 1. Hafta	2,230±0,514	1,910±0,596	-1,913	0,056
Yüksek Adımlama 3.Hafta	2,350±0,562	2,090±0,515	-1,666	0,096
Yüksek Adımlama 6.Hafta	2,540±0,582	2,170±0,576	-2,188	0,029
χ^2	12,250	9,333		
p	0,002	0,009		
Tek Çizgide Hamle 1.Hafta	2,500±0,583	2,430±0,507	-0,561	0,575
Tek Çizgide Hamle 3.Hafta	2,620±0,571	2,430±0,507	-1,361	0,174
Tek Çizgide Hamle 6.Hafta	2,650±0,485	2,610±0,499	-0,324	0,746
χ^2	3,250	8,000		
p	0,197	0,018		
Omuz Mobilitesi 1.Hafta	2,270±0,724	2,130±0,757	-0,649	0,516
Omuz Mobilitesi 3.Hafta	2,380±0,752	2,090±0,793	-1,361	0,173
Omuz Mobilitesi 6.Hafta	2,580±0,703	2170±0,778	-1,987	0,047
χ^2	12,250	2,000		
p	0,002	0,368		
Aktif Düz Bacak Kaldırma 1.Hafta	2,230±0,430	2,090±0,288	-1,345	0,179
Aktif Düz Bacak Kaldırma 3.Hafta	2,380±0,496	2,090±0,288	-2,393	0,017
Aktif Düz Bacak Kaldırma 6.Hafta	2,500±0,510	2,090±0,288	-3,099	0,002
χ^2	10.571			
p	0.005			
Z: Mann-Whitney U Testi, t: Bağımsız Örneklem t Testi, χ^2 : Friedman testi, F: Tekrarlanan Ölçümlerde Tek Yönlü ANOVA, SS: Standart Sapma, Ort: Ortalama				

7. TARTIŞMA

Koşu içerisinde çoklu kas aktivasyonu ve tekrarlı hareketler barındıran yaşanan yetersiz esneklik, kas zayıflığı, denge ve nöromusküler koordinasyon eksiklikleri ile sakatlık riskine açık sporlardan biridir (89). Wilke ve arkadaşları bağ ve kas dokuları ile fasya dokusu arasında etkileşimin aktivasyonu destekleyerek eklemler üzerindeki geçişi kolaylaştıran mekanik bir etkisi olduğunu bildirmektedir. Bu nedenle fasyanın etki mekanizması düşünüldüğünde doğru biyomekani paternleri desteklenerek performansın ve dengenin arttırılabileceği, sakatlık riskinin ise azaltılabileceği ifade edilmektedir (90). Çalışmamızda koşucularda Hamstring ve Gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin sportif performans, denge ve yaralanma riski üzerine etkinliği incelendi. Yapılan uygulamanın kontrol grubuna kıyasla posterior dengenin arttırılmasında faydalı olduğu, diğer parametreler üzerinde etkisi olmadığı bulundu.

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu arasında yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi ve eğitim durumu açısından fark yoktu. Çalışmamızda iki grup arasında cinsiyet homojen dağılım gösterdi. Knechtle ve arkadaşlarının 2011-2019 yılları arasında 2598 koşucu üzerine yaptıkları çalışmada, yarış parkurunu 10 ayrı noktaya bölerek koşu performansının yaşa ve cinsiyete olan etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak koşu performansı ortalamalarında cinsiyete bağlı bir değişiklik gözlenmediği bildirilmektedir (91). Demografik ve klinik özelliklerin gruplar arasında benzer özellik göstermesi, yapılan uygulamanın etkinliğinin karşılaştırılmasında grupların homojen özellik göstermesi açısından sonuçların yorumlanmasına katkı sağladı.

Van Gent ve arkadaşları koşu yaralanmalarının alt ekstremitte yaralanma bölgesi insidansı ve spor yoğunluğu ile ilişkisini inceledikleri çalışmada, haftalık spor gün sayısı arttıkça koşucuların yaralanmaya daha açık hale geldikleri bildirilmektedir (92). Kakouris ve arkadaşları ise koşucularda koşmaya bağlı kas iskelet sistemi yaralanmalarını inceledikleri sistematik derlemede çalışmaya 42 makaleyi dahil etmişlerdir. Sonuç olarak en fazla sakatlık riski taşıyan bölgeler diz ve diz altı olarak

bulunurken, görülen sakatlıkların %70'lik kısmının aşırı kullanımdan olduğu ifade edilmektedir (93). Hofstede ve arkadaşları 161 koşucu üzerinde koşu yaralanmalarının önlenmesi üzerine yaptıkları 16 haftalık çalışmada, koşucuların %51,6'sının koşuya bağlı sakatlık yaşadığını bildirmektedirler (94). Çalışmamızda miyofasyal gevşetme tekniği uygulanan grubun haftalık spor gün sayısı kontrol grubuna kıyasla daha fazla olmasına rağmen sakatlık risk analizinde gruplar arası anlamlı fark yoktu. Bu durum haftalık spor sıklığının profesyonel olmayan koşucularda sakatlık riskini etkilemediğini gösterdi. Daha geniş örneklemlerle çalışmalarıyla, koşucularda haftalık spor sıklığının sakatlık riski üzerinde etkisinin incelenmesi önerilmektedir.

