



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TORAKOLUMBAL BÖLGEYE UYGULANAN FOAM
ROLLER YÖNTEMİNİN ENDURANS, ESNEKLİK VE
MOBİLİTE ÜZERİNE ANLIK ETKİSİ**

ELİF AVCUL

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Üyesi Esra ATILGAN

İSTANBUL-2021

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi : Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Tez Sahibi : Elif AVCUL
Tez Başlığı : Torakolumbal Bölge Uygulanan Foam Roller Yönteminin
Endurans, Esneklik ve Mobilite Üzerine Anlık Etkisi
Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi
Sınav Tarihi : 29.07.2021

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Danışman</u>	<u>Kurumu</u>	<u>İmza</u>
Doç.Dr. Esra ATILGAN	İstanbul Medipol Üniversitesi	

Sınav Jüri Üyeleri

Dr.Öğr. Üyesi Sena Ö.GÖRGÜ	İstanbul Medipol Üniversitesi
Dr.Öğr.Üyesi Pelin PİŞİRİCİ	Bahçeşehir Üniversitesi

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../ tarih ve/..... - sayılı kararı ile şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof.Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdür V.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

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

Tez Sahibinin

Adı Soyadı

Elif AVCUL

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın yürütülmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen hayatımın zor zamanlarında bana yol gösteren tez danışmanım, saygıdeğer hocam Doç. Dr. Esra ATILGAN'a,

Lisansüstü eğitimim süresince bilgisinden ve tecrübesinden yararlandığım, öğrencisi olmaktan onur duyduğum saygıdeğer hocam Prof. Dr. Z. Candan ALGUN' a,

Bu çalışmayı hazırlarken bilgi ve tecrübesinden faydalandığım sevgili Uzm. Fzt. Adem Çalı'ya,

Yüksek lisans sürecince yardımlarını esirgemeyen Uzm. Fzt. Doğukan Kurç'a,

Çalışmamın her aşamasında bana her türlü desteği sağlayan, pratikliğiyle sorunlarımı çözmeye çalışan, akademik bilgisine ve yeteneklerine güvendiğim sevgili dostum ve meslektaşım Uzm. Fzt Tansu GÜNHAN'a,

Tez yazım süresince bana maddi ve manevi her türlü desteği sağlayan, iş yükümü hafifletmeye çalışan, her zaman yanımda olan sevgili meslektaşım Fzt. Mustafa Arda LALE'ye,

Lisansüstü eğitim sürecinde beni cesaretlendiren, bana maddi ve manevi destek olan sevgili annem Hatice AVCUL ve babam Yahya AVCUL'a sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
1.ÖZET.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER.....	6
4.1. Torakolumbal Bölge Anatomisi ve Biyomekaniği.....	6
4.1.1. Ligamentler	11
4.1.2. Kaslar ve inervasyonları	12
4.1.3. Dolaşım Sistemi.....	14
4.2 Fasya.....	14
4.2.1 Fasya tanımı.....	15
4.2.2. Fasyanın sınıflandırılması.....	16
4.2.2.1.Bağlayıcı fasya	16
4.2.2.2. Bölümlere ayırıcı fasya (Fasiküler fasya)	17
4.2.2.3. Kompresif fasya	18
4.2.2.4. Ayırıcı fasya	18
4.2.3 Fasya yapısı, fonksiyonu ve özellikleri.....	19
4.2.4 Torakolumbal fasya	21
4.3. Miyofasyal Gevşetme.....	25
4.3.1. Foam roller.....	27

5. MATERYAL VE METHOD.....	30
5.1. Olgular.....	30
5.2. Dahil Edilme Kriterleri.....	30
5.3. Dışlanma Kriterleri.....	31
5.4. İstatistiksel Analiz.....	31
5.5. Yöntem.....	31
5.6. Verilerin Analizi.....	33
5.6.1. Endurans değerlendirilmesi.....	33
5.6.2. Esneklik değerlendirilmesi.....	34
5.6.3. Mobilite değerlendirilmesi.....	35
5.6.4. Yorgunluk değerlendirmesi.....	36
5.7. Uygulama.....	36
6. BULGULAR.....	38
6.1 Demografik Veri Bulguları.....	38
6.2. 60 s boyunca uygulanan foam rollerın enduransa, esnekliğe, mobilite ve yorgunluğa etkileri.....	38
6.3. 120 s boyunca uygulanan foam rollerın enduransa, esnekliğe, mobilite ve yorgunluğa etkileri.....	39
6.4. 60 s ve 120 s Boyunca Uygulanan Foam Roller Karşılaştırması.....	40
6.4.1. Mobilite değerlendirmesine yönelik bulgular.....	40
6.4.2. Esneklik değerlendirmesine yönelik bulgular.....	41
6.4.3. Endurans değerlendirmesine yönelik bulgular.....	41
6.4.4. Yorgunluk değerlendirmesine yönelik bulgular.....	42
7.TARTIŞMA.....	43
7.1. Limitasyonlar.....	50
8. SONUÇ.....	51

9. KAYNAKLAR	52
10. ETİK KURUL ONAYI.....	64
11. EKLER.....	67
EK.1 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	67
EK.2 HASTA BİLGİ FORMU	70
EK.3 HASTA VERİ TAKİP FORMU	71
12. ÖZGEÇMİŞ.....	72



KISALTMALAR LİSTESİ

ALL:	Anterior Longitudinal Ligament
DG:	Dinamik Germe
FR:	Foam Roller
FICAT:	Anatomik Terminoloji Federatif Uluslararası Komitesi
IT:	İskiyal Tüberosit
KKMG:	Kendi Kendine Miyofasyal Germe
KL:	Kuadratus Lumborum
LD:	Latissimus Dorsi
MG :	Miyofasyal Gevşetme
MVC:	Maksimum İstemli Kasılma
MELT:	Miyofasiyal Enerji Uzunluğu Tekniği
NEH:	Normal Eklem Hareketi
PLL:	Posterior Longitudinal Ligament
SG:	Statik Germe
TLF :	Torakolumbal Fasya

ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 4.1.1. Kolumna Vertebralis.....	6
Şekil 4.1.2 Vertebral kolonun resiprokal eğrilikleri.....	9
Şekil 4.1.3 Faset eklemler.....	10
Şekil 4.1.1.1. Ligamentler.....	11
Şekil 4.1.2.1. Yüzeyel, orta ve derin grup kaslar.....	13
Şekil 4.2.3.1 Fonksiyonel çizgiler ve miyofasyal askılar.....	20
Şekil 4.2.4.1. Torakolumbal fasya ve derin sırt kasları.....	21
Şekil 4.2.4.2 Orta grup sırt kasları ve torakolumbal fasya.....	23
Şekil 4.2.4.3 Yüzeyel grup sırt kasları ve torakolumbal fasya.....	24
Resim 4.3.1.1. Foam roller (FR).....	28
Resim 5.6.1.1. Biering-Sørensen testi.....	33
Resim 5.6.2.1. Otur Uzan testi.....	34
Resim 5.6.3.1. Modifiye schober testi ilk pozisyon.....	35
Resim 5.6.3.2 Modifiye schober testi ikinci pozisyon.....	35
Resim 5.7.1. Torakolumbal bölge sağ kısım uygulaması.....	37
Resim 5.7.2. Torakolumbal bölge sol kısım uygulaması.....	37

TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 5.1. Çalışmanın akış şeması.....	32
Tablo 5.2. Kadınlarda otur uzan testi değerleri.....	34
Tablo 6.1.1. Bireylerin Demografik Özellikleri.....	38
Tablo 6.2.1. 60 s boyunca foam roller uygulamasının seans öncesi ve sonrası bulguları.....	39
Tablo 6.3.1. 120 s boyunca foam roller uygulamasının seans öncesi ve sonrası bulguları.....	40
Tablo 6.4.1.1 Mobilitenin 60 s ve 120 s’lerde seans öncesi ve sonrası birbiriyle karşılaştırmalı bulguları.....	40
Tablo 6.4.2.1. Esnekliğin 60 s ve 120 s’lerde seans öncesi ve sonrası birbiriyle karşılaştırmalı bulguları.....	41
Tablo 6.4.3.1. Enduransın 60 s ve 120 s’lerde seans öncesi ve sonrası birbiriyle karşılaştırmalı bulguları.....	42
Tablo 6.4.4.1. Yorgunluğun 60 s ve 120 s’lerde seans öncesi ve sonrası birbiriyle karşılaştırmalı bulguları.....	42

1.ÖZET

TORAKOLUMBAL BÖLGEYE UYGULANAN FOAM ROLLER YÖNTEMİNİN ENDURANS, ESNEKLİK VE MOBİLİTE ÜZERİNE ANLIK ETKİSİ

Bu çalışma torakolumbal bölgeye farklı sürelerde uygulanan foam roller yönteminin endurans, esneklik ve mobilite üzerine anlık etkisini araştırmak amacıyla planlanmıştır. Bu amaçla çalışmaya son 6 aydır düzenli egzersiz yapmamış, yaş ortalaması $22,27 \pm 2,41$ sağlıklı 30 kadın katılmıştır. Çalışmamızda katılımcılara 48 saat ara ile 60 saniye ve 120 saniye olmak üzere foam roller uygulaması yapılmıştır. Katılımcılara endurans (Sorensen Testi), esneklik (Otur Uzan Testi), mobilite (Modifiye Schober testi) ve yorgunluk (Görsel Analog Skalası) değerlendirmeleri yapıldı. Değerlendirmeler her uygulama öncesi ve sonrası yapıldı. Çalışmanın sonuçlarına göre 60 saniye foam roller uygulamasında mobilite artışı ($p=0,008$), esneklik artışı ($p=0,001$) ve yorgunluk artışı ($p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 120 saniye uygulanan foam roller seansı sonrasında ise esneklik artışı ($p=0,001$), mobilite artışı ($p=0,031$) ve yorgunluk artışı ($p=0,001$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 60 s yorgunluk testi sonrası değerinin 120 s değerine ($p=0,001$) göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmamızın sonuçlarına göre yapılan değerlendirmelere göre her iki sürede uygulanan foam rollerin endurans üzerine etkisi bulunmamıştır. Her iki sürede yapılan foam roller uygulaması esneklik, mobilite ve yorgunluğu arttırmaktadır ancak zamansal olarak anlamlı fark yalnızca yorgunlukta 60 s süresince yapılan foam roller uygulamasında bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fizyoterapi yöntemleri, Foam roller, Kendi kendine miyofasyal gevşetme, Miyofasyal gevşetme, Torakolumbal fasya

2. ABSTRACT

ACUTE EFFECT OF FOAM ROLLER TO THE THORACOLUMBAL REGION ON ENDURANCE, FLEXIBILITY AND MOBILITY

Our study was conducted to understand the acute effect of the foam roller method applied to the thoracolumbal region at different times on endurance, flexibility and mobility. For this purpose 30 healthy women with an average age of $22,27 \pm 2,41$ who did not exercise regularly for the last 6 months participated in the study. In our study, foam roller application was performed for 60 seconds and 120 seconds with 48 hour intervals. Endurance (Sorensen Test), flexibility (Sit and Reach Test), mobility (Modified Schober Test), and fatigue (Visual Analog Scale) were evaluated. Evaluations were made before and after each application. According to the results of the study, increase in mobility ($p=0.008$), increase in flexibility ($p=0.001$) and increase in fatigue ($p=0.001$) were found statistically significant in 60 seconds foam roller application. After the foam roller session applied for 120 seconds, increased flexibility ($p=0.001$), increased mobility ($p=0.031$) and increased fatigue ($p=0.001$) were statistically significant. It was found statistically significant that the value after the 60 sec fatigue test was higher than the 120 sec value ($p=0.001$). According to the evaluations, the foam roller applied in both periods did not have an effect on endurance. According to the results of our study, foam roller application in both periods increases flexibility, mobility and fatigue, but a significant difference was found only in foam roller application performed for 60 s in fatigue.

Key words: Foam roller, Myofascial release, Physiotherapy methods, Self myofascial release, Thoracolumbal fascia

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Vücudumuzda bulunan pelvis, toraksın ağırlığını taşımaktadır. Kuvvet aktarımı, stabilizasyon ve dengenin korunmasında önemli rolü vardır. Bu yapı ilium, ischium, koksiks ve sakrumun eklemleşmesi ile oluşmaktadır. Pelvis; ligament, kas, fasya gibi yapılar için bağlantı yeri olma özelliği taşımaktadır (1,2).

