



**FUTBOLCULARDA TORAKOLUMBAR FASYANIN OSTEOPATİK
TEKNİKLE GEVŞETİLMESİNİN ALT EKSTREMİTE FONKSİYONEL
PERFORMANSINA LUMBAR EKSTANSÖR ENDURANSA VE
MOBİLİTEYE AKUT ETKİSİ**

Erkan ÖZYILMAZ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ANTRENMAN VE HAREKET BİLİMLERİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS 2022

Erkan ÖZYILMAZ tarafından hazırlanan “Futbolcularda Torakolumbar Fasyanın Osteopatik Teknikle Gevşetilmesinin Alt Ekstremité Fonksiyonel Performansına Lumbar Ekstansör Enduransa ve Mobilitéye Akut Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile Gazi Üniversitesi Antrenman ve Hareket Bilimleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.



ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Erkan ÖZYILMAZ
15/08/2022

FUTBOLCULARDA TORAKOLUMBAR FASYANIN OSTEOPATİK TEKNİKLE
GEVŞETİLMESİNİN ALT EKSTREMİTE FONKSİYONEL PERFORMANSINA
LUMBAR EKSTANSÖR ENDURANSA VE MOBİLİTEYE AKUT ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Erkan ÖZYILMAZ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ağustos 2022

ÖZET

Bu araştırmanın amacı profesyonel futbolcularda torakolumbar fasyanın osteopatik teknikle gevşetilmesinin alt ekstremitte fonksiyonel performansına, lumbal ekstansör enduransa ve mobiliteye akut etkisinin incelenmesidir. Araştırmaya profesyonel düzeyde futbol oynayan 30 gönüllü erkek (ortalama yaş= 25,5 ± 4,5 yıl) sporcu katılmış ve katılımcılar rastgele yöntemle deney ve kontrol grubu olarak ayrılmışlardır. Deneklerin alt ekstremitte fonksiyonel performansı, lumbal ekstansör enduransı ve mobilite ölçümleri Still Tekniği ve plasebo uygulamalarından önce ve hemen sonrasında olmak üzere 2 kez ölçülmüştür. Deneklerin alt ekstremitte fonksiyonel performansı, Single Leg Hop Testi ile; lumbal ekstansör enduransı, Beiring-Sorensen Ekstansör Endurans Testi ile; mobilite becerisi, Modifiye Schober Testi ile belirlenmiştir. Katılımcıların ön test ve son test değerleri arasındaki fark, nonparametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi; yüzdesel artış ise yüzde frekans analizi ile belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre deney grubunun lumbal ekstansör endurans testlerinin ön test son test değerleri arasında son test lehine anlamlı fark olduğu; alt ekstremitte fonksiyonel performansı ve mobilite değerlerinin ise anlamlı fark olmamasına rağmen son testte geliştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak torakolumbar fasyanın osteopatik teknikle gevşetilmesi deney grubu katılımcılarının lumbal ekstansör enduranslarını, son testte anlamlı olarak geliştirdiği; alt ekstremitte fonksiyonel performans ve mobilite becerilerinin ise anlamlı fark olmamasına rağmen son test değerlerinde bir gelişme olduğu görülmektedir. Sporcularda egzersizden önce torakolumbar fasya dokusunun osteopatik teknikle gevşetilmesi, kas kasılmasını olumlu etkileyerek performansı akut olarak artıracağı söylenebilir.

Bilim Kodu : 1301
Anahtar Kelimeler : Osteopati, Torakolumbal Fasya, Endurans, Mobilite
Sayfa Adedi : 59
Danışman : Prof. Dr. Ömer ŞENEL

THE ACUTE EFFECT OF RELEASING THE THORACOLUMBAR FACIA BY
OSTEOPATIC TECHNIQUE ON LOWER EXTREMITY FUNCTIONAL
PERFORMANCE ON LUMBAR EXTENSOR ENDURANCE AND MOBILITY IN
FOOTBALL PLAYERS

(M. Sc. Thesis)

Erkan ÖZYILMAZ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

August 2022

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the acute effect of osteopathic release of the thoracolumbar fascia on lower extremity functional performance, lumbar extensor endurance and mobility in professional soccer players. 30 volunteer male (age= 25.53 ± 4.55) athletes who play professionally soccer participated in the study and the participants were randomly divided into experimental and control groups. The functional performance of the lower extremities, lumbar extensor endurance and mobility measurements of the subjects were measured 2 times before and immediately after the Still Technique and placebo applications. Subjects' lower extremity functional performance was determined by Single Leg Hop Test, lumbar extensor endurance by Beiring-Sorensen Extensor Endurance Test and Mobility skill by Modified Schober Test. The difference between the pretest and posttest values of the participants, Wilcoxon signed-rank test from nonparametric tests and the percentage increase was determined by percentage frequency analysis. According to the results of the statistical analysis, there was a significant difference between the pre-test and post-test values of the lumbar extensor endurance tests of the experimental group in favor of the post-test. Although there was no significant difference in lower extremity functional performance and mobility values, it was determined that they improved in the post-test. As a result, release of the thoracolumbar fascia with the osteopathic technique significantly improved the lumbar extensor endurance of the experimental group participants in the posttest. Although there is no significant difference in lower extremity functional performance and mobility skills, it is seen that there is an improvement in post-test values. It can be said that releasing the thoracolumbar fascia tissue with osteopathic technique before exercise in athletes will acutely increase performance by positively affecting muscle contraction.

Science Code : 1301
Key Words : Osteopathy, Thoracolumbal Fascia, Endurance, Mobility
Page Number : 59
Supervisor : Prof. Dr. Ömer ŞENEL

TEŞEKKÜR

Mustafa Kemal Atatürk ve Türk Tarihi boyunca ordularımızı komuta etmiş bütün komutanlarımıza ve şehitlerimize...

Yüksek lisans eğitimime başlamamı sağlayan, eğitimim süresince motivasyonumu hep yüksek tutan, söyledikleri bir baba nasihatiyle kulağımda küpe olan, kariyer planlamama bambaşka bir yön veren, çevresindekilerin sonsuz saygısını kazanmış kıymetli danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Ömer Şenel'e; akademik anlamda desteğini benden esirgemeyen Osteopatideki yol arkadaşım Berlin Fatih'i Doç. Dr. Rabia Tuğba Kılınç'a ve kıymetli asistanı sevgili Dr. Fzt. Emre Uysal'a; tezimin veri analizinde ve tartışma bölümünde beni destekleyen Doç. Dr. Hasan AKA ve Zait Burak AKTUĞ'a; düzenlemelerime yardımcı olan değerli hocam Doç. Dr. Elif Cengizel'e; sevgili meslektaşım Rukiye Kaçar'a; sevgili abim Dr. Özgür Sönmez'e; tecrübesini ve bilgisini benden esirgemeyen Türkiye'nin sayılı voleybol antrenörlerinden sevgili hocam Doç. Dr. Cengiz Akarçeşme'ye; akademik çalışmalarım da hep yanımda bulunan 'abilik nasıl olur' sorusunun tam olarak karşılığı olan değerli Uzm. Dr. Savaş Kudaş'a; sürekli beni motive eden, pratik zekasına güvendiğim ve inandığım Dr. Fzt. Fatih Emre Doğan'a; Çalışma hayatında ve yüksek lisans dönemi boyunca sürekli destek olan, Türkiye'nin en iyi cerrahlarından biri olduğuna inandığım Medikal Direktörümüz sevgili abim Uzm. Dr. Abdullah Yener İnce'ye, yüksek lisans telaşesi içerisinde bana sürekli kolaylıklar sağlayan çalışma arkadaşlarım, Galatasaray Futbol A Takımı'nın kıymetlileri Uzm. Fzt. Mustafa Korkmaz, Fzt. Burak Koca, Fzt. Samet Polat'a;

Hayatımda "sen olmasaymışsın ben ne yaparmışım" dediğim, "sabır" kelimesinin karşılığını bana tam olarak öğreten, aklına koyduğunu yapan ve bu konuda ailemize örnek, canım sevgilim, Uzm. Fzt. Ulviye Uğur Özyılmaz'a; hayat enerjimizin merkezinde olan, gülen yüzüm, kızım, Nil Asya Özyılmaz'a ve beni ben yapan tüm hatıralara teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. Futbolda Performans Testleri.....	5
2.2. Osteopati.....	6
2.3. Fasya.....	7
2.4. Yüzeysel Fasya.....	7
2.5. Derin fasya.....	8
2.6. Histolojik özellikleri.....	9
2.7. Fonksiyonel özellikleri.....	10
2.8. Duyusal Fonksiyonu.....	12
2.9. Fasyanın Görevleri.....	12
2.10. Torakolumbar Fasya.....	13
2.11. TLF İnnervasyonu.....	16
2.12. TLF Biyomekanik Özellikleri.....	16
2.13. TLF Görevleri.....	17

	Sayfa
2.14. Lumbar Bölge Anatomisi.....	18
2.15. Lumbar Bölge Fonksiyonu.....	23
2.16. Vasküler Sistem Perfüzyonu ve Lenfatikler.....	24
2.17. Nöral Sistem, Sinirler.....	24
2.18. Gövde enduransı.....	25
2.19. Lumbar Mobilite.....	26
2.20. Myofascial Release (Gevşetme) Tekniği.....	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	29
3.1. Deneklerin Seçimi.....	29
3.2. Deneklerin Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	29
3.3. Deneklerin Araştırmadan Dışlanma Kriterleri.....	29
3.4. Araştırma Deseni.....	29
3.5. Modifiye Schober Testi:.....	30
3.6. Beiring-Sorensen Ekstansor Endurans Testi.....	31
3.7. Single Leg Hop Testi.....	32
3.8. Osteopatik Miyofasyal Gevşetme Tekniği.....	32
3.9. Still Tekniği:.....	32
3.10. İstatistiksel analiz.....	33
4. BULGULAR.....	35
5. TARTIŞMA.....	39
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	45
KAYNAKLAR.....	47
EKLER.....	57

ÖZGEÇMİŞ.....	59
---------------	----



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Katılımcıların karakteristikleri.....	35
Çizelge 4.2. Deney grubunun ön test son test değerlerinin karşılaştırılması.....	35
Çizelge 4.3. Kontrol grubunun ön test son test değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Çizelge 4.4. Deneklerin ön test ve son test ölçüm değerlerinin yüzdelik değişimleri....	36



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 4.1. Deney grubunun ön test son test değerlerinin karşılaştırılması.....	35
Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön test son test değerlerinin karşılaştırılması.....	36
Şekil 4.3. Deneklerin ön test ve son test ölçüm değerlerinin yüzdelik değişimleri.....	37



RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Modifiye schober testi.....	31
Resim 3.2. Beiring-Sorensen ekstansor endurans testi.....	31
Resim 3.3. Single leg hop testi.....	32
Resim 3.4. Still tekniği.....	33



SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

cm

Santimetre

kg

Kilogram

kg/m²

Kilogram metre kare

Es

Effect of size

$\bar{x} \pm SS$

Ortalama, standart sapma

1. GİRİŞ

Futbol; milyonlarca lisanslı sporcusu, taraftarı ve dev sponsorlarıyla geniş kitlelere ulaşan en popüler spor branşıdır. Bu kadar popüler olmasının ana faktörü ise kolay anlaşılabilen kurallarının olması ve heyecan uyandıran bir karaktere sahip olmasıdır (Aşçı, 2009). Futbol, başlangıcından itibaren sürekli bir gelişim ve değişim içerisinde olmuştur. Bu değişim ve gelişimin sonucu olarak, sadece bir oyun olmasının yanı sıra aynı zamanda profesyonel, heyecan veren seyir duygusu ve ticari boyutları da olan bir sosyal aktivite haline gelmiştir. Futbola bu kadar ilginin artmasının doğal sonucu olarak, saha içerisindeki rekabet de her geçen gün daha fazla artmaktadır. Futbolcuların saha içerisinde artan rekabete cevap verebilmesi için performanslarını yükseltmeleri gerekmektedir (Acar ve diğerleri, 2008).

Günümüzde futbolda, futbolcuların performanslarını yükseltebilmeleri için hem teknik yetenek ve beceriye sahip olmaları hem de fiziksel uygunluk düzeylerini geliştirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle futbol; aerobik ve anaerobik enerji sistemlerinin birlikte kullanıldığı sürat, kuvvet, çeviklik, esneklik, denge ve dayanıklılık gibi uygunluk parametrelerinin performansa etki ettiği, kondisyonel ve zihinsel becerileri gerektirir (Dilber ve diğerleri, 2016). Yapılan çalışmalarda; bilimsel temellere dayanan ve düzenli olarak uygulanan egzersiz programları sonucunda futbolcuların fiziksel uygunluk parametrelerini (esneklik, sürat, dayanıklılık, çeviklik ve denge) geliştirilebileceği ortaya konulmuştur (Akyüz, 2017). Futbolcularda fiziksel uygunluğu geliştirme amacıyla bilimsel temelli germe egzersizleri, pliometrik egzersizler, kor kaslarına yönelik egzersizler, izokinetik kuvvet egzersizleri gibi pek çok yöntem bulunmaktadır (Dilek, 2010). Ayrıca sporcuların performanslarını geliştirmek için antrenmanların yanı sıra geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları da kullanılmaktadır.

Sporcularda performansın geliştirilmesinde ve toparlanmanın hızlandırılmasında kullanılan bir diğer yöntem ise manuel terapi teknikleridir (Tak ve diğerleri, 2020; Davis, Alabed ve Chico, 2020; Mine, Lei ve Nakayama, 2018; Poppendieck ve diğerleri, 2016). Bu teknikler uzmanlar tarafından klinikte uygulanan spinal manipülasyon, masaj, manuel traksiyon, eklem manipülasyonu ve osteopati gibi uygulamalardır (Fabio, 1992). Osteopati tekniği Antrew Taylor Still (1828-1917) tarafından dizayn edilen ve vücudun bütün bölümlerini birbirine bağlayan miyofasyal dokunun sürekli olduğunu savunur. Osteopatik tıp olarak da bilinen osteopati tanı ve tedaviler için manuel temasla uygulanan bir yöntemdir. Vücudun

hem yapısal hem de işlevsel bütünlüğünü temel alarak vücudun kendi kendini iyileştirme eğilimine odaklanır. Osteopatik pratisyenler, fizyolojik işlevi iyileştirmek için somatik sistemin iskelet, artrodiyal ve miyofasiyal yapılar ile ilgili vasküler, lenfatik ve nöral bileşenlerinin bozulmuş veya değiştirilmiş işlevi tarafından değiştirilmiş homeostazi desteklemek için çok çeşitli terapötik manuel teknikler kullanır (Organization, 2010).

Alan yazında manuel terapi tekniklerinin sporcularda genellikle tedavi ve toparlanmayı hızlandırmak amacı ile kullanıldığı (Best, Hunter, Wilcox ve Hag, 2008; Hart, Swanik ve Tierney, 2005) sporcuların performansını geliştirmek için ise sıklıkla saha uygulamalarının kullanıldığı bilinmektedir (Akyüz, 2017). Manuel terapi tekniklerinin ağrıda azalma, motor fonksiyonda düzelme, motor kontrolde artmaya (Cleland ve diğerleri, 2005) neden olduğu bilinmesine rağmen performansa etkisi üzerinde yapılan bir çalışma olmadığı ve literatürde bir boşluk olduğu görülmektedir.

Araştırma problemi

Profesyonel futbolcularda osteopati still tekniği ile torakolumbar fasya gevşetilmesinin performansa akut etkisi var mıdır?

Alt problemler

Profesyonel futbolcularda osteopati still tekniği ile torakolumbar fasya gevşetilmesinin alt ekstremitte fonksiyonel performansına etkisi var mıdır?

Profesyonel futbolcularda osteopati still tekniği ile torakolumbar fasya gevşetilmesinin lumbar ekstansör enduransa etkisi var mıdır?

Profesyonel futbolcularda osteopati still tekniği ile torakolumbar fasya gevşetilmesinin mobilitateye etkisi var mıdır?

Araştırmanın amacı

Bu araştırmanın amacı, profesyonel futbolcularda torakolumbar fasyanın 60-90 saniye boyunca uygulanan osteopati still tekniği ile gevşetilmesinin alt ekstremitte fonksiyonel performansına, lumbar ekstansör enduransına ve mobilitateye akut etkisinin incelenmesidir.