Koşu sporunun biyomekaniği düşünüldüğünde sportif performansı değerlendirmek için vertikal sıçrama yüksekliği oldukça önemlidir. Çalışmada gruplar içerisinde 6 haftanın sonunda sıçrama yüksekliği ve uçuş süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülürken, gruplar arasında fark bulunmadı. Buna rağmen miyofasyal gevşetme tekniği uygulanan grupta 3. haftadan itibaren uçuş süresi ve vertikal sıçrama yüksekliği ortalamalarında artış görüldü. Hernández-Preciado ve arkadaşları alt ekstremiteye uygulanan güçlendirme ve germe programının vertikal sıçrama performansı üzerine akut etkisini araştırdıkları çalışmaya 31 sporcu katılmıştır. My Jump 2 ile yapılan ölçümler sonucunda alt ekstremitte izometrik germe uygulamalarının vertikal sıçrama performansını arttırdığı bildirilmektedir (95). Macdonald ve arkadaşları yoğun fiziksel aktivite sonrası uygulanan fasyal doku ekipmanlarından foam rollerin kas ağrısı, hareket açıklığı, istemli kasılma özelliği ve vertikal sıçrama üzerine akut etkisini araştırmışlardır. Uygulama grubunun alt ekstremitte kaslarına 20 dakika foam roller uygulanmıştır. Yapılan uygulama sonrasında ilk 24 saat, 48 saat ve 72 saat sonra olmak üzere 3 ölçüm gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak fasyal doku gevşetme ekipmanının sıçrama yüksekliği, kas aktivasyonu ve eklem hareket açıklığına olumlu yönde etkisi olduğu ifade edilmektedir (96). Baumgart ve arkadaşları ise gastrosoleus ve quadriceps kasları üzerine uygulanan fasyal doku ekipmanının kas sertliği ve vertikal sıçrama performansı üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya katılan 20 kişi üzerinde her iki bacak için 10 dakika süre ile fasyal doku ekipmanı kullanılmıştır. Gerçekleştirilen 3 ölçümden ilki müdahaleden önce, diğer ikisi ise müdahaleden sonra 15 dakikalık aralar

ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak fasyal doku ekipmanının kas sertliğini azalttığı fakat kısa süreli uygulamalarda vertikal sıçrama performansını anlamlı derecede değiştirmedini bildirilmektedir (97). Benzer bir diğer çalışma da ise Smith ve arkadaşları fasyal doku ekipmanı ve dinamik esnetmenin sıçrama performansı üzerindeki akut etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya katılan 29 kişi fasyal doku ekipmanı kullanılan, dinamik germe egzersizleri uygulanan, kombine uygulama yapılan ve kontrol olmak üzere 4 gruba ayrılmıştır. Sıçrama yüksekliği tedavi sonrası 20 dakika boyunca her 5 dakikada bir değerlendirilmiştir. Sonuç olarak dinamik germe egzersizleri uygulan ve kombine uygulama yapılan gruplar diğer gruplara kıyasla sıçrama yüksekliğinde daha fazla artış göstermiştir (98). Devereux ve arkadaşları 40 erkek sporcu üzerine yaptıkları çalışmada alt ekstremitede oluşan tetik noktaların sportif performansa etkisini incelemiştir. Sonuç olarak sadece gastrocnemius kasına yapılan 6 seans fasyal gevşetme uygulamasının, 48 saat sonra sıçrama yüksekliğinde istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiği belirtilmektedir (99). Literatüre bakıldığında arka grup alt ekstremitte kaslarına uygulanan fasyal doku ekipmanlarının sportif performans üzerine etkisi değişkenlik göstermektedir. Buna karşın uygulanan manuel yöntemler, germe egzersizleri ve diğer egzersiz metotları sıçrama yüksekliğini olumlu yönde etkilemektedir. Çalışmamızda düzenli yapılan koşu sporu ve miyofasyal uygulamanın öncesine göre 6 hafta sonrasında vertikal sıçrama yüksekliği ve uçuş süresini arttırdığı görülmektedir. Bu nedenle düzenli antrenman ve miyofasyal gevşeme tekniğinin sportif performansı arttırabileceği bulundu. Miyofasyal uygulama grubu grafiklerinde vertikal sıçrama yüksekliği ve uçuş süresi ortalamalarındaki artışın, sıçrama sırasında fasyal doku üzerine uygulanan kuvvete karşı dokunun kasa adaptasyonunun artması ve kontraksiyon sırasında daha fazla salınım kuvveti oluşturduğu düşünülmektedir.

Koşu sporu alt ekstremitde yoğun miktarda salınım hareketi içerdiği için denge faktörü yaralanma riskini etkileyebilmektedir (70). Ruffe ve arkadaşlarının 148 kross koşucu üzerinde yaptıkları çalışmada dinamik denge sonuçlarının yaralanma riski üzerine olan etkisini incelemiştir. Sonuç olarak Y denge testinde her iki alt ekstremitte uzanma mesafesinde farklılık görülen koşuculara, yaralanma riskinin arttığı ve yaralanmaların en fazla alt ekstremitde görüldüğü bildirilmiştir (100).

Benzer bir çalışmada ise 551 sporcu üzerinde dinamik denge testi ve vücut kitle indeksinin yaralanma riski üzerinde belirleyici etkisi incelenmiştir. İki yıl süre ile takip edilen 59 sporcuda ayak bileği burkulması gözlemlenmiştir. Sonuç olarak vücut kitle indeksi yüksek ve Y denge testinde anterior uzanma mesafesi düşük olan erkek sporcular yaralanmaya daha yatkın olarak bulunmuştur (101). Plisky ve arkadaşları 235 sporcu üzerinde denge testinin alt ekstremitte yaralanma riski ile ilişkisini değerlendirmişlerdir. Alt ekstremitte normalizasyonundan sonra sağ sol ekstremitte arasında oluşan mesafe farklılıklarının ve posteromedial yöndeki azalmanın yaralanma riski için belirleyici faktör olabileceğini bildirmişlerdir (102). Çalışmamızda katılan koşucular arasında dinamik denge sonuçlarına baktığımızda çalışma öncesi ve 6 hafta sonunda miyofasyal gevşetme tekniği uygulanan grubun anterior ve posterior yöndeki dengelerinin arttığı saptandı. Bunun yanı sıra uygulama yapılmayan grubun düzenli yapılan koşu sporu ile anterior dengesini 6 hafta sonunda arttırırken posterior dengede bir değişikliğe göstermediği bulundu. Bu nedenle profesyonel olmayan koşucularda hamstringler ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin, dengeyi posterior yönde geliştirdiği düşünülmektedir.