Fasyalar, bağ dokusunun yumuşak kısmını temsil etmektedir. İnsan vücudunu kaplar ve vücut yapılarının stabilitesi için üç boyutlu bir ağ oluşturmaktadırlar (3). Bu ağ baştan ayağa bir bütündür. Vücudun her seviyesinde bulunmaktadır (4). Ayrıca, fasyalar kas ve kemik arasında tüm hareketler için gerekli olan güç ileticisi olarak işlev görmektedir. Son çalışmalar, fasyanın amacının destek fonksiyonunun çok ötesine geçtiğini göstermektedir (5). Schleip ve ark., miyofibroblastların fasyaya kas iskelet sistemi üzerinde doğrudan bir etkiye izin veren düz kas hücreleri ile benzer bir kasılma kabiliyetine sahip fasya içine gömüldüğünü bulmuştur (6). Fasyalarda yer alan mekanoreseptörler propriyosepsiyonda çok önemli bir rol oynadığından fasya insanın önemli bir duyuşsal organını temsil etmektedir. Bu durum, fasyal sistemdeki işlev bozukluklarının rahatsızlık ve ağrıya yol açabileceği hipotezini doğrulamaktadır (7,8).

İnsan vücudundaki en büyük fasyalardan biri torakolumbal fasyadır (TLF). Özellikle pelvis ve gövde arasındaki kuvvet iletimini sağladığı gibi üst ve alt ekstremiteler arasındaki kuvvetin de iletilmesini sağlamaktadır (9). Travma, aşırı gerilme, aşırı yüklenme veya egzersiz eksikliğinden kaynaklanan hücrelerdeki iskemi ve hipoksi TLF'nin yapısında değişikliklere neden olup esnekliği azaltmaktadır (10). Yapıdaki bu değişiklikler ağrıya ve işlev bozukluklarına neden olmaktadır. Langevin ve ark., ultrason görüntüleri yardımıyla bel ağrısı çeken kişilerin TLF mobilitesinin daha az olduğunu göstermiştir. Bir süredir var olan ve uzun süren bel ağrısının, TLF esnekliğinin azalmasıyla ortaya çıkabileceğini belirtmiştir (11).

Araştırmalar fasyanın mobilitesi ile sırt sorunları arasında doğrudan bir bağlantının varlığını kanıtlamıştır. İşlev bozukluklarını düzeltmek için fasyaya çeşitli tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Bunlardan biri, Miyofasyal Gevşetme (MG) tekniğidir. Bu teknikte, terapist gerilim sınırına ulaşana kadar dokuyu germekte ya da

manuel basınç uygulamaktadır. Uygulanan basınç ya da germe işlemi dokunun gerilmesinde azalma hissedilinceye kadar korunmaktadır (12).

Foam roller (FR) terapist tarafından bağımsız olarak kullanılabilir bir miyofasyal gevşeme yöntemidir. Bu yöntem kullanılarak kas ve fasya gibi yüzeysel yapılar ayrı ayrı tedavi edilebilmektedir (13). FR kas ve bağ dokusunun fonksiyon bozukluklarını tedavi etmeyi amaçlayan sert polipropilen silindirlere yapılan bir araçtır. Manuel terapi tekniklerini baskı kullanarak kas ve yumuşak dokuya olan etkilerini taklit etmektedir (14). Yaygın FR araçları, farklı boyutlarda ve yoğunluklarda çeşitli tipte silindir ve silindir çubuklarını içermektedir. FR silindirleri ile, kişiler yuvarlanma hareketi sırasında yumuşak dokulara basınç uygulamak için vücut ağırlığını kullanırken, silindir çubukları üst ekstremitelere yardımıyla hedef kaslara uygulanmaktadır (15). Bu aletlerle yapılan hareketler yumuşak dokuya basınç uygulayıp germekte ve FR aleti arasında sürtünme oluşturmaktadır (16). Dokuların FR ile yuvarlanması sonucu, hareketsiz kalmış fasiyal yapıların ayrılması ve bağ dokusunun hidrasyonunun artmasıyla fasiyal tabakaların hareketliliğinde bir artış sağlanmaktadır (13). Ek olarak, Golgi reseptörleri, kas tonusunu azaltan inhibe edici bir refleksle fasya üzerinde uyarılmaktadır (17).

Griefahn ve ark. yaptığı çalışmaya göre TLF'ye FR uygulaması sonucunda mobilitenin arttığını bildirmişlerdir (18). İdeal FR uygulama süresi ve tipi ile ilgili de farklı görüşler olmasına rağmen kanıta dayalı çalışma sayısı yetersizdir. Yapılan çeşitli araştırmalar sonucunda FR uygulama süresinin 60-90 saniyeden 5 dakikaya ya da gevşeme hissedilene kadar olmasını önermektedir (19,20,21,22,23).

Yapılan çalışmalarda, FR'nin, performansta azalma olmadan normal eklem hareketinde (NEH) akut artışlar sağladığı, egzersiz sonrası oluşan kas ağrısını azalttığı, vasküler endotel fonksiyonunu iyileştirdiği ve arteriyel sertliği azalttığı gösterilmiştir (24,25). Ayrıca, egzersizler sırasında bireyin kendi vücut ağırlığı ile FR uygulanmasına bağlı olarak, core stabilitesini geliştirebildiği görülmüştür (26).

Yaptığımız literatür araştırması sonucunda araştırmacıların FR uygulamasının TLF mobilitesi, esnekliği, fasya kalınlığı ve ağrı üzerinde değerlendirmeler yaptığı bulunmuştur (18,19). Bildiğimiz kadarı ile FR'nin TLF'nin enduransın

değerlendirilmesi üzerine yapılmış çalışma mevcut değildir. Sürelerin performansa etkisine bakıldığında literatürde TLF'den farklı bölgelere uygulanan foam rollerin farklı sürelerdeki etkileri incelenmiştir. Foam roller uygulama süreleri ile alakalı fikir birliğine varılamamıştır (14,22). Ayrıca torakolumbal bölgeye uygulanan foam rollerin farklı sürelerdeki etkileri incelenmemiştir.

Çalışmamızın amacı torakolumbal bölgeye uygulanan foam roller seansının torakolumbal bölgenin esneklik, dayanıklılık, mobilite ve yorgunluk üzerine farklı sürelerdeki akut etkilerini incelemektir.

Çalışmanın Hipotezleri:

Hipotez 1-0: 60 saniyelik FR uygulaması torakolumbal bölgenin endurans, esneklik, mobilite ve yorgunluğu arttırmaz.

Hipotez 1-1: 60 saniyelik FR uygulaması torakolumbal bölgenin endurans, esneklik, mobilite ve yorgunluğu artırır.

Hipotez 2-0: 120 saniyelik FR uygulaması torakolumbal bölgenin endurans, esneklik, mobilite ve yorgunluğu arttırmaz.

Hipotez 2-1: 60 ve 120 saniyelik FR uygulaması torakolumbal bölgenin endurans, esneklik, mobilite ve yorgunluğu artırır.

Hipotez 3-0: 60 ve 120 saniye arasında torakolumbal bölgeye uygulanan FR'nin dayanıklılık, esneklik, mobilite ve yorgunluk üzerinde birbirine üstünlüğü yoktur.

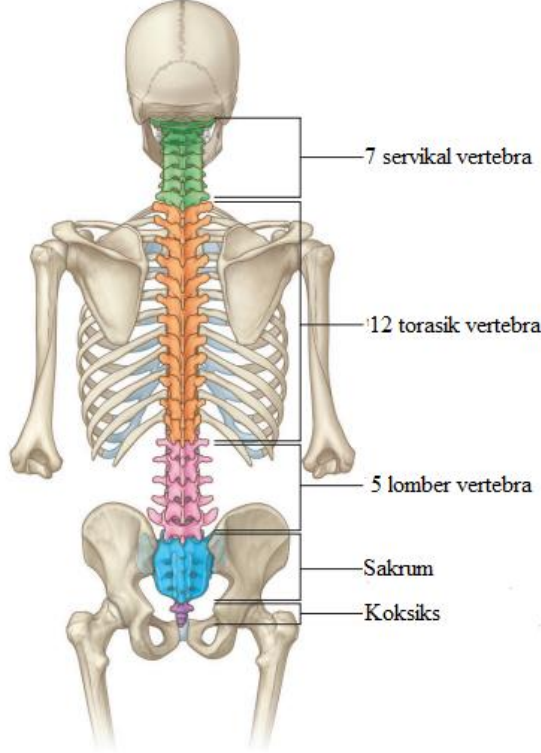
Hipotez 3-1: 60 ve 120 saniye arasında torakolumbal bölgeye uygulanan FR'nin dayanıklılık, esneklik, mobilite ve yorgunluk üzerinde birbirine üstünlüğü vardır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Torakolumbal Bölge Anatomisi ve Biyomekaniği

Kolumna Vertebralis vücudun arkasında ve ortasında yer alan, kafatasından pelvise kadar uzanan, içinde kemik, kırık ve omurilik bulunan kas ve ligamentlerle bağlı iskeletin önemli bir parçasıdır. Vücuda destek sağlamaktadır. Omurganın oluşturduğu birimler şekil, büyüklük ve fonksiyon bakımından farklılık göstermektedir. Benzer yönleri de vardır. Bu benzerlikler yenidoğanlarda daha fazladır. Üst üste düzensiz şekli olan vertebraların birleşmesiyle oluşmaktadır.

Kolumna vertebralis servikal bölge 7 vertebra, torakal bölgede 12 vertebra, lumbal bölgede 5 vertebra, sakral bölgede 5 adet sakral vertebra, koksiks de 4 adet koksigeal segmentin birleşmesi sonucu oluşup, toplamda 33 vertebral segmentin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Sakral ve koksigeal kemikler iki ayrı kemik olacak şekilde füzyon yapmıştır. Psodövertebra olarak bilinmektedir (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1.1. Kolumna Vertebralis (61)

Bu vertebraların ortasında delikler vardır ve üst üste dizilimle bir kanal meydana gelmektedir. Bu kanalın içinden medulla spinalis geçmektedir.

Torasik bölgede kostalar, toraks, 12 vertebra ve sternum bulunmaktadır. Vertebra korpusları omurgadan aşağı doğru gidildikçe genişlemektedir. Korpus ve processus transversuslarda kostalar için eklem yüzü vardır. Kostalarla eklemi olan 6 tane vertebra vardır. 1, 9, 10, 11 ve 12. kostalar eklem yapmamaktadır. Kostalar 12 çifttir. İlk 7 çift sternumla eklenir. Bu kaburgalara gerçek denir. Diğer 5 çift kosta sternum ile eklem yapmaz. Buna yalancı kaburga denir. Son 5 çiftin ilk 3 çifti 7. kaburgayla birleşip sternuma bağlanır. Son iki kaburgaya ise serbest sonlandığı için yüzen kaburga şeklinde isimlendirilmektedir. Eklemler arasında kostovertebral ve kostotransvers eklem vardır ve sternuma bağlanmıştır. Bu da bölgenin hareket kabiliyetini kısıtlar. Bölgedeki rijitlik kraniyo servikal kısım kasları için sabit bir tutunma yerini barındırılmasını, toraks içindeki organların korunmasını ve solunumun mekanik olarak avantajlı bir alana sahip olmasını sağlamaktadır (27).

Lomber bölgede 5 vertebra bulunmaktadır. Korpusları en büyük vertebralardır. Hareket bu bölgede daha fazladır ve ağırlığın büyük bölümü bu eklemler tarafından karşılanır. Yapısı itibariyle en güçlü bölgedir. Her bir vertebra korpus vertebra ve arcus vertebra bölümünden oluşmaktadır. Arcus vertebranın spinal, transvers ve artiküler olmak üzere çıkıntıları mevcuttur. Vertebra gövdelerinde eklem yüzleri ve foramen transversariumları yoktur. Sağlıklı normal bir kişide ayakta duruşta lordoz yaklaşık 40-45 derecedir. Kadınlardaki lordoz erkeklere göre beşinci dekattan sonra daha fazla olduğu görülmüştür (27, 28, 29).