Araştırmanın Önemi

Manuel terapi teknikleri son yıllarda birçok ülkede popülaritesi giderek artan bir tedavi yöntemidir. Manuel terapi tekniklerinin tıp alanındaki en eski müdahale yöntemlerinden birisi olduğu (Lennard ve diğerleri, 2011) ve genellikle eklemlere ve yumuşak dokulara elle uygulanan pasif hareketler ile uygulandığı bilinmektedir (Rowe ve diğerleri, 2008). Tanı ve tedavi yöntemlerini içeren bu metod ekstremité disfonksiyonlarını gidermek, ağrıyı azaltmak eklem hareket açıklığında gelişme sağlamak gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Dujin, 2016). Ayrıca bu tekniklerin uygulanması sonucunda motor fonksiyonda düzelme ve motor kontrolde de artma meydana getirdiği bildirilmektedir (Cleland ve diğerleri, 2005). Ancak alan yazında manuel terapi yöntemlerinin sporcuların performansı üzerine etkilerini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Alan yazında sınırlı sayıdaki çalışmada sporcuların egzersiz sonrası performanslarının iyileşmesi üzerine masajın etkilerini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda masajın toparlanma üzerine etkisinin sınırlı veya sonuçların tutarsız olduğu görülmektedir (Moraska, 2005; Guo ve diğerleri, 2017; Poppendieck ve diğerleri, 1992). Bu çalışmalardaki sonuçların masajın etkilerini tam olarak ortaya koyamamasının nedenlerinin ise uygulanan masajın manuel olarak uygulanmak yerine yardımcı cihazlarla uygulanması ve bazı toparlanma parametrelerinin çalışmalara dahil edilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Günümüzde uygulanan çok sayıdaki manuel terapi yöntemleri göz önünde bulundurulduğunda doğru bir zamanlama ve endikasyon tanımlanabilirse sporcularda performansı geliştireceği ve toparlanma sürecini hızlandıracağı düşünülmektedir. Profesyonel düzeyde bir futbol takımının antrenman ve maç yoğunluğu dikkate alındığında sporcuların performanslarını üst düzeyde sürdürmeleri beklenmektedir. Sporculara uygulanacak manuel terapi yöntemlerinin herhangi bir ekipmana gereksinim duyulmadan, güvenli ve kolay uygulanan bir yöntem olması nedeni ile sporcu sağlığı ve performans gelişiminde önemli olduğu düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle sporcularda torakolumbar fasyanın osteopatik teknikle gevşetilmesinin hem alt ekstremité fonksiyonel performansını hem de lumbar ekstansör enduransı ve mobilitayı geliştireceği beklenmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Futbolda Performans Testleri

Spor alanında çalışan uzmanlar tarafından yaralanma riski taşıyan sporcuları belirlemek için genellikle sezon dışı veya sezon öncesi dönemlerde sporculara yönelik fonksiyonel performans testleri uygulanır. Spor performansı, sporcuların spora katılımının ölçülme şeklidir. Performans, biyomekaniksel işlev, duygusal etkenler ve eğitim tekniklerinin bir araya gelmesiyle oluşan karmaşık bir süreçtir. Performansı belirlemek için kullanılan testler ise, takım sporlarına başarılı bir şekilde katılımı sağlamak için önemli fiziksel özellikler olan çeviklik, atlama, sprint ve diğer performansları değerlendirmek için sıklıkla kullanılır (Sonesson, Lindblom ve Hagglund, 2021).

Organizmanın uzun zamanda performans gösterme yeteneği olan dayanıklılık, tüm spor dallarında başarı için temel uygunluk parametrelerindendir. Mesafeli koşular ya da kros kayağı gibi dayanıklılığın merkezi bir unsur olduğu spor dallarında, sporcunun oksijeni tüketme ve işleme kabiliyetinde yansıtıldığı üzere maksimum dayanıklılık, sporcunun VO_2 max olarak ifade edilir ve birinci derecede önem taşır. Esneklik parametresi kas gücünün tersi olarak ifade edilir; Bir sporcuda eklemin mevcut hareket aralığı ne kadar geniş olursa, dinamik olarak hareket etme becerisi de o derece büyük olur. Buna karşın eklemlerdeki esneklik, bağ dokularında ve kas yapılarında imbalans yaratarak kasın maksimum güce ulaşma yeteneğini azaltarak sporcuların yaralanma riskini artıran bir unsur olur. Organizmanın bir dalında rakibin hareketi veya başlangıç komutu gibi dış uyaranlara tepki verme yeteneği, sporcunun motor kontrolünün yönlerinin geliştirilmesine bağlıdır. Bu spesifik nöromüsküler yetiler, reaksiyon süresi özelliğini içerir. Hız kavramı ise iskelet kaslarının hızlı kasılan liflerinin gelişimine odaklanan bir uygunluk parametresidir. Hızlı kasılan kas liflerinin vücut kasları boyunca dağılımı da genetik faktörlere bağlıdır. Ancak yapılan egzersizler sonucunda, kasların hızlı kasılan etkisi en üst düzeye çıkabilir. Performansın belirlenmesinde rol oynayan birçok uygunluk parametresi için çok fazla sayıda fonksiyonel test mevcut olmasına rağmen sağlık profesyonelleri için kuvvet, esneklik, güç, denge, yön değişikliği ve motor kontrol dahil olmak üzere geniş bir fonksiyon yelpazesini doğru bir şekilde değerlendiren geçerli ve güvenilir testlerin tercih edilmesi önemlidir. Genç erkek futbolcuların performansını farklı yönlerden değerlendirmek için bir dizi saha temelli test yöntemi önerilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda artan yaralanma riski ile ilişkili

biyomekanik parametrelere ulaşılabilir (Sonesson, Lindblom ve Hagglund 2021). Örnek verilecek olursa sporcularda sıçrama performansı, gücün işlevsel bir ölçüsüdür ve atlama yüksekliği takım başarısıyla ilişkilidir (Harrison, Ford, Myer ve Hewett, 2011). Fonksiyonel bir performans testi, laboratuvar testleri için klinik bir korelasyon işlevi görmek üzere tasarlanmış bir değerlendirme aracıdır, örneğin; sporcularda izokinetik testin bulunmadığı durumlarda, rehabilitasyon sırasındaki ilerlemeyi değerlendirmek için tek bacaklı atlama testleri kullanılabilir (Brumitt, Mattocks, Engilis, Sikkema ve Loew, 2020). FPT'lerin ek avantajları, yönetilmelerinin uygun fiyatlı olması ve testi uygulayacak uzman için de herhangi bir özel eğitim gerektirmemesidir. Sık uygulanan iki fonksiyonel performans testi, ayakta uzun atlama (SLJ) ve mesafe için tek bacak atlama (SLH) testleri en çok kullanılan performans belirleme testlerindendir. Ayrıca bu testlerde National Collegiate Athletic Association (NCAA) Division III'ün heterojen bir popülasyonu değerlendirme sonucuna göre ekstremiteleri arasında SLH ölçümlerinde % 10'dan fazla fark olan kadın sporcuların temassız ayak veya ayak bileği yaralanması yaşama olasılığının dört kat daha yüksek olduğunu rapor edilmiştir (Brumitt, Mattocks, Engilis, Sikkema ve Loew, 2020).

2.2. Osteopati

Bu yöntem Antrew Taylor Still (1828-1917) tarafından tasarlanan ve vücudun tüm kısımlarını birbirine bağlayan miyofasyal dokunun sürekliliğini öne süren bir dogmaya dayanmaktadır. Osteopati terimi 1890'lara ait bir terimdir. Ancak Andrew Taylar Still tarafından icat edilen Osteopati terimi 22 Haziran 1874 yılında ilk kez kullanılmıştır. Still, 1 Ocak 1891 yılında yayınladığı bir makalede terimini ilk defa halka açık olarak kullanmıştır. Andrew T. Still 1850'lerin başından ortasına kadar ve 20 yıldan fazla bir süre Kansas'ta ortodoks bir doktor olarak tıp uygular ve onun bu uygulamaları diğer doktorlar ile hastaları tarafından çok beğenilir. Ayrıca Still, rahip-hekim olan babası Abram'ın yönetiminde tıp eğitimini de alır. Anatomi bilgisini ilerletmek için hem tıbbi metinleri okur hem de Hint kadavraları üzerinde çalışmalar yapar (Gevitz, 2014). Kemikler, Still'in yaşamında ve çalışmalarında neredeyse her yerde mevcuttur. Still sıklıkla bir uyluk kemiği, pelvis veya omurga tutarken gösterilir. Bu nesnelerin, teorisine göre hastalığa neden olan kemik hareketlerini göstermesine izin verdiği varsayılır. Sincap iskeletlerine hayranlık duyduğu dönemden sonra, insan kalıntıları için Hint mezarlıklarını araştırır (Hamonet, 2003).

Osteopati teknikleri (osteopatik tıp olarak da bilinir) tanı ve tedaviler için manuel temasa dayanan, sağlık ve hastalıkta beden, zihin ve ruh ilişkisine saygı duymayı gerektiren bir yöntemdir. Bu teknikler vücudun yapısal ve işlevsel bütünlüğüne ve vücudun kendi kendini iyileştirme eğiliminde olduğuna vurgu yapar. Osteopatik pratisyenler genellikle fizyolojik işlevi iyileştirmek veya somatik işlev bozukluğu, yani somatik sistemin iskelet, artrodiyal ve miyofasiyal yapılar ve ilgili vasküler, lenfatik ve nöral bileşenleri bozulmuş veya değiştirilmiş işlevi tarafından değiştirilmiş homeostazı desteklemek gibi oldukça fazla terapötik manuel teknikler kullanmaktadır (Organization, 2010).

2.3. Fasya

Latince kökenli bir terim olan Fasya kelimesi bağ, bandaj, demet, kayış, ciltleme gibi anlamlara gelmektedir (Schleip, Jäger ve Klingler, 2012). Fasya, vücuttaki farklı türdeki yapıları birbirine bağlayan, stabilize eden, doku ve organları çevreleyen bağ bir dokusudur. Son dönemlerde fasyanın tanımı, hücre dışı matriksi oluşturan ve koruyan hücreler de dahil olmak üzere vücuttaki tüm kollajen bazlı yumuşak dokuları kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Fasya yüzeysel, derin, visseral ve pariyetal olarak sınıflandırılmasının yapılabileceği gibi, anatomik konumuna göre de sınıflandırılması mümkündür (Gatt, Agarwal ve Zito, 2018). Fasya vücut yüzeyinden derin yüzeylere doğru inildikçe, subkuten dokuyu iki fibroadipoz tabakaya bölen yüzeysel fasya ve bölgeye göre farklı özellikler gösteren ve vücudun tüm kaslarını saran derin fasya bulunur. Deri bağları yüzeysel fasyayı cilde ve derin fasyaya bağlayarak yağ lobülleri arasında üç boyutlu karmaşık bir ağ oluşturur (Stecco, Macchi, Porzionato, Duparc ve De Caro, 2011).

2.4. Yüzeysel Fasya

Yüzeysel fasya doğrudan doğruya deri altında ve yüzeysel yağ tabakalarında bulunan dokulardır. Yüzeysel fasyada bulunan önemli bir yağ tabakasının varlığı, vücut kıllarının azlığının telafi edilmesine yardımcı olan ayırt edici bir insan özelliğidir (panniculus adiposus). Bu nedenle vücut ısı yalıtımında oldukça önemli bir rol oynar. Yüzeysel fasya gevşek bir şekilde dizilmiş olan kollajen ve elastik liflere sahiptir. Yüzeysel fasya proksimalde, distale oranla daha kalındır ve periferde doğru gidildikçe inceler. Bazen kas liflerini içerdiği de görülebilir. Boyunda bulunan platysma kası, eksternal anal sfinkter ve

skrotumdaki dartos fasyası bu duruma örnek olarak verilebilir (Benjamin 2009; Gatt, Agarwal ve Zito, 2018).

2.5. Derin fasya

Genellikle tabakalar halinde ve tipik olarak altındaki kasların ve tendonların etrafında bir çorap oluşturan derin fasya, yüzeysel fasyaya göre daha sert ve daha yoğun bir bağ dokusudur. Derin fasya kemikleri, kasları, sinirleri ve kan damarlarını çevreler. Diğer fasya tipleri ile kıyaslandığında genellikle daha liflidir ve hyaluronan açısından da zengindir. Ayrıca vaskülarizasyon ve lenfatik kanallar açısından da oldukça iyi bir durumdadır (Benjamin 2009; Gatt, Agarwal ve Zito, 2018). Derin fasyanın 3 alt tipi mevcuttur;

Aponevrotik fasya

Fasya, geniş bağlanma alanına ihtiyaç duyan kaslar için lifli doku tabakaları oluşturmaktan kaynaklı aponeurosis bir tendona dönüşebilir ve diğer kaslar için de bir başlangıç noktası veya sonlanma noktası haline gelebilir. Bazı örnekleri arasında ekstremitte fasyası, torakolumbar fasya ve rektus abdominus kılıfı bulunan daha kalın olan derin fasya alt tipidir (Gatt, Agarwal ve Zito, 2018).

Epimysial fasya

Epimysium olarak da bilinen bu fasya türü, iskelet kasını çevreleyen bir bağ dokusu kılıfıdır ve bazı durumlarda doğrudan kemiklerin periostuna bağlanır. Epimysium ile çevrelenmiş bazı büyük kas grupları arasında gövde kasları, pektoralis majör, trapezius, deltoid ve gluteus maximus bulunur (Gatt, Agarwal ve Zito, 2018).

Visseral fasya

Viseral fasya, karın, akciğer ve kalp gibi boşluklarda yer alan hayati organları çevreleyerek periton, plevra, perikard gibi farklı isimler alır. (Gatt, Agarwal ve Zito, 2018)

2.6. Histolojik özellikleri

Fasyal bir dokuda hücre tipi çeşitliliği oldukça fazladır. Fasyada baskın olan hücre fibroblasttır, bunlar hücre dışı matriks sentezinde görev alırlar ayrıca kas yaralanması sonrasında da onarım sürecinde satellit hücrelerle birlikte anahtar bir rol oynarlar. Mekanik yüklemeye yanıt olarak bu hücrelerde aktin stres liflerinin birikmesi sonucunda, bazı yazarları bu hücrelerin miyofibroblastlar olabileceğini düşünmeye sevk etmiştir. Bununla yanı sıra, fasyanın kompresyon durumuna maruz kaldığında hücreler, kondrositik fenotipe sahiptir ve doku fibrokartilaj olarak kabul edilebilir. Yine de diğer fasya formları, fibröz ve adipoz dokuların karışımları olarak düşünülebilir. Bu özellikle avuç içi ve plantar pedlerinde görülür. Bu bölgelerde fibroadipoz basıncı tolere etmek için bulunur (Benjamin 2009, Blasi, Blasi ve Perez, 2015).

Fibroblastların derin fasya ve epimisyum arasına yerleştirildiklerinde hyaluronik asit sentezinde sorumlu oldukları bildirilmiştir ve bu tip fibroblastlara fasyasitler adı verilmesi önerilmiştir (Blasi, Blasi ve Perez, 2015).

Kası kaplayan ve bölen yüzeysel ve derin fasiyal dokularında fibroblast gibi hücrelere fasyasitler denir. Bu hücreler hyaluronik asit (ECM'nin yüksek moleküler ağırlıklı glikozaminoglikan polimeri) üretiminde uzmanlaşmıştır; ikincisi gerilimlerin azalmasına izin verir, hücre boşluklarını doldurur ve farklı doku katmanlarının kaymasına izin verir. Büyük olasılıkla en fazla innervasyonun bulunduğu bölgelerde (sinir uçları, Pacini ve Ruffini korpüskülleri) ikamet edeceklerdir (Bordoni, Mahabadi ve Varacallo, 2021).

'Miyofibroblast' terimi, hücre iskeleti kavramının ortaya çıktığı sırada yürütülen yara iyileştirme çalışmaları sonucunda ortaya çıkmıştır. Miyofibroblastlar, bir yarada granülasyon dokusu geliştiğinde düz kas hücresi özelliği kazanan fibroblastlar olarak kabul edilir. Aktin stres liflerinin birikmesi ve hücreler arasında boşlukların gelişmesi, hücrelerin kasılmasını sağlar ve bir yaranın kenarlarının kapanmasına yardımcı olur. Amaçları yaranın sınırlarını birbirine yaklaştırmaktır ve yaranın kapatılması sağlandıktan sonra, miyofibroblastların sayısı apoptozla azalır (Benjamin, 2009). Mast hücreleri, fasyal dokulardan geçen ince kan damarlarının duvarları boyunca göç ederek fasyaya giren bir "göçmen" hücre popülasyonu ile birlikte areolar bağ dokusunda bulunmakla birlikte esas

olarak lökositleri veya türevlerini temsil eder ve dolayısıyla lenfositleri, granülositleri ve makrofajları içerir (Benjamin, 2009).

Bağ dokusunda bulunan bir başka hücre türü ise telositlerdir. Bu dokular insan vücudunun birçok dokusunda bulunurlar ve birçok biyolojik süreçte aktif olarak yer alırlar. Telositler, fasyal ağda bir ağ tabaksı oluşturur. Homoselüler (telositler dahil) ve heteroselüler (telositler ve fibroblastlar, endotelyal hücreler, kök hücreler, adipositler vb.) bağlantı kurabilirler ve metabolik ortamı etkileyebilirler ayrıca onarım ve yeniden modelleme süreçlerinde de aktif olarak rol oynayabilirler. Muhtemelen telositler hyaluronik asit üretimini etkiler, bu hücrelerin fasyadaki kesin rolü ise tam olarak bilinmemektedir (Bordoni, Mahabadi ve Varacallo, 2021).

