T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIKLI BİREYLERDE TORAKOLUMBAL FASYA GEVŞETME TEKNİKLERİNİN GÖVDE EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI, ENDURANS VE EKLEM POZİSYON HİSSİNE ANLIK ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mustafa Oğuz KETHÜDAOĞLU

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2021

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAĞLIKLI BİREYLERDE TORAKOLUMBAL FASYA GEVŞETME TEKNİKLERİNİN GÖVDE EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI, ENDURANS VE EKLEM POZİSYON HİSSİNE ANLIK ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUSTAFA OĞUZ KETHÜDAOĞLU

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2021

T.C.
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Sağlıklı Bireylerde Torakolumbal Fasya Gevşetme Tekniklerinin Gövde Eklem Hareket Açıklığı, Endurans ve Eklem Pozisyon Hissine Anlık Etkilerinin İncelenmesi

Mustafa Oğuz KETHÜDAOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

05.11.2021

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL

Jüri Üyeleri
Doç. Dr. Bahar KÜLÜNKOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Nezehat Özgül ÜNLÜER
Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL
Dr. Öğr. Üyesi Senem DEMİRDEL
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Ertuğrul YAŞA
Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

Prof. Dr. Seyfullah Oktay ARSLAN
Enstitü Müdürü
Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.
05.11.2021

Mustafa Oğuz KETHÜDAOĞLU

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin başından sonuna kadar her türlü bilgisini, tecrübesini ve desteğini benimle paylaşan; sabrı, hoşgörüsü ve ahlaki değerleriyle kendime örnek aldığım saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL'e,

İlköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde tanıştığım, üzerimde emeği olan, beni bu günlere taşıyan bütün hocalarıma,

Fotoğraf çekimlerinde yardımcı olan sabırlı arkadaşım Fzt. Gamze AHISKALI'ya,

Çalışmamı yapabilmem için kurumunun kapısını açan ve verdiği destekle bana güç olan Sayın Fzt. Gamze KILINÇ'a,

Bana zor günlerimde destek olan arkadaşlarıma,

Benden hiçbir zaman desteğini ve sevgisini esirgemeyen canım aileme,

Yaptığı tüm fedakârlıklar için, her düştüğümde kaldırdığı için, her zor anımda yanımda olduğu için yoldaşım, hayat arkadaşım, nişanlım Mine YILMIŞ'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iii**

ABSTRACT ..... **iv**

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ..... **v**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **vi**

TABLOLAR DİZİNİ ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. GENEL BİLGİLER **3**

2.1. Fasya 3

2.1.1. Fasyanın Tanımı 3

2.1.2. Fasyanın Anatomisi ve Fizyolojisi 4

2.1.3. Fasyadaki Nöral Yapılar 6

2.1.4. Fasyanın Biyomekanisi 8

2.1.5. Fasyada Kuvvet Aktarımı 10

2.2. Torakolumbal Fasya 11

2.3. Miyofasyal Gevşetme 13

2.3.1. Manuel Teknikler 16

2.3.2. Alet Destekli Yumuşak Doku Mobilizasyonu 16

3. MATERYAL ve YÖNTEM **23**

3.1. Bireyler 23

3.2. Yöntem 24

3.2.1. Değerlendirme 24

3.2.2. Uygulama 29

3.3. İstatistiksel Analiz 31

4. BULGULAR **32**

5. TARTIŞMA **39**

5.1. Demografik ve Fiziksel Bilgiler 39

5.2. Eklem Hareket Açıklığı 39

5.3. Endurans 41

5.4. Eklem Pozisyon Hissi 42

6. SONUÇ ve ÖNERİLER 44

7. KAYNAKLAR 45

8. EKLER 60

Ek-1. Etik Kurul Onayı..... 60

Ek-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu 61

Ek-3. Değerlendirme Formu 62

Ek-4. Özgeçmiş 64

ÖZET

Sağlıklı Bireylerde Torakolumbal Fasya Gevşetme Tekniklerinin Gövde Eklem Hareket Açıklığı, Endurans ve Eklem Pozisyon Hissine Anlık Etkilerinin İncelenmesi

Çalışmamız sağlıklı bireylerde iki farklı torakolumbal fasya gevşetme tekniğinin gövde eklem hareket açıklığı (EHA), endurans ve eklem pozisyon hissi (EPH) üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla planlandı.

Çalışmamıza 34 sağlıklı, yetişkin birey dâhil edildi. Bireylerin demografik ve fiziksel özellikleri kaydedildi. Bireylerin gövde fleksiyon ve ekstansiyon EHA ölçümleri dijital gonyometre kullanılarak değerlendirildi. Üç kez ölçüm yapıldı ve ortalaması açı cinsinden kaydedildi. Gövde fleksör ve ekstansör kaslarının enduransı McGill Endurans Testi ile değerlendirildi ve süre saniye cinsinden kaydedildi. Bireylerin EPH değerlendirmesinde, fleksiyon ve her iki taraf lateral fleksiyon yönlerinde 30 derecede; ekstansiyon yönünde ise 15 derecedeki pozisyon öğretildi. Sonra gözleri kapalı olarak bu açıları bulmaları istendi. Her yön için yapılan üçer ölçümdeki sapma miktarlarının mutlak değerleri alındı ve bu değerlerin ortalaması kaydedildi. Bireyler basit rastgele randomizasyon yöntemi ile üç gruba ayrılarak, torakolumbal fasyaya bir grupta Graston Teknik (GT), bir grupta da Perküsif Masaj Teknik (PMT) uygulandı, 3. grup ise Kontrol grubuydu ve herhangi bir uygulama yapılmadı. Çalışma gruplarında ilk değerlendirmeden hemen sonra uygulama yapıldı ve uygulamadan hemen sonra ikinci değerlendirme yapıldı. Kontrol grubunda ise bireyler ilk değerlendirmeye alındı ve herhangi bir uygulama yapılmaksızın, yaklaşık 10 dakika sonra (çalışma gruplarındaki uygulama süresi kadar) yeniden değerlendirme yapıldı.

Tüm gruplardaki bireyler yaş, vücut kütle indeksi ve cinsiyet dağılımı bakımından benzerdi ($p>0.05$). GT grubunda EHA, endurans ve EPH ölçümlerinde uygulama öncesine göre, uygulama sonrası yapılan değerlendirmelerde değişiklik olmadığı belirlendi ($p>0.05$). PMT grubunda EHA'da her iki yönde de artış olduğu görüldü ($p<0.05$). Ayrıca ekstansiyon endurans süresinde artış olduğu ($p<0.05$), fleksiyon endurans süresinde değişiklik olmadığı belirlendi ($p>0.05$). EPH'de ise tüm yönlerde gelişme görüldü ($p<0.05$). Kontrol grubunda EHA'da değişiklik bulunmadı ($p>0.05$). Fleksiyon endurans süresinde düşüş belirlenirken ($p<0.05$) ekstansiyon endurans süresinde bir değişme olmadı ($p>0.05$). EPH parametresinde ise sağ lateral fleksiyon yönündeki sapma miktarında azalma olduğu ($p<0.05$), diğer 3 yönde herhangi bir değişiklik olmadığı görüldü ($p>0.05$).

Sonuç olarak torakolumbal fasyaya tek seanslık GT uygulamasının gövde EHA, endurans ve EPH'ye etkisinin olmadığı; PMT'nin ise gövde EHA ve EPH'yi geliştirdiği bulundu. Klinikte PMT uygulamasının erken dönemdeki etkileri nedeniyle klinisyenler tarafından tercih edilebilecek bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Eklem hareket açıklığı, fasya, pozisyon hissi.

ABSTRACT

Investigation of the Immediate Effects of Thoracolumbar Fascia Release Techniques on Trunk Joint Range of Motion, Endurance and Joint Position Sense in Healthy Individuals

Our study was planned to examine the effects of two different thoracolumbar fascia release techniques on trunk range of motion (ROM), endurance and joint position sense (JPS) in healthy individuals.

Thirty four healthy adult individuals were included in our study. Demographic and physical characteristics of individuals were recorded. Trunk flexion and extension ROM measurements of individuals were evaluated using a digital goniometer. Measurements were made three times and average was recorded in terms of angle. Endurance of trunk flexor and extensor muscles was evaluated with McGill Endurance Test and time was recorded in seconds. For measurement of JPS, individuals were taught a position of 30 degrees in flexion and lateral flexion directions on both sides, 15 degrees in extension direction. Then they were asked to find these angles while their eyes closed. Absolute values of deviations in three measurements for each direction were taken and average of these values was recorded. Individuals were divided into three groups with a simple randomization method, Graston Technique (GT) was applied to the thoracolumbal fascia in one group and Percussive Massage Technique (PMT) was applied in another group, Group 3 was the Control group and no intervention was made. In study groups, intervention was made immediately after first evaluation and second evaluation was made immediately after intervention. In control group, individuals were evaluated for first time and re-evaluation was made after approximately 10 minutes (as much as intervention time in study groups) without any intervention.

All groups were similar in terms of age, BMI and gender distribution ($p>0.05$). In the GT group, it was determined that there was no change in the evaluations made after intervention compared to pre-intervention in ROM, endurance and JPS measurements ($p>0.05$). There was an increase in ROM in both directions in PMT group ($p<0.05$). In addition, it was determined that there was an increase in extension endurance time ($p<0.05$), and there was no change in flexion endurance time ($p>0.05$). In JPS, improvement was observed in all directions ($p<0.05$). In control group, there was no change in ROM ($p>0.05$). Flexion endurance time decreased ($p<0.05$), extension endurance time did not change ($p>0.05$). In JPS parameter, there was a decrease in the amount of deviation in right lateral flexion direction ($p<0.05$), and there was no change in the other 3 directions ($p>0.05$).

As a result, single session GT application to the thoracolumbal fascia has no effect on trunk ROM, endurance and EPH; PMT was found to improve trunk EHA and EPH. We think that PMT intervention in clinic is a method that can be preferred by clinicians due to its early effects.

Keywords: Fascia, position sense, range of motion.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
^{o}	: Derece
ADYDM	: Alet destekli yumuşak doku mobilizasyonu
cm	: Santimetre
ÇAG	: Çeyrekler arası genişlik
dk	: Dakika
EHA	: Eklem hareket açıklığı
EPH	: Eklem pozisyon hissi
FNK	: Fasya Nomenklatür Komitesi
GT	: Graston Teknik
kg	: Kilogram
kg/m^2	: Kilogram/metrekare
Maks	: Maksimum
Min	: Minimum
mm	: Milimetre
n	: Sayı
p	: İstatistiksel yanılma payı
PMT	: Perküsif Masaj Teknik
sn	: Saniye
TLF	: Torakolumbal Fasya
VKİ	: Vücut kütle indeksi
z	: Wilcoxon testi
η^2	: Etki büyüklüğü
χ^2	: Kruskal Wallis testi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Torakolumbal fasya.....11
Şekil 2.2. Graston Teknik enstrümanları.....17
Şekil 2.3. Perküsif Masaj Teknik aleti ve başlıkları 20
Şekil 3.1. Dijital gonyometre.....25
Şekil 3.2. Gövde fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümü.....25
Şekil 3.3. Gövde ekstansiyon eklem hareket açıklığı ölçümü.....26
Şekil 3.4. Gövde fleksiyon endurans ölçümü.....27
Şekil 3.5. Gövde ekstansiyon endurans ölçümü.....27
Şekil 3.6. Gövde fleksiyon eklem pozisyon hissi ölçümü.....28
Şekil 3.7. Gövde sağ lateral fleksiyon eklem pozisyon hissi ölçümü.....28
Şekil 3.8. Gövde sol lateral fleksiyon eklem pozisyon hissi ölçümü.....29
Şekil 3.9. Gövde ekstansiyon eklem pozisyon hissi ölçümü.....29
Şekil 3.10. Graston Teknik uygulaması.....30
Şekil 3.11. Perküsif Masaj Teknik uygulaması.....31
Şekil 4.1. Akış diyagramı.....32

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 4.1. Bireylerin fiziksel özellikleri.....33
Tablo 4.2. Bireylerin demografik özellikleri.....33
Tablo 4.3. Eklem hareket açıklığı değerlerinin grup ve zamana göre karşılaştırılması.....35
Tablo 4.4. Endurans değerlerinin grup ve zamana göre karşılaştırılması.....36
Tablo 4.5. Eklem pozisyon hissi değerlerinin grup ve zamana göre karşılaştırılması.....38

1. GİRİŞ

Fasya, son yıllarda önemi artan ve üzerine çalışmaların yoğunlaştığı önemli bir organımızdır. Torakolumbal fasya (TLF), gövdenin arka alt bölümünde yerleşmiş olup gövdenin fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon, rotasyon gibi tüm hareketlerinde rol oynamaktadır. Bu bölgedeki miyofasyal yapıların zamanla yapışması ve gerginleşmesi, gövde hareketlerinin kısıtlanmasına sebep olur. Fasyanın yapısı gereği TLF'deki bir yapışıklık ya da gerginlik miyofasyal bağlantılarla vücudun başka bir bölgesinde hareket limitasyonuna neden olabilir (1,2).

Fasyada ortaya çıkan gerginliklerin giderilmesine yönelik manuel terapi, bantlama, kuru iğneleme ve alet destekli yumuşak doku mobilizasyonu (ADYDM) gibi farklı yöntemler uygulanabilmektedir (3-5). ADYDM uygulamalarında genellikle Foam Roller Teknik, Graston Teknik, Perküsif Masaj Teknik gibi farklı teknikler kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada sağlıklı genç bireylere Foam Roller ile uygulanan mobilizasyon yönteminin TLF'nin hareketliliğini arttırdığı bildirilmiştir (3). Bir başka çalışmada hamstring kas grubu üzerine Graston Teknik ile yapılan uygulamanın bel ağrısına ve kas gerginliğine olumlu yönde etki ettiği gösterilmiştir (6). Bir vaka sunumunda da Perküsif Masaj Teknik'in esnekliği ve eklem hareket açıklığını arttırdığı bildirilmiştir (7). Başka bir çalışmada da fasyal gevşetme tekniklerinin, limitlenmiş fasyaya fonksiyonellik kazandırarak bireyin egzersiz performansını (esneklik, güç, hız, denge ve endurans) artırabileceği gösterilmiştir (8).

Son yıllarda Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik uygulamalarının fasya üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalara rastlansa da, her iki tekniğin de TLF üzerinde uygulandığı ve etkilerinin karşılaştırıldığı herhangi bir çalışmaya bilgimiz dâhilinde rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı; sağlıklı, yetişkin bireylerde TLF gevşetme tekniklerinden Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem hareket açıklığı, endurans ve eklem pozisyon hissine etkilerinin incelenmesidir. Aynı zamanda bakılan parametreleri geliştirmede bu tekniklerden birinin diğerine üstünlüğünün olup olmadığı da belirlenecektir. Çalışmamızın bulguları ışığında bu tekniklerin faydaları ve birbirlerine göre üstünlükleri konusunda klinikteki

uygulayıcılara bilgi sağlanması, bu alanda kanıta dayalı ve objektif verilerle literatüre katkı sağlanması bakımından çalışmamız önemlidir.

Çalışmamızın Hipotezleri:

H_1: Graston Teknik'in gövde eklem hareket açıklığına anlık etkisi vardır.

H_2: Graston Teknik'in gövde enduransına anlık etkisi vardır.

H_3: Graston Teknik'in gövde eklem pozisyon hissine anlık etkisi vardır.

H_4: Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem hareket açıklığına anlık etkisi vardır.

H_5: Perküsif Masaj Teknik'in gövde enduransına anlık etkisi vardır.

H_6: Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem pozisyon hissine anlık etkisi vardır.

H_7: Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem hareket açıklığına anlık etkileri farklıdır.

H_8: Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde enduransına anlık etkileri farklıdır.

H_9: Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem pozisyon hissine anlık etkileri farklıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Fasya

Yıllardır ihmal edilen fasya, son yıllarda insan yaşam bilimleri alanında daha fazla ilgi odağı olmuştur. Genellikle anatomik diseksiyonlarda üzerinde pek fazla durulmayan bu renksiz fibröz doku, donuk ve işlevsiz bir organ olarak kabul edilmiştir. Bu ihmalin bir nedeni, kaslarla ve organlarla kıyaslandığında bu dokunun vücudun her yerinde bulunması, bozuk ve düzensiz yapısı nedeniyle net olarak ayrımının yapılamamasıdır. Bilimsel anlamda bu ciddi ihmalin bir diğer nedeni de yeterli ölçüm araçlarının olmamasıdır. Manyetik rezonans görüntüleme, röntgen, bilgisayarlı tomografi gibi kemik ve kasların görüntülenmesinde birçok yöntem kullanılıyorken, fasyanın değerlendirilmesi zor olmuştur. Son zamanlarda ortaya çıkan gelişmeler, fasya ile ilgili bu zorlukların aşılmasına önemli katkı sağlamıştır (1). Özellikle histoloji alanındaki ilerlemeler ile birlikte ultrason ölçümündeki gelişmeler de fasya ile ilgili araştırmalarda büyük bir artışa sebep olmuştur (9).

Miyofasyal sistem, fasya ile sarılmış hemen hemen 430 iskelet kasından oluşmaktadır. Ortalama 70 kg ağırlığındaki bir bireyin tüm vücut ağırlığının %40'ından fazlasını oluşturan fasya, vücudumuzun en büyük organıdır (2).