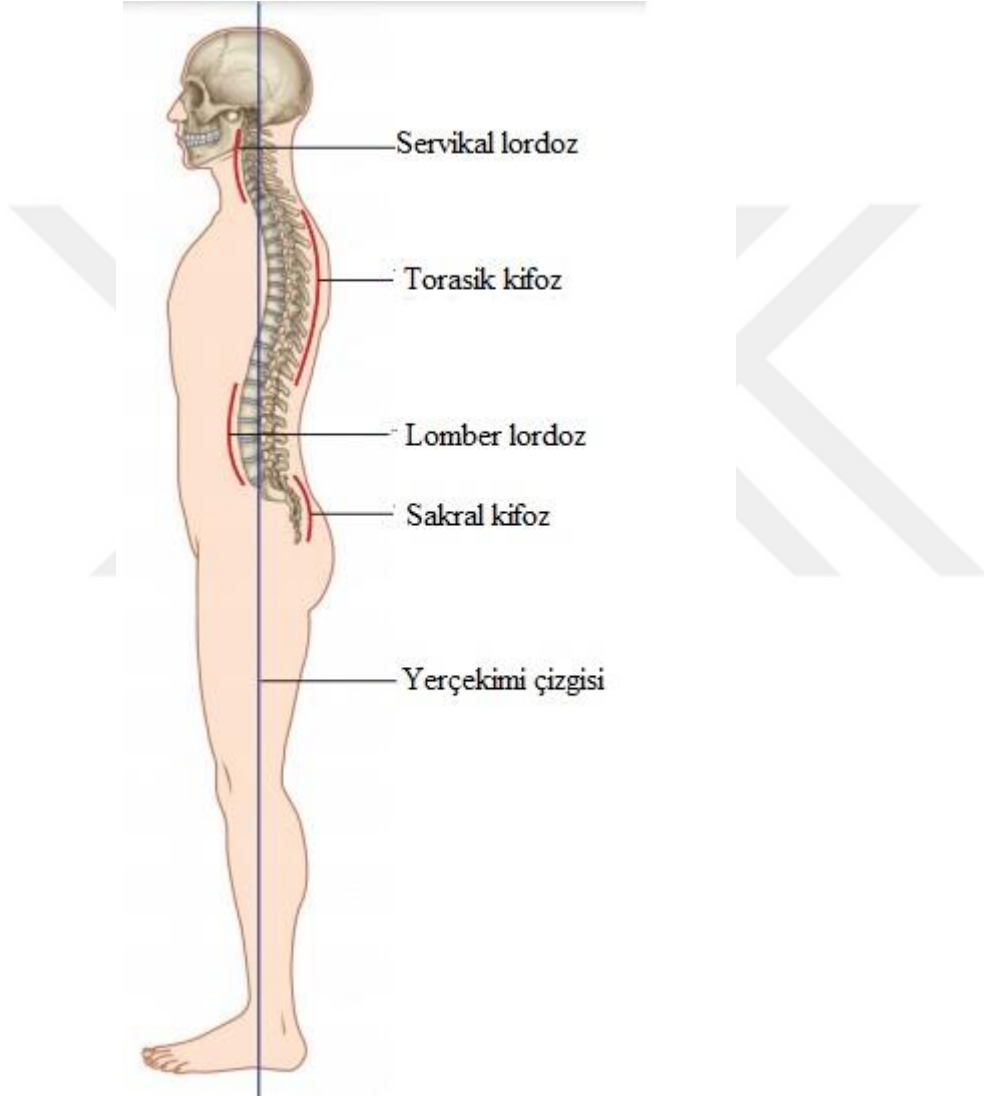
Sakrum tek kemiktir ancak 5 segmentten oluşmuştur. Foramina sacralia ventralia ve foramina sacralia dorsalia isimli yapıları vardır. Processus spinosusların kaynamasıyla crista sacralis mediana, processus articularislerin kaynamasıyla crista sacralis intermedia, processus costalislerin kaynamasıyla crista sacralis lateralis oluşmaktadır. Koksiks tek kemiktir ve 4 tane rudimenter vertebra birleşiminden oluşmuştur. Koksiks, sakrum ile eklem yapmaktadır (27).

Bir spinal hareket segmentini iki vertebra, bir intervertebral disk ve iki faset eklem oluşturur. Normalde omurga fleksiyon-ekstansiyon, lateral fleksiyon ve aksiyal

rotasyon olarak 3 düzlemde hareket etmektedir. Fleksiyon-ekstansiyon hareketi sagittal düzlemde gerçekleşmektedir. T10 altında toraksın sabitleyici etkisi olmadığından daha mobildir. Fleksiyon-ekstansiyon hareketi üst torakal hareket segmentlerinde 4°, orta segmentte 6° ve en alt iki segmentte 12°'dir. Lumbal bölgeye gidildikçe bu derece artmakta ve lumbosakral bölgede maksimum olmaktadır. Lomber bölge fleksiyonu 60°, ekstansiyonu 35°dir. Torakolumbal bölge şeklinde ele alındığında fleksiyon 105°, ekstansiyon 60°'dir.

Servikal bölge ile tüm kolonda fleksiyon 110°, ekstansiyon 140°'dir. Lateral fleksiyon frontal düzlemde gerçekleşmektedir. Toraks yapısı itibariyle kısıtlayıcı etkide bulunmaktadır. 35-45° servikal, 20° torakal, 20° lomber olmak üzere totalde 75-85° lateral fleksiyon gerçekleşmektedir. Omurgada aksiyel rotasyon servikal vertebralarda, torakal vertebralarda ve lumbosakral bölgede olmaktadır. Lomber bölgede yaklaşık 35°lik rotasyon görülmektedir. Rotasyon kabiliyeti bu bölgede daha fazladır (30,31).

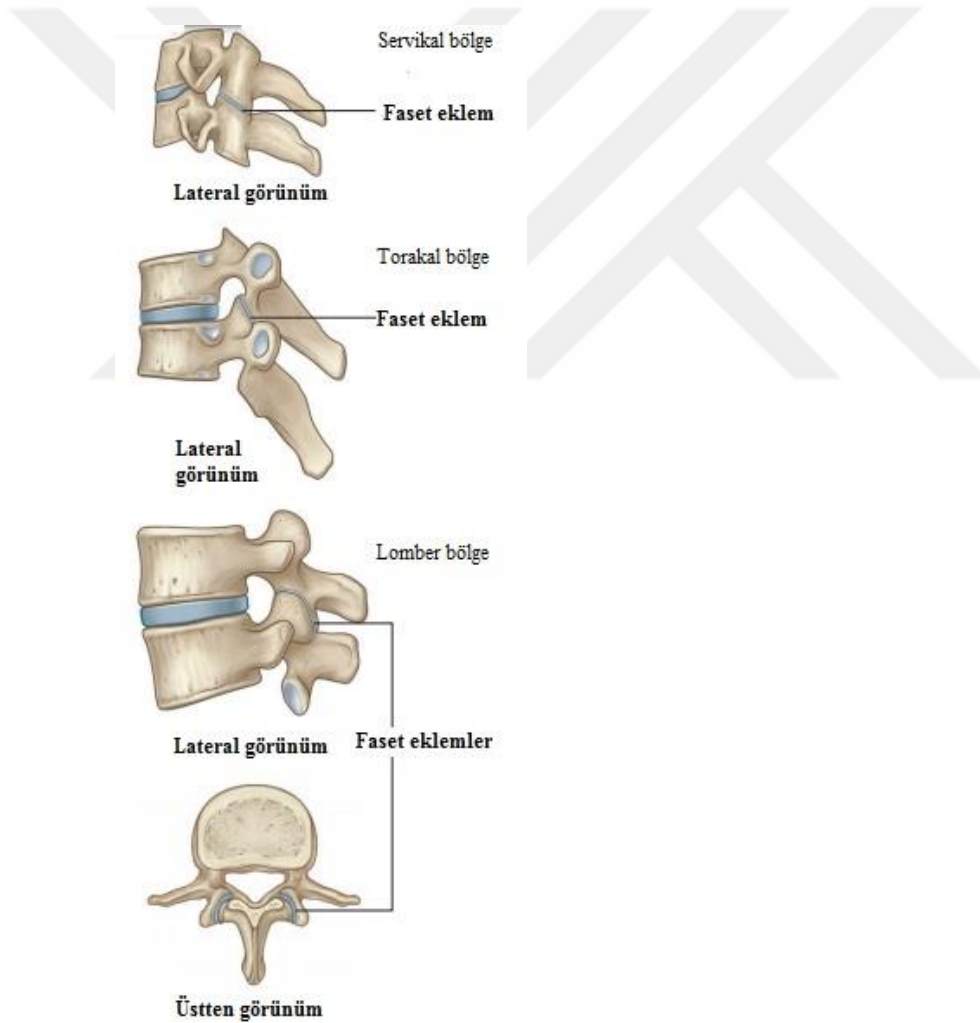
Omurganın sagittal düzlemde resiprokal eğrilikleri vardır. Bu eğrilikler ayaktaki duruşta gözlemlenmekte ve omurganın nötral pozisyonu şeklinde isimlendirilmektedir. Buna göre servikal ve lumbal bölge lordotik, torakal ve sakral bölge kifotiktir. Bu eğrilikler hareketli eğriliklerdir. Farklı duruş ve hareket sırasında değişime uğramaktadırlar. Dik duruşun korunması ve omurganın esnek olmasına yardımcı olmaktadır (29) (Şekil 4.2.).



Şekil 4.1.2. Vertebral kolonun resiprokal eğrilikleri (61)

Faset eklemler vertebranın arkını oluşturan süperior ve inferior artiküler prosesler arasında var olan küçük sinovial eklemlerdir. Servikal bölgede horizontal planda 45°'lik açılma olurken torakalde horizontal ile 60°, vertikalle 20°'lik

açılışma olur. Lomberde daha vertikal pozisyonundadır ve horizontalle 90°, vertikalde 45°'lik açılışma yapmaktadır. Klinikte çok önemli iki görevi vardır. İlki ağrının ilk kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır. İkincisi ise önemli bir stabilizasyon sağlayan yapılar olmasıdır. Tek veya çift taraflı insize edilmesi stabilizasyon kaybına sebep olmaktadır. Fasetler totalde kompresyon içeren kuvvetlerin %18'ini taşımaktadır. Fleksiyon esnasında yüksek oranda stabilizasyon sağlamakta ve lomber bölgenin rotasyonunu kontrol etmektedirler. Bu sebeple disk problemlerinde koruyucu bir rol oynamaktadırlar. Diğer önemli özellikleri ise anterior makaslama kuvvetini karşılamalarıdır. Bu kuvvetlerin 2/3'ünü disk karşılarken 1/3'ünü faset eklem karşılamaktadır (29,30,31) (Şekil 4.3.).



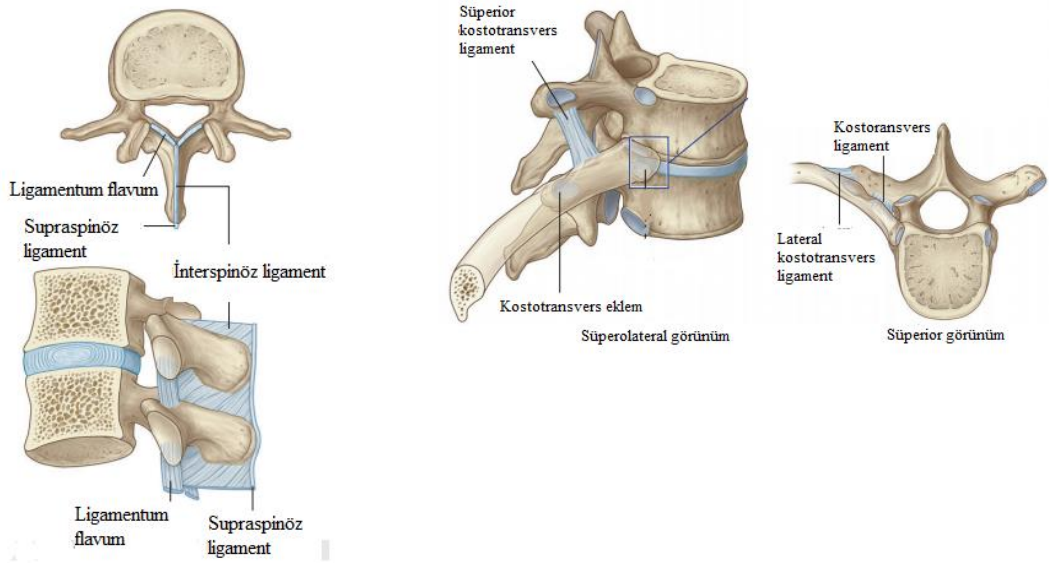
Şekil 4.1.3. Faset eklemler (61)

Omurganın görevleri; tüm organları, başı, gövdeyi, karın boşluğunu taşımak ve buradan gelen ağırlığı pelvis aracılığıyla alt ekstremiteye iletmek, baş ve gövdenin yaptığı hareketleri sağlamak, spinal kord için güvenli bir alan oluşturmak ve korunmasını sağlamaktır (27,28,32).