2.7. Fonksiyonel özellikleri

Fasya yapısal olarak statik bir yapı olarak görünebilir ama aslında dinamik bir özelliğe sahiptir. Çevrelediği dokulara destek sağlamanın yanı sıra, kas aktivitesi veya dış kuvvetler tarafından oluşturulan mekanik stresi fasyal bağlantılar aracılığıyla iletir ve dokular arasında kayma etkisiyle sürtünmeyi azaltıcı fonksiyon istenebilir. Fasyanın ayırt edici özelliği, kollajen demetleri ile sıkıca paketlenmiş ve sıkıca sarıldığı için dayanıklı bir özelliğe sahip olmasıdır. Lifler, yapısal olarak gevşek olmayacak şekilde ve çoğunlukla tek yönde yönlendirilir. Buna ilaveten oldukça esnektir ve gerilime karşı koyabilen bir özelliğe de sahiptir (Gatt, Agarwal ve Zito, 2018).

Fasyal hareketlilik, elastin varlığıyla birleşen birden fazla kolajen lif tabakası tarafından desteklenir. Deri dokusunun hareketliliği hem bütünlüğün korunmasında hem de derindeki yapıları fiziksel hasardan korunması için oldukça önem taşımaktadır. Kolajen tabakaların birbirinden görece bir şekilde bağımsız olması, cildin kaymasını destekleyerek daha fazla gerilmesini, lameller içindeki kolajen liflerinin yeniden hizalanmasıyla sağlanır. Deformasyon kuvvetleri ortadan kalktığında cilt elastik geri tepme ile orijinal şekline ve konumuna tekrar gelmesi sağlanır (Benjamin, 2009).

Fasya herhangi bir nedenden dolayı hasar gördüğü durumlarda esnekliğini kaybederek gevşemiş ve dalgalı bir bağ dokusu haline dönüşebilir. Bu daha sonra altta var olan dokuların

hareketi becerisini kısıtlayarak ağrıya, kısıtlı hareket aralığına veya kan akışının azalmasına yol açabilir (Gatt, Agarwal ve Zito, 2018).

Tensegrity

Fasiyal ağın biyomekaniksel özelliklerinin açıklanmasında gerginlik yapılarından söz edilmiştir. Bu türden yapılarda, sıkıştırma elemanları (destekler) ve gerilim elemanları (bantlar) bulunmaktadır. Sıkıştırma ve gerilim elemanları daima bir arada bulunmaktadır. Bununla birlikte, desteklerin genel davranışında var olan sıkıştırma etkisi, bantlarda ise gerilim deformasyonu baskın bir nitelik taşır. Gerginlik yapılarında, destekler birbirleriyle sürekli bulunmamaktadır (sıkıştırmayı doğrudan birbirlerine iletmezler). Ancak bantların tümü süreklilik arz eder ve gerilme yüklerini doğrudan doğruya diğer tüm gerilme elemanlarına dağıtımını sağlar (Schleip, Jäger ve Klingler, 2012).

Süreklilik

Fasyal sistem, bütün organları, kasları, kemikleri ve sinir liflerini çevreleyen, vücuda fonksiyonel bir nitelik kazandıran, tüm vücut sistemlerinin entegre bir şekilde çalışmasını sağlayan bir destek dokusu olarak görev yapar. Fasya, yağ dokusu, nörovasküler kılıflar, aponevrozlar, derin ve yüzeysel fasya, epinöryum, eklem kapsülleri, bağlar, zarlar, meninksler, miyofasiyal genişlemeler, periost, retinakula, septa, tendonlar, viseral fasya ve tüm kas içi ve endo- / peri- / epimysium dahil olmak üzere kaslar arası bağ dokularını da kapsayan bir süreklilik oluşturur. Fasyanın bu süreklilik özelliği, desteklediği farklı dokular arasındaki iletişimin sağlanmasına ve bir dokuya uygulanan stresin doğru bir şekilde dağıtılmasına izin verme özelliğine sahiptir. Bu özelliğin diğer önemli bir fonksiyonu ise nöral, vasküler ve diğer yapıların kasılma alanları ve eklemler arasında kaymasını ve birlikte hareket etmesini sağlar. Fasyanın en temel özelliklerinden biri, mekanik strese uyum sağlama, hücresel doku yapısını yeniden şekillendirme ve dokunun bulunduğu ortamın işlevsel gerekliliğini yansıtabilme niteliğidir. Bu bağlamda fasyal doku strese cevap verebilme özelliğine sahip dinamik bir yapıdadır (Bordoni, Mahabadi ve Varacallo, 2021).

2.8. Duyusal Fonksiyonu

Miyofasiyal sistem oldukça geniş, çeşitli ve sürekli bir sinirsel innervasyona sahiptir. Özellikle bağ dokusunun içinde veya periost gibi temas halinde olduğu yapılarda miyelinli propriyoseptif sonlanmalar (Ruffini, Golgi ve Pacini) çok sayıda ince, miyelinsiz sonlanmalarının olduğu görülebilir (Bordoni, Mahabadi ve Varacallo, 2021).

Fasyaların bol miktarda serbest ve kapsüllü (Pacini ve Ruffini) sinir uçlarına sahip olduğu bilinmekle birlikte birçok kasın çekişlerini, tendonların bunun yanı sıra fasyal genişlemelere de aktardığına dikkat edilmiştir. Bu bağlamda fasyalar, belirli bir propriyoseptif duyunun etkinleştirilmesi esnasında görev aldığını söylemek mümkündür. Ancak halen fasyal innervasyonla ilgili ulaşılan bilgilerin yeterli olmadığı görülmektedir (Benjamin 2009). Özellikle derin fasya, çok sayıda duyu siniri alt tipi ile yoğun şekilde innerve edilir bu durum ise nosiseptörleri, propriyoseptörleri, mekanoreseptörleri, termoreseptörleri ve kemoreseptörleri içerir, ancak bunlarla da sınırlı olmadığı bilinmektedir (Gatt, Agarwal ve Zito, 2018).

2.9. Fasyanın Görevleri

Fasyalar kaslar için ayırt edici özellikte bölmeler oluşturur ve bağlanmaları için de bir dış iskelet görevini gerçekleştirir. Derin fasyanın yoğun lif dokusuna sahip karakteri, kas gruplarını "kompartmanlar" adı verilen alanlara ayırma sağlayan bir araç olarak hizmet etmesini sağlar (Gatt, Agarwal ve Zito, 2018). Fasyal intermusküler septa genellikle periosteuma bağlanır ve bu iki yapı aynı gelişimsel kökene sahip olmasının bir sonucu olarak, fasyanın nadiren kemikle temas etmeden, ona da yapıştığı manasını taşır. Güçlü intermusküler septa derin fasyadan içeri doğru tibia ve fibulanın periostu ile birleşir ve dorsiflexor, peroneal ve plantarfleksör kaslarının her biri için ayrı bölmeler meydana getirir (Benjamin, 2009).

20. yüzyılda en dikkat çeken anatomistlerinden biri olan Prof. Frederic Wood Jones, fasyanın önemli bir kas bağlanma bölgesi olarak hizmet edebileceği fikrini yakalamak için 'ektoskeleton' terimini ortaya atmış ve özellikle alt ekstremitede fasyanın ektoskeletal işlevine dikkat çekmiştir. Görünüşte ortak bir fasyaya bağlanan farklı kasların, fasyanın kas aktivitesini koordine etmek için stratejik bir konumda olduğu anlamına gelir. Bu durum

fasyanın, kas liflerinin aktivitesini entegre bir bütün halinde çalıştırarak, belirli bir kas içindeki bütünleştirici rolünün ön plana çıkmasını sağlar. Bu duruma en belirgin örneklerden birisi torakolumbar fasyadır. Torakolumbar fasya hem ortak bir bağlanma noktası, hem de farklı bölgeler arasındaki yük transferi konusunda önemli bir görev üstlenir. Bu görev sayesinde özellikle gluteus maximus ve latissimus dorsi kaslarının koşma veya yüzmeyi karakterize eden üst ve alt ekstremiteler kontralateral hareketlerinin koordine edilmesinde önemli bir katkıda bulunduğu söylenebilir (Benjamin, 2009).

Ekstremitelerde bulunan derin fasyanın önemli derecede bir başka işlevi de, kasların fonksiyonlarını sınırlandırıcı bir kılıf görevi gerçekleştirmesidir. Bu kaslar sert, kalın ve dirençli bir fasyaya karşı kasılma gerçekleştirdiğinde, kasların içinde bulunan ince duvarlı damarlar ve lenfatikler sıkışarak tek yönlü kapakçıkları kan ve lenf sıvısının kalbe doğru yönlendirilmesini sağlar. Baldır kası pompası bu işlevde yer alanlardan en önemli göreve sahip olmaktadır. Bacaktaki derin fasyanın belirginliğini açıklamada yerçekimsel etkilerin rolüne dikkat edildiğinde, fasiyotomilerin venöz baldır pompalarını ciddi şekilde bozacağı tahmin edilebilir. Vücudun belirli bölgelerinde de fasya koruyucu bir işleve sahiptir. Biseps brachii'nin kısa başındaki fasyal bir genişleme olan bisipital aponevroz (lacertus fibrosus) kübital tünelde altında bulunan damarların korunmasını sağlar. Aynı zamanda kuvvet aktarımı üzerinde de mekanik bir etkiye sahiptir ve tendonu stabilize edilmesinde rol oynar. Ayrıca avuç içlerinde ve ayak tabanlarında bulunan çok sert yapıdaki bağ dokusu tabakaları, palmar ve plantar aponeurosis, el ve ayağın proksimal ve distal kısımları arasında uzanan damarları ve sinirleri koruma görevini yerine getiri (Benjamin, 2009).

2.10. Torakolumbar Fasya

Lumbosakral omurga, vücudun postüral stabilitesinin sürdürülmesinde merkezi bir rol oynamasına rağmen lumbar omurga bu görevde tek başına değildir. Lumbar omurga bu görevde gövdeyi çevreleyen karmaşık bir miyofasiyal ve aponeurotik yapıya olan Torakolumbar Fasya (TFL) nın yardımına ihtiyaç duyar. Torakolumbar fasya (lumbar fasya veya torakodorsal fasya) sırtın derin fasyasıdır. Gövdenin hem torasik hem de lumbar bölgelerinde bulunur ve vertebral kolonun ekstansör kasları için bir örtü görevi görür (Benjamin 2009, Willard, Vleeming, Schuenko, Danneels ve Scleip, 2012).

Bu karmaşık fasyal yapısının önemli bir başka özelliği de birkaç yoğun bağ dokusu katmanından meydana gelmesidir (Langevin ve diğerleri, 2011). TLF ile ilgili iki katmanlı ve üç katmanlı olmak üzere iki model ortaya konmuştur. İki katmanlı TLF modeli, paraspinal kasların arka tarafını çevreleyen bir posterior katman ve paraspinal kaslar ile Quadratus Lumborum(QL) arasında uzanan bir anterior katman olarak tanımlanmıştır. Posterior katmanda tipik bir şekilde derin ve yüzeysel olmak üzere iki tabakadan oluşarak paraspinal kasları örtülmesini sağlar. TLF'nin sahip olduğu anterior katmanı, paraspinal kasların QL'den ayrılmasını sağlayan aynı zamanda düzenlenmiş kolajen demetlerinden oluşan kalın bir banttır. Lumbar vertebranın transvers processlerinin uç kısımlarına tutunmuştur. QL'nin anterior tarafında yer alan fasyadan ise transversalis fasyasının bir uzantısı olarak söz edilmektedir. Üç katmanlı model, daha öncesinden açıklanan iki katmanlı modelle bir takım benzerlikleri bulunmaktadır. Posterior katman yüzeysel (Latissimus Dorsi(LD)'nin aponevrozu); ve derin lamina olmak üzere iki tabakadan oluşur. L4 seviyesinin üzerinde yer alan bu tabakaların arasında Serratus Anterior Inferior(SPI) aponevrozu mevcuttur. Lumbar Fasyanın Medial Katmanı(MLF), paraspinal kaslar ve QL arasından geçen fasyal banttır. Anterior katman, QL'nin önünden geçip QL ile psoas arasından geçen fasyadır. İki katmanlı modeldeki transversalis fasyası, üç katmanlı modelde anterior katman olarak tanımlanmıştır. Açıklanan bu üç katmanlı model, çoğu araştırmacı tarafından en yaygın biçimde kullanılan model olduğu bilinmektedir. Torakolumbar fasya, kuvvetlerin gövde kasları ve omurga arasındaki transfer edilmesinde önemli bir göreve sahiptir (Langevin ve diğerleri, 2011). Oluşan stresi çok sayıda kastan alarak; çok sayıda faset yapıdaki eklem kapsülüne aktarılmasını sağlar. Bu duruma ilaveten vertebral processlere bağlanması “interspinöz-supraspinöz-torakolumbar bağ kompleksi olarak adlandırılır ve lumbar omurgaya merkezi destek sağladığı Willard (2007) tarafından öne sürülür (Benjamin, 2009).

TLF nin posterior katmanı posterior lumbar fasya (PLF)

Posterior Lumbar Fasya(PLF), yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabakadan oluşur. PLF'nin yüzeysel tabakası da kendi içerisinde 3 farklı alt tabakaya bölünür. Yüzeysel alt tabaka, LD'nin epimisyumundan oluşur. Ara alt tabaka, LD'nin aponevrozundan oluşan elastik lifsiz aynı yönde paketlenmiş kolajen demetlerinden meydana gelir. En derin alt tabaka ise, PLF'nin yüzeysel ve derin laminasını ayıran gevşek bağ dokusundan veya daha yüksek lumbar seviyelerde, PLF'nin yüzeysel ve derin laminası arasında uzanan SPI

aponevrozundan oluşur (Willard, Vleeming, Schuenke, Danneels, and Schleip, 2012). PLF'nin derin laminası aslında paraspinal kasları çevreleyen retinaküler bir kılıftır. Bu kılıfa Paraspinal retiküler kılıfı (PRS) ismi verilir. PRS, orta hatta spinöz processlere ve anterolateral olarak transvers processlere tutturulmuş kapalı bir osteofibröz bölmedir. Lateralde Transvers abdominalis(TrA)'nın kalın aponevrozuyla birleşir; bu birleşme noktası Lateral raphe olarak adlandırılır. Bu şekilde oluşturulan bağ dokusu üçgeni, lumbar interfasiyal üçgeni (LIFT) olarak adlandırılır. Ek olarak, bu iki kalınlaştırılmış banda (PRS ve TrA'nın aponeurosis'i) QL'nin posterior epimisyumu eklenince MLF oluşturulmuş olur (Vleeming, Schuenke, Danneels, ve Willard, 2014). PRS lumbar bölgede lateralden mediale doğru lumbosakral bölgenin üç büyük paraspinal kasını çevreler. Bunlar iliocostalis; longissimus; ve multifidustur. Alt lumbar bölgede, paraspinal kaslar tamamen yoğun erektör spinae aponeurosis ile kaplıdır. Lateralde, bu aponevrotik bant yukarı doğru L3'ün aşağı sınırına kadar uzanırken, medialde torasik bölgeye kraniyal olarak uzanır. Böylelikle lumbar multifidus tamamen bu yapı tarafından kaplanması sağlanmış olur (Willard, Vleeming, Schuenke, Danneels, and Schleip, 2012). Yaklaşık L5 ve altında, erektör spina kaslarının aponevrozu ve onu örten tüm yüzeysel tabakalar birbirine sıkıca birleşerek TLC adında çok kalın bir kompozit oluşturur ve bu da iliak kristaya bağlanır. Daha sonra gluteus maksimusa katılmak için kaudolateral olarak yayılır ve son olarak sakrotuberus ligamanı kaplayarak sona erer. Bu birleşik yapı aynı zamanda biceps femoristen ve semimembranosus ve semitendinosus kaslarından bir bağlantı alabilir.

TLF nin orta katmanı olan MLF QL ve paraspinal kaslar arasında konumlanmıştır. Bu katman, birçok araştırmacı tarafından TrA aponevrozunun medialdeki bir devamı olarak kabul görür. Üç lumbar fasya tabakasından birisi olan MLF Transversus abdominis (TrA), internal oblik (IO) ve eksternal oblik (EO) kaslar lateral olarak bağlanırken, medialde lumbar transvers processlere (LxTP'ler) ve intertransvers bağlara bağlanır. Orta fasya tabakasının üst sınırı 12. Costadır. MLF'nin transvers processlere bağlanması ise son derece güçlüdür. MLF'nin alt sınırı iliolumbar ligament ve iliak kresttir. MLF'nin PLF'den daha kalın olduğu görülmektedir (Willard, Vleeming, Schuenke, Danneels, and Schleip 2012; Vleeming, Schuenke, Danneels ve Willard, 2014).