2.1.1. Fasyanın Tanımı

Tıp literatüründe fasyanın birden fazla tanımlaması yapılmıştır. Bunun nedeni fasyanın kalınlığına, işlevine, bileşimine ve yönüne göre tanımın değişmesidir (10). Sıklıkla kullanılan bir terim olmasına karşılık, fasyanın hala net bir tanımı yoktur. İlk tanımı 1651 senesinde Crooke yapmış ve fasyayı "zararlı bir tendon" şeklinde tanımlanmıştır (11). Hall 1788'de fasya hakkında "membran bir kısım" derken 1824 yılında Godman fasya için "yoğun fibröz dokunun ayrı bir bölümü ve iç organları saran bağ dokusu" demiştir (12,13). 1840 senesinde Ellis "güçlü bir aponörotik bant" tanımlamasını uygun bulmuştur (14). Cruveilhier 1844'te, "farklı, yüzeysel veya derin bağ dokusu tabakası", 1899'da osteopatinin kurucusu Still ise "küresel bağ dokusu

sistemi" tanımlamalarını kullanmışlardır (15,16). 2007 senesinde Findley ve Schleip tanımlamayı biraz daha genişletmiş ve fasya hakkında "bağ dokusu sisteminin yumuşak doku bileşeni, vücuda sürekli üç boyutlu yapısal bir destek matriksi oluşturur" demişlerdir (9).

Fasyanın birbirine bağlı yapısı düşünülerek, ilk Fasya Araştırma Kongresi'nde önerilen yeni terminoloji fasyayı, "vücut çapında gerilimsel kuvvet aktarım ağının elemanları olarak görülebilen tüm kollajen fibröz bağ dokuları" olarak tanımlamıştır. Kemiklerin veya kıkırdakların aksine bu fibröz dokuların özel morfolojisi, kompresyon kuvveti yerine gerilim kuvveti ile şekillenir (1).

Fasya Araştırma Kurumu, 2015 yılında fasya hakkındaki terminolojiyi çözüme kavuşturmak amacıyla Fasya Nomenklatür Komitesi (FNK) kurarak konuyu çözümlemeye çalışmıştır. 10 Eylül 2015 tarihinde yapılan toplantıya göre; fasyal sistem vücudu saran, yumuşak, kollajen içeren, aponevroslar, epineryum, eklem kapsülleri, bağlar, membranlar, meninksler, miyofasyal dokular, periost, retinakula, septa, tendonlar, visseral kılıflar ve tüm intramuskuler endo\peri\epimis dâhil olmak üzere intermuskuler bağ dokuları şeklinde tanımlanmıştır (17).

2.1.2. Fasyanın Anatomisi ve Fizyolojisi

Fasya, kasları birbirine ve iskelete bağlar. Ayrıca organları, damarları ve sinir sistemini sarar. Fasya anatomik olarak 4 gruba ayrılır:

- *Süperfisyal Fasya:* Vücudun açıklıkları hariç tüm vücudu kaplayan deri altındaki fasyadır.
- *Aksiyal veya Apendiküler (Derin) Fasya:* Bu fasyal katman, miyofasyal zincirleri oluşturan kas iskelet sistemi fasyasıdır.
- *Visseral Fasya:* Visseral fasya organları sarar. Kraniyal tabanda, faringeal tüberkül çevresinde ve tüm spinal kolondan sakruma doğru yerleşir. Toraksta, bu yerleşim torasik mediastinum ve abdominal bölgede abdominal mediastinal fasyadan oluşur.

- *Meningeal Fasya:* *Dura mater, araknoid* ve *pia mater* olmak üzere üç meninks içerir ve merkezi sinir sistemini sarar. Bu üç meninks süreklilik gösterir ve dura mater aracılığıyla periosta bağlanır (18).

Kas-iskelet sistemi anatomisine bakıldığında insan bedeninde hareketi sağlayan yapılar kaslar, tendonlar, ligamentler, bağlar, eklemler ve kemiklerdir. Kaslar, eklemler ve kemikler, kendilerini saran bağ dokusundan meydana gelmiş fasya denilen zarsı oluşumlarla çevrilidir. Fasya, vücudun neredeyse tüm organlarının çevresinde, içerisinde ve organ boyunca uzanmıştır (19). Fasyanın hücresel yapısı öncelikle fibroblasttan oluşmakla beraber mast hücreleri, adipoz hücreler, makrofajlar, plazma hücreleri ve lökositi de içerir. Fibröz bileşeninde temelde kollajen olmak üzere retiküler ve elastik lifler vardır. Kollajen çeşitlerinden en fazla oranda Tip I olacak şekilde Tip II, III, V ve XI mevcuttur. Elastik lifler, kollajen lifleri ile örtülü durumdadır ve hem fasyada hem de diğer dokularda elastik liflerin kollajen liflere oranı, dokunun mekanik özelliklerini ve dış kuvvetlere olan tepkinin karakterini belirler (20).

Fasya, dalgalı kollajen ve elastin liflerin farklı katmanlardan oluşmasıyla ortaya çıkar ve her katmanda lifler farklı bir yöne uzanır (21). Dalgalı kollajen liflerden ötürü fasya gerilebilir ve elastik lifler sayesinde sonrasında istirahat pozisyonuna geri dönebilir (22). Yapılan bir araştırma fasyanın devamlı otonom sempatik sinir sistemi vasıtasıyla uyarıldığını göstermiştir (23). Bazı çalışmalara göre, süperfisyal fasyada lenfatik ve kan yollarından özerk bir damar ağı vardır. Bahsedilen özerk damar ağı, *Bonghan* kanal sistemi denilen ve bütün vücut bölümleri arasındaki iletişimi düzenleyen sistemdir (24,25). Derin fasya; kemik, kas, organ ve damar sistemlerinden önce uzanan son tabakadır (26,27). Ayrıca propriosepsiyon için hayati derecede önemi olan *Ruffini* ve *Paccini* reseptörleri bu tabakada yerleşmiştir (27).

Kas içi keselerinin ve kollajen bağ doku bölmelerinin komplike sistemi, vücudun gerim ağının elemanı olarak kabul edildiğinde fasyal ağ, yüzey alanı bakımından en büyük ve en geniş duyusal organımız olarak görülebilir (28).

Bağ dokusu fibroblastları, gerilime ve mekanik stimülasyonlara dinamik olarak cevap veren hücrelerdir (29). Miyofibroblastlar, bağ dokunun yeniden şekil almasını düzenleyen spesifik bağ dokusu hücreleridir. Görevleri, hasarlı doku tamiridir (29,30).

Fasyal bağ dokularının temelde iki bileşeni vardır. Bunlar hücreler ve hücre dışı matrikstir. Fasyal dokularda hücreler genellikle toplam hacmin %5'inden azdır ve bu durum diğer çoğu dokudan farklıdır. Hücrelerin çoğu, çevresindeki matriks için yapım ve bakım unsurları olarak işlev gören fibroblastlardır (1).

Kollajen liflerin mikro yapısına yakından bakıldığında elastik yayları andıran "kıvrım" adı verilen dalgalanmalar görülür. Yaşlılarda ya da hareketsiz insanlarda lifin yapısı oldukça düzleşmiş görünmektedir, kıvrım ve esnekliğini kaybetmiştir (31).

2.1.3. Fasyadaki Nöral Yapılar

Araştırmacılarının birçoğu için fasya, başlıca kaslarımıza olmak üzere birçok organa mekanik destek veren bir organ olarak kabul edilir (32). Tarihi çok eskilere dayanan bazı histolojik raporlar fasyada duyu sinirlerinin var olduğunu ortaya koymuştur (33). Fakat bu raporlar büyük ölçüde görmezden gelinmiş ve kas dinamiklerinin anlayışını etkileyememiştir. Osteopatinin kurucusu A.T. Still, fasyada şüphesiz bir şekilde sinir uçlarının var olduğunu söylemiş ve tüm fasyal dokuların tedavisinin "sanki beyin tedavi ediliyormuş gibi" tedavi edilmesi gerektiğini öne sürmüştür (16).

Van der Wall, farelerin fasyalarındaki duyusal sinir uçları varlığının üzerinde detaylı bir şekilde durmuştur ancak bu bilgi yıllarca dikkate alınmamıştır (34). Ligamentler söz konusu olduğunda, propsioseptif innervasyonlar 1990'larda kabul görmüştür ve bu durum eklem hasarı cerrahisi için kılavuz ilkelerini etkilemiştir (35). Benzer biçimde plantar fasyanın ayakta postüral kontrolün sensorimotor düzenlenmesine katkıda bulunduğu gösterilmiştir (36). Bunlarla beraber fasyaya olan bakış açısının çok daha güçlü bir biçimde değişimi, 2002'de Harvard Üniversitesi'nde düzenlenen ilk Uluslararası Fasya Araştırma Kongresi'nde olmuştur. Kongre süresince, kongreye farklı ülkelerden katılan üç farklı ekip, bağımsız olarak fasyal dokularda zengin bir duyusal sinir varlığı bulduklarını bildirmiştir (10).

Bir çalışmada, bel ağrısı olan bireylerde büyük ölçekte bir lokal propriosepsiyon kaybı olduğu gösterilmiştir (37). Fasyal tabakalarda yerleşik vaziyette bulunan mekanoreseptörlerin yanı sıra artrojenik ve ligamentöz mekanoreseptörlerin

duyusal geri bildirimleri olmaz ise nöromusküler koordinasyonun bozulma riski vardır (38).

Duyusal sinirlerin dörtte biri kısmen daha hızlı iletken miyelinli aksonları içerir. Bunlar *Pacini*, *Golgi* ve *Ruffini* korpüsküllerinden oluşur. Korpüsküllerin tamamı proprioseptif görev görmektedir. İster epimisyal veya tendinöz kısımlarda ister intramusküler bağ dokularında olsun çoğunlukla fasyal dokularda sonlanırlar (27).

Düzenli miyelinli nöronların temelde proprioseptif araçlar olarak görev yaptıkları açıktır. *Ruffini* sonlanmaları parçalama yüküne karşı son derece hassastır. *Pacini* sonlanmaları, sadece sonlanmaları değişmeyen uyarıları aldıklarından dolayı hızlı değişikliklere tepki verirler. *Golgi* reseptörlerinin ise önceden yalnızca tendinöz dokularda yerleşmiş olduğu düşünüldüğü halde, diğer fasyal dokulardaki varlıkları birçok bağımsız çalışma ve araştırma tarafından doğrulanmıştır (39,40).

Serbest sinir uçlarında sonlanan nöronların çoğunlukla nosiseptif olduğu yani genelde ağrı hissiyle alakalı potansiyel doku yaralanmasına bağlı uyarılarla uyarıldığı görülmektedir. Bu nosiseptif nöronlar, son zamanlarda fasyal dokularda açık bir şekilde gösterilmiştir. İntrafasyal hipertonik tuz enjeksiyonu ile yapılan provokasyon testleri, fasyanın ağrı hissinin kaynağı olabileceğini de göstermiştir. En açık biçimde bu durum, ilgili intersitiyal nöronları takip eden uzun süreçli hiper-duyarlılık bakımından, tekrarlanan mekanik ya da biyokimyasal irritasyona karşı özellikle hassas olduğu, insan lumbal fasyasında gösterilmiştir (41).

Proprioseptif ve nosiseptif intrafasyal uyarı arasındaki ortak inhibe edici dinamikleri temel alan birçok terapötik yaklaşım, ilgili polimodal reseptörlere rafine proprioseptif girdi sağlamak için hareket ve dokunma uyarısını araştırmaktadır. Fasya, propriosepsiyon için en önemli organ olduğu için, bu genel terapötik stratejiyi uygularken özellikle fasyal mekanoreseptörlerin uyarılmasına odaklanılmalıdır (32).

Schleip tarafından nöromiyofasyal ağ terimi kullanıldıktan sonra, miyofasyanın ‘miyofasyal meridyen’ olarak isimlendirilen fonksiyon zincirleri ya da anatomi dizilimleri ışığında hareket eğitimiyle alakalı yeni yaklaşımlar ortaya konulmuştur (42).

2.1.4. Fasyanın Biyomekanisi

Morfolojik ve embriyolojik olarak fasyal ağın, sıkıştırıcı yükleme yerine lokal bir gerilimsel kuvvete cevap olarak yapısını değiştiren bağ dokularından oluştuğu söylenmiştir. Bu nedenle sinir reseptörleri olarak da isimlendirilen intrafasyal duyusal sinir uçlarının çoğunluğunun özellikle gerim veya parçalayıcı yüklere duyarlı olması şaşırtıcı değildir (43).

Nörolojik olarak incelendiğinde sinir sistemi, kaslardaki değişikliklere göre fasyal matrikste ortaya çıkan olaylara 6 kat daha fazla hassasiyet göstermektedir (34). Başka bir söylem ile çoklu biçimde gerilim, vibrasyon, basınç, makaslama ve ağrı iletiminde görev alan her bir kas iğciğinde reseptörler bulunmaktadır (44).

Fasyanın su hariç bileşenlerin çoğu, yerleşik fibroblastlar tarafından üretilir ve düzenlenir. Bu hücreler biyokimyasal uyaranın yanı sıra mekanik uyarana da duyarlıdır. Fibroblastlarda, gerilimsel uyaranı ve mekanik kayma uyaranını algılayan sayısız reseptör vardır. Bunun sonucunda sürekli olarak metabolik fonksiyonlarını değiştirirler (1).

Fasyanın yaklaşık üçte ikisi sudan oluşur. Mekanik yükün uygulanması esnasında gererek veya lokal kompresyon yoluyla, bir süngeri sıkmaya benzer şekilde daha fazla gerilmiş bölgelerden önemli miktarda su çekilir. Sonraki salma süresince, bu bölge yine çevre dokulardan ve yerel arteriyollerden gelen yeni sıvı ile doldurulur (45).

Mekanik yüklenme uyarısının hücresel tepkiye dönüşmesi mekanotransdüksiyon olarak adlandırılır. Gerçek yapısal değişim bu dönüşüm sürecinin bir sonucudur ve pratikte manuel kompresyon yükü uygulamasıyla, hareketle veya gerilme yoluyla gerçekleşir (38,46).

Sıcaklık, miyofasyal dokuda değişkenlik gösterir ve vücutta dengeli bir biçimde dağılım göstermemektedir. Biyolojik tepkimeler Logaritmik Arrhenius Kanunu'na göre gerçekleşir. Diğer bir söylemle sıcaklık, miyofasyal tonusun oluşmasında ana faktördür (47). İlginçtir ki fasyal bileşenler sıcaklık değişimine farklı tepki gösterir. Fasya soğukta çok daha yüksek bir tepe kuvveti ve sertlik gösterir. Yani fasyanın önemli bir özelliği, ısı reaksiyonudur (48,49). Genel bir bakışta kas liflerinin ve fasyal dokunun farklı sıcaklık özellikleri çelişkili görünmektedir. Ancak durum

böyle değildir. İstirahatte (soğuk koşullar altında) fasyal dokunun viskoelastik özellikleri, stabilizasyon ve yük taşıma işlevini yerine getirmek için ayarlanır. Miyofasyal doku egzersiz esnasında (sıcak koşullar altında) fasyada, hareket açıklığının artmasına müsamaha gösteren ısı reaksiyonları gerçekleşir (47).

Hızla gelişen bu yeni bilimsel ilgi alanında, hareket ve spor araştırmacılarının ilgisini çeken yönlerden biri tendonların ve aponevrozların kinetik enerjiyi saklama ve bırakma kabiliyetidir. Yüklenen kollajen yapıların mimarisi dikkate alındığında, uygun rezonans frekansını algılamak için optimal sensorimotor uyarı verildiğinde kolayca elastik geri çekilme hareketleri açığa çıkarılabilir. Çoğu zaman genç bireylerde elastik depolama kapasitesi daha fazladır (1). Yaşlanma genelde yürüyüşümüzdeki esneklik, sıçrama ve yaylanma kaybıyla ilgilidir ve bu durum fasyal yapıya da yansır. Sonuçta lifler birbirlerine karşı yumuşak kayma hareketlerinin yanı sıra esnekliklerini de kaybederler. Zamanla birbirlerine yapışırlar ve daha kötü olasılıkla birbirlerine dolaşırlar (50).

Eğer fonksiyonel ya da yapısal bozukluklar varsa, fasyal devamlılığın kas iskelet sistemi üzerinde olumsuz etkisi olabilmektedir. Kas kontraksiyonları, adezyonlar veya retraksiyonlar tüm miyofasyal sistem üzerinde etkilidir. Bir operasyon veya yaralanmadan kaynaklanan skarlar, miyofasyal ağda gerginliklere sebep olmaktadır (20).