4.1.1. Ligamentler

Esas görevleri stabiliteyi sağlayarak anormal hareketleri önleyip vertebral kolonun direncinin artmasına yardımcı olmaktır. Viskoelastik bir yapıya sahiptir. Postür ve hareketle ilgili propriyoseptif duyu reseptörleri vardır. Yükleri bir eklemden diğer ekleme aktararak düzgün bir hareket oluşmasını sağlamaktadır.

Vertebralar arasında uzar şekilde olanlar; anterior longitudinal ligament (ALL), posterior longitudinal ligament (PLL) ve vertebraların arkuslarını birleştirenler şeklinde iki tür ligament çeşidi vardır. Vertebra arkuslarını birleştirenler; ligamentum flavum, intertransvers ligament, interspinöz ve supraspinöz ligament, süperior kostotransvers ligament, lateral kostotransvers ligament, radiat ligament (27,28,29,33,34) (Şekil 4.4).



Şekil 4.1.1.1. Ligamentler (61)

4.1.2. Kaslar ve inervasyonları

Vücut ağırlığının büyük çoğunluğu vertebral kolon önündedir ve bu yükün dengelenmesi güçlü sırt kaslarıyla mümkün olmaktadır. Vertebral kolonda kaslar fonksiyonlarına göre beş gruba ayrılmaktadır.

1. Fleksiyon yaptıran grup kaslar: M.rectus abdominis, M.oblikus eksternus ve internus abdominis, M.psoas, M.sternokleiomastoideus, M.longus colli, Mm.scaleni
2. Ekstensiyon yaptıran grup kaslar: M. latissimus dorsi, M.sacrospinalis, M.spinalesi Mm.interspinales, Mm. transversokostalis, M.levator skapula, M.splenius
3. Lateral Fleksiyon yaptıran grup kaslar: M.sacrospinalis, M.quadrotus lumborum, Mm. transversokostalis, M.levator skapula, Mm.scaleni, Mm.semispinalis
4. İpsilateral Rotasyon yaptıran grup kaslar: M.latissimus dorsi, M.splenius, M.longus colli, M.obliquus internus abdominis
5. Kontralateral Rotasyon yaptıran grup kaslar: Mm.transversospinalis, Mm.multifidus, M.longus colli, M.obliquus externus abdominis

Sırt kasları ayrıca yüzeysel, orta ve derin grup olarak ikiye ayrılmaktadır.

Yüzeysel grup kaslar: M. trapezius, M.latissimus Dorsi, M. rhomboideus major, M. rhomboideus minor, M. levator scapulae. Bu kaslar servikal spinal sinirlerin ventral dallarından innerve olmaktadır.

Orta grup sırt kasları: M. serratus posterior superior kası 2-5. nn. intercostales, M. serratus posterior inferior ise 9-11. nn. intercostales ve n.subcostalis tarafından innerve edilmektedir.

Derin grup sırt kasları yüzeysel, orta ve derin 3'e ayrılmakta ve spinal sinirlerin arka dalları tarafından innerve edilmektedir.

1. Yüzeysel tabaka: M. splenius capitis, M. splenius cervicis,

2. Orta tabaka: M. iliocostalis (lumborum, thoracis, cervicis) M. longissimus (thoracis, cervicis, capitis), M. spinalis (thoracis, cervicis)

3. Derin tabaka:

A- Transversospinal

a. 1- M. semispinalis, thoracis, cervicis, capitis,

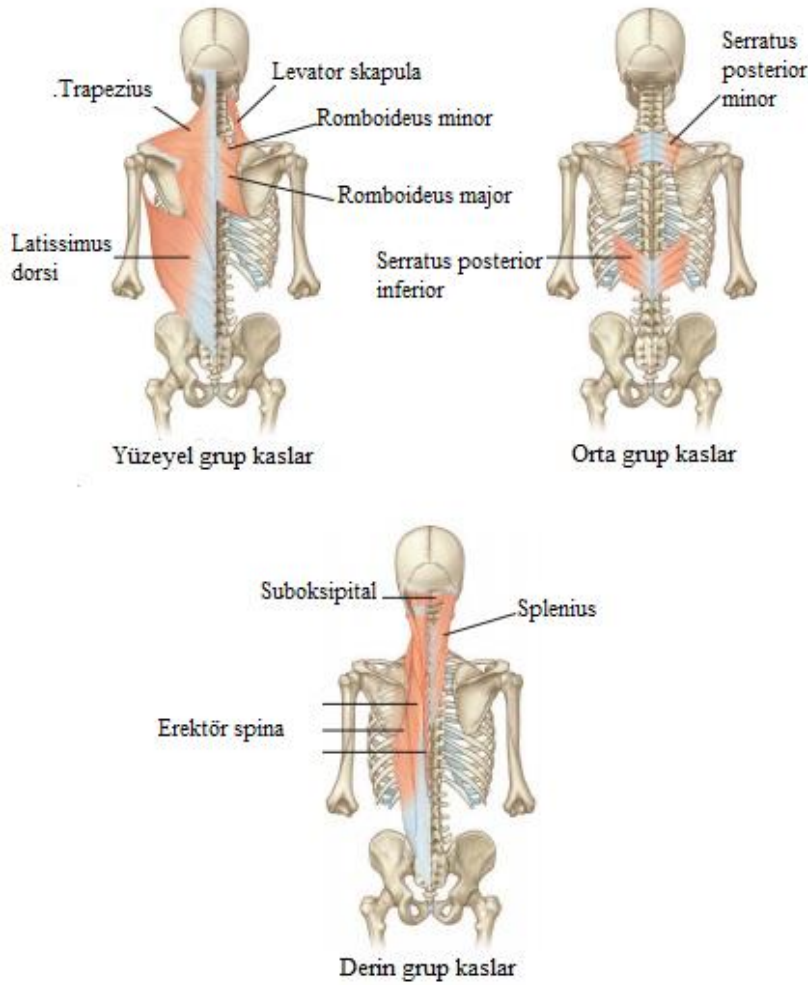
b. 2- Mm multifidi

c. 3- Mm. rotatores

B- Mm. interspinales

C- Mm. intertransversarii

D- M. levatores costarum longus, brevis (27,29,33,35,36,37).



Şekil 4.1.2.1. Yüzeyel, orta ve derin grup kaslar (61)

4.1.3. Dolaşım Sistemi

T2-L5 seviyesindeki her bir vertebraya aortun posteriorundan gelip dorsolateralden vertebra cisminin orta kısmına gelen segmental spinal arter transvers çıkıntıya doğru gelirken iki kısma ayrılmaktadır. İlki lateral dal şeklinde isimlendirilmektedir. Aa.intercostales ve aa.lumbales'den oluşmaktadır. İkincisi dorsal dal şeklinde isimlendirilmektedir. Spinal kanala intervertebral foramenlerden girmektedir. Posterior, santral ve prelaminer olarak dallar vermektedir. Böylece vertebra cismi dorsali, PLL ve diskler arter beslenmesini bu şekilde sağlamaktadır. Dorsal dal spinal kasları da beslemektedir. Anterior santral dal, vertebra gövdesini iki üç yerden delip spongioz yapıya girmektedir. Aynı arter ALL'yi beslemektedir. Prelaminer dal, laminalar, lig flavum ve etrafındaki epidural yapıları vertebra kemerinin iç kısmından geçip beslemektedir. Internal ve eksternal venöz pleksuslar venöz dolaşımında sorumludur. Bunlar vertebral, posterior juguler, intercostal, sakral ve lomber venlere doğru uzanmaktadır. En sonunda vena cava veya v.azygosa dökülmektedir (27,36).

4.2 Fasya

Lumbosakral omurga bedeninin postural kontrolünü sağlamada merkezi role sahiptir ancak günlük normal yüklenmeleri desteklemekte tek başına yeterli değildir (38). Lomber omurları sakral tabanda stabilize etmek için gövdeyi çevreleyen karmaşık bir miyofasiyal ve aponevrotik kuşak yardımı gerekmektedir (39, 40, 41). Posterior duvarda bu kuşak yapısının merkezi noktası, lomber ve sakral bölgenin paraspinal kasları etrafında retinakulumu oluşturan aponevrotik ve fasiyal planların bir karışımı olan torakolumbal fasya (TLF) 'dir (43,44). Fasya ve aponevrotik dokunun bu kompleks bileşimi, torasik ve servikal bölgelerde paraspinal fasya ile devam etmekte ve sonunda kranial uçta kaynaşmaktadır (43, 44,45).

Kasa uygulanan kuvvetler, ilişkili endomisyal ve epimisyal bağ dokusu matrisleri aracılığıyla bağlar, tendonlar ve aponevrozlar yoluyla çevrelenen iskelet sistemine iletilmektedir. Kaslar ve bunlarla ilişkili pasif yapılar tarafından üretilen momentler ve reaksiyon kuvvetleri, lomber omurga ve sakroiliak eklemler etrafında dengeyi sağlamak üzere birleşmektedir. Pasif yapılar ayrıca duyu organları şeklindeki

rolleri aracılığıyla kas sistemiyle etkileşime girmekte ve böylece sisteme bir geri bildirim kontrolü bileşeni eklemektedir (1,43).

TLF, gövdenin alt kısmını çevreleyen, postür, yük transferi ve solunumda önemli bir rol oynayan miyofasiyal kuşağın kritik bir parçasıdır (46,47). Geleneksel olarak TLF olarak adlandırılan şey, gerçekte çok katmanlı fasiyal katmanların ve aponevrotik tabakaların kompleks şekilde sıralanmasıdır (48). Bu karmaşık yapı, özellikle, çok sayıda aponevrotik doku katmanının birleşip iki posterior süperior iliak spina arasında kalınlaşmıştır. Destek oluşturmak için birleştiği ve iskiyal tüberositelere ulaşmak için kaudale doğru uzanıp lomber omurganın kaudal ucunda belirgin hale gelmektedir. Dokuların düzenini, fiziksel özelliklerini ve işlevlerini açıklamak, bu çok katmanlı yapının statik ve dinamik duruşlar sırasında ve ayrıca nefes alma hareketlerinde lomber desteklenmesindeki rolünü anlamak için gereklidir (49).

4.2.1 Fasya tanımı

TLF ve ilişkili yapıların anatomisini düşünmeden önce, fasya tanımını bir organ sistemi olarak ele almak gerekmektedir. Fasya, tıpta önemli ve sıklıkla yanlış anlaşılan bir kavramdır. Bu nedenle, fasya tanımları bir metinden diğerine ve bir ülkeden diğerine değişmektedir (48,49). Anatomik ve biyomekanik çalışmaları ilişkilendirmeye çalışırken fasyanın net bir tanımı ve kavramı önemlidir. Fasya, fonksiyonel 3 boyutlu bir kolajen matristen oluşan viskoelastik bir dokudur. Baştan ayağa uzanan vücudun tüm yapılarını çevreler ve bazı yapıların içine doğru uzanmaktadır (50). Fasya tendonlarda, bağlarda veya aponevrotik tabakalarda görülen düzenli olarak düzenlenmiş kolajen liflerinin aksine, düzensiz olarak düzenlenmiş kolajen liflerinden oluşur (35,61). Kolajen liflerinin düzensiz yerleşimi, fasyanın dokuyu paketleme görevini yerine getirmesine ve genel olarak gerilim kuvvetlerine direnmesine izin vermektedir. Tersine, tendonlar, bağlar ve aponevrozlar, belirgin bir düzenli kolajen lifleri düzenlemesine sahiptir, böylece dokuyu sınırlı sayıda düzlemde maksimum kuvvete direnmek için özelleştirirken, diğer yönlerdeki gerilme veya kesme kuvvetlerine karşı savunmasız hale getirmektedir. Bu nedenle aponevrotik doku fasyadan farklıdır ve düzenli bir dağılıma sahip kolajenöz lif demetlerinden oluşan düzleşmiş bir tendonu temsil etmektedir. Aponevrozların fasyal dokulardan bu ayrımı, Anatomik Terminoloji Federatif Komitesi'nin (FICAT) Anatomik Terminoloji'si (51)

ile de uyumludur. Dolayısıyla, tanımlandığı gibi fasya, düzensiz kolajen lif örgüsü ile çok yönlü strese dayanmak için en uygun olanıdır (52), oysa retinakulum tutma bandı veya bağ anlamına gelmektedir (53). Fasya araştırmalarındaki ilerlemeler gözden geçirildiğinde, fasyanın pasif bir yapı değil, fonksiyonel bir stabilite ve hareket organı olduğu görölmüştür (50).