Matos ve arkadaşları 2021 yılında 25 erkek patika koşucusunun aerobik hız, denge ve vertikal sıçrama yüksekliğini inceledikleri 52 haftalık gözlemsel bir çalışmada, 17 haftalık aralar ile 3 ölçüm yapılmıştır. Sonuç olarak her iki alt ekstremitede posteromedial ve posterolateral yönde iyileşmeler görülmektedir (103). Benzer bir diğer çalışma ise Benis ve arkadaşları tarafından 28 kadın sporcu üzerinde gerçekleştirilmiştir. Vücut farkındalığı içeren nöromusküler antrenmanın dinamik denge testi üzerine olan etkisini haftada 2 gün olacak şekilde 8 haftalık eğitim programının etkinliğini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak katılımcılarda posteromedial yönde iyileşmeler görüldüğünü bildirilmektedir (104). Çalışmamızda uygulama yapılmayan profesyonel olmayan koşucularda, posterolateral ve posteromedial dengede 6 hafta sonrasında değişim olmadığı ancak anterior dengede artış olduğu görüldü. Literatürde yapılan diğer çalışmaların aksine düzenli antrenman ile yapılan koşu sporunun anterior dengeyi geliştirdiği bulundu.

Duke ve arkadaşları 73 erkek sporcu üzerine 8 aylık sezon boyunca 2 ölçüm yaptıkları çalışmada yaralanma risk analizi skorları 14 ve altı olan katılımcıların, skorları 14 üstü olan katılımcılara kıyasla sakatlık riskine 5 kat açık olduğunu ifade edilmektedir (105). Loudon ve arkadaşları 18-40 yaş arası 43 koşucu üzerinde yaralanma risk analiz skor ortalama değerlerini araştırmışlardır. Sezon boyunca yapılan iki ölçüm sonucunda koşucularda ortalama FMS değerlerinin $16,40 \pm 1,90$ olduğu bildirilmektedir (106). Çalışmamıza katılan koşucularda sakatlık risk analiz değerleri karşılaştırıldığında, miyofasyal gevşetme tekniği uygulanan grup ve kontrol grubu arasında anlamlı değişiklik bulunmadı. Buna rağmen çalışmamızda bulunan yaralanma risk analiz sonuçları literatür ile benzerlik gösterdi. Çalışmamızda toplam katılımcıların %53,06'sını oluşturan miyofasyal uygulama grubunda ortalama risk analiz değerleri $17,23 \pm 1,77$ iken, katılımcıların %49,93'ünü oluşturan kontrol grubunda $16,21 \pm 1,85$ olarak bulundu. Çalışmaya dahil edilen koşucuların ilk ve 6 hafta sonunda FMS yaralanma risk analiz değerlerine bakıldığında, yaralanma riski taşımadıkları bulundu. Hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniği ile düzenli koşu sporunun yaralanma riskini azalttığı tespit edildi. Ancak miyofasyal gevşetme tekniğinin, düzenli koşu sporunun yapılmasının yaralanma riski üzerinde yarattığı olumlu etkiye bir alternatif olarak üstünlüğünün olmadığı tespit edildi.

Sullivan ve arkadaşları 7 erkek, 10 kadın katılımcı ile hamstring kası üzerine uygulanan fasyal doku ekipmanlarından foam rollerin esneklik üzerine etkisini değerlendirdikleri çalışmada, katılımcılara 5 ve 10 saniye süre ile toplam 4 müdahale gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak hamstring kası üzerine uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin, esnekliği değerlendirmek için kullanılan otur uzan testinde %4,3'lük bir artış meydana getirdiği ifade edilmektedir (107). Sulowska-Daszyk ve arkadaşları ise 20-45 yaş arası profesyonel olmayan 62 koşucu üzerinde kendi kendine uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin alt ekstremite arka grup kas esnekliğine olan etkisini incelemişlerdir. Her kas grubuna 2 dakika uygulanan gevşetme sonrası uygulama grubu esneklik ve hareket açıklığında kontrol grubuna kıyasla anlamlı değişiklikler görüldüğü bildirilmektedir (108). Mohr ve arkadaşları 40 katılımcı üzerinde hamstring kaslarına statik esnetme öncesi uygulanan miyofasyal gevşetme

ekipmanlarından foam rollerın kalça fleksiyon açısı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada hamstring kası üzerine 1 dakika 3 tekrar süre ile foam roller uygulayan grup ve 1 dakika 3 tekrar statik esnetme uygulayan grup olmak üzere 2 grup oluşturulmuştur. Sonuç olarak hamstring kasına uygulanan miyofasyal gevşetme ekipmanının, statik esnetme uygulamasına kıyasla eklem hareket açıklığında daha fazla artış gösterdiği bildirilmektedir (109). Hotta ve arkadaşları 84 erkek koşucu üzerinde 6 aylık süre ile koşu yaralanmalarını incelemişlerdir. Sonuç olarak fonksiyonel hareket analizinin alt başlıklarından olan derin çömelme ve aktif düz bacak kaldırma testlerinin toplam skor değerlerine kıyasla koşu sporunda yaşanacak sakatlıklar hakkında öngürülebilir olduğunu bildirmektedirler (110). Halperin ve arkadaşları 14 katılımcı ile gastrosoleus kaslarına kendi kendine uygulanan miyofasyal gevşetme tekniği ile statik esnetme hareketinin ayak bileği eklem hareket açıklığı ve maksimal istemli kasılma kuvveti üzerine etkisini incelemişlerdir. Randomizasyon sonrası katılımcılar 30 saniyelik 3 set şeklinde fasyal gevşetme ya da statik esnetme gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak her iki uygulama eklem hareket açıklığını arttırsada, miyofasyal gevşetme tekniğinin statik esnetmeye kıyasla maksimal istemli kasılma kuvvetinde artış gösterdiği ifade edilmektedir (111). Literatüre baktığımızda arka grup kaslarından özellikle hamstring kasına uygulanan fasyal gevşetme teknikleri diğer uygulamalara kıyasla esneklik ve hareket açıklığı üzerinde anlamlı gelişmeler göstermektedir. Çalışmamızda ise hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniği, 6 hafta sonunda esneklik gerektiren düz bacak kaldırma ve denge gerektiren sağ ekstremitte yüksek adımlama sonuç ortalamaları kontrol grubuna kıyasla anlamlı farklılık gösterdi. Bu nedenle sakatlık risk analiz toplam skor sonuçlarında anlamlı farklılıklar görülmesi de uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin yaralanma risk analizi alt başlıklardan esneklik ve denge parametreleri üzerine etkili olduğu saptandı.