Sigara ve tütün ürünlerinin kullanımı, sigaraya bağımlı bireylerde çok ciddi hastalıklar ortaya çıkarmaktadır. Kalp ve damarlar, sigaranın içindeki toksik ve sağlığa zararlı materyallerden önemli derecede negatif etkilenmektedir. Periferik damar rahatsızlıkları arter, ven ve kılcal damar duvarlarında oluşan hasarlar olarak görülmektedir ve damar yapısının özelliklerine göre bir takım patofizyolojik sonuçlar doğurmaktadır. Sigara içilmesi ile kişinin kan basıncı, kalp hızı ve kardiyak outputu artar. Sonuç olarak miyokardiyal dokuda önemli oranda oksijen eksikliği yaşanır. Sigara kullanımının fizyolojik, hemodinamik ve patolojik sonuçları, organları ve sistemleri etkiler, dolaşım ve beslenme bozulur. Bunun sonucunda çeşitli sistemsel ve sistemler arası rahatsızlıklar ortaya çıkmaktadır. Sigara bağımlılığının kas iskelet sistemi üzerine de negatif sonuçları vardır. Kemik dokunun zayıflamasına, kas iğcinin üreteceği enerjinin düşmesine ve vücut yorgunluğuna neden olur. Ayrıca sigaranın cilt

ve fasya başta olmak üzere cilt altı dokulara da zararlı etkileri olduğu bilinmektedir (51).

2.1.5. Fasyada Kuvvet Aktarımı

İnsanoğlunda kas, tendon ve fasya arasındaki mekanik etkileşimler binlerce yıldır geniş aktivitelere adaptasyon sağlayabilmemize imkân vermiştir (52). Kastan kemiğe kuvvet aktarımı bilinenden daha fazla intramusküler miyofasyal katılım içerir. Huijing ve ark. yaptıkları çalışmalarında, kasların kontraksiyon kuvvetlerinin yaklaşık %40'ını kendi tendonlarına değil, fasyal bağlantılarla çevre kaslara ilettiğini göstermişlerdir (53). Aşağıda kaslar arasında fasyal bağlantılar aracılığıyla önemli kas kuvveti aktarımları gösterilen bazı örnekler verilmiştir:

- Lumbodorsal fasya aracılığı ile *m.Latissimus dorsi* ve kontralateral *m.Gluteus maksimus* (52).
- Sakrotüberöz ligament aracılığı ile *m.Erector spinae* ve *m.Biceps femoris* (54).
- Lakertus fibrözü aracılığı ile *m.Biceps brachii* ve ön kol fleksör kasları (55).
- Tensor fasya lata aracılığı ile *m.Gluteus maksimus* ve bacak kasları (56).

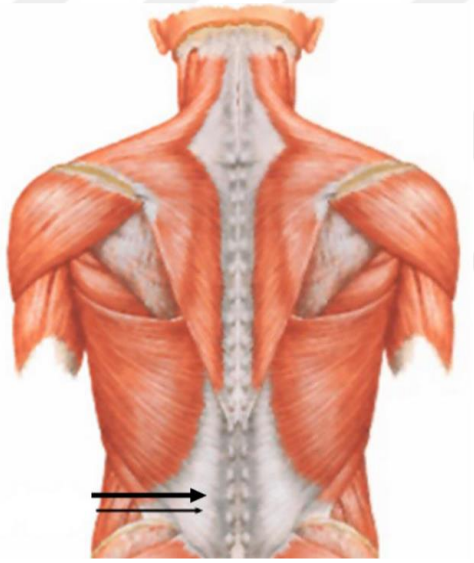
Son 20 yılda elde edilen deneysel sonuçlar; kas fonksiyonuna destek veren, önemli miyofasyal kuvvet iletimlerinin olduğunu göstermiştir. İlk olarak sarkomerlerin aktin ve miyozin filamentlerinde oluşan gerilme, kas lifi boyunca kompleks mekanomoleküler yollar kullanılarak etraftaki bağ dokularına aktarılır (57). Miyofibrillerin, sarkolemma ile birlikte hem longitudinal hem de bitişik miyofibrillere kuvvet aktardığı görülmüştür. Kas lifleri daha sonra, kendilerine hem seri olarak hem de paralel halde dizilmiş tendonlar boyunca kuvvet iletir (58). Bağ dokusunun ve bitişik kas liflerinin bu sürekli bağlantı matriksi, bir fasikülün içindeki lifler arasında kuvvet iletiminin koordinasyonundan sorumludur ve lifleri düzenli tutar (59).

Genel anlamda bağ ve tendonlar olarak bilinen lokal yoğun düzenli bağ dokusu oluşumlarına ek olarak septum, kas kılıfları, eklem kapsülleri veya visseral kapsüller ve retinakulum gibi düzlemsel doku tabakaları, birbirine bağlı bu fasyal ağa dahil edilir. Aynı zamanda süperfisyal fasyanın yumuşak kollajenöz areoler bağ dokusu ve kas içi epimisyum, perimisyum ve endomisyum katmanları da dâhil edilir. Bunların

tamamı, her biri kendine has ayrı nitelikleri olan ve yapıları farklı dokulardır ama temelde tümü hidrate proteoglikanların amorf matriksindeki kollajen liflerden oluşur (58).

2.2. Torakolumbal Fasya

Lumbal bölge bedenin postüral stabilitesinin devam ettirilmesinde önemli bir görev almaktadır (60). Lumbal omurgayı sakral taban üzerine stabilize etmek için gövde çevresinde karmaşık bir miyofasyal ağ gereklidir (21). Lumbal bölgedeki bu fasyal ağın merkezi paraspinal kaslar ve sakral bölge etrafında bir retinakulum oluşturan TLF'dir (18,61).



Şekil 2.1. Torakolumbal fasya (62).

TLF, vertebralara, supraspinöz/interspinöz ligamentlere ve faset eklemlerinin kapsülüne yapışır. Bu supraspinöz/interspinöz torakolumbal ligament kompleksinin lumbal omurgaya merkezi destek sağladığı düşünülmektedir. Ayrıca birçok kasın stresini çok sayıda faset eklem kapsülüne ulaştırır (21). İlk iki tabaka, quadratus lumborum kasını çevreler ve son iki tabaka, *m.Erector spinae* ve multifidus kasları için bir kılıf oluşturur. İnferior tarafta iliolumbal ligament, krista iliaka ve sakroilyak eklem üzerine yapışır. Paraspinal kaslar bu fasya ile sarılıdır ve spinöz çıkıntılara

yapışır. TLF, paraspinal kasların çevrelenmesinde ve lumbosakral omurganın stabilize edilmesinde görevli aponevrotik ve fasyal düzlemlerden meydana gelmiş bir bileşiktir (21). Anteromedial kısım, lumbal vertebralarla ve fasyal bir tabaka ile oluştuğu için osteofasyal bir kompartman şeklinde isimlendirilmiştir (18). TLF anterior duvara doğru dönerek 3 yaprağa ayrılır ve *m. Transversus abdominus, m. Oblikus internus abdominus* ve *m. Oblikus eksternus abdominus* kaslarını çevreleyerek *linea alba*'da birleşir (63).

L_5 vertebra civarında başlayan erektör spina kaslarının aponevroz ve yukarı taraftaki daha yüzeyel katmanlarının tümü birbirlerine sıkı bir şekilde kaynaşır ve *krista iliaka*'ya yan tarafından yapışan kalın bir yapı oluşturur. TLF, *m.Gluteus Maksimus* ve *m.Biceps Femoris* sayesinde alt ekstremiteyle bağlantı kurar. TLF'nin derin tabakası spinözlere yapışır ama aynı zamanda *m.Quadratus Lumborum* ve paraspinal kasların da arasına girer. Bu derin fasya 12. kostaya kadar uzanır ve yapışır. Fasya ile aponevrotik dokunun birlikte ilerleyişi torakal ve servikal bölgede devamlı şekildedir ve sonunda kafa tabanında sonlanır. Gövde ve ekstremite kaslarının çoğu geniş bir kalınlık ve geometrik şekle sahip TLF'nin bağ dokusuna eklenir ve bu yapının gerginlik ve sertlik kıvamını ayarlamakta görevlidir (62). TLF'nin gövde kasları ile omurga arasındaki kuvvet aktarımında hayati bir rolü bulunmaktadır (64). Bu miyofasyal oluşumun önemli bir özelliği, bitişik yoğun katmanların birbiri ardına kaymasına izin veren gevşek izole bağ dokusu tabakaları ile ayrılmış yoğun bağ dokusunun birkaç katından meydana gelmesidir (61). Uzunlamasına *m.Latissumus Dorsi, m.Serratus Posterior* ve erektör spinalar; çapraz olarak da internal ve eksternal oblik kaslar yerleşim gösterir. Tüm bu kasların çekme kuvvetiyle, bitişik bağ dokusu katmanlarının bağımsız hareketleri yönlendirilmiş olur (65). Lumbal bölgedeki fasya düzlemleri L_2-L_3 vertebra seviyesinde deriye en çok paralel olduğu konumdadır (21). L_4-L_5 vertebra seviyesinde subkutan gluteal yağ yastığı başlar ve deri ile TLF arasındaki açıda farklılık oluşturur (66). Lumbal bölgede aponevrozun kalınlığı 0.52-0.55 milimetredir. TLF L_5-S_1 vertebra seviyesinde gluteal fasyayla birleşir (18). TLF; omurga, postür, yük transferi ve solunuma yardımcı kaslar için önemlidir (67). Fasya yalnızca bir membran değildir. Çünkü altında yatan kaslarla özel bir ilişkisi vardır. Daha spesifik olarak da derin fasyalar;

- Motor birimler için koordinasyon elemanıdır (21),

- Tek yönlü miyofasyal üniteler arasında iletişimi sağlar (21),

- Miyofasyal genişlemeleri ve retinakulum yoluyla vücut eklemleri arasındaki yapıları birbirine bağlar (21).

Bu biyomekanik model, anatomik araştırmalarla beraber derin fasyanın çeşitli disfonksiyonlardaki rolü ile ilgili önemli bilgilerin açığa çıkmasına yardımcı olmuştur (68).

2.3. Miyofasyal Gevşetme

Fasyal mobilizasyon, İtalyan fizyoterapist Luigi Stecco tarafından ortaya konulan bir manuel terapi yöntemidir (21). Bu yöntemin lokomotor sistem problemlerinin tedavisinde olumlu katkıları olmuş ve son 40-50 yılda geliştirilerek bugünkü halini almıştır. Fasyal mobilizasyon yöntemi fizyoterapistlerin fizyolojik olmayan gerilim sebebiyle çoğu zaman inflamasyonlu, gerçek ağrılı bölgeden uzak bir bölgede yoğunlaşmasına olanak sağlar (69). Fasyanın osteopatik tedavisinde fasyal sistemin tabakalarının birbiri üzerinde kaymasına ortam sağlayan, disfonksiyonunda ise afferentlerin tepkilerini geliştiren çeşitli teknikler bulunmaktadır (67,70). Fasyal tekniklerde hafif bir kuvvet uygulanması yeterlidir. Fizyoterapist, fasya üzerinde direnç gösteren kısıtlanmış bir bariyer hissedene kadar uygulamaya devam eder (71). Araştırmalar fasyal teknikler ile birlikte fibroblastların metabolik davranışının değişebildiğini göstermiştir (72). Bel ağrılı bireyler üzerinde yapılan bir araştırmada, görsel analog skala ile ölçülen ağrı skorunu yarıya düşürmek için geçen ortalama sürenin 3.24 dakika, 3 aydan kısa süreli ağrısı olanlarda ise 2.58 dakika olduğu gösterilmiştir (73). Teknikler derin manuel sürtünmeleri içerir. Yöntemler akut fazda güvenle uygulanabilir. Derin sürtünmeden dolayı oluşan hiperemi ekstrasellüler matriks değişimine sebep olur (74).

Fasya, elastik lifler içeren sert bir bağ dokusudur. Elastik olması gerilme kuvvetlerine karşın pasif direnç uygulamasını sağlar. Normal koşullarda fasyanın kısıtlama olmaksızın hareket etme isteği vardır. Fiziksel travma veya iltihap durumları fasyanın uzunluğunu ve elastikiyetini azaltarak limitasyonlara neden olabilir. Şimdiye kadar yapılan araştırmalar fasyal dokunun negatif etkilenmesiyle beraber aktif olarak

kasılabilen fibroblast ve kollajenlerin yoğunluğunun etkilendiğini kanıtlamıştır (21). Bu durum gelen yüke direnç gösterememe, limitasyon ve ağrı şeklinde karşımıza çıkar (75).

Afferent sinir uçları fasyada çokça bulunmaktadır. Herhangi bir rahatsızlık sonucu bu sinir uçlarından nöropeptid salgılanabilir. Normal postür, yaptığımız hareketler, fizyolojik gerilimler, iç veya dış ortamdan etki eden mekanik kuvvetler kollajen tarafından depolanır ve bir gerginlik belleği oluşturulur (76). Yaralanma veya ağrı nedeniyle hareketin azalması durumunda gerginlik belleği değişiklik gösterir. Fasyal tedaviler yardımı ile bu gerginlik belleği tekrar kazandırılabilir. Bağ dokusunda, miyofibroblastların varlığı keşfedildikten sonra düz kas hücrelerinin de varlığı kanıtlanmıştır (21). Bu düz kas hücreleri tamamen sempatik sinir sistemi tarafından uyarılır. Uygun bir fasyal tedavi sayesinde fasyal dokudaki basınca duyarlı mekanoreseptörlerin uyarılması yoluyla parasempatik cevaplar üretilir. Böylece bölgesel vazodilatasyon, doku viskozitesinde artış ve gevşeyen bir kas dokusu meydana çıkar (76). Fasyaya manuel yaklaşmak proprioseptörlerin aktivasyonunu olumlu yönde etkiler. Aynı zamanda metabolik harcamanın düşürülmesini, azalmış egzersiz intoleransının ve motor koordinasyonun arttırılmasını sağlayabilir (23).

Fasyanın esnekliğinin değişmesi vücuttan kaynaklanıyor olabilir. Bu duruma örnek zayıf kas biyomekaniği, değişmiş yapısal uyum ve azalmış motor koordinasyon verilebilir. Fasya bütün vücudu saran bir tabakadır. Kemik üzerinde periost, tendon çevresinde paratendon oluşturur. Damar ve sinirlere nörovasküler kılıf oluşturur. Eklem, kapsül ve bağları güçlendirir (77). Fasyal tedavi esnasında kas ve fasya arasındaki sıvıdaki basınç, sıvı aralığının artmasına sebep olur. Sonuçta iki fasyal katman arasındaki kalınlık da artmış olur. Bu sayede daha kalın bir sıvı boşluğunun bulunması, kayan sistemi geliştirebilir ve kasların daha düzgün çalışmasına olanak sağlayabilir (78). Sert çapraz bağlanmış liflerin bulunduğu yoğun bağ dokusunda fibroblastlar doku gerilmesinde kendi iskeletlerini yeniden biçimlendiremez. Fakat görece daha gevşek duran matriksden zengin bir bağ dokuda fibroblastlar gerilmeye cevap olarak kendi iskeletlerini yeniden biçimlendirebilir (79). Sonuca bakıldığında sert ve yoğun bağ dokuya sahip, kayganlığı az fasyal dokudaki fibroblastlar ile gevşek, hyaluronik asitten zengin dokudaki fibroblastlar farklı özellikler gösterirler. Yani bel ağrısı olan ve TLF'si gerilmiş, kalınlaşmış, sıvı içeriği azalmış fasyanın fibroblastları

farklı özellikler gösterip gerim, mekanik stres gibi durumlara uyum sağlayamazlar (79).

Alt ekstremitelerin fasyal sistemle, özellikle TLF ile iletişim halinde olduğu bilinmektedir (80). *İlium*dan itibaren *femur* ve *tibia* fasyaları birbirine karışır. *İlium* TLF'nin bir uzantısıdır (81). Ayak bileğinde yaşanacak bir travma bu yol yüzünden omuz ve sırt ağrılarına neden olabilir. TLF bunu kaydedecektir. TLF'nin bel ağrısına neden olacağı düşünülmektedir (18). Bir semptom, yalnızca sorunun başladığı yerde ortaya çıkmayabilir, vücut bir bütün olduğu için uzak bölgelerde kendini gösterebilir (82).

Fasyal tedavinin temel terimlerinden birisi de *biotensegrty'*dir. *Biotensegrty*, bir süngere benzetmede bulunularak yumuşak dokunun içinde yüzen kemiklerden ibaret olan bir modeldir. Kemikler devamlı kas ve fasya tarafından sıkıştırılarak bir gerilim üretilir (83). Fasyal sistem tedavi edilirse kas gerilim dengesi korunmuş ve bütün beden olumlu etkilenmiş olur (84).