4.2.2. Fasyanın sınıflandırılması

FICAT tarafından belirlenen fasya isimlendirmesi, dört fasya kategorisini içeren fonksiyonel bir sınıflandırma sistemi şeklindeyir: i) bağlayıcı, ii) bölümlere ayırıcı, iii) kompresif ve iv) ayırıcı fasya (50).

4.2.2.1. Bağlayıcı fasya

Bağlayıcı fasya, önemli miktarda kolajen tip I içerir. Yoğun, düzenli, paralel sıralı tek yönlü bağ dokusudur. Kas fasyaları, belirli bölgelerin fasyaları (baş ve boyun, gövde, ekstremiteler), aponevrozlar, tendinöz arklar ve nörovasküler kılıflar dahildir. Bağlayıcı fasya dinamik ve pasif bölümlere ayrılmıştır. Dinamik bölüm, hareket ve eklem stabilitesi ile daha belirgin olarak ilişkili olan ve daha yüksek konsantrasyonlarda kontraktil ve proprioseptif lifler ile karakterize edilen ana fasyal grupları içermektedir. Dinamik bölüm, kas fasyalarından ve gövde fasyasından oluşmaktadır. Dinamik bağlayıcı fasyanın innervasyonu, onu diğer kategorilerden işlevsel olarak farklılaştırmaktadır. Nosisepsiyon ve propriosepsiyona katkıda bulunmasına izin vermektedir. Örneğin, TLF spinal stabiliteye katkıda bulunmaktadır. Gövde ile ekstremiteler arasında sıkı bağlantılar kurmaktadır. Aynı zamanda, hızlı basınç ve titreşime yanıt veren serbest sinir uçları ve Pacini korpüskülleri tarafından yoğun bir şekilde innerve edilmektedir.

Pasif bölüm, vücutta sürekliliği sağlamak, tüneller ve kılıflar oluşturmak için diğer kas dışı dokular tarafından harekete geçirilmektedir. Pasif bölünme, kas fasyasını (kas kılıfları), baş ve boyun fasyasını, ekstremitelerin fasyasını, aponevrozları, tendinöz kemerleri ve retinakülleri içermektedir. Bu grup, kraniyal aponevrozda olduğu gibi kasın başlangıç noktasını oluştırmaktadır. Gerilim uygulandığında eklem bağlantıları ve tendinöz arklar propriyoseptif bilgi sağlamaktadır.

Pasif bağlayıcı fasya, yalnızca gerildiklerinde ve baskı halinde kuvvet iletebilir, dinamik fasya ise teorik olarak düz kas gibi daha özerk bir şekilde kasılabilir, böylece kas-iskelet sistemindeki gerilimi etkilemektedir (50).

4.2.2.2. Bölümlere ayırıcı fasya (Fasiküler fasya)

Bölümlere ayırıcı fasya, damarları, kas, tendon, kemik ve sinirlerdeki fasikülleri bir araya getiren esnek tüneller oluşturmaktadır. Organizasyon, iletim, güç ve harekette önemli bir rol oynar. Bu kategori, hem gevşek hem de yoğun, düzenli çok yönlü bağ dokularının bir karışımı olarak düzenlenmiştir. Tip I ve III kollajen, daha az miktarda Tip V, VI, XII ve XIV ile bu dokuların ana bileşenlerini içermektedir. Kasın fasiküler fasyası, kas içi konnektif dokunun üç farklı katmanını içermektedir: tüm kasları çevreleyen epimisyum, kas içindeki kas liflerini ayıran perimisyum ve tek tek kas liflerini kaplayan endomisyum. Kas mimarisini oluşturan bu kolajen lif ağı, kas içindeki kuvveti birbirine bağlayan ve dağıtan, büyük ve küçük sinirler, kan damarları ve lenfatikler için kas içi yollar ve mekanik destek sağlayan geniş bir tünel matrisidir.

Kasın fasiküler fasyası, endotendon, peritendon ve epitendondan oluşan miyotendinöz kavşakta tendonun fasiküler fasyası olmak üzere yoğun bir konnektif doku olarak birleşir. Bu kavşakta fasiküler fasya, kas kasılması ile uyarılan Golgi tendon organları tarafından innerve edilmektedir. Tendondaki gerginlik, bitişik çizgili kas liflerinde tonusta refleks azalmasına neden olmaktadır. Kas içi bağ dokusu, kasların ürettiği kuvvetlerin miyofasyal kuvvet iletimi için gereklidir. Fasiküler fasya, kuvvetlerin kas içinden sinerjistik kaslara ve kas dışı yolla bağlayıcı fasya yoluyla antagonistik kaslara aktarılmasına izin vermektedir. Fasiküler fasya, sinir fasikülleri ve tüm periferik sinirleri sırasıyla perinöryum ve epinöryum olarak sarmaktadır. Perinöryum, kan-sinir bariyerinin oluşumuna katkıda bulunan metabolik olarak aktif bir difüzyon bariyeri görevi görmektedir. Sinirleri besleyen kan damarları epinöryumda hareket etmektedir (50).

4.2.2.3. Kompresif fasya

Kompresif fasya tüm ekstremiteleri kaplayan yoğun ve çok yönlü, paralel uzanan konnektif dokusu katmanlarının bir karışımıdır. Kompartman basıncı, kas kasılması ve kuvvet dağılımı üzerindeki etkisinden dolayı hareket ve venöz dönüşte önemli bir rol oynamaktadır. Krural fasya, her biri ince bir gevşek bağ dokusu tabakası ile ayrılmış, paralel sıralı kollajenöz lif demetlerinin iki veya üç tabakasından oluşmaktadır. Kollajen liflerin yeri, kompresyon fasyası içinde katmandan katmana değişmektedir. Birbirine komşu katmanlar arasına yerleştirilmiş gevşek bağ dokusunun varlığı, tek katmanların daha etkili yanıt vermesine izin vererek kaymaya izin vermektedir. Bu tip fasya örnekleri ekstremitelerde gözlenmektedir. Fasya lata, krural fasya, brakial fasya ve antebrakial fasyada vardır (50).

4.2.2.4. Ayırıcı fasya

Ayırıcı fasya gevşek bağ dokusu ve yoğun düzensiz fusosellüler bağ dokusundan oluşmaktadır. Retiküler Tip III kollajen lifleri ve elastik lifler, az miktarda kollajen Tip V, VII, ayırıcı fasyanın ekstrasellüler matriksinin ana bileşenleridir. Retiküler lifler hücresel bileşenler için destek sağlarken, elastik lifler, ayırıcı fasyanın gerime ve gerilmeye yanıt vermesine izin vermek için üç boyutlu bir ağ oluşturmaktadır. Ayırıcı fasya, gövdeyi çeşitli liflerden oluşan katmanlara bölerek, her yönde kuvvetleri ve sürtünmeyi önlemesine izin vermektedir. Başlıca işlevi dokuların birbiri üzerinde daha verimli kaymasını sağlamaktır. FICAT'ın ayırıcı fasyası şunları içerir: parietal fasya, visseral fasya, ekstraserozal fasya, daha önce fasya superficialis olarak bilinen subkutan fasya. Ayırıcı fasya ayrıca ekstremitelerin sinovyal kılıflarını ve fasyalarını da içermektedir. Parietal fasya, perikard, plevra ve periton gibi serozanın parietal tabakasının dışında yer almakta ve vücut boşluğunun duvarına doğru uzanmaktadır. Visseral fasya, serozanın visseral tabakasının hemen dışında yer almakta ve iç organları çevrelemektedir. Ekstraserozal fasya, visseral ve parietal fasya arasındaki boşlukta yer almaktadır (50).

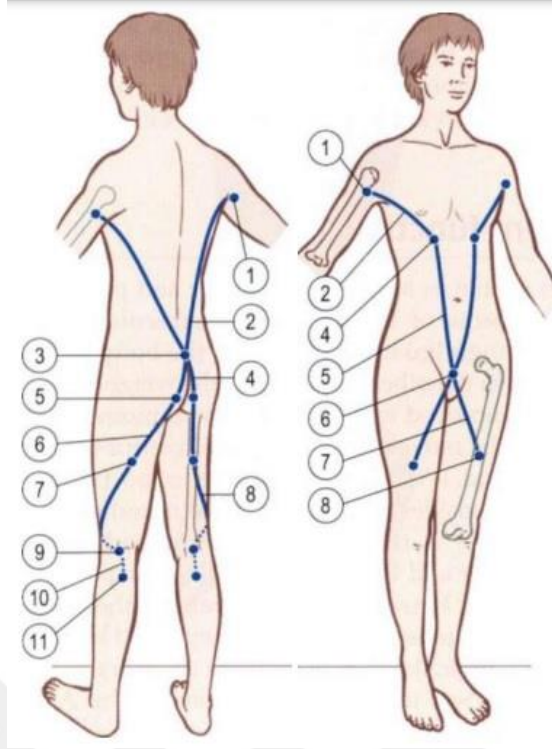
4.2.3 Fasya yapısı, fonksiyonu ve özellikleri

Fasya yapısal olarak pasif görünmektedir ancak aktiftir. Çevreleyen dokulara destek sağlamakta, sürtünmeyi azaltmaya yardımcı olmaktadır. Dokular ve organlar için askı oluştururlar. Fasya, kas aktivitesi veya dış kuvvetler tarafından oluşturulan mekanik gerilime karşı ilk savunmayı oluşturmaktadır. Kaslar, organlar ve diğer yapılar arasındaki kaymanın koordine edilmesine yardımcı olmaktadır. Ani değişikliklere karşı yapıları korumakta ve fazla yükün diğer yapılara yönlendirilmesini sağlamaktadır.

Sağlıklı bir durumda fasya, lokal travma veya inflamasyon yoluyla hasar gördüğünde esnekliğini kaybedebilen bir dokudur. Böyle bir durum fasyal katmanların sıkışmasına ve altta yatan dokuların hareketini kısıtlayarak ağrıya, kısıtlı hareket aralığına veya kan akışının azalmasına neden olmaktadır.

Fasyanın ayırt edici bir özelliği, kollajen demetleri ile sıkıca paketlenmiş ve sıkıca sarıldığı için dayanıklılığa sahip olmasıdır. Lifler, yapı gevşemeyecek veya gevşek olmayacak şekilde genellikle tek yöne doğru gitmektedir. Oldukça esnektir ve gerilime direnebilmektedir. Fasyanın işlevi vücutta bulunduğu konumuna bağlıdır (55).

Miyofasyal askılar kemik yapıların üzerinden geçmektedir. Çok sayıda yük taşıyan noktaların bütünlüğünü sağlamakla kalmayıp aynı zamanda işlevlerini pekiştirip artırmaktadır. Fasyal lifler yönlerine göre vertikal ya da oblik olarak uzanmaktadır. Vücuda gelen kuvvetleri dağıtmak ve koordinasyondan sorumludur (59).



Şekil 4.2.3.1. Fonksiyonel çizgiler ve miyofasyal askılar (59)

Arka fonksiyonel çizgi

1. Humerus başı 2. Latissimus dorsi 3. Torakolumbal fasya 4. Sakral fasya 5. Sakrum
6. Gluteus maximus 7. Femur shaftı 8. Vastus lateralis 9. Patella 10. Subpatellar tendon
11. Tuberositas tibia

Ön fonksiyonel çizgi

1. Humerus başı 2. Pectoralis major 3. Torakolumbal fasya 4. Rektus abdomimus 5.
- Anterior superior iliak çizgi 6. Sartorius 7. Pes anserinus

Fonksiyonel çizgiler, kol çizgilerinden gövde yüzeyi boyunca kontralateral pelvis ve bacağı kadar uzanmaktadır. Kontralateral pelvis kuşağı tarafından stabilize edilen ekstremite gövde momentumu için kuvvet aktarımı sağlamakta ve kas iskelet sisteminin ivmesini arttırmaktadır.