Hem MLF hem de PLF, stresi lateral karın kaslarından lumbar omurgaya iletebilir ve bu şekilde lumbar omurların segmental hareketini etkileyebilir (Barker, Urquhart, Story, Fahrer ve Briggs, 2007). TLF nin ön katmanı ALF; TLF'nin ön katmanı ince ve membranözdür;

psoas ve QL arasında yerleşir. Lateral raphe'den başlayarak her transvers processin distal ucuna bağlanmak için QL'nin önünde seyrederek (Willard, Vleeming, Schuenke, Danneels, and Schleip, 2012).

2.11. TLF İnnervasyonu

Tesarz, Hoheisel, Wiedenhöfer ve Mense, (2011) tarafından yapılan bir çalışmada hem sıçanların hem de insanların lumbar fasyasında miyelinsiz sinirlerin terminal uçları olarak tanımladıkları çok sayıda küçük sinir bulunduğunu tespit edilmiştir. Aynı zamanda hem sıçanların hem de insanların TLF sinde yüksek yoğunlukta sempatik nöronlar ve sempatik sinir lifleri bulunduğu da aynı çalışmada belirtilmiştir (Tesarz, Hoheisel, Wiedenhöfer ve Mense, 2011). TLF'nin nosiseptif sinir uçları içerdiği yine birçok çalışma ile açıkça ortaya konmuştur. PLF'de Golgi, Pacini ve Ruffini sonları gibi korpüsküler reseptörlerin varlığı, eski çalışmalar tarafından açıklanmaktadır. Ancak günümüz çalışmalarında bu konu tartışmalı bir şekilde sürmektedir (Yahia, Rhalmi, Newman, ve İşler, 1992, Willard, Vleeming, Schuenke, Danneels ve Schleip 2012). TLF, hem propriyoseptif hem de nosiseptif bir innervasyon alır, kapsüllenmiş uçlara sahip büyük miyelinli lifler ve miyelinsiz küçük lifler bu yapının özellikle yüzeysel katmanlarında tespit edilmesine rağmen, TLF'nin duyuşal innervasyonu konusu hala belirsizliğini korumaktadır (Willard, Vleeming Schuenke, Danneels ve Schleip 2012).

2.12. TLF Biyomekanik Özellikleri

1987 yılında yapılan çalışmalarda fasyanın posterior tabakasının 335 N dikey gerilime dayanabileceği tahmin edilmiştir. Ancak Adams ve Dolan'ın 2007 de yaptığı çalışmada supraspinöz ligamana bağlantılar da dahil TLF'nin gerilme mukavemetinin 1 kN'yi aşabileceği hesaplanmıştır. Bu rakamlarla birlikte TLF nin fazla miktarda kuvvete karşı koyabileceği söylenebilir (Vleeming, Mooney ve Stoeckart, 2007). Omurganın tam bir fleksiyonu ile birlikte, TLF'nin uzunluğu nötr pozisyondan yaklaşık %30 arttığı yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur. Uzunlukla birlikte dokuya bir 'gerilim enerjisi' yüklenir ve bu, büyük bir ekstansör moment oluşturarak omurga ekstansiyona giderken harcanacak kas aktivasyonunda tasarruf sağlayabilir. Bu önemli bir özelliktir çünkü bu sayede pasif eleman, dinamik elemanlara göre intervertebral yapı üzerinde daha az kompresif gerilim geliştirir (Vleeming, Mooney ve Stoeckart, 2007). Kas çekişlerinin TLF'ye önemli etkilerinin olduğu

ve TLF de yer deşiştirmelere yol açtığı alt ekstremite kasları ile ilişkisini inceleyen çalışmalar tarafından ortaya konmuştur. Örneğin Gluteus maksimusa yapılan traksiyon, TLF'nin kontralateral tarafa doğru 4 ila 7 cm arasında yer değiştirmesine neden olduğu bilinmektedir. Ayrıca torakolumbar fasya, bir fasyanın tüm özelliklerini içerir. Yani visko-elastik özellikler sergilediği ve bu nedenle üzerine binen streslere cevap olarak yapısını değiştirebilir. PLF'nin ardışık yükleme ile sertleştiği ve adaptif fasiyal kalınlaşmanın mümkün olduğu da Barker ve Briggs tarafından yapılan bir çalışmada bildirilmiştir (Barker and Briggs, 1999).

2.13. TLF Görevleri

Fasya ve aponeurotik dokunun bu kompleks bileşimi, torasik ve servikal bölgelerde paraspinal fasya ile sürekli ve sonunda kraniyal tabana tutunur. Çok çeşitli kalınlıklara ve geometrilere sahip çok sayıda gövde ve ekstremite kası, TLF'nin bağ dokusu yapısına katılır ve bu yapının gerginliğini modüle etmeye katkıda bulunur. Gövdeyi stabilize etmenin yanında TLF, postür, yük transferi ve solunumda etkin bir rol oynar (Vleeming, Schuenke, Danneels ve Willard, 2014).

Normal bir yürüyüşte, gövdenin karşı tarafa rotasyonu ile birlikte kollar ve bacaklar arasında ritmik kontralateral bir hareket olduğu gözlenir. Bu, özellikle koşma ve atlama gibi enerjik hareketlerde veya yzmede de daha belirgindir. Örneğin gövdenin ters dönüşü ve sol kolun fleksiyonu, sağ taraf gluteus maksimusun hareketi ile kombine LD'nin ve dolayısıyla TLF'nin pasif olarak gerilmesine yardımcı olur. Buna ek olarak, frontal ve transvers düzlemdeki eşzamanlı değişen pelvik hareketler TLF'nin gerilmesine yardımcı olabilir. Sonuç olarak PLF, omurga, pelvis ve bacaklar arasında kuvvet transferinde, özellikle gövdenin rotasyonunda ve alt lumbar omurga ve sakroiliak eklemin stabilizasyonunda çok önemli bir rol oynar (Willard, Vleeming, Schuenke, Danneels ve Schleip, 2012).

PLF'nin lumbar hareketlerde yer alan hem derin stabilizatör hem de daha yüzeysel birden fazla kas ile bağlantı içindedir. Bundan dolayı fasya ve ilişkili olduğu yapılar lumbar stabilite kadar lumbar mobilitede de etkili rol oynayabilir.

PLF'nin yüzeysel ve derin tabakalarının erektör / multifidi kasların aponevrozuna harmanlanması olarak tanımlanan TLC, zellikle L5'in alt kısmında ve sakrumda

kalınlaşmaya başlar ve sakroiliak eklemnin stabilizasyonunda rol oynar. Bu nedenle TLC geriliminde ortaya çıkan azalma, ilianın daha fazla laterale yer değiştirmesine izin vererek sakroiliak eklemnin destabilizasyonuna yol açar (Yahia, Rhalmi, Newman ve İşler, 1992, Willard, Vleeming Schuenke, Danneels ve Schleip, 2012).

2.14. Lumbar Bölge Anatomisi

33 vertebra ve 25 intervertebral disk birlikte kolumna vertebralis meydana getirir. Kraniumdan koksikse kadar uzanan bu vertebral kolon, servikal, torakal, lumbar ve sakral olmak üzere kendi içinde 4 bölüme ayrılır. Kolumna vertebralis, oluşturduğu spinal kanaldan geçen medulla spinalis ve bu yapıdan dallanan spinal sinirleri korumanın yanında, torakal ve abdominal bölge için destek oluşturma, vücuda esneklik ve hareket sağlama, birçok kas için sonlanma noktası olma gibi önemli işlevlere sahiptir (Waxenbaum, Reddy ve Futterman, 2017). Lumbar bölge ile bağlantılı yapılar

Kemik yapılar

Tipik bir vertebrada yapısında bir corpus, bir arcus ve yedi adet process bulunur vertebranın gövdesi spinal kolondan aşağılara inildikçe artar ve vertebraya binen yükün büyük bir kısmını karşılar. Arcus, gövdeye bağlanmasını sağlayan iki adet pedikülden, bilateral yerleşmiş transvers prosesleri birbirine bağlayan laminadan ve processlerden oluşur. Arcusun görevi vertebrayı arkadan destekleyerek korpus ile arasında medulla spinalisin geçeceği bir kanal oluşturmaktır. Bunlara ek olarak bir vertebranın alt ve üst vertebrayla eklemleşmesini sağlayan 2 alt ve 2 üstte olmak üzere toplam 4 adet artiküler çıkıntısı vardır. Bu bölgelere faset veya zigapofizeal eklem adı verilir. Vertebradan gövdeye dik bir şekilde arkaya ve aşağı yönde uzantı gösteren 1 adet spinöz process, ve gövdeye simetrik olarak her iki taraftan yanlara doğru uzantı gösteren 2 adet transvers process de diğer vertebral çıkıntıları olarak bulunur (Waxenbaum, Reddy ve Futterman, 2017).

Lumbar vertebralar

Lumbar bölge, torakal ve sakral bölge arasında yer alan L1- L5 olmak üzere toplam 5 vertebrayı içerir ve bu vertebralar birlikte lumbar lordozu meydana getirirler. Lumbar vertebralar tipik bir vertebra yapısından birkaç farklı niteliğe sahiptir. Bu farklılıktan biri

diğer vertebralara göre daha büyük bir gövde yapısına sahip olmalarıdır. Spinal prosesleri vertebranın boyutuna oranla kısa ve kalındır ve 90 dereceye daha yakın bir açıyla çıkıntı yaparlar. Fasetler, kavisli bir eklem yüzeyine sahiptir ve posteromedial ile mediale doğru yönelmişlerdir. Lumbar bölgeye özgü başka bir özellik superior artiküler fasetlerin arka tarafında processus mamaliare bulunmasıdır.

Atipik olarak adlandırılabilcek lumbar vertebra, L5 tir. Tüm vertebralarda arasında en büyük korpuse ve transvers proseslere sahiptir. Korpusun ön tarafı, arka tarafına göre daha yüksektir ve bu özellik lumbar bölge ile sakrum arasındaki lumbosakral açının oluşmasına katkıda bulunur (Waxenbaum, Reddy ve Futterman, 2017).

Sakrum

Sakrum, tabanı yukarıda, tepesi aşağıda olan, önde konkav, arkada konveks yapıda 5 vertebranın füzyonu ile oluşmuş bir kemiktir. Sakrum üzerinde ilk 4 sakral sinirlerin çıkış yapacağı bilateral olmak üzere 4 adet delik bulunur. Alt ucu koksiks ile eklemleşir. Vertebral kanal sakrumun içine doğru da sakral kanal olarak devam eder. Bu kanalın içinde spinal sinirlere ek olarak conus medullaristen uzanan ve koksiks tabanına bağlanan filum terminale de yer alır (Sattar ve Guthrie, 2020).

Torakal vertebralarda

Torasik bölge, T1-T12 olarak adlandırılan 12 adet vertebrayı içerir ve bu vertebralarda birlikte bir kifotik eğri meydana getirir. Torakal omurlarda, diğer bölgelerden farklı olarak costaların eklemleşebilmesi için kostal fasetler bulunur. Bu durumdan dolayı torakal bölgede hareket büyük ölçüde limitlenir. İntervertebral diskler vertebral kolonda en az yüksekliğe torakal bölgede sahiptir. 12. torakal vertebra, devamında lumbar bölgeye geçiş olduğundan ayrı bir yere sahiptir. İntertransversarii ve multifidus kasları için bağlanma noktası oluşturan superior eklem yüzlerinin arkasında mammaliare prosesleri diğer torakal vertebralarda bulunmaz (Waxenbaum, Reddy ve Futterman, 2017).

Eklemler

Zigapofizeal veya faset eklemler, intervertebral diskler ve ligamanlar ile birlikte, omurganın bitişik omurlarını tüm bölgelerde birbirine bağlar ve uygulanan yüklerin aktarımı ve

kısıtlanması için destek sağlar. Her spinal seviyede, bilateral faset eklemleri, omurganın postero-lateral bölgelerinde orta sagittal düzleme göre simetrik olarak konumlanmıştır. Normal koşullarda hareketi kolaylaştırmak için düşük sürtünmeli bir yüz görevi gören diartrodiyal eklemlerdir. Synovium, eklem yüzeyleri için kayganlığı koruyan bir bağ dokusu astarıdır ve tüm eklemi saran bağ kapsülünü sağlar. Faset kapsüller bağ, rotasyonlara ve ötelemelere maruz kaldığında eklem boyunca gelişen gerilme kuvvetlerine direnç gösterir. Aynı zamanda spinal kanal içinde yer alan medulla spinalisi koruma, omurganın mekanik stabilitesi, hareket açıklığını kontrol etme ve vertebraların aynı hizada kalmasını sağlama gibi fonksiyonları vardır (Jaumard, Welch ve Winkelstein, 2011). Lumbosakral eklem, Sakrumun basisi ile 5. Lumbar vertebra arasındaki eklemlenmedir. Birçok iliolumbar ve lumbosakral bağ ile güçlendirilen eklem, pelvis ile spinal kolon arasındaki bir yük aktarım bölgesidir (Sattar ve Guthrie, 2020).

İntervertebral diskler

İntervertebral diskler, vertebral kolonun uzunluğunun yaklaşık % 25-33 ünü meydana getirirler. Servikal bölgede 7, torakalde 12, lumbarda 5 ve sakral bölgede 1 tane olmak üzere toplamda 25 tane intervertebral disk bulunmaktadır. İntervertebral disklerin yapısına bakıldığında temelde 3 yapıdan meydana geldiği görülmektedir bunlar sırasıyla; nucleus pulposus, annulus fibrozus ve end plate. Diskin merkezinde yer alan nucleus pulposus, vertebral kolona gelen yükü annulus halkalara dağıtan jel torba benzeri bir yapıda bulunmaktadır. Bu yapının büyük bir kısmı sudan, geri kalan kısmı ise çoğunlukla Tip2 nitelikte olmak üzere kollogen ve proteoglikanlardan oluşmaktadır. Annulus fibrosusun yapısı incelendiğinde ise, nücleus pulposusu çevreleyen halka şeklinde lifli bir bağ dokusuna sahip olduğu görülmektedir. Bu fibrosun yapısında kollogen, elastin, proteoglikan ve glikoproteinler bol miktarda bulunur ve lameller adı verilen tabakalardan oluşur. Radial kat adı verilen bu lamellar düzenleme diske mukavemet gücü sağlar. Sonlanma plaklarında ise, diski bir üst ve bir alt vertebra gövdelerine bağlayan ince kartilaj yapısına sahiptir.

Disk kalınlığı, T3-T4'te en düşük kalınlığa sahip olması dışında, genellikle rostraldan kaudale doğru kalınlık artmaktadır. Omurga gövdelerinin boyutuna göre disklerin kalınlığı, servikal ve lumbar bölgelerde en yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Bu durum servikal ve lumbarda artan hareket açıklığını yansıttığının göstergesidir. Ayrıca servikal ve lumbar bölgelerde intervertebral diskler öne doğru daha kalın bir yapıda bulunurlar. Bu durumun

nedeni omurganın ikincil eğriliğini yani servikal ve lumbar lordozları meydana getirmek içindir (Waxenbaum, Reddy ve Futterman, 2017).

Nucleus pulposusun innervasyonu olmamakla birlikte, annulus fibrosusun ise sadece dış üçte birlik kısmı vaskülerdir ve innervasyonu bulunmaktadır. Lumbar IVD'ler, insan vücudundaki en büyük avasküler organlardır (Lomelí-Rivas ve Larrinúa-Betancourt, 2019).

İntervertebral diskler, omurgaya hem destek vermekte hem de esnek bir yapıda olmasını sağlayan bir özelliktedir. Omurgaya etki eden kuvvetlerde vertebraların bir arada kalmasını sağlar, gelen kuvvetleri tüm omurgaya eşit bir biçimde olacak şekilde dağıtır, şoku absorbe eder ve böylelikle fraktür veya dejenerasyon riskinin azalmasına yol açarlar. Buna ek olarak vertebraları birbirinden ayırmak kaydıyla spinal sinirlerin çıkması için yeterli boşluklar oluşmasını sağlarlar (Waxenbaum, Reddy ve Futterman, 2017).

Kaslar

Lumbar omurganın kinetiğindeki bir diğer önemli unsur, kas yapısıdır, çünkü bunlar, bugüne kadar dinamik stabilizatörler olarak kabul edilen vertebral segmentin hareketiyle sonuçlanan birincil güç kaynağı olarak görev yaparlar (Lomelí-Rivas ve Larrinúa-Betancourt 2019). Spinaya yapışan kaslar konumlarına göre ekstrinsik ve intrinsik olarak 2'ye ayrılabilir. Ekstrinsik kaslar kendi içinde dış (trapezius, latissimus dorsi, romboidler) ve orta (serratus posterior superior ve serratus posterior inferior) olarak iki gruba ayrılabilir. Ekstrinsik dış kaslar skapula ve üst ekstremitate hareketlerinde aktif rol oynarlar. Orta ekstrinsik kaslar ise solunumun gerçekleşmesine yardımcı olmak için costaların hareket ettirilmesini sağlarlar.