Miyofasyal ağ, postüral uyum ve lökomotor sistem dinamiklerindeki olumsuzlukları iyileştirmek için insan duruşundaki değişiklikler sırasında mekanik kuvvetlerin aktarılmasında hayati rol üstlenmektedir (78). Osteopatik terminoloji sözlüğünde fasyanın gevşetilmesi; hastaya uygulanan pasif hareket duyusuna cevap olarak terapiste devamlı geri bildirim gelmesi olarak tanımlanır. Terapi sırasında uygulayıcı hastanın vücudunu gevşetme ve rahat bırakmasına yardımcı olan bir kolaylaştırıcı görevi görür. Fasyal gevşeme için en çok kabul gören açıklama, dokuların sinir sisteminden bağımsız bir şekilde anıları saklayabilmesidir (18). Gevşemenin başlaması ve kolaylaşması adına birtakım kaideler olmalıdır. En önemli parça fizyoterapistin el becerisi ve hassasiyetidir. Ama ilk şart hastanın kendisini serbest bırakabilmesidir. İlk aşamada fizyoterapist hastaya dokununca dokuda bir basınç/gerilme oluşur. Dokunma fasyadaki mekanoseptörleri aktive eder ve parasempatik sinir sistemi tepkisini oluşturur. Bu durum üzerine hastanın hızlı göz hareketleri ve derin solunumu klinik olarak görülebilen bir sonuçtur. Mekanoseptörlerin stimülasyonu, merkezi sinir sistemini de etkiler. Merkezi sinir sistemi, ekstremiteleri kullanarak proprioseptif girdiyi arttırır (77). Fasyanın gevşemesi yalnızca fasyayı değil, aynı zamanda fasyal doku içinde bulunan damarları, sinir ağlarını ve bağışıklık hücrelerini de etkiler. Aynı zamanda fibroblastlar

bulundukları dokunun mekanik ortamını etkili bir biçimde ayarlar (85). Tesars ve arkadaşlarının (2011) yaptığı çalışmada TLF içerisinde bol miktarda duyu sinir ucu tespit edilmiştir. Ayrıca TLF içerisinde çok sayıda sempatik sinir bulunur. Bu sempatik sinirlere damarlar da eşlik eder. Bilinen bu gerçek, TLF'de bulunan bu sinirlerin güçlü bir vazomotor komponenti olduğunu işaret etmektedir. Aynı zamanda bolca efferent sinir ucu da bulunmaktadır. Vazomotor ince sinir uçlarının stimülasyonu iskemik ağrıya neden olabilir (18). Nörobiyolojik fasya teorisine göre fasya otonom sinir sistemi ile yakından ilişkilidir. Fasya manuel basınca duyarlı mekanoseptörlerden zengindir. Fasyal tedavi ile gönderilen basınç sinyalleri merkezi sinir sistemi ve otonom sinir sistemi tarafından işlenen intrafasyal mekanoseptörlerin uyarılmasını sağlar. Merkezi sinir sisteminin cevabı ilgili bazı çizgili kas liflerinin tonusunu azaltır. Otonom sinir sistemi ise değişen kas tonusunu, bölgesel vazodilatasyonu, doku viskozitesindeki bir değişikliği ve intrafasyal düz kas hücrelerinin tonusunu düşürmeyi hedefler (77). Fasyal tedavinin egzersiz tedavisinden daha üstün olduğu bazı araştırmalarla gösterilmiştir (86).

2.3.1. Manuel Teknikler

Klasik masaj, konnektif doku masajı ve John F. Barnes tarafından geliştirilen miyofasyal gevşetme tekniği elle yapılan manuel miyofasyal gevşetme tekniklerine örnek olarak verilebilir (87-89).

2.3.2. Alet Destekli Yumuşak Doku Mobilizasyonu

Son yıllarda miyofasyal patolojilerin incelenmesi ve tedavisi, insan nöro-kas-iskelet patolojileri rehabilitasyon programının vazgeçilmez unsuru haline gelmiştir. Bu temelde birçok yumuşak doku tekniği ve miyofasyal tedavi yöntemi insan vücudunu daha bütünsel değerlendirme ve tedavi amacıyla geliştirilmiştir (90). Alet Destekli Yumuşak Doku Mobilizasyonu (ADYDM), klinisyenlerin yumuşak doku disfonksiyonu tanısı konan bireyleri verimli bir şekilde bulmasını ve tedavi etmesini sağlayan yeni bir araç yelpazesidir. ADYDM, kendi endikasyonları ve sınırlamaları

olan, etkinliği ve verimliliği nedeniyle hızla popülaritesi artan bir prosedürdür (91). Foam Roller, kinezyobantlama, kuru iğneleme, Graston Teknik ve Perküsif Masaj Teknik uygulamaları ADYDM tekniklerinden bazılarıdır.

Graston Teknik

En yaygın kullanılan yumuşak doku tekniklerinden birisi de özel enstrümanları ile statik ve dinamik yumuşak doku manipülasyonu yapan, yumuşak doku kısıtlılıklarını tedavi etmeyi ve doku esnekliğini, eklem hareket açıklığını ve hasta işlevselliğini arttırmayı amaçlayan manuel terapi yaklaşımını oluşturan Graston Teknik'tir (90). Graston Teknik, ABD'de en popüler yumuşak doku mobilizasyon tekniğidir ve diğer gelişmiş ülkelerde de giderek popülerleşmektedir (92). Graston Teknik, paslanmaz çelikten üretilmiş enstrümanlar yardımı ile elle yapılan yumuşak doku mobilizasyon tekniğidir. Graston Teknik ile fasyadaki adezyonlar ve kısıtlılıklar giderilir (93,94).



Şekil 2.2. Graston Teknik enstrümanları.

Bu uygulamada vücudun kendi kendini iyileştirme mekanizması kullanılır. Bilinçli oluşturulan mikrotravmalar ile doku iyileşme süreci başlatılır (94).

Graston Teknik, yumuşak doku patolojilerini tedavi etmek için uygulanan manuel terapi uygulamalarında klinisyenlere yardım edebilir ancak tüm rehabilitasyon programının bir parçasıdır (95).

Gehlsen ve ark. (96) fare aşil tendonu üzerinde 3 ayrı ADYDM enstrümanının basınçlarının etkilerini araştırmıştır. Fibroblast üretiminin, klinisyenin kullandığı basınç ile doğru orantılı olduğu sonucuna varmışlardır.

Davidson ve ark. (97) yaptıkları çalışmayla Gehlsen'i desteklemişlerdir. Bu çalışmada fare aşil tendouna ADYDM uygulaması yapılmış olup ardından elektron mikroskobuyla tendon incelenmiştir. Hasarlı dokularda mikrotravma oluşturmanın, akut fibroblast oluşumunu tetiklediği sonucuna varılmıştır.

Beyzbol oyuncuları arasında yapılan başka bir çalışma, omzun arka bölgesine yapılan Graston uygulamasının hem horizontal addüksiyon hem de internal rotasyon hareket açıklıklarını arttırdığını göstermiştir (94).

Başka bir çalışmada ise erkek futbolcular üzerinde Foam Roller ve Graston Teknik uygulamalarının kalça ve diz eklem hareket açıklığına etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonunda Graston Teknik uygulamasının akut etkisinin Foam Roller uygulamasına göre iki kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Ayrıca 24 saat sonra Foam Roller uygulaması eklem hareket açıklığı üzerindeki etkisini kaybetmiş ancak Graston Teknik uygulaması halen daha etkisini göstermekte olduğu bildirilmiştir (98).

Endikasyonları (95)

- Medial Epikondilit
- Lateral Epikondilit
- Karpal Tünel Sendromu
- Boyun ve Bel Ağrısı
- Plantar Fasiit
- Rotator Cuff Tendon Yaralanmaları
- Tibialis Posterior Yaralanmaları
- DeQuervain Sendromu
- Cerrahi sonrası oluşan ya da travmatik skar dokular
- Miyofasyal Ağrı

- Kronik ve Akut Burkulma (Strain) ve Zorlamalar (Sprain)
- İliotibial Band Sendromu
- El Bileği Tendon Yaralanmaları
- Skar doku yüzünden azalmış eklem hareket açıklığı
- Aşil Tendon Yaralanmaları

Kontaendikasyonları (95)

- Antikoagülant ilaç kullananlar
- Açık yara
- Kanser
- İyileşmemiş kırıklar
- Varis
- Yanık skarları
- Kontrol edilemeyen hipertansiyon
- Akut enflamatuar durumlar
- Aşırı hassas / Dayanıklılığı az kişiler
- Böbrek disfonksiyonu
- Hematom
- Osteomyelit
- Romatoid Artrit
- Hamilelik
- Hemofili

Perküsif Masaj Teknik

Self miyofasyal gevşeme kavramı popülaritesini arttırdığı için, titreşimli Foam Roller, Theragun gibi aletler de dâhil olmak üzere self miyofasyal gevşeme sağlayacak aletlerin üretimi de artmıştır. Perküsif Masaj Teknik (Theragun), self miyofasyal gevşeme aletlerinin en yenisidir ve vibrasyon terapinin bir çeşidi olarak düşünülebilir (99,100). Bu teknik son birkaç yıl içinde terapötik ve atletik topluluklarda popülerlik kazanmıştır (100).

Perküsif Masaj Teknik, konvansiyonel masaj ile vibrasyon terapisinin kombine edilmesi sonucu ortaya çıkmıştır (100). Davis (101) yaptığı çalışmada konvansiyonel masajın gecikmiş başlangıçlı kas ağrılarını azalttığını ve eklem hareket açıklığını arttırdığını göstermiştir. Lee ve ark. (102) ise vibrasyon terapinin esnekliği geliştirmek ve egzersiz sonrası ağrıyı azaltmak için alternatif bir metot olduğunu söylemiştir. Ayrıca, Lee ve ark. vibrasyonun intramusküler sıcaklık artışında etkisi olduğunu ve bu uygulamanın vücudun tamamına ya da bir bölgesine uygulanabileceğini belirtmişlerdir (102).



Şekil 2.3. Perküsif Masaj Teknik aleti ve başlıkları.

Cihazın çeşitli başlıkları sayesinde istenen her dokuya, her lokal noktaya masaj uygulanabilir (100).

Vibrasyon, mekanik salınım hareketlerine yol açar. Böylece tonik vibratif refleks başlatmak için kas lifi uyarılır ve refleks aktivite arttırılır (102).

Konrad ve ark. (100) yaptıkları çalışmada tibialis anterior kasına 5 dakika uygulanan Perküsif Masaj Teknik uygulamasının ayak dorsifleksiyonunu anlamlı derecede arttırdığını bulmuşlardır.

Patel ve ark. (7) ise Perküsif Masaj Teknik'in esnekliği geliştirdiğini göstermişlerdir. Bunun nedeni olarak da Perküsif Masaj Teknik uygulamasının golgi tendon organını aktive etmesi ve hamstring kasındaki gerginliği azaltan gevşeme reaksiyonu geliştirdiğini belirtmişlerdir. Yine Patel ve ark. Perküsif Masaj Teknik'in dolaşımı ve beslenmeyi iyileştirerek gerginliğin azaltıldığını ve esnekliğin arttırıldığını söylemişlerdir (7).

Perküsif Masaj Teknik'in, eklem hareket açıklığı ve kas güçlendirme üzerine nasıl bir etkisi olduğuna dair bilimsel kanıt eksikliği mevcuttur. Bu zamana kadar, sadece birkaç çalışma elle kullanılan Perküsif Masaj Teknik aletinin etkilerini araştırmıştır (7,99,100).

Endikasyonları (103,104)

- Boyun ve Bel Ağrısı
- Plantar Fasiit
- Rotator Cuff Tendon Yaralanmaları
- Tibialis Posterior Yaralanmaları
- Karpal Tünel Sendromu
- Medial Epikondilit
- Lateral Epikondilit
- Aşil Tendon Yaralanmaları
- İliotibial Band Sendromu
- Cerrahi sonrası oluşan ya da travmatik skar dokular
- Miyofasyal Ağrı
- Kronik ve Akut Burkulma (Strain) ve Zorlamalar (Sprain)
- El Bileği Tendon Yaralanmaları
- Skar doku yüzünden azalmış eklem hareket açıklığı

Kontaendikasyonları (103,104)

- Antikoagülant ilaç kullananlar
- Açık yara
- Kanser
- İyileşmemiş kırıklar
- Varis
- Yanık skarları
- Kontrol edilemeyen hipertansiyon
- Akut enflamatuar durumlar
- Aşırı hassas / Dayanıklılığı az kişiler

- Böbrek disfonksiyonu
- Osteomyelit
- Romatoid Artrit
- Hamilelik
- Hemofili
- Yaşlılar / Kırık riski olanlar

Graston Teknik'te vücudun kendi kendini iyileştirme mekanizması kullanılır. Bilinçli oluşturulan mikrotravmalar ile doku iyileşme süreci başlatılır (94). Perküsif Masaj Teknik'te ise mekanik salınım hareketlerine yol açılır. Böylece tonik vibratif refleks başlatmak için kas lifi uyarılır ve refleks aktivite arttırılır (102). Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in etki mekanizmalarını karşılaştıran ve birbirlerine üstünlükleri konusunda bir fikir veren bir çalışma bulunmamaktadır.

Son yıllarda fasya üzerine yapılan çalışmalarda önemli bir artış olmuştur. Özellikle gövdenin arka alt bölümünde yerleşmiş olan ve gövdenin fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon, rotasyon hareketlerinde rol oynayan TLF'de görülen gerginlikler, gövdede hareket kısıtlanmasına sebep olabilir. Ayrıca fasyanın yapısı gereği TLF'de ortaya çıkan bir yapışıklık ya da gerginlik, miyofasyal bağlantılarla vücudun başka bir bölgesinde de hareket limitasyonuna neden olabilir (1,2). TLF'nin gevşetilmesine yönelik literatürde yer almış uygulamaların özellikle gövde hareketleri, eklem pozisyon hissi ve propriosepsiyon üzerine etkilerinin incelenmesi ve bu yönleriyle tekniklerin etkilerinin birbirlerine göre farklarının belirlenmesi önemlidir. Çalışmamız sağlıklı bireylerde TLF gevşetme tekniklerinden Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in eklem hareket açıklığı, endurans ve eklem pozisyon hissine anlık etkilerinin incelenmesi amacıyla planlanmıştır. Aynı zamanda bakılan parametreleri geliştirmede bu tekniklerden birinin diğerine üstünlüğünün olup olmadığı da belirlenecektir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Bireyler

Çalışmamızın gerçekleştirilebilmesi için, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etik Kurulu'ndan 09.11.2020-49 tarih ve sayılı etik kurul onayı alındı (Ek-1).

Çalışmamız için dâhil edilme kriterlerine uyan bireyler, çalışma hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildikten sonra çalışmaya davet edildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllülerden imzalı aydınlatılmış onam formu alındı (Ek-2).

Çalışmamız Kasım 2020 – Mart 2021 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışma başlangıcında değerlendirilen 12 bireyin verileri, G*Power (Ver. 3.0.10 Universitæt Kiel, Germany) paket programı kullanılarak analiz edildi ve örneklem büyüklüğü tip 1 hata 0.05 alınarak %95 güç için en az gönüllü sayısının her bir grup için en az 9 kişi olmak üzere toplam 27 birey olması gerektiği belirlendi. Çalışma sürecinde yaşanabilecek veri kaybı nedeniyle (9*1,25~12) her bir grup için 12 birey olmak üzere toplam 36 bireyin değerlendirilerek uygulama yapılması planlandı.

Bireyler basit rastgele randomizasyon yöntemi ile Graston Teknik ve Perküsif Masaj Teknik grupları ile Kontrol Grubu olmak üzere üç gruba ayrıldı. Graston Teknik grubuna ilk değerlendirmeden sonra Graston uygulaması, Perküsif Masaj Teknik grbuna ilk değerlendirmeden sonra Perküsif Masaj uygulaması yapıldı ve uygulamalardan hemen sonra ikinci değerlendirme yapıldı. Kontrol grubuna ise ilk değerlendirmeden sonra hiçbir uygulama yapılmadan 10 dakika (çalışma gruplarındaki uygulama süresi kadar) sonra ikinci değerlendirme yapıldı. Bu sayede uygulama yapılan gruplardaki bireylerde, değerlendirme yöntemlerindeki öğrenmeye bağlı değişikliklerin etkisi de en aza indirilmiş oldu.

Çalışmamıza dâhil edilme kriterleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir;

- 18-60 yaş aralığında olmak
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak

Çalışmamıza dâhil edilmeme ve çıkarılma kriterleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir;

- Bel ağrısı ya da bel ile ilgili rahatsızlığı olmak
- Görme ve işitme ile ilgili herhangi bir sorunu olmak
- Herhangi bir nörolojik, romatolojik ve kas iskelet sistemi problemi ile herhangi bir sistemik problemi olmak
- Hamile olmak
- Çalışmada yapılacak değerlendirmelere devam etmek istememek

3.2. Yöntem

3.2.1. Değerlendirme

Çalışmamız kapsamında yapılan tüm değerlendirmeler aynı fizyoterapist tarafından uygulama öncesi ve hemen uygulama sonrası olmak üzere iki kez yapıldı ve araştırmacı tarafından hazırlanan değerlendirme formuna kaydedildi (Ek-3).

Demografik Bilgiler

Bireylerin cinsiyeti, yaşı, boyu, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, sigara kullanım durumu, özgeçmişi ve soygeçmişi kaydedildi.

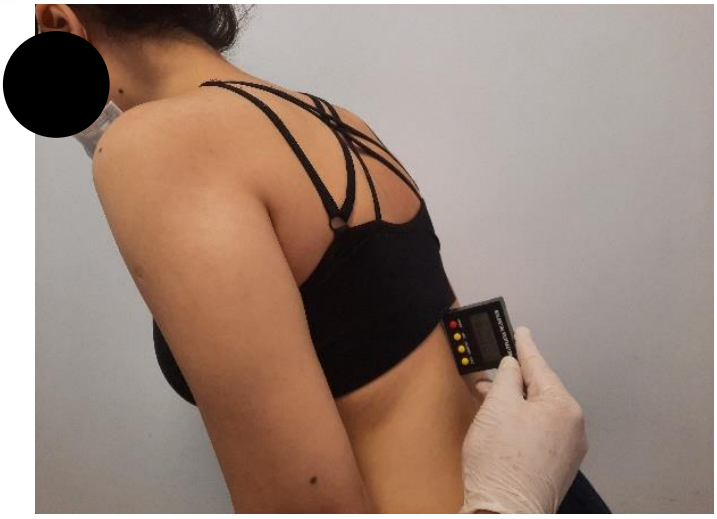
Eklem Hareket Açıklığı

Gövdenin eklem hareket açıklıklarını değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir yöntem olan dijital gonyometre (FIXTURK/MDAO-003,Türkiye) kullanıldı (105) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Dijital gonyometre.