Çalışmanın limitasyonları miyofasyal uygulama grubunun haftalık spor gün sayısı kontrol grubuna kıyasla daha fazla olması ve çalışmamızın Covid-19 pandemi sürecinde gerçekleşmesi nedeni katılımcıların Covid-19 tanısı alması sonucu çalışmadan çıkarılmasıydı.

8. SONUÇ

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

- Düzenli yapılan koşu sporu ve miyofasyal uygulamanın öncesine göre 6 hafta sonrasında vertikal sıçrama yüksekliği ve uçuş süresini arttırdığı, bu nedenle düzenli antrenman ve miyofasyal gevşeme tekniğinin sportif performansa olumlu etkisi olduğu bulundu.
- Koşucular arasında dinamik denge sonuçlarında, çalışma öncesi ve 6 hafta sonunda miyofasyal gevşetme tekniği uygulanan grubun anterior ve posterior yöndeki dengelerinin arttığı, bunun yanı sıra uygulama yapılmayan grubun düzenli yapılan koşu sporu ile anterior dengesini 6 hafta sonunda arttırırken posterior dengede bir değişikliğe göstermediği bulundu.
- Hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme tekniği ile düzenli koşu sporunun yaralanma riskini azalttığı tespit edildi.
- Yaralanma risk analizi alt başlıklardan esneklik ve dinamik denge değer ortalamaları hamstring ve gastrosoleus kaslarına uygulanan miyofasyal gevşetme grubunda kontrol grubuna kıyasla daha fazla artış gösterdi.

Çalışmanın sonuçları doğrultusunda öneriler aşağıda belirtilmiştir.

- Dinamik denge değerlendirmesinde 6. haftadan itibaren anterior yönde iyileşmeler görüldü daha uzun süreli takip çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

9. KAYNAKLAR

1. Zügel M, Maganaris CN, Wilke J, Jurkat-Rott K, Klingler W, Wearing SC, et al. Fascial tissue research in sports medicine: from molecules to tissue adaptation, injury and diagnostics: consensus statement. *J Sports Med.* 52(23):1497, 2018.
2. Schwind P. The maxillae as the inner bridge between neurocranium and viscerocranium. *Structural Integration.* 32, 2010.
3. Findley TW. Second international fascia research congress. *Int J Ther Massage Bodywork.* 2(2):1-6, 2009.
4. Barrington MJ, Snyder GL. Neurologic complications of regional anesthesia. *Current Opinion in Anaesthesiology.* 24(5):554-560, 2011.
5. Swanson RL. Biotensegrity: a unifying theory of biological architecture with applications to osteopathic practice, education, and research- a review and analysis. *J Am Osteopath Assoc.* 113(1):34-52, 2013.
6. Schleip R. Fascial Plasticity. A new neurobiological explanation. *J Bodyw Mov Ther.* 7(1) 11–19, 2003.
7. Kidd RF. Why myofascial release will never be evidence-based. *Int Musculoskelet Med.* 31(2):55–56, 2009.
8. Martínez-Hurtado I, Arguisuelas MD, Almela-Notari P, Cortés X, Barrasa-Shaw A, Campos-González JC, et al. Effects of diaphragmatic myofascial release on gastroesophageal reflux disease: a preliminary randomized controlled trial. *Sci Rep.* (1):7273, 2019.
9. Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther.* 19(1):102-112, 2015.
10. Chaudhry H, Schleip R, Ji Z, Bukiet B, Maney M, Findley T. Three-dimensional mathematical model for deformation of human fasciae in manual therapy. *J Osteopath Assoc.* 108(8):379-390, 2008.
11. Bonar J. Fascia: The tensional network of the human body. *J Can Chiropr Assoc.* 56(3):235, 2012.
12. McKenney K, Elder AS, Elder C, Hutchins A. Myofascial release as a treatment for orthopaedic conditions: a systematic review. *J Athl Train.* 48(4):522-527, 2013.