İntrinsik sırt kaslarını 3 tabakaya ayırmak mümkündür. Yüzeysel, orta ve derin. İntrinsik kaslar vertebral kolonun hareketini gerçekleştirmesinde yardımcı rol oynarlar. Yüzeysel katman splenius kas grubundan oluşur. Bu kas grubu boyun hareketlerinde rol oynar. Orta tabaka çoğunlukla paraspinal veya erektör spina kaslarından oluşur. Paravertebral kaslardan en yüzeyde olanı semispinalis kas grubudur, bir altında multifidus, en derin paravertebral kas grubu ise rotatörlerdir. Derin tabaka ise vertebraların transvers ve spinöz çıkıntıları arasında yerleşmiş kasları içerir (DeSai, Reddy ve Agarwal, 2020).

Lumbar bölgede 3 ana kas grubu dikkat çekmektedir. Birincisi multifidus ve erektör spina kaslarından oluşan ekstansör grup kaslardır. Bu kas grubu lumbar omurganın posteriorunda yer alır. Torakolumbar fasya ile kaplanmış erektör spina, medialden laterale doğru spinalis, longissimus ve iliocostalis kas sütunlarından meydana gelirler. Lumbar bölgede longissimus thoracis ve iliocostalis lumborum kısımları bulunur. Bu kaslar lumbar intermusküler aponeurosis ile birbirinden ayrılır (Bogduk, 1980). Erektör spinanın tek taraflı kontraksiyonu omurganın lateral fleksiyonuna neden olurken, bilateral olarak kasıldığında multifiduslar beraber ekstansör moment ile sonuçlanır. Gövdenin fleksiyonu sırasında ise hareketi kontrol eden eksantrik bir kuvvet uygularlar (Lomelí-Rivas and Larrinúa-Betancourt 2019, Sassack and Carrier 2020). Multifidus kası ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon üreten derin bir kas dokusudur. Ancak tek başına çalıştığında hareket etme görevinden daha çok stabilize etme görevi ön plana çıkar (Lomelí-Rivas ve Larrinúa-Betancourt, 2019).

Omurganın anteriorunda fleksör grup kaslar yer alır. Psoas major, T12-L4 transver process, diskler ve corpuslarından başlayarak kolonun anterolateralinde seyredip iliacus kasıyla birleşerek femurun küçük trokanterinde sonlanır. Kalçanın birincil, gövdenin ise ikincil fleksörü pozisyonundadır (Lomelí-Rivas ve Larrinúa-Betancourt, 2019).

Abdominal grup kaslar (internal eksternal oblikler, rectus abdominus) gövde fleksiyonu gerçekleştirmenin yanı sıra karın içi basıncın arttırılmasında da aktif bir biçimde rol oynarlar. Görevleri, bu segmentte bulunan erektör kaslarında yardımıyla antagonist çalışarak lumbar omurganın stabilizesini sağlamaktır (Lomelí-Rivas ve Larrinúa-Betancourt, 2019).

Lumbar omurganın lateral fleksiyonu ve rotasyonu için birçok kasın eş zamanlı olarak kasılmasına ihtiyaç duyulur. Özellikle quadratus lumborum, psoas majör, abdominal kas sistemi ve multifidus kaslarının her biri bu hareketlerin gerçekleştirilmesinde görevli kaslardır. Quadratus lumbarus, abdominallere olan antagonizmasında stabilize edici bir etkiye sahiptir ve tek taraflı kasılmasının bir sonucu olarak lateral fleksiyonun gerçekleşmesine neden olur (Lomelí-Rivas ve Larrinúa-Betancourt, 2019).

Rotator kaslar ise küçük yapılı ve kare biçimindedir ve transvers processin arka ve üst kısmını, alt vertebranın laminasının alt ve yan kenarına bağlanmasını sağlarlar (Lomelí-Rivas ve Larrinúa-Betancourt, 2019). Tüm kaslar farklı düzlemlerde hareket oluşturarak

hareketleri kontrol ederler. Bu duruma ilaveten stabilizasyon, koruma ve proprioseptif duyunun sağlanmasına da hizmet ederler (Sassack ve Carrier, 2020).

Bağlar (ligamentler)

Ligamentler, eklemlerin stabilitesini sağlayan, bağ dokusundan yapılardır. Lumbar omurgada önden arkaya doğru olan elemanlar şu şekilde sayılabilir: Anterior longitudinal ligament, posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, kapsüler ligamentler, interspinöz ligamentler ve supraspinöz ligamentler olarak sıralanması mümkündür. Transvers çıkıntılar arasında seyreden intertransvers ligamanetler ise yön ve konumlarına göre hareket halindeki omurları stabilize edilmesinde önemli bir işlev görürler. Birlikte tüm bağların omurların stabilize edilmesinde önemli görevi vardır, ayrıca yüklerin dağılımına yardımcı olur ve kesme kuvvetleri tarafından üretilen kayma gerilimini hafifletirler. Ligamentler için sahip olduğu kaldıraç kolu ne kadar büyükse, stabilitenin o kadar büyük olduğu belirtilmektedir. Aynı zamanda ligamentler stabilizatör görevlerinden fire vermeden çeşitli serbestlik derecelerinde harekete de izin verirler. Bağların gösterebileceği direnci değişkendir ve bu direnç bağların konumları ve histolojik bileşimleri ile ilgili bir durumdur (Lomelí-Rivas ve Larrinúa-Betancourt, 2019). Anterior longitudinal ligament ekstansiyona, translasyona ve rotasyona direnç göstererek posterior longitudinal ligament fleksiyona da direnç gösterir. Bununla birlikte spinöz processlerin son noktalarına tutturulmuş supraspinöz ligament ve spinöz processler arasında yer alan interspinöz ligamentler fleksiyona da direnç gösterir. Ligamentum flavum ise elastin içeriği fazla olup vertebral arcusların anteriorunda seyreden segmental bir bağdır (Sassack ve Carrier, 2020).

2.15. Lumbar Bölge Fonksiyonu

Lumbar omurganın birçok temel işlevi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi büyük korpusu ile üst gövdenin ağırlığının taşınmasını sağlayarak yük iletiminde de görev almaktır. Aynı zamanda diğer bölgelerde olduğu gibi nöral yapıları koruma ve birden fazla kas için bağlantı yeri oluşturma görevlerini de ayrıca görür. Örneğin mammaliare processler intertransversarii kaslar ve multifidus kasları için bağlanma noktalarıdır. Vertebral kolonun eklemleşmesi hareket ve esneklik yönünden de önem taşımaktadır. Lumbar bölgede süperior fasetlerin vertikale yakın yönlenmesi fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyona izin verir, ancak

rotasyonu bir miktar limitlemektedir (Waxenbaum, Reddy ve Futterman,. 2017, DeSai, Reddy ve Agarwal, 2020, Sassack ve Carrier, 2020).

2.16. Vasküler Sistem Perfüzyonu ve Lenfatikler

Medulla spinalis, 3 ana arterden kaynak alan bir yapıya sahiptir. Tek bir anterior spinal arter spinal kordun ön 2/3 ünü beslerken, iki posterior spinal arter kordun arka 1/3 ünü besler. Birkaç radiküler arter ise vertebral kolona kollateral kan desteği sağlamaktadır (Sassack ve Carrier, 2020). Lumbar bölgede dört çift lumbar arter abdominal aortadan köken alarak her bir lumbar vertebrayı beslemek için ilerlerken bu ana arterler periosteal ve ekvatorial arterlere; bunlar da anterior ve posterior kanallarına ayrılır. Anterior vertebral kanal dalları trabeküler kemikteki kırmızı iliği beslemek için korpuse doğru uzanır (Waxenbaum, Reddy ve Futterman, 2017).

Lumbar bölgede lenfatik drenaj için kapsamlı bir sistem yer almaktadır. Bu lenf düğümleri vena cava inferior ve aorta boyunca yerleşimlidir. Lumbar lenf düğümleri, iliaca communis düğümlerinden drenaj alır ve bu lenf sıvısını torasik gövdeye doğru iletir.

2.17. Nöral Sistem, Sinirler

Beyin sapının bir devamı olarak, vertebral kanal içinde seyreden medulla spinalis; L1-L2 seviyesinde conus medullaris ile sonlanır. Ancak nöral yapıları saran ve en dış zar katmanı olan duramater Sakral 2 seviyesine kadar uzanmaktadır. Otuz bir çift spinal sinir medulla spinalisten çıkar ve foramen intervertebralelerden geçerek periferiye doğru ilerler. L2 seviyesinden itibaren spinal sinirler, kendi segmentlerinden çıkmak üzere kanal içinde yol almakta ve at kuyruğu olarak da isimlendirilen cauda equina sinir demetini oluşturmaktadır. Medulla spinalisin lumbar bölgesinden her sinir kendi segmentinin altından olmak üzere 5 çift spinal sinir çıkar. Bu sinirler hem duyuşal ve hem motor lifler taşır. Benzer şekilde bu sinirler vertebral foramenden çıktıktan sonra dallara ayrılır. Dorsal kök, erektör spina kaslarının motor innervasyon ve sırttaki cilde duyuşal lifler gönderirken, ventral kök prevertebral kas sisteminin geri kalanına ve alt ekstremit motor ve duyuşal liflerini oluşturmak üzerine lumbar pleksus adı verilen bir sinir ağı oluşturur (Sassack ve Carrier 2020).

Lumbar pleksustan N. İliohypogastricus (T12-L1), N. İlioinguinalis (L1), N. Genitofemoralis (L1-L2), N. Cutaneus femoris lateralis (L2-L3), N. Obturatorius (L2-L4), N. Femoralis (L2-L4) sinirleri çıkar. L4 seviyesinden itibaren L4 ve L5 kökleri, sakral pleksusa katılmak üzere lumbosakral gövdeyi oluşturur. Lumbosakral pleksus olarak adlandırılan bu ağdan N. İschadicus (L4-S3) a ek olarak N. Gluteus superior (L4-S1), N. Glutesu inferior (L5-S2), N. cutaneus femoris posterior (S2-S3) ve N. Pudendus (S1-4) ayrılır (Sassack ve Carrier 2020). Spinal sinirlerin meningeal dalları ise vertebraların innervasyonunu yapmaktadır (DeSai, Reddy ve Agarwal, 2020).

2.18. Gövde enduransı

Gövde, vücutta yük transferinin gerçekleştirilmesinde ile alt ve üst ekstremité arasındaki hareketlerin koordineli bir şekilde yapılmasında önemli bir rol oynar. Bunun için gövdede çok sayıda kas dokusu vardır ve aktiviteler esnasında gövdenin hareketini ve duruşunu ayarlamak için bu kasların optimal kontraksiyonun sağlanması gerekir (Imai ve Kaneoka, 2016).

Endurans olarak da adlandırılan dayanıklılık performansı, birçok spor dalında temel bir gerekliliktir ve organizmanın uzun bir süre boyunca strese dayanabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Temelde statik ve dinamik endurans olmak üzere ikiye sınıfa ayırmak mümkündür. Statik endurans, vücudun belirli bir pozisyonu uzun süre koruma becerisi olarak tanımlanırken dinamik endurans kavramı ise bir hareketi uzun bir süre kalitesinde bozulma olmadan tekrarlı olarak yapabilme becerisidir. Gövde enduransının değerlendirilmesinde belirli bir duruşun tutuş süresini ölçen McGill'in gövde fleksör testi, ekstansör testi ve lateral plank testinden oluşan temel dayanıklılık testleri, genellikle gövde kas dayanıklılığının değerlendirilmesinde kullanılan ölçüm yöntemidir (Imai ve Kaneoka, 2016).

Gövde ekstansör endurans testi

Biering-Sorenson testi ilk olarak 1964 yılında Hansen tarafından geliştirilen, kalça ve sırt ekstansör kaslarının izometrik dayanıklılığının incelenmesi için tanımlanmış bir test bataryasıdır. Bu yöntem Biering-Sorenson tarafından yapılan bir araştırma sonucunda, hastalarda nonspesifik bel ağrısı riskinin tahmin edilmesinde iyi bir değerlendirme aracı

olduğuna karar verilmiştir (McGill, Childs ve Liebenson, 1999; Demoulin, Vanderthommen, Duysens ve Crielaard, 2006). Sorensen testi, gövde ekstansör kaslarının izometrik dayanıklılığının değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmalarda en yaygın olarak kullanılan test bataryasıdır. Bu testin uygulanması; hasta, iliak kristalarının üst kenarı masanın kenarı ile aynı hizada olacak şekilde yüzüstü pozisyonda muayene masasına yatar. Alt gövde, sırasıyla pelvis, dizler ve ayak bilekleri etrafına yerleştirilmiş  kayışla masaya sabitlenmiş vaziyettedir. Katılımcı kolları göğüs bölgesinde çaprazlayarak hastadan üst gövdesini yatay pozisyonda yere paralel tutması istenir. Katılımcının st gövdesini düz tutabildiği süre kaydedilir. Pozisyonunu tutmakta zorluk çekmeyen katılımcılarda 240 sn sonra test durdurulur. Testin birçok modifikasyonla kullanımı mevcuttur (Demoulin, Vanderthommen, Duysens ve Crielaard, 2006).

2.19. Lumbar Mobilit 

Bir eklemin hareket ettirilebileceği maksimum mesafe olarak tanımlanan hareket açıklığı (ROM), muskuloskeletal sistem için önemli bir ayırt edici özelliği temsil eder. Buna ek olarak bağ dokusunun morfolojisi, hareketin mekaniğinde önemli bir rol oynar. Yapılan araştırma sonuçlarına göre kronik ağrılı hastalarda artmış fasya kalınlığı ile azalmış eklem esnekliği arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (Wilke, Macchi, De Caro ve Stecco, 2019).

Mekanik bir bakış açısına göre, eklem esnekliği yalnızca bir eklemi geçen dokulara bağlı olabilir; iskelet kasları ve tendonlar eklemi geçerek bu etkide söz sahibidir. Bağ dokusu ise, özellikle derin fasya, ROM'u iki farklı şekilde etkileyebilir. Bunlardan birincisi, tüm periferik uzantısı boyunca altta yatan kasa yoğun bir şekilde bağlanır. Fasyanın mekanik özelliklerindeki değeriklikler (rn. değerien sertlik) bu nedenle kasın uzayabilirliğini ve bununla birlikte ROM'u da kısıtlayabilir. İkinci olarak, fasyal dokuların, bir seri halinde düzenlenmiş kasları morfolojik olarak birbirine bağladığı gösterilmiştir. Bu srekliplik özelliği nedeniyle, fasyanın sertleşmiş olması eklem ROM'unun doğrudan sınırlandırılmasına neden olabilir (Wilke, Macchi De Caro ve Stecco, 2019).

Klinik kullanımda Lumbar ROM lm için şakul çizgisi, gonyometri, parmak ucuyla zemine dokunma, fleksik eğri, bant tekniği, visuel-video analizler ve dual inklinometre kullanılabilir. şu anda, bir yöntemi diğerine tercih edecek kesin bir kanıt bulunmamakla

birlikte Radyografiler, eklem hareketini ölçmek için kullanılan altın standart olarak kabul edilir. Buna karşın her katılımcıya radyografi uygulamak, klinik bir ortamda hem maliyetli hem de zaman gerektiren bir uygulamadır (MacDermid, Arumugam, Vincent, Payne ve Soet, 2015).

Lumbar hareketlilik inklinometre kullanılarak ayakta değerlendirilebilir. Bu değerlendirme yapıldığı esnada katılımcı lumbar bölgeden öne doğru eğilirken fleksiyon, gövdesini geriye doğru bükerken ekstansiyon, sağ ve sol laterale doğru eğilirken lateral fleksiyonlar ölçülebilir. Bu yaklaşımın lumbar hareket açıklığı (ROM) ölçümünde oldukça güvenilir ölçüm yöntemi olduğu bilinmektedir (ICC = 0.86-0.98) (Waddell, Somerville, Henderson ve Newton, 1992).

Kliniklerde lumbar aktif ROM'u ölçmek için sıklıkla kullanılan bir başka yöntem ise bant ölçüm yöntemidir. Orijinal Schober testi, doğrudan omurganın üzerinde iki nokta arasında tutulan bir bandın kullanılmasını içerir. Bu yöntem uygulanırken lumbosakral bileşke ve bu bağlantının 10 cm yukarısı önceden işaretlenir. Sonrasında katılımcıdan olabildiğince öne doğru eğilmesi istenir. Daha sonra aradaki mesafe tekrar değerlendirilir. Lumbosakral bileşkenin tam olarak işaretlenmesindeki zorluk nedeniyle, orijinal teste bir adaptasyon getirilerek lumbosakral bileşkenin 5 cm altında ve 10 cm yukarısında birer nokta işaretlenen modifiye Schober yöntemi de kullanılabilir. Schober testinin altın standart olan radyografik ölçümlerle arasında çok yüksek bir korelasyon olduğu yapılan çalışmalarla bildirilmiştir (Tousignant, Poulin, Marchand, Viau ve Place, 2005).