Bireyler ayakta duruş pozisyonunda iken, dijital gonyometre bireylerin T_{11}-T_{12} seviyesine yerleştirildi ve bireylerden mümkün olabildiği kadar fleksiyon ve ekstansiyon yapmaları istendi; üç kez ölçüm yapıldı ve ortalama fleksiyon ve ekstansiyon dereceleri açı cinsinden kaydedildi (Şekil 3.2 Şekil 3.3) (106).



Şekil 3.2. Gövde fleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümü.



Şekil 3.3. Gövde ekstansiyon eklem hareket açıklığı ölçümü.

Endurans

McGill gövde endurans testleri ile gövdenin fleksör ve ekstansör kaslarının enduransı değerlendirildi.

- *McGill Gövde Fleksiyon Endurans Testi*: Çalışmaya katılan bireyler sırtüstü pozisyonda, kalça ve dizleri fleksiyonda olacak şekilde pozisyonlandı, ayakları fizyoterapist tarafından zemine sabitlendi. Bireyler gövde 60° fleksiyonda olacak ve kollarını gövde üzerinde omuzlara değdirecek şekilde çaprazlayarak pozisyonlandı. Bireylerin gövde pozisyonunu bozmadan bu pozisyonu korumaları istendi. Gövde pozisyonlarında bozulma tespit edildiğinde test sonlandırıldı. Birey pozisyonunu bozmadan testi devam ettiriyorsa 180 saniye sonunda test durduruldu. Kronometre ile ölçülen değer saniye cinsinden kaydedildi (Şekil 3.4) (107,108).



Şekil 3.4. Gövde fleksiyon endurans ölçümü.

- *McGill Gövde Ekstansiyon Endurans Testi*: Bireyler pelvis, kalça ve dizler yatakta; *spina iliaka anterior superior* hizasından itibaren ise gövde yataktan dışarıya sarkacak şekilde yüzüstü pozisyonlandı. Teste başlamadan önce bireylerin destek almaları ve test sırasında da test pozisyonlarının bozulması halinde bireylerin emniyetinin sağlanması için ön tarafa sandalye konuldu. Bireylerden kollarını karşı omuzlara götürerek çaprazlamaları istenerek horizontal bir pozisyonda durmaları istendi ve bu esnada alt ekstremiteleri fizyoterapist tarafından sabitlendi. Bu horizontal pozisyonun bozulduğu tespit edildiğinde test sonlandırıldı ve süre saniye cinsinden kaydedildi (Şekil 3.5) (107).



Şekil 3.5. Gövde ekstansiyon endurans ölçümü.

Eklem Pozisyon Hissi (Reprodüksiyon Testi)

Eklem pozisyon hissini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir yöntem olan dijital gonyometre (FIXTURK/MDAO-003,Türkiye) kullanıldı (109) (Bkz. Şekil 3.1).

Bireylere gözleri açık bir şekilde 30 derece fleksiyon, 30 derece sağ lateral fleksiyon, 30 derece sol lateral fleksiyon ve 15 derece ekstansiyon açıları her yöne ikişer kez öğretildi. Daha sonra gözleri kapalı bir şekilde üçer kez bu açıları bulmaları istendi ve sapma miktarının mutlak değerleri kaydedilerek bu değerlerin ortalaması alındı (Şekil 3.6, Şekil 3.7, Şekil 3.8, Şekil 3.9) (110,111).



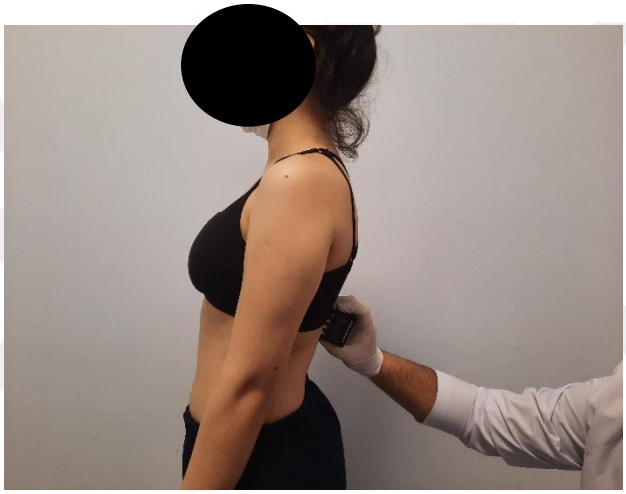
Şekil 3.6. Gövde fleksiyon eklem pozisyon hissi ölçümü.



Şekil 3.7. Gövde sağ lateral fleksiyon eklem pozisyon hissi ölçümü.



Şekil 3.8. Gövde sol lateral fleksiyon eklem pozisyon hissi ölçümü.



Şekil 3.9. Gövde ekstansiyon eklem pozisyon hissi ölçümü.

3.2.2. Uygulama

Çalışmamız kapsamında uygulanan tüm uygulamalar aynı fizyoterapist tarafından tek seans 10 dakika olacak şekilde uygulandı. Kontrol grubunda yapılacak bir uygulama olmadığından gönüllüler iki değerlendirme arasında 10 dakika (çalışma gruplarında uygulama süresi kadar) bekletildi. Bu sayede bireylerin testleri öğrenme durumları elimine edilmiş oldu.

Graston Teknik

Uygulama için birey yüzüstü yatırıldı. Dokuların şekillenmesine yardımcı olmak ve Graston enstrümanının bireyin dokuları üzerinde kaymasını kolaylaştırmak için vazelin sürüldü. Daha sonra fizyoterapist hastanın sırt seviyesinde yan tarafında ayakta durup literatürde belirtildiği üzere 10 dakika boyunca sakrum ve T_{12} arası TLF üzerine tekniği uyguladı. Uygulama herhangi bir yöne bağlı kalmaksızın her yöne yapıldı. Enstrümanlar deriye 45^{o} açılı olacak şekilde konumlandırıldı (Şekil 3.10) (90-98).



Şekil 3.10. Graston Teknik uygulaması.

Perküsif Masaj Teknik

Uygulama için birey yüzüstü yatırıldı. Perküsif Masaj Teknik (Theragun) cihazının başlarının deride kolay kaymasını sağlamak için vazelin kullanıldı. Fizyoterapist bireyin yan tarafında ayakta durup literatürde belirtildiği üzere 5 dakika boyunca TLF üzerine uygulama yapıldı. Uygulama herhangi bir yöne bağlı kalmaksızın her yöne yapıldı. Aletin 3 farklı kullanım seviyesinden 2. Seviye seçilerek uygulama yapıldı (Şekil 3.11) (7,99,100).



Şekil 3.11. Perküsif Masaj Teknik uygulaması.

3.3. İstatistiksel Analiz

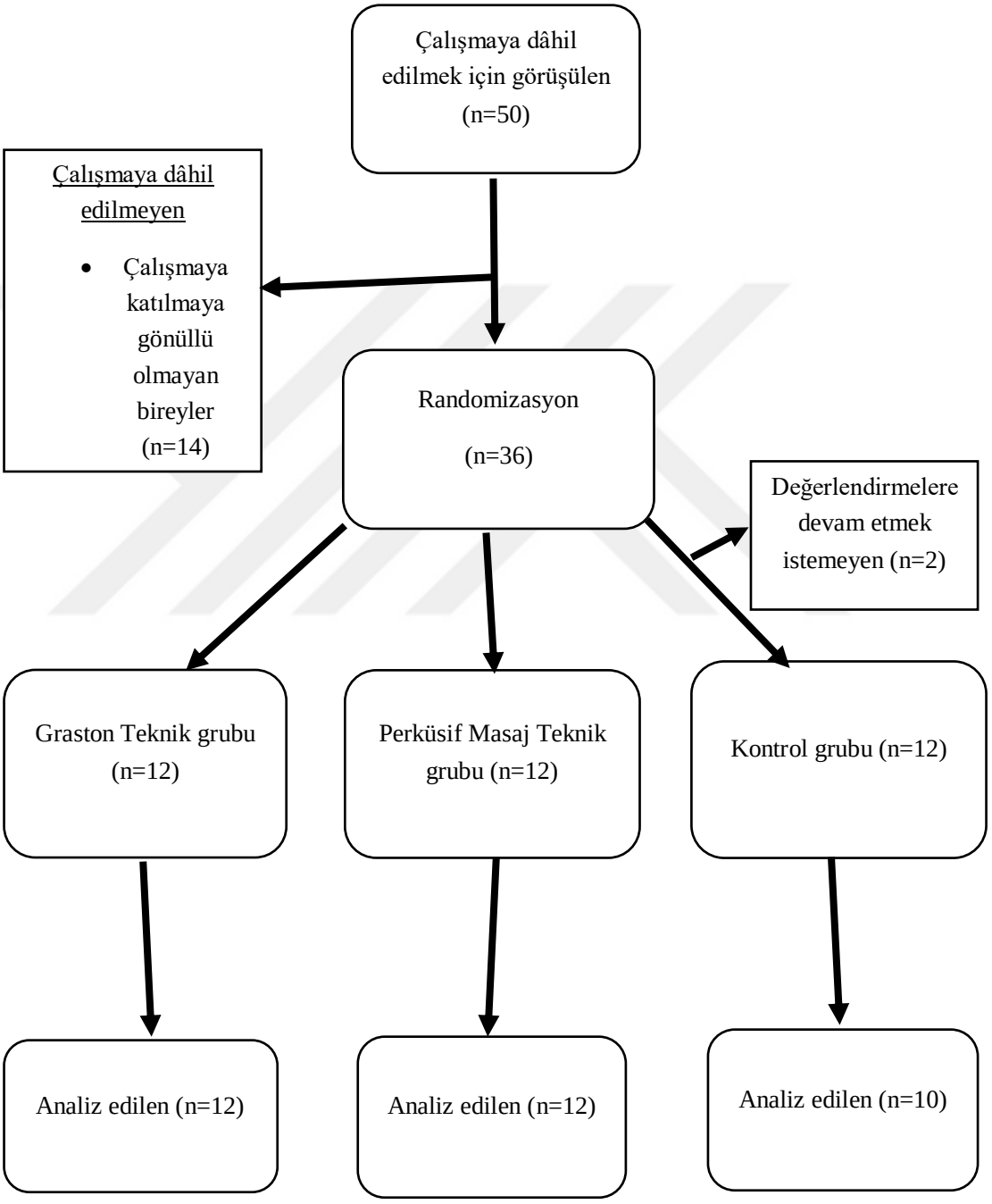
Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilks testi ile incelendi. Sayısal değişkenlerin özetlenmesinde ortanca (çeyrekler arası genişlik) ve minimum-maksimum; kategorik değişkenlerde frekans (yüzde) kullanıldı.

Gruplarda sayısal değişkenlerin karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi, kategorik değişkenlerin gruplarda dağılımının incelenmesinde Ki kare testi (Fisher-Freeman-Halton test) kullanıldı. Anlamlı fark belirlenmesi durumunda Bonferroni düzeltmeli test sonuçları yorumlandı. Her bir grupta zamana göre değişimin incelenmesinde eşleştirilmiş örneklemde Wilcoxon testi sonucu verildi. Yapılan analizlere göre uygun etki büyüklüğü (η^2) hesaplandı.

İstatistiksel analizlerde IBM SPSS Statistics for Windows Version 21.0 (IBM Corp. Released 2012,Armonk.) programından yararlanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamız, dâhil edilme kriterlerine uyan ve uygulama öncesi ve sonrası yapılan tüm değerlendirmeleri tamamlayan 34 birey ile sonlandırıldı (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Akış diyagramı.

Çalışmamıza dâhil edilen bireylerin yaş, boy, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi değerlerinin her üç grupta da benzer olduğu belirlendi (p>0.05) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Bireylerin fiziksel özellikleri.

	Teknik							
	Graston (n=12)		**Perküsif Masaj (n=12)**		**Kontrol (n= 10)**		**Test istatistiği**	
	Ortanca (ÇAG)	**Min; Maks**	**Ortanca (ÇAG)**	**Min; Maks**	**Ortanca (ÇAG)**	**Min; Maks**	**χ^2**	**p**
Yaş (yıl)	21.5 (6)	20; 32	25 (2.75)	22; 31	22 (9.25)	20; 32	4.341	0.114
Boy (cm)	173.5 (17.5)	152; 205	165 (9)	155; 180	169 (13.25)	160; 192	3.882	0.144
Kilo (kg)	64.5 (14.5)	50; 140	62.5 (12.25)	52; 104	71.5 (15)	49; 83	0.438	0.803
VKI (kg/m^2)	21.08 (2.99)	17.3; 33.3	22.71 (4.91)	19.1; 32.1	23.82 (6.00)	17.7; 28.3	2.969	0.227

ÇAG: Çeyrekler Arası Genişlik, χ^2: Kruskal Wallis testi, Min: Minimum, Maks: Maksimum, cm: santimetre, kg: kilogram, VKİ: Vücut kütle indeksi

Cinsiyet, öğrenim durumu, sigara kullanım durumu gibi özellikler bakımından da gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı belirlendi. Ayrıca sigara kullanan bireylerin kullanım miktarlarının da benzer olduğu tespit edildi (p>0.05) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Bireylerin demografik özellikleri.

	Teknik			Test istatistiği	
	Graston n (%)	**Perküsif Masaj n (%)**	**Kontrol n (%)**	**χ^2**	**p**
Cinsiyet					
Erkek	6 (50.0)	2 (16.7)	4 (40.0)	3.046	0.237
Kadın	6 (50.0)	10 (83.3)	6 (60.0)		
Öğrenim durumu					
İlköğretim	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (10.0)	3.467	0.526
Orta öğretim	3 (25.0)	4 (33.3)	1 (10.0)		
Yükseköğretim	9 (75.0)	8 (66.7)	8 (80.0)		
Sigara kullanımı					
Evet	4 (33.3)	6 (50.0)	7 (70.0)	2.851	0.250
Hayır	8 (66.7)	6 (50.0)	3 (30.0)		
Sigara adet/gün	16.5 (4; 20)	13 (9; 20)	20 (10; 40)	3.871	0.144

n: frekans / χ^2: Ki kare testi (Fisher-Freeman-Halton exact test)

Eklem hareket açıklığı parametresi incelendiğinde her 3 grupta da uygulama öncesi değerlerin benzer olduğu bulundu ($p>0.05$) (Tablo 4.3). Fleksiyon yönündeki eklem hareket açıklığı değerinin gruplarda zamana göre değişimi açısından anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p>0.05$). Graston Teknik ve Kontrol gruplarındaki ekstansiyon yönündeki zamana göre değişim benzer iken; Perküsif Masaj Teknik grubunda zamana göre değişimin daha yüksek olduğu belirlendi (PMT/GT: $p<0.05$; $z=2.544$, PMT/K: $p<0.05$; $z=2.342$) (Tablo 4.3).

Grup içi zamana göre değişim incelendiğinde Graston Teknik grubunda ve kontrol grubunda hem fleksiyon yönündeki hem de ekstansiyon yönündeki eklem hareket açıklığı değerlerinde fark olmadığı belirlendi ($p>0.05$). Perküsif Masaj Teknik grubunda ise eklem hareket açıklığı değerlerinin her iki yönde de arttığı belirlendi ($p<0.05$) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Eklem hareket açıklığı değerlerinin grup ve zamana göre karşılaştırılması.

	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası		Grup içi			Değişim (sonra-önce)	
	Ortanca (ÇAG)	**Min; Maks**	**Ortanca (ÇAG)**	**Min; Maks**	**Z**	**p**	**η^2**	**Ortanca (ÇAG)**	**Min; Maks**
Gövde Eklem Hareket Açıklığı Fleksiyon									
Graston	87 (30.75)	72; 116	90.3 (28.42)	75; 121.3	-0.863	0.388	0.03	4 (3.53)	-16.4; 11.7
Perküsif Masaj	98.3 (34.77)	58.3; 126.3	103 (26.97)	65; 138	-3.061	**0.002**	0.39	6.9 (5)	0.3; 29.4
Kontrol	100 (44.6)	43.7; 153	109.5 (21.92)	50; 165.7	-1.886	0.059	0.18	13.1 (17.87)	-17; 23.6
Gruplar arası χ^2; p; η^2	1.285; 0.526; 0.04		5.178; 0.075; 0.16					4.210; 0.122; 0.13	
Gövde Eklem Hareket Açıklığı Ekstansiyon									
Graston	32.2 (12.65)	20; 53.3	30.5 (18.18)	22.7; 51.7	-1.277	0.201	0.07	0.2 (4.77)	-4.3; 6.7
Perküsif Masaj	37.7 (22.97)	15.7; 58.7	48.7 (18.55)	23.3; 59	-2.747	**0.006**	0.31	7.6 (7.9)	-2.7; 24.3
Kontrol	42 (11.35)	12.3; 48.7	38.5 (17.85)	18.3; 57	-0.51	0.610	0.01	-3 (3.45)	-10; 12.3
Gruplar arası χ^2; p; η^2	2.939; 0.230; 0.09		5.865; 0.053; 0.18					8.775; **0.012**; 0.27	

Z:Wilcoxon testi, χ^2: Kruskal Wallis testi, η^2: Etki büyüklüğü (0.01:küçük, 0.06: orta, 0.14: büyük, 0.20: çok büyük etki).