13. MacDonald GZ, Penney MD, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CD, Behm DG, et al. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J Strength Cond Res.* 27(3):812-821, 2013.
14. Lee DC, Brellenthin AG, Thompson PD, Sui X, Lee IM, Lavie CJ. Running as a key lifestyle medicine for longevity. *Prog Cardiovasc Dis.* 60(1):45-55, 2017.
15. Fields KB, Sykes JC, Walker KM, Jackson JC. Prevention of running injuries. *Curr Sports Med Rep.* 9(3):176-182, 2010.
16. Mucha MD, Caldwell W, Schlueter EL, Walters C, Hassen A. Hip abductor strength and lower extremity running related injury in distance runners: A systematic review. *J Sci Med Sport.* 20(4):349-355, 2017.
17. Noehren B, Pohl MB, Sanchez Z, Cunningham T, Lattermann C. Proximal and distal kinematics in female runners with patellofemoral pain. *Clin Biomech.* 27(4):366-371, 2012.
18. Hreljac A. Impact and overuse injuries in runners. *Med Sci Sports Exerc.* 36(5):845-849, 2004.
19. Adstrum S, Hedley G, Schleip R, Stecco C, Yucesoy CA. Defining the fascial system. *J Bodyw Mov Ther.* 21(1):173-177, 2017.
20. Niemuth PE, Johnson RJ, Myers MJ, Thieman TJ. Hip muscle weakness and overuse injuries in recreational runners. *Clin J Sport Med.* 15(1):14-21, 2005.
21. Ferber R, Hreljac A, Kendall KD. Suspected mechanisms in the cause of overuse running injuries: a clinical review. *Sports Health.* 1(3):242-246, 2009.
22. Stanek J, Sullivan T, Davis S. Comparison of compressive myofascial release and the graston technique for improving ankle-dorsiflexion range of motion. *J Athl Train.* 53(2):160-167, 2018.
23. Ceca D, Elvira L, Guzmán JF, Pablos A. Benefits of a self-myofascial release program on health-related quality of life in people with fibromyalgia: a randomized controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness.* 57(7-8):993-1002, 2017.
24. Warren AJ, LaCross Z, Volberding JL, O'Brien MS. Acute outcomes of myofascial decompression (cupping therapy) compared to self-myofascial release on hamstring pathology after a single treatment. *Int J Sports Phys Ther.* 15(4):579-592, 2020.

25. Hyrtl J. *Onomatologia Anatomica: Geschichte Und Kritik Der Anatomischen Sprache Der Gegenwart*. Vienna, Austria: Wilhelm Braumüller; 1880.
26. Iem, Tozzi, P, Chila AG. *Fascia in the osteopathic field*. 2017. https://ara.primo.exlibrisgroup.com/discovery/fulldisplay/alma995259031804431/64ARA_INST:64ARA
27. Benjamin M. The fascia of the limbs and back--a review. *J Anat*. 214(1):1-18, 2009.
28. Schleip R, Klingler W, Lehmann-Horn F. Active fascial contractility: Fascia may be able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. *Med Hypotheses*. 65(2):273-277, 2005.
29. Schleip R, Klingler W. Active contractile properties of fascia. *Clin Anat*. 32(7):891-895, 2019.
30. Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT, Carreiro JE, Danneels L, Willard FH. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *J Anat*. 221(6):537-567, 2012.
31. Adstrum S, Hedley G, Schleip R, Stecco C, Yucesoy CA. Defining the fascial system. *J Bodyw Mov Ther*. 21(1):173-177, 2017.
32. Lesondak D. *Fascia What it is and why it matters*, pp. 46-49 1th edition, United Kingdom, Handspring Publishing, 2017.
33. Menon S, Shailendra S, Renda A, Longaker M, Quarto N. An overview of direct somatic reprogramming: The ins and outs of ipscs. *Int J Mol Sci*. 17(1):141, 2016.
34. Standring S. *Gray's Anatomy*, pp. 156–163, Fortieth Ed. Churchill Livingstone, London, 2008.
35. Price RD, Myers S, Leigh IM, Navsaria HA. The role of hyaluronic acid in wound healing: assessment of clinical evidence. *J Clin Dermatol*. 6(6):393-402, 2005.
36. Adhikari AS, Chai J, Dunn AR. Mechanical load induces a 100-fold increase in the rate of collagen proteolysis by MMP-1. *J Am Chem Soc*. 133(6):1686-1689, 2011.
37. Duncan R. *Myofascial Release*, Pp. 4, UK, Human Kinetics, 2014.

38. Kovanen V. Intramuscular extracellular matrix: complex environment of muscle cells. *Exerc Sport Sci Rev.* 30(1):20-25, 2002.
39. Alperin M, Kaddis T, Pichika R, Esparza MC, Lieber RL. Pregnancy-induced adaptations in intramuscular extracellular matrix of rat pelvic floor muscles. *J Obstet Gynecol.* 215(2):210, 2016.
40. Carano A, Siciliani G. Effects of continuous and intermittent forces on human fibroblasts in vitro. *Eur J Orthod.* 18(1):19-26, 1996.
41. Ushiki T. Collagen fibers, reticular fibers and elastic fibers. A comprehensive understanding from a morphological viewpoint. *Arch Histol Cytol.* 65(2):109-126, 2002.
42. Kumka M, Bonar J. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. *J Can Chiropr Assoc.* 56(3):179-191, 2012.
43. Upledger JE. Craniosacral therapy. *Phys Ther.* 75(4):328-330, 1995.
44. Langevin HM, Cornbrooks CJ, Taatjes DJ. Fibroblasts form a body-wide cellular network. *Histochem Cell Biol.* 122(1):7-15, 2004.
45. Lancerotto L, Stecco C, Macchi V, Porzionato A, Stecco A, De Caro R. Layers of the abdominal wall: anatomical investigation of subcutaneous tissue and superficial fascia. *Surg Radiol Anat.* 33(10):835-842, 2011.
46. McCombe D, Brown T, Slavin J, Morrison WA. The histochemical structure of the deep fascia and its structural response to surgery. *J Hand Surg Br.* 26(2):89-97, 2001.
47. Stecco C. *Functional Atlas Of The Human Fascial System*, pp. 22, Italy, 2015.
48. Sims K. Musculoskeletal MRI. *J Can Chiropr Assoc.* 54(2):134, 2010.
49. Weishaupt D, Schweitzer ME, Morrison WB. Injuries to the distal gastrocnemius muscle: MR findings. *J Comput Assist Tomogr.* 25(5):677-682, 2001.
50. Ingber DE. Tensegrity I. Cell structure and hierarchical systems biology. *J Cell Sci.* 116:1157-1173, 2003.
51. Brummitt J. The role of massage in sports performance and rehabilitation: current evidence and future direction. *N Am J Sports Phys Ther.* 3(1):7-21, 2008.
52. Hreljac A. Impact and overuse injuries in runners. *Med Sci Sports Exerc.* 36(5):845-849, 2004.