2.20. Myofascial Release (Gevşetme) Tekniği

Miyofasiyal gevşetme (MFR) yöntemi, oldukça yaygın olarak kullanılan bir manuel terapi tekniğidir. Bu uygulamanın kökleri 1940'lara kadar dayansa da “myofascial release” terimi ilk olarak 1981 yılında Anthony Chila, DO John Peckham, DO ve Carol Manheim, MEd tarafından Michigan Eyalet Üniversitesi'nde "Myofascial Release" isimli bir kursta kullanılmıştır (McKenney, Elder, Elder ve Hutchinset, 2013).

Miyofasiyal gevşetme tedavisi, kısıtlı ve sertleşmiş fasyanın gerdirilmesiyle miyofasiyal dokuların uzunluğunu ve kayma özelliklerini tekrar normalleştirerek ağrıya duyarlı

yapılardan gelen basıncı azaltıp, eklemlerin hareketliliğini geri kazandırma tekniğidir (Laimi ve diğerleri, 2018).

MFR'nin uygulanma tekniği için dokuya basınç uygulayarak yumuşak dokudaki gergin bantların ve hassas noktaların giderilmesi, bu sayede eklem hareket açıklığının artırılması, spazma bağlı olarak ortaya çıkan ağrı gibi semptomların rahatlatılması sağlanır. MFR bir şemsiye terimdir ve birçok farklı uygulama miyofasyal gevşetme olarak söylenebilir. Klinisyen tarafından manuel olarak elle veya enstrümental olarak, bir alet yardımıyla, uygulanabilen bir yöntemdir. Bu yöntem aktif veya pasif olarak katılımcının katılımına göre değişik şekillerde adlandırılmaktadır (McKenney, Elder, Elder ve Hutchinset, 2013).

Buna ilaveten doğrudan ve dolaylı MFR tekniği de bulunur. Doğrudan miyofasyal gevşetme tekniğinde örneğin, terapist ellerini veya aletlerini kullanır ve sınırlı doku bariyerleri üzerine doğrudan birkaç kilogramlık sürekli basınç (90-120 saniye) uygular. Buna karşılık, dolaylı MFR tekniği uygulanması esnasında, miyofasiyal kompleksin daha düşük yük ile ancak daha uzun süre uzatılması sağlanır. Ayrıca hastaların kendileri tarafından doğrudan miyofasiyal gevşetme adı verilen “self-myofascial release” adlı bir uygulama da bulunmaktadır. Yapılan araştırma sonuçlarında sporcularda SMFR tekniğinin uygulanması eklem hareket aralığını artırdığı, iyileşmeyi hızlandırdığı ve uzun süreli kas ağrısını hafiflettiği bulunmuştur (Laimi ve diğerleri, 2018). Birçok farklı uygulama tekniği olduğundan yapılan çalışmalarda hangi tedavinin uygulandığını açıklamak önemlidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Deneklerin Seçimi

Araştırmanın evrenini toplam 18 takım, 504 futbolcunun olduğu TFF 1. Lig de yer alan erkek profesyonel futbolcular oluştururken, çalışmanın örneklemini belirlenen evren içerisinde ulaşılabilir örneklem yoluyla seçilen TFF 1. Lig’de bir takımda düzenli olarak antrenmanlara katılan herhangi bir sağlık sorunu bulunmayan 18-34 yaş aralığından toplam 30 erkek gönüllü oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklem büyüklüğü G*Power (Sürüm 3.1.9.2, Düsseldorf, Almanya) paket programında güç=,90, α =,05 ve d=,37 alınarak hesaplanmış ve çalışmaya en az 12 kişinin katılması gerektiği bulunmuştur (Faul, Erdfelder, Buchner ve Lang, 2009). “Futbolcularda Torakolumbar Fasyanın Osteopatik Teknikle Gevşetilmesinin Alt Ekstremitte Fonksiyonel Performansına, Lumbar Ekstansör Enduransa ve Mobiliteye Etkisi” başlıklı tez konusu için Gazi Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Komisyonu’na 2020/52 protokol numarası ile başvuru yapılmış ve 22.10.2020 tarihli 2020/59 karar numaralı etik kurul onay raporu alınmıştır. Bu çalışma Helsinki Deklerasyonu Prensipleri’ne uygun olarak yapılmıştır.

3.2. Deneklerin Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

Katılımcıların dahil edilme kriterleri (a) profesyonel düzeyde futbolcu olmak, (b) son üç ay içerisinde herhangi bir spor yaralanmasına maruz kalmamış olmak, (c) haftada en az beş kez düzenli fiziksel aktivite yapıyor olmaktır.

3.3. Deneklerin Araştırmadan Dışlanma Kriterleri

Testlerin uygulanması esnasında herhangi bir hastalığı olanlar, tedavi gerektiren bir spor yaralanması yaşayan futbolcular, son yirmi dört saat içerisinde ağır egzersiz yapan bireyler araştırmadan dışlanmıştır.

3.4. Araştırma Deseni

Katılımcılara izin günlerinin ertesi günü haftanın ilk antrenmanından önce Modifiye Schober Testi, Single Leg Hop Testi ve Beiring-Sorensen Ekstansör Endurans Testi araştırmacı gözetiminde osteopati eğitimi almış bir uzman fizyoterapist tarafından uygulanmıştır.

Testler arasında deneklerin toparlanabilecekleri bekleme süresi verilmiş ve kendilerini iyi hissettiklerinde diğer teste geçmeleri sağlanmıştır. Takip eden haftanın izin günü dönüşü ilk antrenmanından önce randomize olarak seçilen 15 kişilik bir gruba Still tekniği 60-90 saniye arasında osteopati eğitimi almış uzman tarafından uygulanarak torakolumbar fasya gevşetilmiştir. Hemen sonrasında aynı gruba tekrar önce Modifiye schober testi, hemen sonrasında Single Leg Hop Testi ve son olarak da Beiring-Sorensen Ekstansor Endurans Testleri uygulanmıştır. Katılımcılara testler arasında toparlanabilecekleri yeterli süre verilmiş ve kendilerini iyi hissettiklerinde diğer teste geçmeleri istenmiştir. Diğer 15 kişilik gruba ise plesebo etki yaratmak amacıyla eller torakolumbar fasya üzerine konularak ve herhangi bir uygulama yapılmadan araştırmacı tarafından 60-90 saniye beklenerek ve hiçbir sözel uyarıda bulunulmadan Modifiye Schober Testi, sonrasında Single Leg Hop Testi, son olarak da Beiring-Sorensen ekstansör endurans testleri uygulanmıştır. Test aralarında dinlenebilecekleri yeterli süreler verilip kendilerini iyi hissettiklerinde diğer teste geçmeleri istenmiştir. Uygulanan testler sonucunda elde edilen verilere göre deney grubu ile kontrol grubunun test sonuçları karşılaştırılmıştır.

3.5. Modifiye Schober Testi:

Sporcu ayakta dik bir pozisyonda beklerken, araştırmacı arkasında durur ve sporcunun spina iliaca posterior superiorlarını birleştirip orta hattın 5 cm aşağı ve 10 cm yukarısını işaretler. Sporcudan öne doğru eğilmesi istenir. Aynı noktaların tekrar ölçülerek ilk ölçümle arasındaki fark kaydedilir (Griefahn, Oehlmann, Zalpour ve Piekartz, 2017).



Resim 3.1. Modifiye schober testi

3.6. Beiring-Sorensen Ekstansor Endurans Testi

Katılımcılar test masasında yüzüstü SİAS hizasına kadar üst gövdesi masadan sarkıtılıp pozisyon alması sağlanır. Ayak bileklerinden masaya stabilize edilmesi sağlanır. Horizontal pozisyon bozulana kadar geçen süre saniye cinsinden kaydedilir. Pozisyon bozulunca test sonlandırılır (Kabul, Çalık, Baş Aslan ve Ünver, 2018).



Resim 3.2. Beiring-Sorensen ekstansor endurans testi

3.7. Single Leg Hop Testi

Sporcu yere çizilen bir çizgiye parmak ucu gelecek şekilde tek ayak üzerinde durur. Aynı ayak ile öne doğru sıçrayabileceği kadar uzağa sıçrar ve zemine temas ettiği nokta işaretlenir. İki nokta arası işaretlenerek santimetre cinsinden kaydedilir (Swearingen ve diğerleri, 2011).



Resim 3.3. Single leg hop testi

3.8. Osteopatik Miyofasyal Gevşetme Tekniği

Osteopatik teknikle yapılan birçok myofasyal yapıları gevşetme uygulaması olmakla beraber bu çalışmada osteopati eğitimi almış uzman tarafından uygulanacak olan yöntem still tekniğidir.

3.9. Still Tekniği:

Sporcu yatakta yüzüstü başı nötralde olacak şekilde pozisyonlanır. Araştırmacı, kalça hizasında sporcunun yanında ellerini torakalumbur fasya üzerinden alt göğüse koyup derin fasyayı aşağı, yukarı, dışa doğru baskı uygulayarak yer değiştirir. Dokuya karşı fonksiyonel bariyerin sınırlı olduğu hissedildiği yerde 60-90 saniye boyunca beklenir(Choi ve Jung 2015).



Resim 3.4. Still tekniği

3.10. İstatistiksel analiz

Veriler SPSS 24 programında analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk testi ile incelenmiş verilerin normal dağılım göstermediğı tespit edilmiştir. Verilerin ön testleri ile son testleri arasındaki farkı belirlemede nonparametrik hipotez testlerinden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Grupların etki büyüklükleri Cohen d standartlarına göre değerlendirildi. Etki büyüklüğü sonuçları: küçük (0.2), orta (≥ 0.5), büyük (≥ 0.8), standartlarına göre yorumlanmıştır (Cohen, 2013). Ayrıca verilerin ön testleri ile son testleri arasındaki yüzdesel artış yüzde frekans analizi ile belirlenmiştir. Araştırmada anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

Çizelge 4.1. Katılımcıların karakteristikleri

	n	$\bar{x} \pm SS$
Boy uzunluğu(cm)	30	179 $\pm$,071
Yaş (yıl)	30	25,5 $\pm$ 4,5
Vücut ağırlığı (kg)	30	73,9 $\pm$ 6,9
Vücut Kütle İndeksi(kg/m ²)	30	23 $\pm$ 1,2

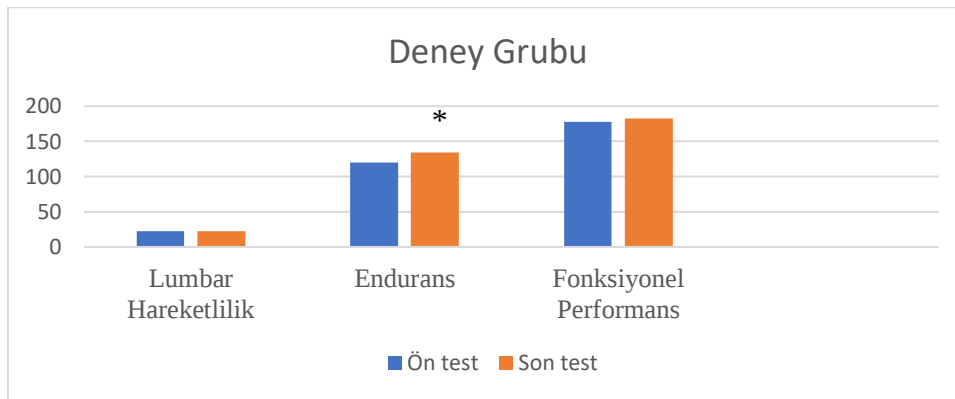
.n: katılımcı sayısı, $\bar{x} \pm SS$: Aritmetik Ortalama $\pm$ Standart Sapma

Çizelge 4.2. Deney grubunun ön test son test değerlerinin karşılaştırılması

Deney Grubu						
Ölçüm	N		$\bar{x} \pm SS$	Z	p	Es
Lumbar Hareketlilik	15	Ön test	22,46 $\pm$ 0,68	-,94	0,34	4,97
	15	Son test	22,80 $\pm$ 1,67			
Endurans	15	Ön test	120,33 $\pm$ 38,44	-2,85	0,00*	0,29
	15	Son test	134,00 $\pm$ 53,53			
Fonksiyonel Performans	15	Ön test	177,47 $\pm$ 23,40	-1,66	0,09	0,26
	15	Son test	182,32 $\pm$ 22,76			

Es: Etki Büyüklüğü $\bar{x} \pm SS$: ortalama, standart sapma

Çizelge 4.2. incelendiğinde myofasyal gevşeme sonranrası deney grubu katılımcılarının enduransı anlamlı yüksek bulunmuştur ($p < 0,05$, etki büyüklüğü orta:0,29).



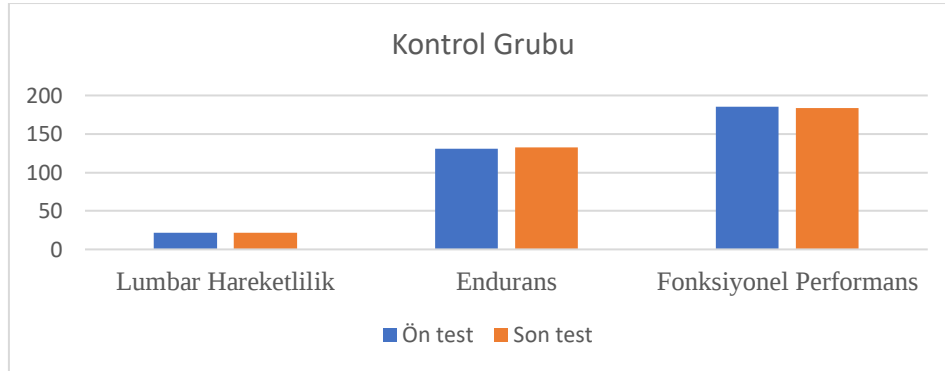
Şekil 4.1. Deney grubunun ön test son test değerlerinin karşılaştırılması

Çizelge 4.3. Kontrol grubunun ön test son test değerlerinin karşılaştırılması

Kontrol Grubu						
Ölçüm	N		$\bar{x} \pm SS$	Z	p	Es
Lumbar	15	Ön test	22,03±0,77	-1,36	0,17	0,23
Hareketlilik	15	Son test	21,81±1,07			
Endurans	15	Ön test	130,53±28,48	-,22	0,82	0,08
	15	Son test	132,60±19,98			
Fonksiyonel	15	Ön test	185,52±14,21	-1,48	0,13	0,13
Performans	15	Son test	183,56±15,85			

Es: Etki Büyüklüğü $\bar{x} \pm SS$ ortalama, standart sapma

Çizelge 4.3 incelendiğinde kontrol grubunun ön test son test değerleri arasında anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir.

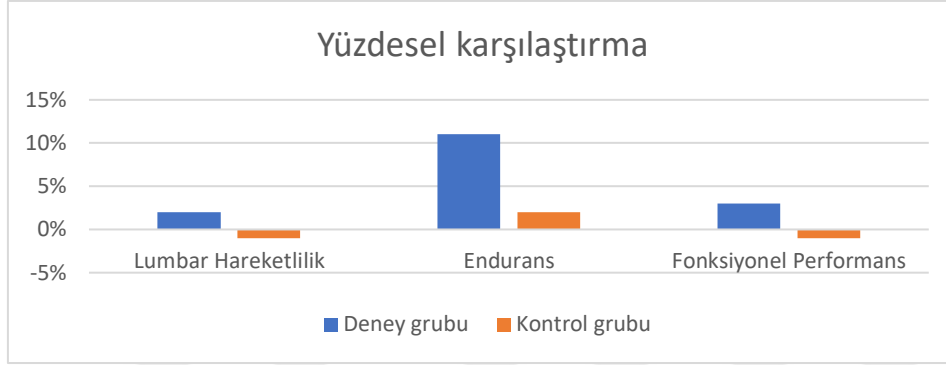


Şekil 4.2. Kontrol grubunun ön test son test değerlerinin karşılaştırılması

Çizelge 4.4. Deneklerin ön test ve son test ölçüm değerlerinin yüzdelik değişimleri

	Deney grubu	Kontrol grubu
Lumbar hareketlilik	%2	-%1
Endurans	%11	%2
Fonksiyonel hareketlilik	%3	-%1

Çizelge 4.4. incelendiğinde katılımcıların lumbar hareketlik, endurans ve alt ekstremité fonksiyonel performans parametrelerinin ön test ve son test arasındaki yüzdesel değışimlerinin deney grubunda sırasıyla; %2, %11, %3 ; kontrol grubunda ise -%1, %2, -%1 olduğu görölmektedir.