Gövde fleksiyon yönündeki uygulama öncesi endurans değerleri incelendiğinde Graston Teknik grubu ile Kontrol grubunun değerlerinin benzer olduğu ($p>0.05$); Perküsif Masaj Teknik grubunun ise enduransın diğer iki gruptan daha düşük olduğu belirlendi (PMT/GT: $p<0.05$; $z=2.082$, PMT/K: $p<0.05$; $z=2.277$). Gövde ekstansiyon yönündeki uygulama öncesi endurans değerleri incelendiğinde üç gruptaki değerlerin de birbirine benzer olduğu belirlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Hem fleksiyon hem de ekstansiyon yönündeki endurans değerlerinde gruplar arası zamana göre değişimde fark olmadığı belirlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Grup içi zamana göre değişim incelendiğinde Graston Teknik grubunda her iki yönde de fark olmadığı belirlendi ($p>0.05$). Perküsif Masaj Teknik grubunda fleksiyon yönündeki endurans değerinde fark olmadığı ($p>0.05$); ekstansiyon yönündeki

endurans değerinde ise artış olduğu belirlendi ($p<0.05$). Kontrol grubunda ise fleksiyon yönündeki enduransın uygulama sonrası ölçüm sonucunun uygulama öncesi ölçüme göre azaldığı ($p<0.05$); ekstansiyon yönünde anlamlı bir fark olmadığı belirlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Endurans değerlerinin grup ve zamana göre karşılaştırılması.

	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası		Grup içi			Değişim (sonra-önce)	
	Ortanca (ÇAG)	**Min; Maks**	**Ortanca (ÇAG)**	**Min; Maks**	**Z**	**p**	**η^2**	**Ortanca (ÇAG)**	**Min; Maks**
Gövde Endurans Fleksiyon									
Graston	55.5 (69)	19; 180	61 (39.5)	23; 180	-0.392	0.695	0.01	-0.5 (30)	-117; 121
Perküsif Masaj	30 (23.25)	15; 124	37 (34)	20; 121	-1.532	0.126	0.10	2.5 (14.75)	-9; 39
Kontrol	58 (32.5)	22; 129	40 (32)	23; 89	-2.244	**0.025**	0.25	-15.5 (23.5)	-40; 21
Gruplar arası χ^2; p; η^2	6.480; **0.039**; 0.20		2.978; 0.226; 0.09					5.619; 0.060; 0.17	
Gövde Endurans Ekstansiyon									
Graston	64.5 (60)	4; 105	60 (51.5)	22; 180	-0.622	0.534	0.02	7.5 (11.5)	-56; 113
Perküsif Masaj	49.5 (32)	11; 121	55.5 (27.25)	9; 180	-2.354	**0.019**	0.23	7.5 (14)	-3; 59
Kontrol	54 (82.25)	10; 113	30.5 (38.25)	8; 180	-0.968	0.333	0.05	-3.5 (31.75)	-96; 14
Gruplar arası χ^2; p; η^2	0.375; 0.829; 0.01		4.152; 0.125; 0.13					3.161; 0.206; 0.10	

Z:Wilcoxon testi, χ^2: Kruskal Wallis testi, η^2: Etki büyüklüğü (0.01:küçük, 0.06: orta, 0.14: büyük, 0.20: çok büyük etki).

Eklem pozisyon hissi uygulama öncesi ölçümlerinin gruplar arasında benzer olduğu gözlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Eklem pozisyon hissi sonuçlarının gruplarda zamana göre değişimi incelendiğinde, dört yönde de herhangi bir değişim ortaya çıkmadığı tespit edildi ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Uygulama sonrası ölçülen fleksiyon, sağ lateral fleksiyon ve sol lateral fleksiyon ölçümlerinin en az iki grup arasında farklılık gösterdiği belirlendi. Fleksiyon

yönündeki değişimin Perküsif Masaj Teknik grubunda Graston Teknik grubundan ve Kontrol grubundan daha yüksek olduğu tespit edildi (PMT/GT: $p<0.05$; $z=2.112$, PMT/K: $p<0.05$; $z=2.145$). Sağ lateral fleksiyon yönündeki değişim Perküsif Masaj Teknik grubunda ve Kontrol grubunda Graston Teknik grubundan daha yüksek olduğu (PMT/GT: $p<0.05$; $z=2.598$, K/GT: $p<0.05$; $z=2.746$); sol lateral fleksiyon yönündeki değişimin ise Perküsif Masaj Teknik grubunda Graston Teknik grubundan ve Kontrol grubundan daha yüksek olduğu belirlendi (PMT/GT: $p<0.05$; $z=2.323$, PMT/K: $p<0.05$; $z=2.281$) (Tablo 4.5).

Grup içi zamana göre değişim incelendiğinde Graston Teknik grubunda dört yönde de herhangi bir gelişme olmadığı belirlendi ($p>0.05$). Perküsif Masaj Teknik grubunda fleksiyon, ekstansiyon, sağ lateral fleksiyon ve sol lateral fleksiyon yönlerinde eklem pozisyon hissinde gelişme olduğu, tüm yönlerdeki sapma miktarlarının azaldığı tespit edildi ($p<0.05$). Kontrol grubunda ise sağ lateral fleksiyon yönünde anlamlı bir fark olduğu belirlenirken ($p<0.05$); diğer 3 yönde fark olmadığı belirlendi ($p>0.05$) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Eklem pozisyon hissi değerlerinin grup ve zamana göre karşılaştırılması.

	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası		Grup içi			Değişim (sonra-önce)	
	Ortanca (ÇAG)	**Min; Maks**	**Ortanca (ÇAG)**	**Min; Maks**	**Z**	**p**	**η^2**	**Ortanca (ÇAG)**	**Min; Maks**
Eklem Pozisyon Hissi Fleksiyon									
Graston	2.8 (3.12)	0.7; 6.7	0.9 (2.9)	0; 5.3	-1.651	0.099	0.11	-1.2 (3.12)	-6; 2
Perküsif Masaj	5.9 (7.4)	1.3; 16	2.2 (2.37)	0; 13	-2.849	**0.004**	0.34	-3 (5.12)	-9; 0.4
Kontrol	6.5 (5.72)	1; 11.7	4 (3.32)	1.3; 9.7	-0.153	0.878	0.00	0.5 (4.18)	-8,4; 2.6
Gruplar arası χ^2; p; η^2	4.764; 0.092; 0.14		6.018; **0.049**; 0.18					5.88; 0.053; 0.18	
Eklem Pozisyon Hissi Ekstansiyon									
Graston	0.7 (2)	0; 3	0.7 (1.3)	0; 4.3	-0.238	0.812	0.00	0 (2.82)	-2.7; 4
Perküsif Masaj	2.7 (2.2)	0; 4.3	1.3 (0.52)	0; 1.7	-2.705	**0.007**	0.30	-1.7 (2.2)	-3.3; 0.3
Kontrol	1.3 (7.35)	0.7; 6.3	1.5 (6.72)	0.7; 2.7	-1.122	0.262	0.06	-0.3 (4.82)	-4.6; 1.4
Gruplar arası χ^2; p; η^2	5.824; 0.054; 0.18		4.163; 0.125; 0.13					3.277; 0.194; 0.10	
Eklem Pozisyon Hissi Sağ Lateral Fleksiyon									
Graston	1.2 (1.82)	0.7; 5	0.7 (0.9)	0; 2	-1.887	0.059	0.15	-0.6 (2.75)	-4.3; 1
Perküsif Masaj	3.2 (1.82)	0.7; 5	1.7 (0.92)	0.7; 4	-2.123	**0.034**	0.19	-1.4 (1.67)	-3.7; 2.7
Kontrol	3.2 (2,72)	0.3; 12.7	2.2 (1.25)	0.7; 3	-2.091	**0.037**	0.22	-1.4 (2.77)	-10; 1
Gruplar arası χ^2; p; η^2	3.217; 0.200; 0.10		10.034; **0.007**; 0.30					0.357; 0.837; 0.01	
Eklem Pozisyon Hissi Sol Lateral Fleksiyon									
Graston	0.7 (2.2)	0; 5	0.7 (1.15)	0; 3	-1.61	0.107	0.11	-0.6 (1.5)	-3.3; 1
Perküsif Masaj	3.7 (4.05)	0; 6.7	1.3 (2.8)	0; 6.7	-2.67	**0.008**	0.30	-1.5 (2.97)	-4.7; 0
Kontrol	1.7 (3.8)	0.6; 9.7	2.4 (2.85)	1; 5.3	-0.356	0.722	0.01	-0.2 (3.97)	-6; 2.7
Gruplar arası χ^2; p; η^2	5.855; 0.054; 0.18		8.816; **0.012**; 0.27					3.362; 0.186; 0.10	

Z:Wilcoxon testi, χ^2: Kruskal Wallis testi, η^2: Etki büyüklüğü (0.01:küçük, 0.06: orta, 0.14: büyük, 0.20: çok büyük etki).

5. TARTIŞMA

Sağlıklı bireylerde TLF gevşetme tekniklerinden Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem hareket açıklığı, endurans ve eklem pozisyon hissine anlık etkilerinin incelenmesi ve iki teknik arasındaki farkın araştırılması amacıyla planladığımız çalışmamızda, Perküsif Masaj Teknik'in uygulamadan hemen sonra yapılan ölçümde eklem hareket açıklığını arttırmada ve eklem pozisyon hissini geliştirmede Graston Teknik'e göre daha etkili olduğu belirlendi. Uygulanan tekniklerin endurans üzerindeki etkilerine bakıldığında ise üç grupta da uygulamadan hemen sonra herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edildi.

5.1. Demografik ve Fiziksel Bilgiler

Çalışmamıza katılan bireylerin yaş, boy, kilo, VKİ, cinsiyet, öğrenim durumu ve sigara kullanım durumları gruplarda homojenlik göstermektedir. Bu durum, bireylerin fiziksel ve demografik özellikleri bakımından diğer sonuçlara etki edebilecek faktörlerin benzerliği yönüyle çalışmamız sonuçlarının daha güvenilir olduğu konusunda fikir vermektedir.

5.2. Eklem Hareket Açıklığı

Yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçlarına göre hem fleksiyon yönündeki hem de ekstansiyon yönündeki gövde eklem hareket açıklığı değerlerinde Perküsif Masaj Teknik grubunda artış olduğu görülürken Graston Teknik grubunda ve kontrol grubunda herhangi bir artış görülmemiştir. Patel ve Patel (7) sundukları vaka raporunda 1 hafta boyunca hergün 5 dakika boyunca hamsting kas grubu ve bel bölgesine uygulanan Perküsif Masaj Teknik'in esnekliği geliştirdiğini göstermişlerdir. Bunun nedeni olarak da Perküsif Masaj uygulamasının golgi tendon organını aktive etmesi ve hamstring kasındaki gerginliği azaltan gevşeme reaksiyonu geliştirdiğini

belirtmişlerdir. Ayrıca Perküsif Masaj Teknik'in dolaşımı ve beslenmeyi iyileştirerek gerginliği azalttığı ve esnekliği arttırdığı da belirtilmiştir (7). Konrad ve ark. (100) yaptıkları çalışmada tibialis anterior kasına 5 dakika uygulanan Perküsif Masaj Teknik uygulamasının ayak dorsifleksiyonunu anlamlı derecede arttırdığını bulmuşlardır. Lee ve ark. (102) ise vibrasyon terapinin esnekliği geliştirmek ve egzersiz sonrası ağrıyı azaltmak için alternatif bir metot olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Lee ve ark. vibrasyonun intramusküler sıcaklık artışında etkisi olduğunu ve bu uygulamanın vücudun tamamına ya da bir bölgesine uygulanabileceğini belirtmişlerdir (102). Beyzbol oyuncuları arasında yapılan başka bir çalışmada, omzun arka bölgesine yapılan Graston Teknik uygulamasının hem horizontal addüksiyon hem de internal rotasyon hareket açıklıklarını artırdığı gösterilmiştir (94). Başka bir çalışmada erkek futbolcular üzerinde Foam Roller ve Graston Teknik uygulamalarının kalça ve diz eklem hareket açıklığına etkileri incelenmiş, çalışmanın sonunda Graston Teknik uygulamasının akut etkisinin Foam Roller uygulamasına göre iki kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Ayrıca 24 saat sonra Foam Roller uygulamasının eklem hareket açıklığı üzerindeki etkisini kaybettiği ancak Graston Teknik uygulamasının halen daha etkisini göstermekte olduğu belirlenmiştir (98). Çelenay ve ark. (4) yaptıkları bir çalışmada TLF'ye yapılan kinezyobantlama uygulamasının sağlıklı bireylerde gövde esnekliğini ve eklem hareket açıklığını arttırdığını göstermiştir. Griefahn ve ark. (3) sağlıklı genç bireylere Foam Roller ile uygulanan mobilizasyon yönteminin TLF'nin hareketini arttırdığını bildirmişlerdir. Davis ve ark. (101) yaptığı çalışmada konvansiyonel masajın eklem hareket açıklığını arttırdığını bulmuştur. Yaptığımız çalışmada değerlendirdiğimiz gövde eklem hareket açıklığını artırmada Perküsif Masaj Teknik'in Graston Teknik'e göre daha etkili olduğu belirlendi. Bu durumun, Perküsif Masaj Teknik ile ortaya çıkan vibrasyonun golgi tendon organını aktive ederek kas gerginliğini azaltan gevşeme reaksiyonunu geliştirmesine ve dolaşımı, beslenmeyi ve intramusküler sıcaklığı arttırması ile ortaya çıkmış olabileceğini düşünüyoruz. Çalışmamızın sonuçlarına göre anlık olarak eklem hareket açıklığını artırmak için Graston Teknik uygulaması yerine Perküsif Masaj Teknik uygulamasının tercih edilebilir.

Çalışmamızda Graston Teknik uygulamasının eklem hareket açıklığını artırmada anlık etkisinin olmadığı belirlendi. Bu teknik ile oluşan derin sürtünmeler dokuda mikrotravma oluşturarak dokunun kendi kendisini iyileştirmesini sağlar. Bu

sürecin sonunda fasyadaki adezyonlar ve kısıtlılıklar ortadan kalkar (94). Çeşitli patolojik durumlara bağlı olarak TLF'de ortaya çıkabilecek adezyonlara bağlı kısıtlılıkların giderilmesinde derin sürtünme etkisi ile Graston Teknik uygulaması da bir tedavi seçeneği olabilir. Çalışmamızda uygulama yapılan bireylerde bilinen herhangi bir bel probleminin olmaması, Graston Teknik uygulamasının eklem hareket açıklığını artırmada etkili bulunmamasının bir nedeni olabilir. Farklı bel problemlerinde Graston Teknik uygulamasının eklem hareket açıklığına etkilerinin araştırılacağı çalışmaların bu alanda literatüre katkı sunabileceğini düşünmekteyiz.

5.3. Endurans

Yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçlarına göre fleksiyon yönündeki endurans değerlerinde Graston Teknik grubunda ve Perküsif Masaj Teknik grubunda artış görülmemiştir. Kontrol grubunda ise düşüş olmuştur. Ekstansiyon yönündeki endurans değerlerinde Graston Teknik grubunda ve kontrol grubunda artış görülmezken Perküsif Masaj Teknik grubunda artış görülmüştür. Literatürü incelediğimizde bu konuda benzer çalışmalar mevcuttur. Junker ve Stöggl (112) sportif faaliyet gösteren 40 yetişkin bireyle, 8 hafta boyunca haftada 2 kez olmak üzere ve Gastrocnemius, Quadriceps femoris, Hamstring kas grubu, Gluteal kaslar ve İliotibial band üzerine uygulama yapılan çalışmada Foam Roller uygulamasının tek başına enduransı geliştirmediğini bulmuştur. Özsoy ve ark. (113) da Foam Roller uygulaması ile kor stabilizasyon egzersizi kombine edildiğinde enduransın arttığını göstermiştir. Yaptığımız çalışmada fleksiyon yönündeki endurans değerlerinde artış olmamasını uygulama öncesi ve uygulama sonrası yaptığımız iki ölçümün kısa bir süre içinde gerçekleşmesine bağlı olarak kassal yorgunlukla ilgili olabileceğini düşünmekteyiz. Ekstansiyon yönündeki endurans değerlerini incelediğimizde Perküsif Masaj Teknik'in Graston Teknik'e üstünlüğünü görmekteyiz. Bu bulgu sonucunda, Perküsif Masaj Teknik ile ortaya çıkan vibrasyonun kasın işlevini görebilmesi için optimum ortamı sağlamada Graston Teknik ile ortaya çıkan derin manuel sürtünmelere göre daha etkili olduğu kanaatindeyiz. Çünkü vibrasyon, mekanik salınım hareketlerine yol açar ve yumuşak dokuyu hızlı bir şekilde yeniden şekillendirir (102). Derin manuel sürtünmeler ise dokuda mikrotravma oluşturarak dokunun kendi kendisini

iyileştirmesini sağlar (94). Çalışmamıza dâhil edilen bireylerin sağlıklı olması ve uygulama ile oluşan mikrotravma sonrası iyileşmenin de zaman alacak olması nedeniyle Graston Teknik ile anlık etki elde edilemediğini düşünmekteyiz. Birden fazla uygulama ve birden fazla değerlendirme içerecek şekilde planlanacak olan gelecek çalışmalarda bu sonuçların değişebileceği kanaatindeyiz.