53. Kellmann M, Bertollo M, Bosquet L, et al. Recovery and Performance in Sport: Consensus Statement. *Int J Sports Physiol Perform.* 13(2):240-245, 2018.
54. Hernández S, Ramirez-Campillo R, Álvarez C, Sanchez-Sanchez J, Moran J, Pereira L, et al. Effects of Plyometric Training on Neuromuscular Performance in Youth Basketball Players: A Pilot Study on the Influence of Drill Randomization. *J Sports Sci Med.* 17(3):372-378, 2018.
55. Girard O, Brocherie F, Tomazin K, Farooq A, Morin JB. Changes in running mechanics over 100-m, 200-m and 400-m treadmill sprints. *J Biomech.* 49(9):1490-1497, 2016.
56. Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res.* 18(3):551-555, 2004.
57. Kotsifaki A, Whiteley R, Van Rossom S, Korakakis V, Bahr R., Sideris V, et al. Single leg hop for distance symmetry masks lower limb biomechanics: time to discuss hop distance as decision criterion for return to sport after ACL reconstruction. *Br J Sports Med.* 56(5):249-256, 2022.
58. Atalay N, Kafa N, Sporcu Sağlığı, ss. 44-45, 1. Basım, Ankara, Hipokrat, 2017.
59. Rogers SM, Winkelmann ZK, Ebermann LE, Games KE. Triple Hop for Distance as a Predictor of Lower Extremity Performance in Firefighter Equipment. *Int J Exerc Sci.* 12(6):515-525, 2019.
60. Van Hooren B, Zolotarjova J. The Difference Between Countermovement and Squat Jump Performances: A Review of Underlying Mechanisms With Practical Applications. *J Strength Cond Res.* 31(7):2011-2020, 2017.
61. Işıldak K. Plyometrik antrenmanların çabukluk, dikey sıçrama ve durarak uzun atlama performansı üzerine etkisi. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 3(1):36-44, 2020.
62. Çoknaz H , Ün Yıldırım N , Özengin N. Artistik cimnastikçilerde farklı germe sürelerinin performansa etkisi. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi.* 6(3): 151-157, 2008.
63. Cuberek R, Machová I, Lipenská, M. Reliability of v sit-and-reach test used for flexibility self-assessment in females. *Acta Gymnica*, 43(1), 35-39, 2013.

64. Pauole K, Madole K, Garhammer J, Lacourse M, Rozenek R. reliability and validity of the t-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *J Of Strength And Conditioning Research*, 14(4): 443-450, 2000.
65. Hazır T, Mahir ÖF, Açıkada C. Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *J Sport Sciences*. 21(4):146–153, 2010.
66. Sekulic D, Spasic M, Mirkov D, Cavar M, Sattler T. Gender-specific influences of balance, speed, and power on agility performance. *J Strength Cond Res*. 27(3):802-811, 2013.
67. Çakır E, Özbar N. Bayan futsal oyuncularında flamingo ve stork denge testinin karşılaştırılması ile kassal kuvvetin testler üzerine etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 24(3):181-188, 2019.
68. Jakobsen MD, Sundstrup E, Krstrup P, Aagaard P. The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men. *Eur J Appl Physiol*. 111(3):521-530, 2011.
69. Şahin G, Şeker H, Yeşilırmak M, Çadır A. Denge diski egzersizlerinin dinamik denge ve duruş kontrolü üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 6(1):50-57, 2015.
70. Ödemiş M. 10-14 yaş grubu sporcuların denge, çeviklik ve durarak uzun atlama performansları. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*. 4(1):11-23, 2021.
71. Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight M. Functional Movement Screening: The Use Of Fundamental Movements As An Assessment Of Function - Part 1. *Int J Sports Phys Ther*; 9(3):396-409, 2014.
72. Manheim, C. *The Myofascial Release Manual*, pp. 2-180, 4th edition, New Jersey, USA: Slack Incorporate, 2008.
73. Beardsley C, Škarabot J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther*. 19(4):747-758, 2015.
74. Purslow PP. Muscle fascia and force transmission. *J Bodyw Mov Ther*. 14(4):411-417, 2010.
75. Linke WA. Titin elasticity in the context of the sarcomere: force and extensibility measurements on single myofibrils. *Adv Exp Med Biol*. 481:179-206, 2000.

76. Alexander RM. Elastic mechanisms in primate locomotion. *Z Morphol Anthropol.* 78(3):315-320, 1991.
77. Ruttiman RJ, Slebodan DA, Roberts TJ. Release of fascial compartment boundaries reduces muscle force output. *J Appl Physiol.* 126(3):593-598, 2019.
78. Dumke CL, Pfaffenroth CM, McBride JM, McCauley GO. Relationship between muscle strength, power and stiffness and running economy in trained male runners. *Int J Sports Physiol Perform.* 5(2):249-261, 2010.
79. Garfin SR, Tipton CM, Mubarak SJ, Woo SL, Hargens AR, Akeson WH. Role of fascia in maintenance of muscle tension and pressure. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol.* 51(2):317-320, 1981.
80. Moseley LG, Zalucki NM, Wiech K. Tactile discrimination, but not tactile stimulation alone, reduces chronic limb pain. *137(3):600-608,* 2008.
81. Duncan R. *Myofascial Release*, Pp. 83-96, UK, Human Kinetics, 2014.
82. Bogataj Š, Pajek M, Hadžić V, Andrašić S, Padulo J, Trajković N. Validity, reliability, and usefulness of my jump 2 app for measuring vertical jump in primary school children. *Int J Environ Res Public Health.* 25;17(10):3708, 2020.
83. Vanegas E, Salazar Y, Igual R, Plaza I. Force-Sensitive Mat for Vertical Jump Measurement to Assess Lower Limb Strength: Validity and Reliability Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 9(4):e27336, 2021.
84. Yingling VR, Castro DA, Duong JT, Malpartida FJ, Usher JR, O J. The reliability of vertical jump tests between the Vertec and My Jump phone application. *PeerJ.* 6:e4669, 2018.
85. Gallardo-Fuentes F, Gallardo-Fuentes J, Ramírez-Campillo R, Balsalobre-Fernández C, Martínez C, Caniuqueo A et al. Intersession and intrasession reliability and validity of the my jump app for measuring different jump actions in trained male and female athletes. *J Strength Cond Res.* 30(7):2049-2056, 2016.
86. Haynes T, Bishop C, Antrobus M, Brazier J. The validity and reliability of the My Jump 2 app for measuring the reactive strength index and drop jump performance. *J Sports Med Phys Fitness.* 59(2):253-258, 2019.

87. Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res.* 18(3):551-555, 2004.
88. Moran RW, Schneiders AG, Mason J, Sullivan SJ. Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 51(23):1661-1669, 2017.
89. Voigt M, Hansen EA. The puzzle of the walk-to-run transition in humans. *Gait Posture.* 86:319-326, 2021.
90. Wilke J, Schleip R, Yucesoy CA, Banzer W. Not merely a protective packing organ? A review of fascia and its force transmission capacity. *J Appl Physiol.* 124(1):234-244, 2018.
91. Knechtle B, Cuk I, Villiger E, Nikolaidis PT, Weiss K, Scheer V, et al. The effects of sex, age and performance level on pacing in ultra-marathon runners in the 'spartathlon'. *Sports Med Open.* 8(1):69, 2022.
92. Van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med.* 41(8):469-480, 2007.
93. Kakouris N, Yener N, Fong DTP. A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners. *J Sport Health Sci.* 10(5):513-522, 2021.
94. Hofstede H, Franke TPC, van Eijk RPA, Backx FJG, Kemler E, Huisstede BMA. In training for a marathon: Runners and running-related injury prevention. *Phys Ther Sport.* 41:80-86, 2020.
95. Hernández-Preciado JA, Baz E, Balsalobre-Fernández C, Marchante D, Santos-Concejero J. Potentiation effects of the french contrast method on vertical jumping ability. *J Strength Cond Res.* 32(7):1909-1914, 2018.
96. Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 46(1):131-142, 2014.
97. Baumgart C, Freiwald J, Kühnemann M, Hotfiel T, Hüttel M, Hoppe MW. Foam rolling of the calf and anterior thigh: biomechanical loads and acute effects on vertical jump height and muscle stiffness. *Sports (Basel).* 7(1):27, 2019.

98. Smith JC, Pridgeon B, Hall MC. Acute Effect of Foam Rolling and Dynamic Stretching on Flexibility and Jump Height. *J Strength Cond Res.* 32(8):2209-2215, 2018.
99. Devereux F, O'Rourke B, Byrne PJ, Byrne D, Kinsella S. Effects of Myofascial trigger point release on power and force production in the lower limb kinetic chain. *J Strength Cond Res.* 33(9):2453-2463, 2019.
100. Ruffe NJ, Sorce SR, Rosenthal MD, Rauh MJ. Lower quarter- and upper quarter y balance tests as predictors of running-related injuries in high school cross-country runners. *Int J Sports Phys Ther.* 14(5):695-706, 2019.
101. Hartley EM, Hoch MC, Boling MC. Y-balance test performance and BMI are associated with ankle sprain injury in collegiate male athletes. *J Sci Med Sport.* 21(7):676-680, 2018.
102. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 36(12):911-919, 2006.
103. Matos S, Clemente FM, Silva R, Pereira J, Bezerra P, Carral JMC. Variations of trail runner's fitness measures across a season and relationships with workload. *Healthcare (Basel).* 9(3):318, 2021.
104. Benis R, Bonato M, La Torre A. Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the y-balance test. *J Athl Train.* 51(9):688-695, 2016.
105. Duke SR, Martin SE, Gaul CA. preseason functional movement screen predicts risk of time-loss injury in experienced male rugby union athletes. *J Strength Cond Res.* 31(10):2740-2747, 2017.
106. Loudon JK., Parkerson-Mitchell AJ, Hildebrand, LD, & Teague C. Functional movement screen scores in a group of running athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research,* 28(4):909-913, 2014.
107. Sullivan KM, Silvey DB, Button DC, Behm DG. Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *Int J Sports Phys Ther.* 8(3):228-236, 2013.

108. Sulowska-Daszyk I, Skiba A. The influence of self-myofascial release on muscle flexibility in long-distance runners. *Int J Environ Res Public Health*. 19(1):457, 2022.
109. Mohr AR, Long BC, Goad CL. Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil*. 23(4):296-299, 2014.
110. Hotta T, Nishiguchi S, Fukutani N. Functional Movement Screen for predicting running injuries in 18- to 24-year-old competitive male runners. *J Strength Cond Res*. 29(10):2808-2815, 2015.
111. Halperin I, Aboodarda SJ, Button DC, Andersen LL, Behm DG. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *Int J Sports Phys Ther*. 9(1):92-102, 2014.

10. EKLER

EK – 10. 1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Aşağıda bu araştırma ile ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır, lütfen dikkatli bir şekilde tümünü okuyunuz.

Çalışmanın adı: Koşucularda Miyofasyal Gevşetme Tekniğinin Sportif Performans, Denge ve Yaralanma Riski Üzerine Etkisi

Çalışmanın amacı: Bu çalışmanın amacı koşucuların alt arka grup bacak kaslarında uygulanan miyofasyal gevşetme tekniğinin etkisinin araştırılmasıdır.