Şekil 4.3. Deneklerin ön test ve son test ölçüm değerlerinin yüzdelik değışimleri



5. TARTIŞMA

Osteopatik tıpta, terapistin birincil rolünün vücudun kendi kendini iyileştirme yeteneğinin kolaylaştırılmasına dayanan teşhis ve tedavi sistemidir. Osteopatik felsefe vücudun yapı ve işlevinin ayrılmaz olduğunu ve bir organdaki sorunların diğer organ sistemlerini de etkilediğini savunur. Bu yöntem Andrew Taylor Still tarafından geliştirilmiş ve 1908 yılında Still'in biyografisinde hastalıkları nasıl tedavi ettiği açıklanmıştır. Still'in cerrahi olmayan hastalıklar için uyguladığı teknikler, halk arasında hızla kabul görmeye başlamış ve sonraki zamanlarda İngiliz tıp sistemini de etkilemiştir (Gevitz, 2019). Özellikle tedavi amaçlı kullanılan manuel terapi yöntemleri son zamanlarda sporcular üzerinde de performansın geliştirilmesinde ve toparlanmanın hızlandırılması gibi farklı amaçlarla kullanılmaktadır (Tak ve diğerleri, 2020; Davis, Alabed ve Chico, 2020; Mine, Lei ve Nakayama, 2018; Poppendieck ve diğerleri, 2016). Bu tekniklerin uzmanlar tarafından uygulanan spinal manipülasyon, masaj, manuel traksiyon, eklem manipülasyonu ve osteopati gibi uygulamalar olduğu bilinmektedir (Fabio, 1992). Manuel terapi tekniklerinin sporcularda ağrıda azalma, motor fonksiyonda düzelme ve motor kontrolde gelişmeyi desteklediği (Cleland ve diğerleri, 2005) bilinmesine rağmen performansa etkisi üzerinde yapılan çalışma sayısındaki sınırlılık dikkat çekmektedir. Osteopatinin parietal sistem üzerindeki uygulamalarını içeren manuel terapi teknikleriyle miyofasyal dokunun gevşetilmesine yönelik çalışmalara literatürde rastlanılmaktadır. Ancak osteopati uygulamalarından ve miyofasyal dokunun gevşetilmesine odaklanan manuel terapi yöntemlerinin sporcularda performansa etkisine yönelik bir çalışma literatürde bulunmamaktadır. Buradan hareketle bu araştırmanın amacı, kor kasları ile gövdeye, gluteus maksimus kası ile de doğrudan alt ekstremiteye bağlanan torakolumbar fasyanın osteopatik teknikle gevşetilmesinin futbolcularda alt ekstremit fonksiyonel performansına, lumbar ekstansör enduransa ve mobilitateye etkisinin incelenmesidir.

Bu çalışmada deney grubu katılımcılarının lumbar ekstansör enduranslarında, ön test son test değerleri arasında son test lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Başka bir ifade ile profesyonel futbolcularda Still Tekniği uygulanarak miyofasyal dokunun gevşetilmesi, futbolcularda lumbar ekstansör enduransı son testte anlamlı bir şekilde akut gelişim sağladığı bulunmuştur. Ayrıca Still Tekniği ile miyofasyal dokunun gevşetilmesi sonucunda futbolcuların alt ekstremit fonksiyonel performansında ve mobilitate becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmamasına rağmen son testte bir gelişme

olduğu belirlenmiştir. Araştırmamızda miyofasyal dokunun gevşetilmediği ve plasebo uygulanan kontrol grubu testlerinin istatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında katılımcıların alt ekstremitte fonksiyonel performansında, lumbar ekstansör endurans ve mobilite test sonuçlarında ön test son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Kontrol grubunda bulunan profesyonel futbolcuların test sonuçlarında anlamlı fark olmamasına rağmen lumbar ekstansör enduransında son testte önemsiz bir gelişme olduğu; alt ekstremitte fonksiyonel performansı ve mobilite becerilerinde ise ön test değerlerinin son testten daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Araştırmamızda bir başka değişken olan; katılımcıların lumbar hareketlilik, endurans ve alt ekstremitte fonksiyonel hareketlilik performansı parametrelerinin, ön ve son test değerlerinin yüzdesel gelişimlerine bakıldığında gelişimin deney grubunda gelişimin, %2, %11, %3 olduğu; kontrol grubunda gelişimin ise -%1, %2, -%1 olduğu dikkat çekmektedir. Alan yazında osteopati tekniği ile miyofasyal dokunun gevşetilerek sporcularda alt ekstremitte fonksiyonel performansına, lumbar ekstansör enduransa ve mobiliteye etkisini inceleyen bir çalışma olmaması araştırmamızın özgünlüğü olarak değerlendirilse de sonuçlarımızın karşılaştırılmasını sınırlandırmıştır.

Bu araştırmada deney grubuna uygulanan osteopatik yöntemle miyofasyanın gevşetilmesinin futbolcularda lumbar ekstansör enduransını anlamlı olarak geliştirmesi ve alt ekstremitte fonksiyonel performansı ve mobilitayı de anlamlı fark olmamasına rağmen akut olarak geliştirmesinin bazı nedenleri olduğunu düşünmekteyiz. Miyofasyal dokunun gevşetilmesi kas sertliği, zayıflığı, ağrı ve uyuşukluğu iyileştirmek için kullanılan bir yumuşak doku tedavisidir (Manuel Osteopathic Management of Fibromyalgia). Uygulanan osteopatik tedaviler sonrasında kas gerginliğinde ultrason altında görülebilecek değişiklikler olduğu belirtilmektedir (Gao, Caldwell, Wells, ve Park, 2020). Uygulanan Still Tekniği ile torakolumbar fasyanın gevşetilmiş olmasının ortam kan akımını hızlandırması ve kasın gerginliğini azaltmasından dolayı enduransı pozitif olarak etkilediği düşünülmektedir. Nitekim osteopatik teoriye göre fasya dokusu psikojenik sorunlar, aşırı kullanım, travma, bulaşıcı hastalıklar ve hastalıklar gibi farklı nedenlerden dolayı kısıtlanabilir ve bunun sonucunda da fasya dokusunda genellikle ağrı, kas gerginliği ve ortam kan akımında azalma gibi problemler meydana gelebileceği savunulur (Moraska, 2005). Bu nedenle çalışmamızda yer alan katılımcıların profesyonel düzeyde sporcular olması nedeniyle haftalık antrenman ve maç sayılarının fazla olmasından kaynaklı miyofasyal dokuda aşırı kullanıma bağlı olarak sertlik meydana gelebileceği düşünülmektedir. Deney grubuna uygulanan Still tekniği ile

miyofasyal dokunun gevşetilmesinin bir sonucu olarak sporcuların alt ekstremitte fonksiyonel performansında, lomber ekstansör enduransında ve mobilite becerilerinde son testte anlamlı olmamasına rağmen bir gelişme olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda quadriceps üzerine foam roller ile yapılan self miyofasyal gevşetme sonucunda diz eklemi hareket açıklığının arttığı (MacDonald ve ark, 2013); hamstring ve quadriceps üzerine yapılan self miyofasyal gevşetme sonrasında reaksiyon süresinin kısaldığı ve hareket açıklığının arttığı (Rodrigues, Sant'Anna, La Torre ve Dhein, 2021); lomber bölgeye miyofasyal gevşetme uygulamasının sonuçlarımızla benzer şekilde esnekliği artırdığı tespit edilmiştir (Spinaris ve DiGiovanna, 2005). Buna karşın çalışmamızda kontrol grubunun test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken alt ekstremitte fonksiyonel performansında ve mobilitede ön test değerlerinin son testten daha yüksek çıkması da dikkat çekmektedir. Bu durum kontrol grubundaki profesyonel futbolcuların miyofasyal dokularının aşırı kullanımına bağlı olarak gergin olabileceğini düşündürmektedir.

Literatürde diğer manuel terapi tekniklerinin fizyolojik etkilerine yönelik olarak da sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Özyılmaz, Şenel, Kılıç, Uysal ve İnce (2022) tarafından yapılan bir çalışmada manuel terapi yöntemlerinin doğru zamanlama ve endikasyon tanımlanabilirse performansı iyileştirebileceği ve toparlanma üzerine de olumlu etkilerinin olabileceğinin kaçınılmaz olduğu belirtilmektedir. Cambron, Dexheimer Coe (2006) yaptığı çalışmada uygulanan farklı masaj yöntemlerinin kan basıncına etkisini incelemiş, daha yumuşak olarak uygulanan masaj tekniklerin kan basıncı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını ancak tetik nokta tedavisi gibi potansiyel olarak ağırlı masaj tekniklerinin hem diyastolik hem de sistolik kan basıncında önemli bir artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. Zebrowska, Trybulski, Rocznio ve Marcol (2019) karma dövüş sanatları sporcularına uygulanan yorucu egzersizden sonra ön kolları üzerinde farklı lenfatik drenaj yöntemlerinin etkinliğini araştırdığı çalışmalarında, manuel lenfatik drenaj (MLD) ile ilişkili kan hızında önemli bir artış bulmuşlardır. Zebrowska Trybulski, Rocznio ve Marcol, (2019) masajın MLD ile kan laktatında önemli bir azalma sağladığını bulmuşlardır. Aynı çalışmada laktik asit, 20 dakikalık MLD'den sonra taban çizgisine düşerken, kontrol grubunda yüksek kalmıştır. Burmitt (2008) benzer bir çalışmada masajın kan laktatı üzerine etkisini incelemiş ve masaj grubunun, kontrol grubuna kıyasla daha iyi algılanan bir iyileşme sağladığını belirtmiştir. Bu çalışmaların aksine literatürde, masajın kan laktat düzeylerini değiştirmede ve aktif iyileşmenin kan laktat düzeylerini düşürmede masajdan daha üstün olduğunu gösteren bazı çalışmalar da bulunmaktadır (Dolgener ve Morien, 1993; Robertson,

Watt ve Galloway, 20014). Rasooli, Jahromi, Asadmanesh ve Salesi (2012) tarafından yapılan çalışmada spor masajı uygulanan grubun aktif ve pasif toparlanmanın kan laktat performansı üzerine etkisini araştırmış ve kan laktat düzeyi ilk performans sonrası tüm gruplarda yükselmiş, 10 dakika sonra yapılan değerlendirmede ise kan laktat düzeyinde aktif toparlanma ve spor masajı grubunda azalma görülürken pasif toparlanma grubunda istatistiksel olarak fark bulunmamış, aktif toparlanmanın masajdan daha etkili olduğu ve masajın pasif toparlanmaya göre kan laktatını uzaklaştırmada ve yüzme performansını iyileştirmede daha etkili olduğu gösterilmiştir. Romadhona, Sari ve Otomo (2019) tarafından yapılan bir çalışmada katılımcıların soğuk suya daldırılmasını takiben uygulanan spor masajının tek başına spor masajına göre kan laktik asit seviyelerini düşürmede daha anlamlı olduğu görülmüştür. Özyılmaz Şenel, Kılıç, Uysal ve İnce (2022) tarafından yapılan bir derlemede manuel terapi uygulamalarının laktik asite etkisinin klinik önemini belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Ayrıca uygulanan masaj tedavisinin katılımcılarda otonomik, dolaşım (Spurgin ve diğerleri, 2017), lenfatik ve immünolojik fonksiyonlar (Miller ve diğerleri, 2018), viseral yanıt (Zhu ve diğerleri, 2017), gen ekspresyonu (Jiang ve diğerleri, 2014), nöroanatomi (Raza, Harker, Richards, Kolbs ve Gibb, 2015), fonksiyon ve patoloji (Boye ve diğerleri, 2019) ve in vitro simüle edilmiş masaja hücresel yanıt (Sowa ve Agarwal, 2008) gibi fizyolojik değişimlere de neden olduğu bilinmektedir.

Yukarıda belirtilen çalışmalarda genellikle miyofasyal dokuya uygulanan farklı manuel terapi uygulamalarının bireylerde laktik asit düzeyi, toparlanma, otonomik dolaşım gibi farklı fizyolojik etkileri olumlu olarak etkilediği; çok az sayıdaki çalışmada ise tek başına manuel terapinin etkili olmadığı belirtilmektedir. Bu durumda manuel terapinin etkisine yönelik bazı çelişkili sonuçlar doğurarak belirsizliğe yol açmaktadır. Dolayısıyla uzun bir uygulama geçmişine sahip olan manuel terapi tekniklerinin bireylerde fizyolojik etkisine; sporcularda ise performansa etkisine yönelik çalışma sayısının artırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Manuel terapi tekniklerinde herhangi bir ilaç, cerrahi müdahale ve pahalı ekipmanlara gereksinim duyulmaması; bir uzman tarafından kolayca uygulanır olması, sporcular ve antrenörler açısından sporcu sağlığı ve performans açısından hayati öneme sahip olabilir. Özellikle çalışmamızda uygulanan osteopatik yöntemle miyofasyal dokunun gevşetilmesinin sporcularda fizyolojik, psikolojik ve performansa akut ve kronik etkisine yönelik çalışma sayısının artırılmasının literatürde önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada, katılımcıların yalnızca erkek sporcular olması, çalışmanın futbol branşı ile sınırlı olması; çalışmada akut etkiye bakılması bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.





6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada profesyonel futbolcularda torakolumbar fasyanın osteopatik bir teknikle gevşetilmesinin bazı parametrelere akut etkisi incelendi ve çalışma sonucunda deney grubu katılımcılarının lomber ekstansör enduranslarının, son testte anlamlı olarak geliştiği bulunmuştur. Deney grubunda yer alan katılımcıların alt ekstremité fonksiyonel performansı ve mobilite değişkenlerinin ön test son test değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı fark olmamasına rağmen son test değerlerinde bir gelişme olduğu görülmektedir. Buna karşın miyofasyal dokunun gevşetilmediği kontrol grubunun testlerinin istatistiksel analiz sonuçlarına bakıldığında ise ön test son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Sporcuların antrenman ve müsabakalardan önce torakolumbar fasya dokusunun osteopatik teknikle gevşetilmesi, kas kasılmasını ve sinir ileti hızını olumlu etkileyerek performans verimliliğini akut olarak artıracakı düşünülmektedir.

Osteopati teknikleri kullanılarak miyofasyal dokunun gevşetilmesine yönelik daha sonra yapılacak çalışmalar için bazı önerilerimiz olabilir;

- Benzer bir araştırma farklı cinsiyetlere, yaş ve seviye gruplarına göre kurgulanabilir,
- Benzer bir çalışmada still tekniğinin sporcularda kronik etkisine bakılabilir,
- Still tekniği uygulanan sporcularda sürat, kuvvet, dayanıklılık üzerine etkilerinin incelenmesine yönelik bir araştırma yapılabilir,
- Still tekniği uygulanan atletizm atma branşından sporcuların atış hızı ve atma mesafesini inceleyen bir araştırma yapılabilir,
- Farklı pozisyondaki oyunculara still tekniği uygulanarak sonuçları karşılaştırılabilir,
- Sezon süresince düzenli uygulanan still tekniğinin etkisine bakılabilir,
- Düzenli periyotlarla ölçülen still tekniğinin kronik dönemde etkilerine bakılabilir,
- Yorgunluk parametrelerini göz önüne alarak yorgunluk sonrasında toparlanmaya etkisine bakılabilir.