Arka fonksiyonel çizgi, orta hattı yaklaşık olarak sakrolumbal bileşke hizasında sakral fasyadan geçerek karşı taraftaki gluteus maksimumun alt (sakral ve sakrotüberal) liflerine bağlanır. Gluteus maksimumun alt lifleri, femur shaftının yaklaşık üçte biri

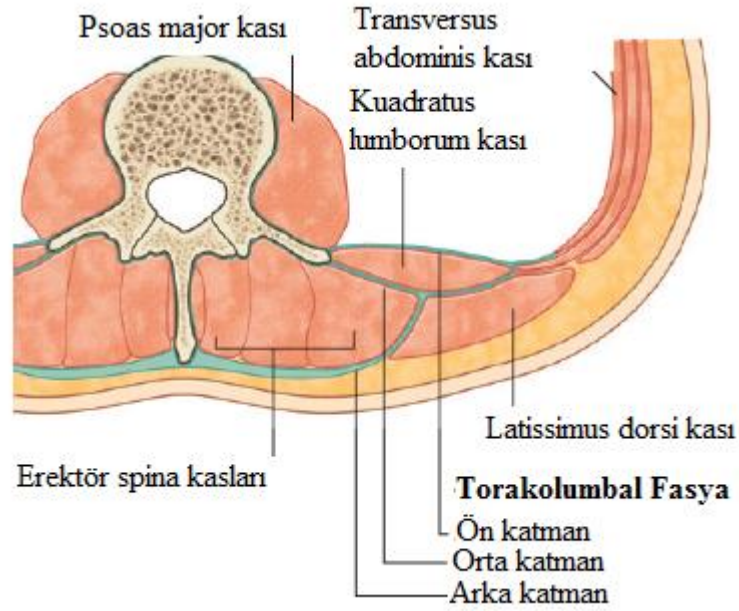
kadar aşağı doğru, femurun posterolateral kenarına bağlanmak için iliotibial yolun arka kenarının altından ve lateral çizginin altından geçer. Aynı yönde devam edilirse, gluteus ve vastus lateralis kasını birbirine bağlayan fasyal lifler bulunur, bunlar da kuadriseps tendonu aracılığıyla patellaya, o da subpatellar tendon yoluyla tibial tberoziteye bağlanmaktadır.

n fonksiyonel çizgi, arka fonksiyonel çizgi ile aynı yerden başlar, pektoralis majrn humerus üzerindeki distal bağlantısı, kasın en alt lifleri boyunca 5. ve 6. kostalardaki kökenlerine kadar uzanır. Pektoralis minörü içeren klavipektoral fasya da 5. kaburgaya bağlandığından, n fonksiyonel çizgi hem yüzeysel hem de derin ön kol çizgilerinin bir uzantısıdır.

Pektoral lifler, dış oblik ve rektus abdominis kaslarını birbirine bağlayan abdominal aponevroz ile fasyal bir devamlılık oluşturur ve çizgi esas olarak rektusun dış kenarı veya oblik fasyanın i kenarı boyunca pubise geçer. Pelvis ve simfizis pubis fibrokartilajından geçerek, diğer taraftan, femurun arka tarafındaki linea asperaya bağlanmak için aşağı, dışarı ve geri geçen addüktör longusun tendonu ile devam eder. Linea asperadan, bicepsin kısa başına ve dolayısıyla lateral krural kompartımana ve peroneal/fibulariiye bir bağlantı şeklinde uzanmaktadır (59).

4.2.4 Torakolumbal fasya

TLF, paraspinal kasları, arka karın duvarı, kuadratus lumborum (KL) ve psoas majör kaslarından ayıran birkaç katmandan oluşan bir komplekstir (47,60) (şekil 4.13.).



Şekil 4.2.4.1.Torakolumbal fasya ve derin sırt kasları (Transvers görünüm)

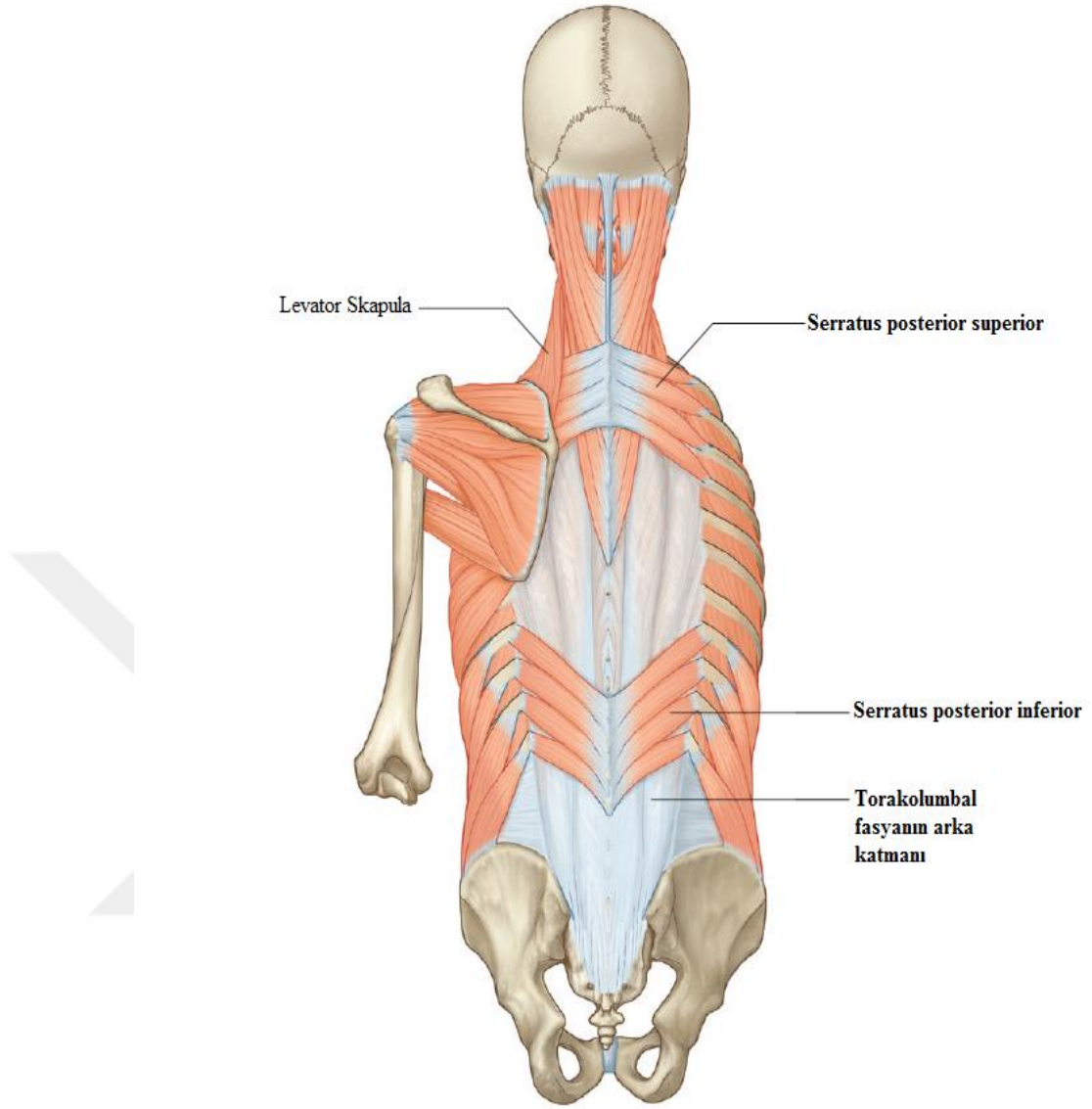
(61)

Torakolomber fasya, sırt ve gövdenin derin kaslarını kaplamaktadır (Şekil 4.13). Bu fasyal katman, bölgenin bütünlüğü için kritik öneme sahiptir:

- Önden serratus posterior superior kasının önünden geçmekte ve boynun derin fasyasıyla devam etmektedir (Şekil 4.14.).
- Torasik bölgede derin kasları kaplamaktadır. Yüzeysel ve orta gruptaki kaslardan ayırmaktadır.
- Medial olarak torasik omurların spinöz proseslerine ve lateralde kaburgaların köşelerine tutunmaktadır (60).

Latissimus dorsi ve serratus posterior inferior kaslarının medial bağlantıları torakolumbal fasyaya karışmaktadır. Lumbal bölgede torakolumbal fasya arka, orta ve ön olmak üzere üç katmandan oluşmaktadır (Şekil 4.14.).

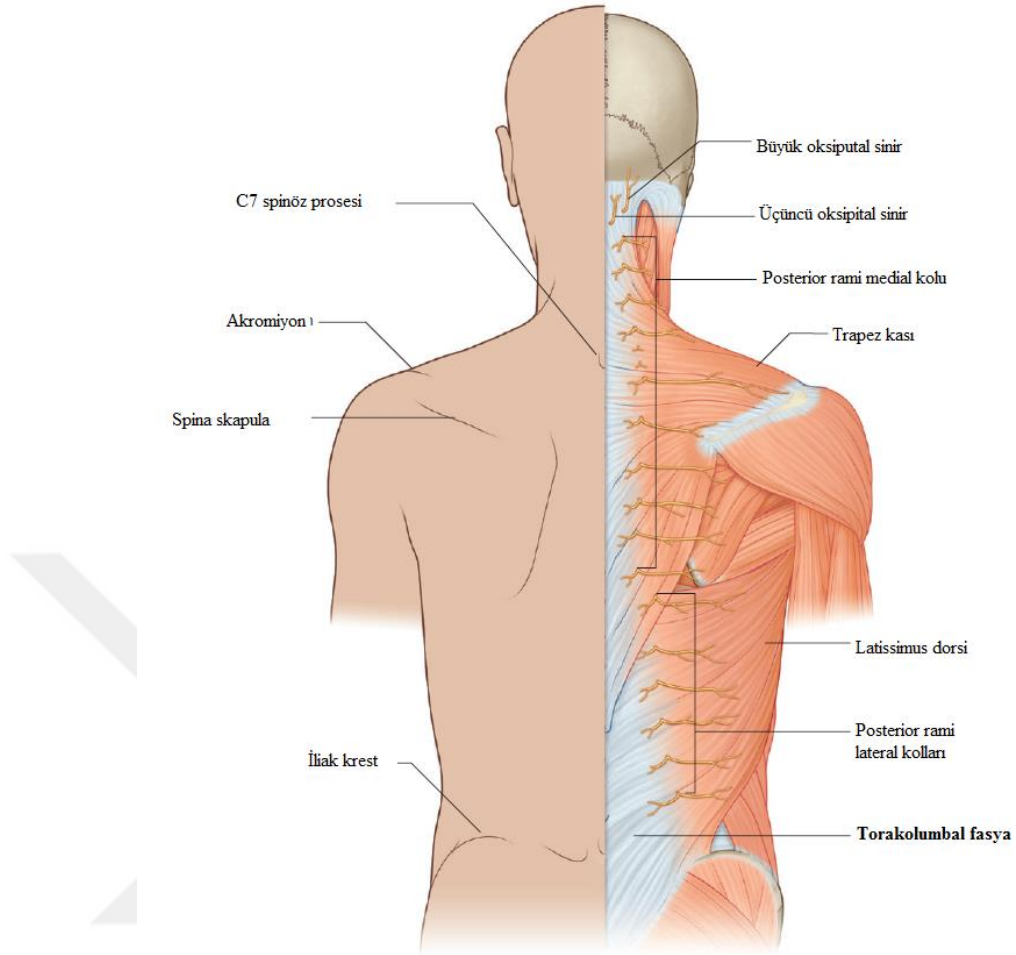
Torakolumbal fasyanın arka katmanı kalındır. Arka katman lumbal ve sakral vertebraların spinöz proseslerine ve supraspinöz ligamentlere bağlanmaktadır. Bu bağlantılar lateralde erektör spinayı kapsayacak şekilde uzanmaktadır.