Miyofasyal uygulama grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki grup olacak çalışmada, sportif performans, denge ve yaralanma riski değerlendirilecektir. Sportif performans için My Jump 2 uygulaması ile vertikal sıçrama değeri ölçülecektir. Denge için yere çizilen Y harfi şeklinde çizgiler üzerinden tek ayak ile mümkün olan en uzak noktaya değmeye çalışılacaktır. Yaralanma riski için Fonksiyonel Hareket Analizi (FMS) uygulanacak ve yaralanmaya açık yapıları belirlemek adına 7 hareket yapılması istenilecektir.

Çalışmaya kendi rızanızla katılacak veya çalışmaya katılmayı reddedebilecek ve istediğinizde hiçbir yaptırıma uğramaksızın çalışmadan çıkabileceksiniz. Araştırmaya katılan koşucuların sürece uyum sağlaması beklenmektedir. Bu koşullara uymayan koşucular araştırmacı tarafından program dışı bırakılma yetkisine sahiptir. Çalışma sırasında sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecek ve ücret verilmeyecektir. Katılımcılara ait kişisel tüm veriler gizli tutulacak e araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileri verilmeyecektir. Ancak araştırma sorumluları, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde verilere ulaşabilecektir. Siz de istediğiniz takdirde kendi verilerinize ulaşabilirsiniz.

Bu çalışmada uygulanacak olan değerlendirmeler hiçbir şekilde risk taşımamaktadır. Ayrıca, beklenen yarar elde edilmediği durumlarda bunun nedenleri hakkında size gereken açıklama yapılacaktır.

Katılımcıların araştırma hakkında veya araştırma ile ilgili herhangi bir terslik olduğunda iletişim kurabileceğiniz kişi ve telefon numarası aşağıda verilmiştir:

Fzt. Gizem BİLEN: ~~(312) 339 78 44~~

Araştırmanın süresi: Çalışmanın Eylül 2021 - Mayıs 2022 arasında yapılması planlanmaktadır. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların değerlendirilmesi 1 gün içinde, birkaç saatte tamamlanacaktır

Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı: 80

Araştırmanın Yapılacağı Yer: Back to Fit Spor Salonu ve Fitness Merkezi

Çalışmaya Katılma Onayı: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu'ndaki tüm açıklamaları okudum. Bana yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim/fizyoterapist tarafından yapıldı. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli olarak veya gerekçe göstermeden araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Bu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi

Katılımcının:

Tarih: .../.../.....

Adı-Soyadı:

Araştırmacının:

Telefon No.:

Adı-Soyadı:

İmza:

Telefon No.:

Telefon No.:

EK- 10. 2. HASTA DEĞERLENDİRME FORMU

Adı-soyadı:	
Cinsiyet:	
Telefon:	
Doğum Tarihi:	
Boy (cm):	
Vücut Ağırlığı (kg):	
Vücut Kitle İndeksi:	
Eğitim Durumu:	
Sigara Kullanımı (Adet/ Yıl):	
Spor Türü:	
Haftalık Spor Sayısı (gün):	
Eşlik Eden Hastalık:	
Bacak Boyu Uzunluğu (cm):	
El Boyu Uzunluğu: (cm):	

EK– 10. 3. SPORTİF PERFORMANS DEĞERLENDİRME

MY JUMP 2 UYGULAMASI

AD SOYAD:	
BACAK BOYU UZUNLUĞU (cm):	
SIÇRAMA YÜKSEKLİĞİ (cm):	
UÇUŞ SÜRESİ (s):	



EK– 10. 4. DENGE DEĞERLENDİRME

Y DENGE TESTİ

	SAG			MUTLAK	NORMALİZE
ANTERİOR					
POSTEROMEDIAL					
POSTEROLATERAL					
	SOL				
ANTERİOR					
POSTEROMEDIAL					
POSTEROLATERAL					
BACAK BOYU UZUNLUĞU (cm):					

EK– 10. 5. YARALANMA RİSK ANALİZİ

FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİ (FMS)

	SAĞ	SOL
DERİN ÇÖMELME:		
YÜKSEK ADIMLAMA:		
TEK ÇİZGİDE HAMLE:		
OMUZ MOBİLİTESİ:		
AKTİF DÜZ BACAK KALDIRMA:		
GÖVDE STABİLİTE ŞINAVI:		
ROTASYON STABİLİTESİ:		
TOPLAM SKOR:		
BACAK BOYU UZULUĞU (CM):		
EL BOYU UZUNLUĞU (CM):		

11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : E-10840098-772.02-2678
Konu : Etik Kurulu Kararı

27/01/2021

Sayın Gizem BİLEN

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yaptığımız "Koşucularda Miyofasyal Gevşetme Tekniğinin Sportif Performans, Denge ve Yaralanma Riski Üzerine Etkisi" isimli başvurumuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakınız <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 0750287FX7 kodu ile doğrulayabilirsiniz.



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL, OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Koşucularda Miyofasyal Gevşetme Tekniğinin Sportif Performans, Denge ve Yaralanma Riski Üzerine Etkisi.			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Gizem BİLEN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No:81	Tarih: 21/01/2021				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna “ oybirliği ” ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHAŞANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neriman İpek KIRMIZI	Tıbbi Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Uygundur

* -Toplantıda Bulunma

COVID-19 (Pandemi) nedeniyle etik kurulumuz sanal olarak toplanmış olup kurul üyelerimizden uygunluk kararı sanal ortamda alınmıştır. Araştırmacı tarafından talep edilirse, COVID-19 (Pandemi) sonrası ıslak imzalı karar formu ayrıca hazırlanabilir.

Girişimsel Olmayan Etik Kurulu Sekreteri
Bilge KAYA