KAYNAKLAR

- Acar, M. F., Yapicioglu, B., Arikan, N., Yalcin, S., Ates, N., and Ergun, M. (2008). *Analysis of Goals Scored in The 2006 World Cup*. In Science and Football VI (pp. 261-268). Routledge.
- Ajimsha, M., Al-Mudahka, N. R., and Al-Madzhar, J. A. (2015). Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Body Work Movement Therapies*, 19(1), 102-12. doi: 10.1016/j.jbmt.2014.06.001.
- Akyüz, Ö. (2017). Examination of basic motoric characteristics with different stretching exercises in football players. *Journal of Human Sciences*, 14(2), 1255-1262.
- Aşçı, A. (2009). *Futbolcularda Kuvvet Performansının Değerlendirilmesi*. Ulusal Futbol Bilim Kongresi, Bildiri Kitabı s, 27.
- Barker, P. J., and Briggs, C. A. (1999). Attachments of the posterior layer of lumbar fascia. *Spine*, 24(17), 1757.
- Barker, P. J., Urguhart, D. M., Story, I. H., Fahrner, M., and Briggs, C. A. (2007). The middle layer of lumbar fascia and attachments to lumbar transverse processes: implications for segmental control and fracture. *European Spine Journal*, 16(12), 2232-2237.
- Benjamin, M. (2009). The fascia of the limbs and back—a review. *Journal of Anatomy*, 214(1), 1-18.
- Best, T. M., Hunter, R., Wilcox, A., and Haq, F. (2019). Effectiveness of sports massage for recovery of skeletal muscle from strenuous exercise. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 18(5), 446-60.
- Blasi, M., Blasi, J., and Perez, M. M. (2015). Anatomical and histological study of human deep fasciae development. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 37(6), 571-578.
- Bogduk, N. (1980). "A reappraisal of the anatomy of the human lumbar erector spinae. *Journal of Anatomy*, 131(Pt 3), 525.
- Bordoni, B., Mahabadi, N., and Varacallo, M. (2021). *Anatomy, Fascia*. StatPearls. Treasure Island (FL), StatPearls Publishing Copyright © 2021, StatPearls Publishing LLC. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK493232/>

- Botelho, M. B., Alvarenga, B. A., Molina, N., Ribas, M., and Baptista, A. F. (2017). Spinal manipulative therapy and sports performance enhancement: a systematic review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 40(7), 535-43.
- Bove, G. M., Delany, S. P., Hobson, L., Cruz, G. E., Harris, M. Y., Amin, M., Chapelle, S. C., Barbe, M. F. (2019). Manual therapy prevents onset of nociceptor activity, sensorimotor dysfunction, and neural fibrosis induced by a volitional repetitive task. *Pain*, 160(3), 632.
- Brumitt, J., Mattocks, A., Engilis, A., Sikkema, J., and Loew, L. (2020). Off-season training habits and BMI, not preseason jump measures, are associated with time-loss injury in female collegiate soccer players. *Sports*, 8(3), 36.
- Brummitt, J. (2008). The role of massage in sports performance and rehabilitation: current evidence and future direction. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 3(1), 7.
- Cambron, J. A., Dexheimer, J., and Coe, P. (2006). Changes in blood pressure after various forms of therapeutic massage: a preliminary study. *Journal of Alternative & Complementary Medicine*, 12(1), 65-70.
- Choi, D. M., and Jung, J. H. (2015). The clinical efficacy of thoracolumbar fascia release for shoulder pain. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, 4(1), 55-59.
- Cleland, J. G. F., Daubert, J. C., Erdmann, E., Freemantle, N., Gras, D., Kappenberger, L., and Tavazzi, L. (2005). The effect of cardiac resynchronization on morbidity and mortality in heart failure. *The New England Journal of Medicine*, 352(15), 1539-49. doi: 10.1056/NEJMoa050496
- Cohen, J. (2013). Statistical power analysis for the behavioral sciences: Academic Press.
- Davis, H. L., Alabed, S., and Chico, T. J. A. (2020). Effect of sports massage on performance and recovery: a systematic review and meta-analysis. *Bmj Open Sport & Exercise Medicine*. 6(1), 000614.
- Demoulin, C., Vanderthommen, M., Duysens, C., and Crielaard, J. M. (2006). Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature. *Joint Bone Spine*, 73(1), 43-50.

- İnternet: DeSai, C., Reddy, V., and Agarwal, A. (2020). *Anatomy, Back, Vertebral Column. Statpearls* Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525969/> adresinden 5 Haziran 2022’de alınmıştır.
- Di Fabio, R. P. (1992). *Efficacy of Manual Therapy. Physical Therapy*. 72(12), 853-64.
- Dilber, A. O., Lağap, B., Akyüz, Ö., Çoban, C., Akyüz, M., Murat, T., ve Özkan, A. (2016). Erkek futbolcularda 8 haftalık kor antrenmanının performansla ilgili fiziksel uygunluk değişkenleri üzerine etkisi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(2), 77-82.
- Dilek, B. (2010). *Subakromial Sıkışma Sendromu Olan Kişilerde Proprioseptif Egzersizlerin Etkinliği Üzerine Yapılan Randomize Kontrollü Bir Çalışma*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İzmir.
- Dolgener, F. A., and Morien, A. (1993). The effect of massage on lactate disappearance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 7(3), 159-62.
- Duijn, S. E. A. J. v. (2016). *Manuel Therapy of the Extremities*. Vol. Chapter 1.
- Ekstrand, J., Häggglund, M., and Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553-558.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., and Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41, 1149-1160.
- Fox, J. R., Koptiuch, C., Badger, G. J., Greenan- Naumann, A. C., Bouffard, N. A., Konofagou, E. E., Lee, W., John J Triano, J. J., and Henry, S. M. (2011). Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12(1), 1-11.
- Gao, J., Caldwell, J., Wells, M., and Park, D. (2020). Ultrasound shear wave elastography to assess tissue mechanical properties in somatic dysfunction: a feasibility study. *The Journal of the American Osteopathic Association*, Aug 5. doi: 10.7556/jaoa.2020.108.
- Gatt, A., Agarwal, S., and Zito, P. M. (2018). *Anatomy, Fascia Layers*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526038/>

- Gevitz, N. (2014). A degree of difference: the origins of osteopathy and first use of the “DO” designation. *Journal of Osteopathic Medicine*, 114(1), 30-40.
- Gevitz, N. (2019). *The DOs: Osteopathic Medicine in America*: JHU Press. 3rd Edition.
- Griefahn, A., Oehlmann, J., Zalpour, C., and Piekartz, H.v. (2017). Do exercises with the foam roller have a short-term impact on the thoracolumbar fascia?—a randomized controlled trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(1), 186-193.
- Guo, J., Li, L., Gong, Y., Zhu, R., Xu, J., Zou, J., and Chen, Xi. (2017). Massage alleviates delayed onset muscle soreness after strenuous exercise: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 8, 747.
- Hamonet, C. (2003). *Andrew Taylor Still and The Birth of Osteopathy* (Baldwin, Kansas, USA, 1855). *Joint Bone Spine*, 70(1), 80-84.
- Harrison, A. D., Ford, K. R., Myer, G., and Hewett, T. E. (2011). Sex differences in force attenuation: a clinical assessment of single-leg hop performance on a portable force plate. *British Journal of Sports Medicine*, 45(3), 198-202.
- Hart, J. M., Swanik, C. B., and Tierney, R. T. (2005). Effects of sport massage on limb girth and discomfort associated with eccentric exercise. *Journal of Athletic Training*, 40(3), 181.
- Imai, A., and Kaneoka, K. (2016). The relationship between trunk endurance plank tests and athletic performance tests in adolescent soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(5), 718.
- Jaumard, N. V., Welch, W. C., and Winkelstein, B. A. (2011). Spinal facet joint biomechanics and mechanotransduction in normal, injury and degenerative conditions. *Journal of Biomechanical Engineering*, 133(7), 71010.
- Jiang, L-h., Wang, L-l., Wang, M-y., Wu, H-x., Zou, Y-j., Yuan, X-l., et al. (2014). Pinching spine: a potential treatment for depression. *Chinese Journal of Integrative Medicine*. 20(4), 272-9.
- Kabul, E. G., Çalık, B., B., Baş Aslan, U., and Ünver, F. (2018). Sağlıklı gençlerde kısa dönem dinamik stabilizasyon eğitiminin esneklik, kassal endurans ve dinamik denge üzerine etkileri: rastgele kontrollü çalışma. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 5(1), 1-8.

- Laimi, K., Mäkilä, A., Bärlund, E., Katajapuu, N., Airi Oksanen, A. O., Seikkula, V., Jari Karppinen, J., and Saltychev, M. (2018). Effectiveness of myofascial release in treatment of chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 32(4), 440-450.
- Lennard, T. A., Vivian, D. G., Walkowski, S. D., and Singla, A. K. (2011). *Pain Procedures in Clinical Practice* E-Book: Elsevier Health Sciences.
- Letchford, R. (2015). *A study of functional recovery following anterior cruciate ligament reconstruction*, Cardiff University.
- Lomelí-Rivas, A., and Larrinúa-Betancourt, J. (2019). Biomechanics of the lumbar spine: a clinical approach. *Acta Ortopedica Mexicana*, 33(3), 185-191.
- MacDermid, J. C., Arumugam, V., Vincent, J. I., Payne, K. L., and Soet, A. K. (2015). Reliability of three landmarking methods for dual inclinometry measurements of lumbar flexion and extension. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1), 1-6.
- MacDonald, G. Z., Penney, M. D. H., Mullaley, M. E., Cuconato, A. L., Drake, C. D. J., Behm, D. G., and Button, D. C. (2013). An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 812-21.
- Manual Osteopathic Management of Fibromyalgia (2018). <http://osteopainhealthcare.com/wp-content/uploads/2020/06/Manual-Osteopathic-Management-of-Fibromyalgia.pdf>
- McGill, S. M., Childs, A., and Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(8), 941-944.
- McKenney, K., Elder, A.S., Elder, C., and Hutchinset, A. (2013). Myofascial release as a treatment for orthopaedic conditions: a systematic review. *Journal of Athletic Training*, 48(4), 522-527.
- Miller, B. F., Hamilton, K. L., Majeed, Z. R., Abshire, S. M., Confides, A. L., Hayek, A. M., et al. (2018). Enhanced skeletal muscle regrowth and remodelling in massaged and contralateral non-massaged hindlimb. *The Journal of Physiology*. 596(1), 83-103.

- Mine, K., Lei, D., and Nakayama, T. (2018). Is pre-performance massage effective to improve maximal muscle strength and functional performance? a Systematic Review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 13(5), 789.
- Moraska A. (2005). Sports massage. A comprehensive review. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(3), 370-80.
- Organization, W. H. (2010). *Benchmarks for training in osteopathy*. Benchmarks for training in osteopathy, 23-23.
- Özyılmaz, E., Şenel, Ö., Kılıç, R.T., Uysal, E., ve İnce, A. E. (2022). Sporcularda kullanılan manuel terapi tekniklerinin performans ve toparlanma üzerine etkilerinin incelenmesi: sistematik derleme. *Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 24(1), 83-92.
- Page, P. (2011). Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 6(1), 51–58.
- Poppendieck, W., Wegmann, M., Ferrauti, A., Kellmann, M., Pfeiffer, M., and Meyer, T. (2016). Massage and performance recovery: a meta-analytical review. *Sports Medicine*. 46(2), 183-204.
- Rasooli, S. A., Jahromi, M. K., Asadmanesh, A., and Salesi, M. (2012). Influence of massage, active and passive recovery on swimming performance and blood lactate. *Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*. 52, 122-7.
- Raza, S., Harker, A., Richards, S., Kolb, B., and Gibb, R. (2015). Tactile stimulation improves neuroanatomical pathology but not behavior in rats prenatally exposed to valproic acid. *Behavioural Brain Research*, 282, 25-36.
- Robertson, A., Watt, J. M., and Galloway, S. (2004). Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. *British Journal of Sports Medicine*. 38(2), 173-6.
- Rodrigues, L., Sant'Anna, P. C. F., La Torre, M., and Dhein, W. (2021). Effects of myofascial release on flexibility and electromyographic activity of the lumbar erector spinae muscles in healthy individuals. *The Journal of Bodywork and Movement Therapies*, Jul;27, 322-327. doi: 10.1016/j.jbmt.2021.03.015.

- Romadhona, N., Sari, G. M., and Utomo, D. N. (2019). Comparison of sport massage and combination of cold water immersion with sport massage on decrease of blood lactic acid level. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019.
- Rowe, R., Tichenor, C., Bell, S., Boissonnault, W., King, P., and Kulig, K. (2008). Orthopaedic manual physical therapy: description of advanced specialty practice. Tallahassee, FL: *American Academy of Orthopaedic Manual Physical Therapists*.
- Sassack, B., and Carrier, J. D. (2020). *Anatomy, Back, Lumbar Spine*. StatPearls [Internet]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557616/>
- Sattar, M. H., and Guthrie, S. T. (2020). *Anatomy, Back, Sacral Vertebrae*. Statpearls [Internet]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551653/>
- Schleip, R., Jäger, H., and Klingler, W. (2012). What is ‘fascia’? A review of different nomenclatures. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16(4), 496-502.
- Sonesson, S., Lindblom, H., and Hägglund, M. (2021). Performance on sprint, agility and jump tests have moderate to strong correlations in youth football players but performance tests are weakly correlated to neuromuscular control tests. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 29(5), 1659-1669.
- Sowa, G., and Agarwal, S. (2008). Cyclic tensile stress exerts a protective effect on intervertebral disc cells. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Association of Academic Physiatrists*, 87(7), 537.
- Spinaris, T., and DiGiovanna, E. L. (2005). *Chapter 12: Myofascial release. an Osteopathic Approach to Diagnosis and Treatment* (3rd ed.) (Lippincott Williams & Wilkins). pp. 80–82.
- Spurgin, K. A., Kaprelian, A., Gutierrez, R., Jha, V., Wilson, C. G., Dobyys, A, et al. (2017). A calibrated method of massage therapy decreases systolic blood pressure concomitant with changes in heart rate variability in male rats. *Journal Of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 40(2), 77-88.
- Stecco, C., Macchi, V., Porzionato, A., Duparc, F., and De Caro, D. (2011). The fascia: the forgotten structure. *The Fascia: the Forgotten Structure*, 127-138.
- Swearingen, J., Lawrence, E., Stevens, J., Jackson, C., Waggy, C., and Davis, D. S. (2011). Correlation of single leg vertical jump, single leg hop for distance, and single leg hop for time. *Physical Therapy in Sport*, 12(4), 194-198.

- Tak, I., Langhout, R., Bertrand, B., Barendrecht, M., Stubbe, J., Kerkhoffs, G., et al. (2020). Manual therapy and early return to sport in football players with adductor-related groin pain: A prospective case series. *Physiotherapy Theory and Practice*, 36(9), 1009-18.
- Tesarz, J., Hoheisel, U., Wiedenhöfer, W., and Mense, S. (2011). Sensory innervation of the thoracolumbar fascia in rats and humans. *Neuroscience*, 194, 302-308.
- Tousignant, M., Poulin, L., Marchand, S., Viau, A., and Place, C. (2005). The modified–modified schober test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: A study of criterion validity, intra-and inter-rater reliability and minimum metrically detectable change. *Disability and Rehabilitation*, 27(10), 553-559.
- Vleeming, A., Mooney, V., and Stoeckart, R. (2007). *Movement Stability and Lumbopelvic Pain*. Integration of Research and Therapy 2nd Edition
- Vleeming, A., Schuenke, M.D., Danneels, L., and Willard, F. H. (2014). The functional coupling of the deep abdominal and paraspinal muscles: the effects of simulated paraspinal muscle contraction on force transfer to the middle and posterior layer of the thoracolumbar fascia. *Journal of Anatomy*, 225(4), 447-462.
- Waddell, G., Somerville, D., Henderson, I., and Newton, M. (1992). Objective clinical evaluation of physical impairment in chronic low back pain. *Spine* 17(6), 617-628.
- Waxenbaum, J. A., Reddy, V., and Futterman, B. (2017). *Anatomy, Back, Thoracic Vertebrae*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459153/>
- Waxenbaum, J. A., Reddy, V., and Futterman, B. (2017). *Anatomy, Back, Intervertebral Discs*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470583/>
- Waxenbaum, J. A., Reddy, V., and Futterman, B. (2017). *Anatomy, Back, Lumbar Vertebrae*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29083618/>
- Wilke, J., Macchi, V., De Caro, R. D., and Stecco, C. (2019). Fascia thickness, aging and flexibility: is there an association? *J Anat*, 234(1), 43-49. doi: 10.1111/joa.12902.
- Willard, F., Vleeming, A., Schuenke, M. D., Danneels, L., and Schleip, R. (2012). The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *J Anat*, 221(6), 507-36. doi: 10.1111/j.1469-7580.2012.01511.x.

- Yahia, L. H., Rhalmi, S., Newman, N., and Isler, M. (1992). Sensory innervation of human thoracolumbar fascia: an immunohistochemical study. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 63(2), 195-197.
- Zebrowska, A., Trybulski, R., Roczniok, R., and Marcol, W. (2019). Effect of physical methods of lymphatic drainage on postexercise recovery of mixed martial arts athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 29(1), 49-56.
- Zhu, Y., Yang, Y., Guo, J., Zhang, W., Zhu, Z., Xie, B., Yu, J., and Cheng, J. (2017). Abdominal manual therapy repairs interstitial cells of cajal and increases colonic c-Kit expression when treating bowel dysfunction after spinal cord injury. *Biomed Research International*. 2017, 16. doi: 10.1155/2017/1492327
- 





EKLER

EK-1. Etik Kurul Onay Belgesi



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ÖZYILMAZ Erkan
Uyruğu : T.C.

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Devam ediyor
Lisans	Dumlupınar Üniversitesi/ Sağlık Bilimleri Fak.	2003
Lise	Erbaa Çoşkun Önder Lisesi	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2020-Devam Ediyor	Galatasaray	Fizyoterapist
2013- Devam Ediyor	Fizyotermal A.Ş..	Fizyoterapist
2019- Devam Ediyor	Osteopathic College of Turkey	Inst. Osteopath

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

-Özyılmaz, E., Şenel, Ö., Kılıç, R.T., Uysal, E., İnce, A.E. (2022). Sporcularda kullanılan manuel terapi tekniklerinin performans ve toparlanma üzerine etkilerinin incelenmesi: sistematik derleme. Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2022;24(1):83-92

Hobiler

Basketbol, Masa Tenisi, Satranç, Anatomi kitapları okumak



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..