Şekil 4.2.4.2. Orta grup sırt kasları ve torakolumbal fasya (61)

Orta katman medialde lomber vertebranın transvers proseslerine ve intertransvers ligamentlerin uçlarına bağlanmaktadır. Inferiorda iliak kreste, süperiorde 12. kostanın alt kenarına bağlanmaktadır (62,63,64).

Ön katman kuadratus lumborum kasının anterior yüzeyini kaplamaktadır. Medialde lomber vertebraların transvers proseslerine bağlanmaktadır. Inferiorda iliak kreste tutunmakta, süperiorde diyafram için bağlantı yeri olan lateral arkuat ligament şeklini almaktadır (65,66,67).



Şekil 4.2.4.3.Yüzeyel grup sırt kasları ve torakolumbal fasya (61)

Torakolumbal fasyanın arka ve orta katmanları erektör spina kasının lateral kenarında birleşmektedir. Kuadratus lumborum kasının lateral kenarında ön katman arka ve orta katmanla birleşmektedir. Birleşen katmanlar transversus abdominis kası için aponevrotik başlangıç noktasını oluşturmaktadır (68,69,70) (Şekil 4.15.).

Karın duvarı kaslarının kuvvet iletiminde endomisyum ve epimisyum konnektif dokuları ve bunlarla ilişkili fasyal kılıflar, karın kasları kasıldığında omurganın posterioru üzerinden aktarıldığı gibi rektus abdominis kası ve kılıfı üzerinde de aktarılmaktadır. Kaslar kasıldığında kuvvetleri hem uzunlamasına hem de dışarıya doğru aktarmaktadır. Bu nedenle, oluşturulan kuvvetlerin büyüklüğüne ve yönüne bağlı olarak ilişkili konnektif dokuları harekete geçirmektedir (19).

Huijing (2003) ve Aspden (1990), kas kuvveti iletiminin yalnızca kas liflerinden tendona seri bir süreç olmadığını, çevredeki konnektif doku bağlantıları yoluyla iletimin ek bileşeninin meydana geldiğini göstermiştir. Torakolumbal fasyanın arka katmanı; gövde rotasyonunda, alt lomber omurga ve sakroiliak eklemin stabilizasyonunda, omurga, pelvis ve bacaklar arasındaki kuvvetlerin aktarılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Gluteus maximus ve latissimus dorsi, TLF'nin arka katmanı gelen kuvvetleri kontralateral olarak iletmektedir (19).

4.3. Miyofasyal Gevşetme

Miyofasyal sistem vücuttaki tüm kasları, organları, bezleri ve hücreleri sarmaktadır. Dolaşım, sinir ve kas-iskelet sistemleri ile sindirim sistemini çevreleyen koruyucu 3 boyutlu bir bağ dokusu ağ matrisidir. Fasyalar ve bağ dokularının her biri çeşitli konsantrasyonlarda kolajen ve/veya elastin içermektedir. Kollajen destek, şekil ve stabilite sağlamakta, elastin ise esneklik sağlamaktadır. Derin fasya kasları sarmaktadır. Sağlıklı durumdayken, derin fasya yumuşak ve esnektir. Kas liflerinin verimli bir şekilde kasılmasına ve uzamasına izin vermektedir. Kası kastan ayıran bölme oluşturmaktadır. Bölgesel kılıflar oluşturmakta, gövde ve ekstremiteleri sarmaktadır. Tendonlar ve bağlar oluşturmak için kendisini daha düzenli ve paralel bir şekilde hizalamaktadır (71).

Miyofasyal gevşetme (MG), yaygın olarak kullanılan manuel terapiye bir örnektir (72). MG, dokuların optimal uzunluğunu geri kazandırmak, ağrıyı azaltmak ve işlevi arttırmak üzere miyofasyal komplekse düşük ağırlıkla, uzun süreli germe uygulamasıdır (73). Vücudun bir bölümündeki fasyal kısıtlılıkların, fasyanın zincirleri göz önüne alınarak vücudun diğer bölgelerinde aşırı gerginliğe neden olduğu görülmüştür. Sırayla, fasya tarafından sarılmış, bölünmüş veya desteklenen herhangi bir yapı üzerinde stres yaratabilmektedir. Miyofasyal gevşetme uygulayanlar, gergin bağ dokusunun uzunluğunu ve sağlığını geri kazandırarak, sinirler ve kan damarları gibi ağrıya duyarlı yapılar üzerindeki baskıyı hafifletmektedirler (74). Aynı zamanda yumuşak doku adezyonlarını ve yara dokusunu da gevşetmeyi amaçlamaktadırlar. Bu

da germe veya masaja benzer faydalar sağlamaktadır. Ancak bu tarz yaklaşımlar bir uzman gerektirdiği için hem maaliyeti fazladır hem de zaman almaktadır.

Fasya miyofasyal gevşetme uygulanarak tedavi edilmeye çalışılır. Üç şekilde sınıflandırılmaktadır. Birincisi direkt teknikle tedavi edilmesi dokuya basınç uygulanmasını içermektedir. İkincisi fasyanın indirekt teknikle tedavisidir. Fasyaya karşı traksiyon kullanılmaktadır. Üçüncü teknik ise terapist olmadan aynı etkiyi oluşturan kendi kendine miyofasyal gevşetmedir. Bu yöntem kullanılarak kas ve fasya gibi yüzeysel yapılar ayrı ayrı tedavi edilebilmektedir (13).

Direkt teknikle MG yöntemi, kısıtlanmış fasya üzerinde çalışmaktadır. Uygulayıcılar parmak eklemlerini, dirseklerini, ellerin ulnar kenarlarını, yumruk veya diğer araçları kullanarak, birkaç kilogramlık kuvvet uygulayarak kısıtlı fasyaya yavaşça bastırmakta ve fasyayı germektedir. Direkt teknikle MG, fasyayı gererek, uzatarak ve yapışkan dokuları harekete geçirerek miyofasyal yapılardaki bozuklukları düzeltmeye çalışmaktadır. Uygulayıcı derin dokulara ulaşana kadar fasyanın katmanları arasında yavaşça hareket etmektedir, agresif ve ağrılı değildir.

İndirekt yöntem hafif gerdirme ile başlamaktadır. Basınç birkaç gramdır, eller kısıtlanmış fasya ile hareket etmektedir, fasya gergin tutulur ve fasyanın kendisinin “gevşemesine” izin verilmektedir. Kısıtlanmış fasyaya uygulanan nazik çekiş, ısı artışına neden olup bölgedeki kan akışını artırmaktadır. Amaç, vücudun kendi kendini tedavi etme yeteneğinin çalışmasına izin vermektir. Böylece ağrı ortadan kalkmakta ve vücut optimum performansını geri kazanmaktadır.

Kişinin kendi gücüyle miyofasyal gevşeme sağlamak için yumuşak bir nesne kullanması tekniği ise kendi kendine miyofasyal gevşetme tekniğidir (KKMG). Genellikle kişi, vücut ağırlığını üzerine vererek yumuşak bir rulo veya top (tenis topu, futbol topu) kullanmaktadır. Ardından belirli kas veya kas gruplarının uzunluğu boyunca basınç oluşturmak için yerçekiminin etkisi kullanılmaktadır. Kişi yavaşça fasyaya masaj yapılmasına izin verecek şekilde vücudunu nesne üzerinde yuvarlamaktadır. Herhangi bir ağrı olursa, aşırı baskıya neden olmamak için vücut geri çekilmeli ve pozisyon korunmalıdır.

Miyofasyal yöntemler kullanıldığında hastada bazı semptomlar ortaya çıkabilmektedir. Dokunun gevşemesine karşı bu reaksiyonlar farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki dokuların uzamasına karşı vazomotor reaksiyonlar

meydana gelmektedir. Ciltte kızarıklık gözlemlenebilmektedir. Bir diğer semptom bölgede ısı birikimi, dokularda zonklama, titreşim veya elin altında bir nabız atışı algısı yaşanabilmektedir. Hasta, kaşıntı, nabız atma veya yanma hissi tarif edebilmektedir. Sersemlik, vücut sıcaklığında veya işitme hızında değişiklik gibi bir otonom sinir sistemi tepkisi yaşayabilmektedir. İşlem sırasında solunum döngüleri de değişebilmektedir. Bu değişiklikler dokuların açılmasına tepki olarak geçicidir. Bu reaksiyonlar meydana gelirse hızlı hareket etmemek için dikkatli olunmalıdır. Kas ağrısı, dokuların uzamasından kaynaklanabilir. Bu ağrı, geleneksel germe ile hissedilen germeden daha az olmalıdır. Hastayı, toksin salınımının atılması için su içmeye teşvik edilmelidir (74).

MG; kronik ağrı, sırt ağrısı, pelvik dengesizlik, boyun, omuz ağrısı ve gerginlik, baş ağrısı, çene rahatsızlığı, diş gıcırdatma ve sıkma, siyatik ağrısı, karpal tünel sendromu, tenisçi ve golfçü dirseği, genel rahatsızlık ve kas spazmı, tetik noktası oluşumu, kas gerginliği ve kas spastisitesi, baş dönmesi ve vertigo, adet rahatsızlığı, fibromiyalji, topuk dikenli, spor yaralanmaları, donuk omuz, whiplash yaralanmaları, ameliyat ve yaralanma sonrası yara izilerinin tedavileri için uygulanmaktadır (74).

MG; sistemik veya lokalize enfeksiyonlar, ateşli nöbet, cerrahi kesiler ve açık yaralar, iyileşen kırıklar, akut inflamasyon-romatoid varlığı, kanser veya tümör koşulları, anevrizma, hamilelik, pıhtılaşma önleyici tedavi sırasında osteoporoz veya ileri düzeyde dejeneratif değişikliklerde, ciltte aşırı duyarlılık ve ileri diyabet tablolarında kontraendikedir (74).

4.3.1. Foam roller

FR kas ve bağ dokusu bozukluklarını tedavi etmeyi amaçlayan sert polipropilen silindirlere yapılan bir araçtır. Manuel terapi tekniklerini baskı kullanarak kas ve yumuşak dokuya olan etkilerini taklit etmektedir (14). Yaygın FR araçları, farklı boyutlarda ve yoğunluklarda çeşitli tipte silindir ve silindir çubuklarını içermektedir (15). FR ve silindir masaj aletleri egzersiz ve spor uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Genellikle kendi kendine masaj veya miyofasyal germe amacıyla kullanılan aletlerdir. FR ve diğer masaj aletleri uygulama sırasında hastalar, yumuşak dokulara baskı uygulamak için vücut ağırlıklarını köpük rulo üzerinde kaydırırlar (18).

Masaja benzer şekilde, bir antrenmandan önce köpük yuvarlamanın kas uzunluğu-gerginlik ilişkilerini düzeltmeye yardımcı olduğu ve daha iyi ısınmaya izin verdiği söylenmiştir (14,15).

KKMG için kullanılan FR kas, tendon, fasya ve yumuşak dokulardaki gerilimi serbest bırakmak, eklem hareket açıklıklarını arttırmak için kullanılabilen basit bir yöntemdir. KKMKG ve FR'nin pratikte artan popülaritesi ve bu alandaki deneysel araştırmaların son zamanlarda yayınlanmasıyla birlikte, araştırmacılar hem tek başına hem de genel ısınmanın statik germe (SG) ve dinamik germe (DG) bileşenleriyle birlikte performans öncesi KKMKG'nin potansiyel etkilerini araştırmaya başlamışlardır. Tipik olarak katı bir plastikten oluşan köpük rulo kullanmanın ardındaki fikir, farklı başlangıç pozisyonlarında kişinin kendi vücut ağırlığını kullanarak kas ve fasyanın açılmasını sağlamaktır. Dokuyu yuvarlayarak, yapıştırılmış fasyal yapılar parçalanır ve bağ dokusunun hidrasyonu artar, bu da fasyal tabakaların kayganlığının artmasına izin verir (13).