5.4. Eklem Pozisyon Hissi

Yapmış olduğumuz çalışmanın sonuçlarına göre gövde eklem pozisyon hissi değerleri incelendiğinde Graston Teknik grubunda hiçbir yönde fark bulunmamıştır. Perküsif Masaj Teknik grubunda ise tüm yönlerde fark olduğu, eklem pozisyon hissi sapma miktarında azalma olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunu incelediğimizde sağ lateral fleksiyon yönündeki sapma miktarında azalma olduğu görülürken diğer üç yönde fark görülmemiştir. Literatürü incelediğimizde bu konuda benzer çalışmalar mevcuttur. David ve ark. (114) yaşları 22.88±2.24 olan 25 sağlıklı öğrenci üzerinde hamstring kas grubuna 4 dakikalık uygulama yaptıkları çalışmada Foam Roler uygulamasının; uygulamadan hemen sonra, uygulamadan 10 dakika sonra ve uygulamadan 20 dakika sonra yapılan değerlendirmeler sonucunda kalça ve diz eklem pozisyon hissinde artış görüldüğünü belirtmiştir. Cho ve Kim (115) ise son 6 ayda aşil tendonunda ya da hamstring kas grubunda ağrı hissetmeyen sağlıklı 30 üniversite öğrencisi üzerinde yaptıkları çalışmada hamstring kas grubu üzerine bir hafta boyunca her gün uygulanan Foam Roller uygulamasının kalça eklem pozisyon hissini arttırdığını bulmuştur. Lee ve ark. tarafından vibrasyonun, kasların afferent sinir yollarını etkilediği ve vibrasyon uyarılarının proprioseptif duyu üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu söylenmiştir (102). Çalışmamızın sonuçlarına göre eklem pozisyon hissi değerleri göz önüne alındığında Perküsif Masaj Teknik'in Graston Teknik'e üstünlüğünü görebilmekteyiz. Bunun nedeni olarak Perküsif Masaj Teknik ile ortaya çıkan vibrasyonun golgi tendon organını aktive etmesi olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca Perküsif Masaj Teknik uygulaması ile TLF'de oluşan gevşeme nedeniyle, *Medulla Spinalis*'e giren doku gerginliği ile ilgili duyusal girdi miktarının azaltılması ve bunun da lateral inhibisyon mekanizması ile eklem pozisyon hissi algısının daha etkin hale geldiğini düşünmekteyiz. Bu etkinin genellenebilmesi için

bireylerin daha uzun süre takip edilerek, farklı zaman aralıklarında değerlendirme yapılmasının uygun olacağı kanaatindeyiz.

Literatürde fasya gevşetme tekniklerinin etkinliğini inceleyen farklı çalışmalar bulunmasına karşın, iki tekniğin anlık etkilerinin karşılaştırılması açısından çalışmamızın sonuçları özgündür. Çalışmamızın limitasyonu olarak Covid-19 tedbirleri kapsamında çalışma katılımcıları ile daha kısa süre etkileşim kurmak adına sadece bir uygulama yapılmış olması ve uygulama sonrası tek bir değerlendirme yapılmış olması söylenebilir. Uygulama sonrası belli periyotlarla tekrar değerlendirme yapılması veya tekniklerin belli bir süre uygulanarak uzun süreli takip sonuçlarının değerlendirilmesi ile farklı sonuçlara ulaşılabilir.

Çalışmamız sonucunda hipotezlerimizin sonuçları:

H_1: Graston Teknik'in gövde eklem hareket açıklığına anlık etkisi vardır; reddedildi.

H_2: Graston Teknik'in gövde enduransına anlık etkisi vardır; reddedildi.

H_3: Graston Teknik'in gövde eklem pozisyon hissine anlık etkisi vardır; reddedildi.

H_4: Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem hareket açıklığına anlık etkisi vardır; kabul edildi.

H_5: Perküsif Masaj Teknik'in gövde enduransına anlık etkisi vardır; reddedildi.

H_6: Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem pozisyon hissine anlık etkisi vardır; kabul edildi.

H_7: Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem hareket açıklığına anlık etkileri farklıdır; kabul edildi.

H_8: Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde enduransına anlık etkileri farklıdır; reddedildi.

H_9: Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem pozisyon hissine anlık etkileri farklıdır; kabul edildi.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sağlıklı bireylerde TLF gevşetme tekniklerinden Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem hareket açıklığı, endurans ve eklem pozisyon hissine anlık etkilerinin incelenmesi ve bu iki tekniğin birbirlerine olan üstünlüklerini araştırmak amacıyla planladığımız çalışmamızın sonucunda:

- Graston Teknik'in gövde eklem hareket açıklığına anlık etkisi olmadığı görülürken Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem hareket açıklığına anlık etkisinin olduğu görülmüştür. Eklem hareket açıklığını arttırmaya yönelik yaklaşımlarda Perküsif Masaj Teknik uygulamasının Graston Teknik uygulamasına göre daha verimli olabileceği kanaatindeyiz.
- Graston Teknik'in ve Perküsif Masaj Teknik'in gövde enduransı üzerine anlık etkisi olmadığı görülmüştür. Enduransı geliştirmek için egzersiz temelli, bireyin aktif katılımını sağlayan aktivitelerin daha verimli olabileceğini düşünmekteyiz.
- Graston Teknik'in gövde eklem pozisyon hissine anlık etkisinin olmadığı görülürken Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem pozisyon hissine anlık etkisinin olduğu görülmüştür. Eklem pozisyon hissini arttırmaya yönelik yaklaşımlarda Perküsif Masaj Teknik uygulamasının Graston Teknik uygulamasına göre daha verimli olabileceği kanaatindeyiz.

Çalışmamızda Graston Teknik ile Perküsif Masaj Teknik'in gövde eklem hareket açıklığı, endurans ve eklem pozisyon hissine olan anlık etkileri incelenmiştir. Gelecek çalışmalarda daha çok katılımcıyı kapsayan, TLF'nin etkilendiği farklı patolojilere sahip bireylerin yer aldığı, birden fazla uygulama ve birden fazla değerlendirme içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızın sonuçlarından yaptığımız çıkarım ile miyofasyal gevşetme ile gövde eklem hareket açıklığı, endurans ve eklem pozisyon hissinde anlık gelişme elde etmek isteyen klinisyenlere Graston Teknik yerine Perküsif Masaj Teknik'in tercih edilebileceğini önermekteyiz. Çünkü çalışmamız sonuçlarına göre Graston Teknik'in hiçbir parametreye anlık etkisi olmazken Perküsif Masaj Teknik'in neredeyse tüm parametrelere akut etkisi olmuştur.

7. KAYNAKLAR

1) Akkoyun Sert Ö. Vücudu Saran Gergin Bir Ağ Olarak Fasya: Anatomi, Biyomekani ve Fizyoloji. İçinde: Spor ve Harekette Fasya, Akkoyun Sert Ö, (Çeviri Editörü). Fascia in sport and movement, Schleip R, Baker A. 1.Baskı, Ankara, Hipokrat Yayınevi, 2020:3-11.

2) Demir G. Kurt Tittel ve Leopold Busquet Modelleri ile Temsil Edilen Koordineli Miyofasyal Zincir Aktivitesinin Bir Sonucu Olarak Amaca Yönelik Hareketler. İçinde: Spor ve Harekette Fasya, Akkoyun Sert Ö, (Çeviri Editörü). Fascia in sport and movement, Schleip R, Baker A. 1.Baskı, Ankara, Hipokrat Yayınevi, 2020:59-68.

3) Griefahn A, Oehlmann J, Zalpour C, von Piekartz H. Do exercises with the Foam Roller have a short-term impact on the thoracolumbar fascia? – A randomized controlled trial. J Bodyw Mov Ther. 2017;21(1):186–93.

4) Toprak Celenay S, Ozkan T, Unluer N. Short-Term Effects Of Trunk Kinesio Taping On Trunk Muscle Endurance And Postural Stability In Healthy Young Adults: A Randomized Controlled Trial. Fizyoterapi Rehabilitasyon. 2019; 30(2): 89-96.

5) Arguisuelas MD, Lisón JF, Sánchez-Zuriaga D, Martínez-Hurtado I, Doménech-Fernández J. Effects of Myofascial Release in Nonspecific Chronic Low Back Pain. Spine (Phila Pa 1976). 2017;42(9):627–34.

6) Moon JH, Jung JH, Won YS, Cho HY. Immediate effects of Graston Technique on hamstring muscle extensibility and pain intensity in patients with nonspecific low back pain. J Phys Ther Sci. 2017;29(2):224–7.

7) Patel R, Patel A. Effect of theragun on the improvement of back flexibility: A case study. J Appl Dent Med Sci. 2020;19(5):15-6.

8) Claire E, Boesel C, Caslavka B, Ferestad R, Gytri H, Melby T, vd. The Effects of Myofascial Release and Dynamic Warm-up on Exercise Performance. 0:17.

9) Findley TW, Schleip R. Basic Science and Implications for Conventional and Complementary Health Care. 2007;282.

10) Findley TW, Shalwala M. Fascia Research Congress Evidence from the 100 year perspective of Andrew Taylor Still. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2013;17(3):356–64. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.05.015

11) Crooke H. A Description of the Body of Man Together with the Controversies and Figures Thereto Belonging, 1st ed. London, John Clarke, 1651:1-797.

12) Hall WH. The New Royal Enclopedia; or Complete Modern Dictionary of Arts and Sciences, on a New and Improved Plan, 2nd ed. London, C.Crooke, 1788:1-752.

13) Godman JD. ART. VII. Anatomical Investigations. The Philadelphia Journal of the Medical and Physical Sciences 1824;8(15):87.

14) Ellis GW. Demonstrations of Anatomy: a Guide to Dissection of the Human Body, 1st ed. London, Taylor and Walton, 1840:1-788.

15) Cruveilhier J. Descriptive Anatomy, 1st ed. New York, Harper and Brothers, 1844:1-907.

16) Still AT. Philosophy of Osteopathy, 2nd ed. Kirksville/Missouri, Academy of Osteopathy, 1899:1-274.

17) Adstrum S, Hedley G, Schleip R, Stecco C, Yucesoy CA. Defining the fascial system. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2017;21(1):173–7. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.11.003

18) Willard FH, Vleeming A, Schuenke MD, Danneels L, Schleip R. The thoracolumbar fascia: Anatomy, function and clinical considerations. J Anat. 2012;221(6):507–36.

19) Bordoni B, Zanier E. Understanding fibroblasts in order to comprehend the osteopathic treatment of the fascia. Evidence-based Complement Altern Med. 2015;2015.

20) Gözübüyük ÖB. Miyofasyal Gevşetmenin Agonist Ve Antagonist Kas Kuvveti Üretimine Etkisi, Tıp Fakültesi, Spor Hekimliği Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2016.

21) Endamlı DB. Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Fasyal Tedavinin Etkinliğinin Araştırılması, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep: Hasan Kalyoncu Üniversitesi, 2017.

22) Stecco A, Macchi V, Masiero S, Porzionato A, Tiengo C, Stecco C, vd. Pectoral and femoral fasciae: Common aspects and regional specializations. Surg Radiol Anat. 2009;31(1):35–42.

23) Bordoni B, Zanier E. Clinical and symptomatological reflections: The fascial system. J Multidiscip Healthc. 2014;7:401–11.

24) Li H yi, Chen M, Yang J fu, Yang C qing, Xu L, Wang F, vd. Fluid flow along venous adventitia in rabbits: Is it a potential drainage system complementary to vascular circulations? PLoS One. 2012;7(7).

25) Lee BC, Baik KY, Johng HM, Nam TJ, Lee J, Sung B, vd. Acridine orange staining method to reveal the characteristic features of an intravascular threadlike structure. Anat Rec - Part B New Anat. 2004;278(1):27–30.

26) Stecco A, Gesi M, Stecco C, Stern R. Fascial components of the myofascial pain syndrome topical collection on myofascial pain. Curr Pain Headache Rep. 2013;17(8).

27) Stecco C, Tiengo C, Stecco A, Porzionato A, Macchi V, Stern R, vd. Fascia redefined: Anatomical features and technical relevance in fascial flap surgery. Surg Radiol Anat. 2013;35(5):369–76.

28) Mitchell JH, Schmidt RF. Cardiovascular Reflex Control by Afferent Fibers from Skeletal Muscle Receptors. In: Comprehensive Physiology. Compr Physiol. 2010;1–36.

29) Wipff PJ, Hinz B. Myofibroblasts work best under stress. J Bodyw Mov Ther. 2009;13(2):121–7.

30) Benjamin M, Kaiser E, Milz S. Structure-function relationships in tendons: A review. J Anat. 2008;212(3):211–28.

31) Staubesand J, Baumbach KK, Li Y. La structure fine de l'aponévrose jambière (patients avec insuffisance veineuse chronique avancée et ulcère de jambe). Phlébologie, 1997;50(1):105-113.

32) Kalaycıoğlu T. Duyu Organı Olarak Fasya? İçinde: Spor ve Harekette Fasya, Akkoyun Sert Ö, (Çeviri Editörü). Fascia in sport and movement, Schleip R, Baker A. 1.Baskı, Ankara, Hipokrat Yayınevi, 2020:31-38.

33) Stilwell DL. Regional variations in the innervation of deep fasciae and aponeuroses. Anat Rec. 1957;127(4):635–53.

34) van der Wal J. The architecture of the connective tissue in the musculoskeletal system-An often overlooked functional parameter as to proprioception in the locomotor apparatus. Int J Ther Massage Bodyw Res Educ Pract. 2009;2(4):9–23.

35) Johansson H, Sjölander P, Sojka P. A sensory role for the cruciate ligaments. Clin Orthop Relat Res. 1991;(268):161-78.

36) Erdemir A, Piazza SJ. Changes in Foot Loading Following Plantar Fasciotomy: A Computer Modeling Study. J Biomech Eng. 2004;126(2):237–43.

37) Taimela S, Kankaanpää M, Luoto S. The effect of lumbar fatigue on the ability to sense a change in lumbar position: a controlled study. Spine. 1999;24(13): 1322.

38) Demirdel S, Ün Yıldırım N. Miyofasyal Kuvvet Aktarımı. İçinde: Spor ve Harekette Fasya, Akkoyun Sert Ö, (Çeviri Editörü). Fascia in sport and movement, Schleip R, Baker A. 1.Baskı, Ankara, Hipokrat Yayınevi, 2020:13-20.

39) Yahia L, Rhalmi S, Newman N, Isler M. Sensory innervation of human thoracolumbar fascia: An immunohistochemical study. Acta Orthop. 1992;63(2):195–7.

40) Stecco C, Gagey O, Belloni A, Pozzuoli A, Porzionato A, Macchi V, vd. Anatomy of the deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation. Morphologie. 2007;91(292):38–43.

41) Schilder A, Hoheisel U, Magerl W, Benrath J, Klein T, Treede RD. Sensory findings after stimulation of the thoracolumbar fascia with hypertonic saline suggest its contribution to low back pain. Pain [Internet]. 2014;155(2):222–31. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.pain.2013.09.025

42) Myers TW. *Anatomy Trains E-Book: Myofascial Meridians For Manual And Movement Therapists*, Elsevier Health Sciences, 2013:293-301

43) Schleip R, Jäger H, Klingler W. What is “fascia”? A review of different nomenclatures. J Bodyw Mov Ther. 2012;16(4):496–502.

44) Bağçacı S. Hareketle İlgili Anatomi Dizilimleri. İçinde: Spor ve Harekette Fasya, Akkoyun Sert Ö, (Çeviri Editörü). Fascia in sport and movement, Schleip R, Baker A. 1.Baskı, Ankara, Hipokrat Yayınevi, 2020:45-58.

45) Schleip R, Duerselen L, Vleeming A, Naylor IL, Lehmann-Horn F, Zorn A, vd. Strain hardening of fascia: Static stretching of dense fibrous connective tissues can induce a temporary stiffness increase accompanied by enhanced matrix hydration. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2012;16(1):94–100. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.09.003

46) Chaitow L. Understanding mechanotransduction and biotensegrity from an adaptation perspective. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2013;17(2):141–2. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.02.008

47) Gerçek H. Fizyoloji ve Biyokimya. İçinde: Spor ve Harekette Fasya, Akkoyun Sert Ö, (Çeviri Editörü). Fascia in sport and movement, Schleip R, Baker A. 1.Baskı, Ankara, Hipokrat Yayınevi, 2020:21-29.

48) Rigby BJ, Mason P. Thermal transitions in gastropod collagen and their correlation with environmental temperature. Aust J Biol Sci. 1967;20(1):265–71.

49) Muraoka T, Omuro K, Wakahara T, Muramatsu T, Kanehisa H, Fukunaga T, vd. Effects of muscle cooling on the stiffness of the human gastrocnemius muscle in vivo. Cells Tissues Organs. 2008;187(2):152–60.

50) Jarvinen TA, Jozsa L, Kannus P, Jarvinen TL, Jarvinen M. Organization and Distribution of Intramuscular Connective Tissue in Normal and Immobilized Skeletal muscles: An Immunohistochemical, Polarization and Scanning Electron Microscopic Study. J Musc Res Cell Mot. 2002;23(3):245-254.

51) Çelebi C. Sigara İçen ve İçmeyen Sağlıklı Kişilerde Egzersiz Kapasitesi, Fiziksel Aktivite Düzeyi, Yaşam Kalitesi ve Sigarayla İlişkili Hastalıklar Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması, Sağlık Bilimleri Enstitüsü,

Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2020.

52) Barker PJ, Briggs CA, Bogeski G. Tensile Transmission Across the Lumbar Fasciae in Unembalmed Cadavers: Effects of Tension to Various Muscular Attachments. Spine (Phila Pa 1976). 2004;29(2):129–38.

53) Huijing PA. Epimuscular myofascial force transmission between antagonistic and synergistic muscles can explain movement limitation in spastic paresis. J Electromyogr Kinesiol. 2007;17(6):708–24.

54) Vleeming, A, Pool-Goudzwaard AL, Stoeckart, R, van Wingerden, JP, Snijders CJ. The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Spine, 1995;20(7):753-758.

55) Brasseur JL. The biceps tendons: From the top and from the bottom. J Ultrasound [Internet]. 2012;15(1):29–38. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jus.2011.11.002

56) Stecco A, Gilliar W, Hill R, Brad F, Stecco C. The anatomical and functional relation between gluteus maximus and fascia lata. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2013;17(4):512–7. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.04.004

57) Yucesoy CA, Koopman BHFJM, Baan GC, Grootenboer HJ, Huijing PA. Extramuscular myofascial force transmission: Experiments and finite element modeling. Arch Physiol Biochem. 2003;111(4):377–88.

58) Purslow PP. Muscle fascia and force transmission. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2010;14(4):411–7. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.01.005

59) Benjamin M, Kaiser E, Milz S. Structure-function relationships in tendons: A review. J Anat. 2008;212(3):211–28.

60) Masi AT, Nair K, Evans T, Ghandour Y. Clinical, Biomechanical, and Physiological Translational Interpretations of Human Resting Myofascial Tone or Tension. Int J Ther Massage Bodyw Res Educ Pract. 2010;3(4):16–28.

61) Benjamin M. The fascia of the limbs and back - A review. J Anat. 2009;214(1):1–18.

62) Büyükşireci DE. Bel Ağrılı Hastalarda Miyofasiyal Meridyen Sistemi Germe Egzersizleri Ve Akupunktur Uygulamasının Bel Ağrısı, Esnekliği, Gövde Kas Gücü Ve Özürlülük Üzerine Etkisi, Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, 2018.

63) Moore KL, Dalley AF, Şahinoğlu K. (2007). Kliniğe Yönelik Anatomi, 4. Baskı. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi, 2007:515-645.

64) Gatton ML, Pearcy MJ, Pettet GJ, Evans JH. A three-dimensional mathematical model of the thoracolumbar fascia and an estimate of its biomechanical effect. J Biomech [Internet]. 2010;43(14):2792–7. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.06.022

65) Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C, Badger GJ, Greenan- Naumann AC, Bouffard NA, vd. Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. BMC Musculoskelet Disord. 2011;12.

66) Langevin HM, Stevens-Tuttle D, Fox JR, Badger GJ, Bouffard NA, Krag MH, vd. Ultrasound evidence of altered lumbar connective tissue structure in human subjects with chronic low back pain. BMC Musculoskelet Disord. 2009;10(1):1–9.

67) Bordoni B, Zanier E. Skin, fascias, and scars: Symptoms and systemic connections. J Multidiscip Healthc. 2013;7:11–24.

68) Day JA, Stecco C, Stecco A. Application of Fascial Manipulation© technique in chronic shoulder pain-Anatomical basis and clinical implications. J Bodyw Mov Ther. 2009;13(2):128–35.

69) Lee S, Joo K Bin, Song SY. Accurate definition of superficial and deep fascia. Radiology. 2011;261(3):994.

70) Buckley CD. Why does chronic inflammation persist: An unexpected role for fibroblasts. Immunol Lett [Internet]. 2011;138(1):12–4. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.imlet.2011.02.010

71) Tozzi P. Selected fascial aspects of osteopathic practice. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2012;16(4):503–19. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.02.003

72) Meltzer KR, Standley PR. Modeled repetitive motion strain and indirect osteopathic manipulative techniques in regulation of human fibroblast proliferation and interleukin secretion. J Am Osteopath Assoc. 2007;107(12):527–36.

73) Ercole B, Antonio S, Julie Ann D, Stecco C. How much time is required to modify a fascial fibrosis? J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2010;14(4):318–25. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.04.006

74) Stecco C, Day JA. The Fascial Manipulation Technique and Its Biomechanical Model: A Guide to the Human Fascial System. Int J Ther Massage Bodyw Res Educ Pract [Internet]. 2008;3(1):38–40. Available at: http://www.ijtmb.org/index.php/ijtmb/article/view/78/107

75) Meltzer KR, Cao TV, Schad JF, King H, Stoll ST, Standley PR. In vitro modeling of repetitive motion injury and myofascial release. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2010;14(2):162–71. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.01.002

76) Tozzi P. Does fascia hold memories? J Bodyw Mov Ther. 2014;18(2):259–65.

77) Schleip R, Naylor IL, Ursu D, Melzer W, Zorn A, Wilke HJ, vd. Passive muscle stiffness may be influenced by active contractility of intramuscular connective tissue. Med Hypotheses. 2006;66(1):66–71.

78) Roman M, Chaudhry H, Bukiet B, Stecco A, Findley TW. Mathematical analysis of the flow of hyaluronic acid around fascia during manual therapy motions. J Am Osteopath Assoc. 2013;113(8):600–10.

79) Abbott RD, Koptiuch C, Iatridis JC, Howe AK, Badger GJ, Langevin HM. Stress and matrix-responsive cytoskeletal remodeling in fibroblasts. J Cell Physiol. 2013;228(1):50–7.

80) Stecco A, Macchi V, Stecco C, Porzionato A, Ann Day J, Delmas V, vd. Anatomical study of myofascial continuity in the anterior region of the upper limb. J Bodyw Mov Ther. 2009;13(1):53–62.

81) Bordoni B, Zanier E. Anatomic connections of the diaphragm: Influence of respiration on the body system. J Multidiscip Healthc. 2013;6:281–91.

82) Bordoni B, Zanier E. Cranial nerves XIII and XIV: Nerves in the shadows. J Multidiscip Healthc. 2013;6:87–91.

83) Rodríguez RM, del Río FG. Mechanistic basis of manual therapy in myofascial injuries. Sonoelastographic evolution control. J Bodyw Mov Ther. 2013;17(2):221–34.

84) Bordoni B, Marelli F. The fascial system and exercise intolerance in patients with chronic heart failure: Hypothesis of osteopathic treatment. J Multidiscip Healthc. 2015;8:489–94.

85) Langevin HM, Bouffard NA, Fox JR, Palmer BM, Wu J, Iatridis JC, vd. Fibroblast cytoskeletal remodeling contributes to connective tissue tensiond. J Cell Physiol. 2011;226(5):1166–75.

86) Branchini M, Lopopolo F, Andreoli E, Loreti I, Marchand AM, Stecco A. Fascial Manipulation® for chronic aspecific low back pain: a single blinded randomized controlled trial. F1000Research. 2015;4(0):1208.

87) Şahin E. Miyofasiyal Ağrı Sendromunda Klasik Fizyoterapi Yöntemlerine Ek Olarak Uygulanan Servikal Mobilizasyonun Etkinliği, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Başkent Üniversitesi, 2007.

88) Çağlar A. Miyofasiyal Ağrı Sendromlu Bireylerde Egzersiz Programına Ek Olarak Uygulanan Manuel Tedavi Yöntemlerinin Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2019.

89) Barnes MF. The basic science of myofascial release : morphologic change in connective tissue. J Bodyw Mov Ther. 1997;1(4):231–8.

90) Fousekis K, Eid K, Tafa E, Gkrilias P, Mylonas K, Angelopoulos P, vd. Can the application of the Ergon® IASTM treatment on remote parts of the superficial back myofascial line be equally effective with the local application for the improvement of the hamstrings' flexibility? A randomized control study. J Phys Ther Sci. 2019;31(7):508–11.

91) Lee JH, Lee DK, Oh JS. The effect of Graston technique on the pain and range of motion in patients with chronic low back pain. J Phys Ther Sci. 2016;(Im):1852–5.

92) Crothers AL, French SD, Hebert JJ, Walker BF. Spinal manipulative therapy, Graston technique® and placebo for non-specific thoracic spine pain: A

randomised controlled trial. Chiropr Man Ther [Internet]. 2016;24(1):16. Available at: https://doi.org/10.1186/s12998-016-0096-9

93) Portillo-Soto A, Eberman LE, Demchak TJ, Peebles C. Comparison of blood flow changes with soft tissue mobilization and massage therapy. J Altern Complement Med. 2014;20(12):932–5.

94) Laudner K, Compton BD, McLoda TA, Walters CM. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization for improving posterior shoulder range of motion in collegiate baseball players. Int J Sports Phys Ther [Internet]. 2014;9(1):1–7. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24567849%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3924602

95) Stow R. Instrument-assisted soft tissue mobilization. Int J Athl Ther Train. 2011;16(3):5–8.

96) Gehlsen GM, Ganion LR, Helfst R. Fibroblast responses to variation in soft tissue mobilization pressure. Med. Sci. Sports Exerc. 1999;31(4):531-535.

97) Davidson CJ, Ganion LR, Gehlsen GM, Verhoestra B, Roepke JE, Sevier TL. Rat tendon morphologic and functional changes resulting from soft tissue mobilization. Med Sci Sports Exerc. 1997;29(3):313–9.

98) Markovic G. Acute effects of instrument assisted soft tissue mobilization vs. foam rolling on knee and hip range of motion in soccer players. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2015;19(4):690–6. Available at: http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.04.010

99) Hernandez AF. Effects of Percussion Therapy (TheragunTM) on Range of Motion and Athletic Performance - ProQuest. 2020; Available at: https://search.proquest.com/openview/2bd47a25407276bc13699689041ab016/1.pdf?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

100) Konrad A, Glashüttner C, Reiner MM, Bernsteiner D, Tilp M. The acute effects of a percussive massage treatment with a hypervolt device on plantar flexor muscles' range of motion and performance. J Sport Sci Med. 2020;19(4):690–4.

101) Davis HL, Alabed S, Chico TJA. Effect of sports massage on performance and recovery: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open Sport Exerc Med [Internet]. 01 Mayıs 2020;6(1):e000614. Available at: http://bmjopensem.bmj.com/content/6/1/e000614.abstract

102) Lee CL, Chu IH, Lyu BJ, Chang WD, Chang NJ. Comparison of vibration rolling, nonvibration rolling, and static stretching as a warm-up exercise on flexibility, joint proprioception, muscle strength, and balance in young adults. J Sports Sci [Internet]. 2018;36(22):2575–82. Available at: https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1469848

103) Riley DA, Rittweger J. Safety and Contraindications. In: Rittweger J (ed). *Manual of Vibration Exercise and Vibration Therapy,* 1st ed. Basel, Springer, 2020:55-65.

104) Albasini A, Krause M. Indications and Contraindications in the Clinical Application of Whole Body Vibration. In: Albasini A, Krause M, Rembiztki I (eds). *Using Whole Body Vibration in Physical Therapy and Sport,* 1st ed. Churchill Livingstone, Elsevier Health Sciences, 2010:65-92.

105) Carey MA, Laird DE, Murray KA, Stevenson JR. Reliability, validity, and clinical usability of a digital goniometer. Work. 2010;36(1):55–66.

106) Tousignant M, Morissette J, Murphy M. Criterion validity study of lumbar goniometers BROM II and EDI-320 for range of motion of lumbar flexion of low back pain patients. J Back Musculoskelet Rehabil. 2002;16(4):159–67.

107) McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: Clinical targets for testing and training from a normal database. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80(8):941–4.

108) McGill S. Low Back Disorders. Evidence-Based Prevention and Rehabilitation Stuart. J Can Chiropr Assoc. 2010;130(5):76–76.

109) Shoukry NK, Hanafy AF, Elhafez S. Weight-Bearing Joint Position Sense in Females with Pelvic Asymmetry Weight-Bearing Joint Position Sense in Females with Pelvic Asymmetry. 2017;(May).

110) Gong W. The influence of lumbar joint mobilization on joint position sense in normal adults. J Phys Ther Sci. 2014;26(12):1985–7.

111) Akseki D, Akkaya G, Erduran M, Pinar H. Proprioception of the knee joint in patellofemoral pain syndrome. Acta Orthop Traumatol Turc. 2008;42(5):316–21.

112) Junker D, Stöggl T. The training effects of foam rolling on core strength endurance, balance, muscle performance and range of motion: A randomized controlled trial. J Sport Sci Med. 2019;18(2):229–38.

113) Ozsoy G, Ilcin N, Ozsoy I, Gurpinar B, Buyukturan O, Buyukturan B, vd. Response to: Non-specific low back pain in elderly and the effects of Myofascial release technique combined with core stabilization exercise: Not just muscles [response to letter]. Clin Interv Aging. 2019;14:1947–9.

114) David E, Amasay T, Ludwig K, Shapiro S. The Effect of Foam Rolling of the Hamstrings on Proprioception at the Knee and Hip Joints. Int J Exerc Sci [Internet]. 2019;12(1):343–54. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30899339%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6413844

115) Cho SH, Kim SH. Immediate effect of stretching and ultrasound on hamstring flexibility and proprioception. J Phys Ther Sci. 2016;28(6):1806–8.

Ek-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Mustafa Oğuz KETHÜDAOĞLU tarafından yürütülen "Sağlıklı Bireylerde Torakolumbal Fasya Gevşetme Tekniklerinin Akut Etkilerinin İncelenmesi" başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahipsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

a. Araştırmanın Amacı: Çalışmamızda amaç iki farklı torakolumbal fasya gevşetme tekniğinin eklem hareket açıklığı, endurans ve eklem pozisyon hissi parametrelerinde birbirlerine üstünlüğünü incelemektir.
b. Araştırmanın İçeriği: Çalışmaya 18 yaşından büyük sağlıklı bireyler dahil edilecektir. Eklem hareket açıklığı, dijital açı ölçer ile ölçülecektir. Endurans, değerlendirmesi McGill'in gövde endurans testleri ile yapılacaktır. Eklem pozisyon hissi, katılımcının gözleri açık şekilde belirli bir açı öğretilecek ve daha sonra katılımcıdan gözleri kapalı şekilde öğretilen açıyı bulması istenecektir, dijital açı ölçer ile takip edilecektir.
c. Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ■ Tez çalışması
d. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 1 yıl
e. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: En az 27 kişi
f. Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Ankara, Konya

2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)
Adı-Soyadı:
İmzası:

Araştırmacı
Mustafa Oğuz KETHÜDAOĞLU

Ek-3. Değerlendirme Formu

DEĞERLENDİRME FORMU

Olgu No: Tarih:

Gevşetme Tekniği: Graston Teknik (1) Perküsif Masaj Teknik (2) Kontrol (3)

Yaş:

Cinsiyet: Erkek (1) Kadın (2)

Boy(cm):

Kilo(kg):

VKİ(kg/m^2):

Medeni Durum: Evli (1) Bekar (2)

Eğitim Düzeyi: İlköğretim (1) Ortaöğretim (2) Lisans (3) Lisansüstü (4)

Meslek:

Çalışma Durumu: Çalışmıyor (1) Çalışıyor(Bedensel) (2)

. Çalışıyor(Masa başı) (3)

Sigara Kullanımı: Evet (1) Hayır (2) Evet ise; Adet/Gün

Alkol Kullanımı: Evet (1) Hayır (2)

Herhangi bir hastalığınız var mı? Evet (1) Hayır (2)

Daha önce cerrahi operasyon geçirdiniz mi? Evet (1) Hayır (2)

1) Eklem Hareket Açıklığı Değerlendirmesi

	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Ortalama
Fleksiyon				
Uygulama Öncesi				
Uygulama Sonrası				
Ekstansiyon				
Uygulama Öncesi				
Uygulama Sonrası				

Ek-3. Devamı

2) Endurans Değerlendirmesi

	Uygulama Öncesi (saniye)	Uygulama Sonrası (saniye)
Gövde Fleksiyon Testi		
Gövde Ekstansiyon Testi		
Gövde Lateral Fleksiyon Testi (SAĞ)		
Gövde Lateral Fleksiyon Testi (SOL)		

3) Eklem Pozisyon Hissi Değerlendirmesi

Uygulama Öncesi							
		Test Pozisyonu	**1. Ölçüm Sapma Miktarı**	**2. Ölçüm Sapma Miktarı**	**3.Ölçüm Sapma Miktarı**	**Ortalama Sapma Miktarı**	
Fleksiyon		**30°**					
Lateral Fleksiyon	Sağ	**30°**					
	Sol	**30°**					
Ekstansiyon		**15°**					

Uygulama Sonrası							
		Test Pozisyonu	**1. Ölçüm Sapma Miktarı**	**2. Ölçüm Sapma Miktarı**	**3.Ölçüm Sapma Miktarı**	**Ortalama Sapma Miktarı**	
Fleksiyon		**30°**					
Lateral Fleksiyon	**Sağ**	**30°**					
	Sol	**30°**					
Ekstansiyon		**15°**					