Resim 4.3.1.1. Foam roller (FR)

KKMG şu durumlarda kullanılmamalıdır; deri döküntüsü, açık yaralar, lokal doku iltihabı, çürükler veya tümörler, osteoporoz, kemik kırığı veya miyozitis ossifikans, akut veya şiddetli kalp, karaciğer veya böbrek hastalığı, duyu kaybı ile sonuçlanan nörolojik durumlar (örn. Multipl Skleroz), sistemik durumlar (örn. Diyabet), bağ dokusu bozuklukları (Marfan Sendromu), kanı incelten veya duyuları değiştiren ilaçlar, kronik ağrı durumları (örn. Romatoid Artrit), hamilelik (doktora danışılmalı) hasta tarafından hissedilen aşırı rahatsızlık, derin ven trombozu, kanser veya malignite, hipertansiyon, akut enfeksiyon (viral veya bakteriyel), ateş veya bulaşıcı durum, kanama bozuklukları (Hemofili), ameliyat veya yaralanma, periferik vasküler yetmezlik, varisli damarlar üzerinde doğrudan basınç, yüz, gözler, arterler,

damarlar veya sinirler üzerinde doğrudan basınç, kemik çıkıntıları veya bölgeleri üzerine doğrudan baskı (örneğin bel omurları), şiddetli skolyoz veya omurga deformitesi.

FR ısınma, egzersiz sonrası toparlanma ve eklem hareket açıklığını artırmada kullanılmaktadır. Ayrıca fibromiyalji ve miyofasyal ağrı sendromu olan bireyler için terapötik faydalara sahip olmaktadır (75).



5. MATERYAL VE METHOD

Çalışmamız torakolumbal bölgeye farklı sürelerde uygulanan FR seansının torakolumbal bölgenin esneklik, dayanıklılık ve mobilitesi üzerine akut etkilerini incelemek amacıyla Medipol Üniversitesi ve Kadıköy Kız Öğrenci Yurdunda Şubat 2020-Haziran 2020 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya sağlıklı, dahil edilme kriterlerine uyan gönüllü 30 kadın alınmıştır.

Çalışmamız İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından 21.02.2020 tarihinde 10840098-604.01.01-E.9318 sayılı etik kurul kararıyla onaylanmıştır. Katılımcılar çalışmanın gidişatı hakkında, hak ve yükümlülükleri ile ilgili bilgilendirildi. Katılımcılar Bilgilendirilmiş Onam Formu'nu okuyup imzalamalarının ardından çalışmaya dahil edildi.

5.1. Olgular

Çalışma İstanbul Medipol Üniversitesi ve Kadıköy Kız Öğrenci Yurdunda yapılmıştır. Çalışmaya 30 gönüllü alınmıştır. Tüm katılımcılar çalışmayı tamamlamıştır. Çalışmanın akış diyagramı Tablo 5.1.'deki gibidir.

5.2. Dahil Edilme Kriterleri

- Sağlıklı kadın bireyler
- 18-30 yaş arası olmak
- Son 6 aydır düzenli egzersiz yapmayan
- Gönüllü olan bireyler dahil edildi.

5.3. Dışlanma Kriterleri

- FR uygulamasına engel teşkil edecek cilt ve kas-iskelet sistemi hastalığı
- Herhangi kırık veya cerrahi öyküsünün olması
- Omurgada akut ağrı veya rahatsızlık hissinin olması
- Ağrı kesici ilaç kullanan

Bireyler çalışmadan dışlandı.

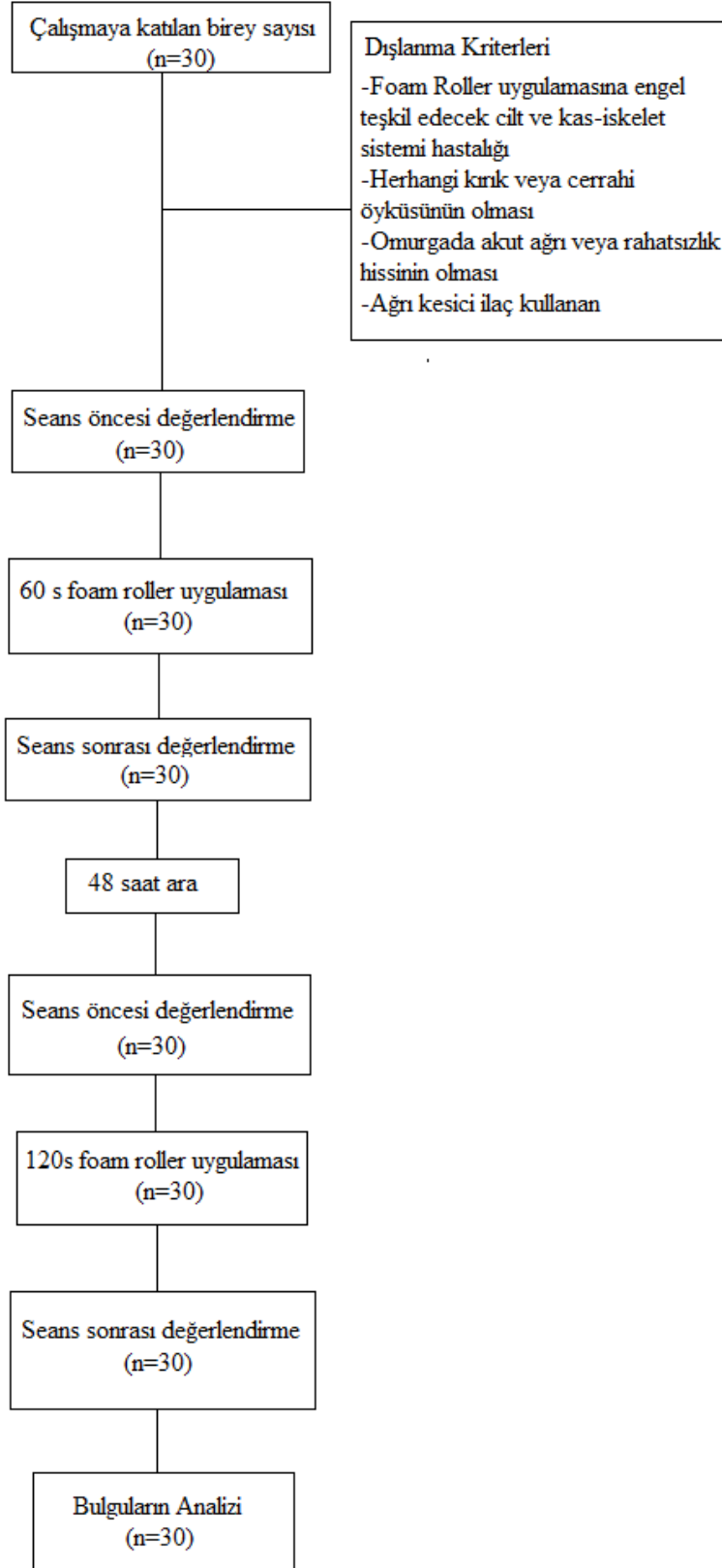
5.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotların (Ortalama, Standart Sapma, Medyan, Frekans, Oran, Minimum, Maksimum) yanı sıra verilerin dağılımı Shapiro-Wilk Testi ile değerlendirilmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda ise Wilcoxon testi kullanıldı. Niceliksel normal dağılım göstermeyen iki grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi. Yapılan literatür taramasında üzerinde çalışılacak yöntemlere ilişkin yüzde ölçüm değerleri baz alınarak 0,76 etki büyüklüğü, % 80 güç ve 0,05 hata payı ile G-POWER programı kullanılarak bulunan toplam örneklem büyüklüğü $n=60$ 'tır.

5.5. Yöntem

Çalışmaya dahil edilen 30 kişiye 48 saat ara ile hem 60 s'lik hem de 120 s'lik FR seansı yapıldı. Katılımcılara her iki seans öncesinde ve sonrasında değerlendirme parametreleri uygulandı. Çalışmanın akış şeması Tablo 5.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.1. Çalışmanın akış şeması



5.6. Verilerin Analizi

Çalışmanın değerlendirme aşamasında tüm katılımcılara her FR seansı öncesi ve sonrası değerlendirme parametreleri uygulandı. Çalışmaya alınan sağlıklı kadınlara aşağıda belirtilen değerlendirme parametreleri kullanıldı: endurans (Sorensen testi), esneklik (Otur uzan testi), mobilite (Modifiye schober testi) ve yorgunluk (Görsel analog skalası).

5.6.1. Endurans değerlendirilmesi

Biering-Sørensen, gövde ekstansör kaslarının izometrik dayanıklılığını ölçen bir testtir. İlk kez bel ağrısı yaşayanları tesbit etmek için kullanılan ucuz, basit ve güvenilir bir test aracıdır. Bazı çalışmalar bel ağrısı olan hastaların sağlıklı bireylere kıyasla daha az dayanıklılığa sahip olduğunu göstermiştir. Demoulin ve ark. 176 s'den az süre pozisyonu koruyanlarda gelecek yıl için bel ağrısı yaşayabileceğini, 198 s'den fazla koruyanlarda ise bel ağrısı yaşamayacağını bulmuşlardır. Yüzüstü gövdesi spina iliaka anterior süperiordan itibaren yataktan sarkıtılarak yatırılan katılımcı, gastroknemius kası seviyesinden sabitlendi. Ellerini göğüste kenetleyerek, gövdesini yere paralel tutması istendi. Paralelliği korunduğu süre saniye olarak kaydedildi (76).



Resim 5.6.1.1 Biering-Sørensen testi

5.6.2. Esneklik değerlendirilmesi

Otur uzan testi, hamstring ve bel esnekliğini ölçmek için kullanılan bir saha testidir. Parmak uçlarından ayak mesafesinin ölçüldüğü otur uzan testi, muhtemelen en yaygın kullanılan doğrusal esneklik ölçümleridir. Pek çok farklı uygulanış şekli vardır. Öncelikle katılımcılardan ayakkabılarını çıkarmaları istendi. Ayak tabanlarına bir çizgi çekildi ve mezura dik olacak şekilde yerleştirildi. Ayaklar birbirinden yaklaşık 25-30 cm aralıklı olacak şekilde yerleştirilmesi istendi. Katılımcıdan eller öne ve aşağı bakacak şekilde, dizlerini bükmeden ve iki el üst üste olacak şekilde uzanması istendi. Sıfır noktasını geçtiklerinde (+) geçemediklerinde (-) değerler verildi. Üç ölçüm yapıldı en iyi skor cm cinsinden kaydedildi (77) (Resim 5.2.). Otur uzan testi normal değerleri Tablo 5.2.'de gösterildiği gibidir.



Resim 5.6.2.1 Otur uzan testi

Tablo 5.2. Kadınlarda Otur Uzan Değerleri (77)

Yaş	18-25	26-35
Mükemmel	≥24	≥23
Ortalama	19	18
Zayıf	≤16	≤14

5.6.3. Mobilite değerlendirilmesi

Modifiye Schober testi lomber NEH'i değerlendirmek için kullanılan geçerli ve güvenilir bir testtir. Bulunan fark 5 cm'den az ise test pozitifdir, fleksibilite azalmıştır. Katılımcı ayakta durması istendi. L5 seviyesi işaretlendi. Bu noktanın 10 cm üzerine ve 5 cm altı da işaretlendi (Resim 5.3.). Katılımcıdan öne doğru ayak parmak uçlarına dokunacak şekilde eğilmesi istendi (Resim 5.4.). st ve alt noktalar arasındaki fark tekrar llp not edildi. Bulunan değerden 15 cm çıkarıldı. (78).



Resim 5.6.3.1. Modifiye schober testi ilk pozisyon



Resim 5.6.3.2. Modifiye schober testi ikinci pozisyon

5.6.4. Yorgunluk değerlendirmesi

Hasta bir ucunda hiç hissetmediği, diğer ucu ise dayanılamayacak derece Şiddeti ifade eden 10 cm'lik bir çizgi üzerinde hissettiği yorgunluk Őiddetini iŐaretler (79).

5.7. Uygulama

İlk seans öncesi katılımcılara değerlendirme parametreleri ve FR uygulamasının nasıl yapılacağı gösterildi. İlk seansta değerlendirmenin hemen sonrasında 60 s'lik FR uygulaması yapıldı. Katılımcıdan FR 'yi ilk 30 s torakolumbal fasyanın sağ kısmına uygulanması istendi. 10 s dinlenmeden sonra fasyanın diğer kısmına 30 s uygulama yapması istendi. FR uygulaması 3mm'lik kaymayan bir mat üzerinde yapıldı. Değerlendirme parametreleri tekrar uygulanıp seans bitirildi.

İkinci seans 48 saat sonra yapıldı. Katılımcılar önce değerlendirildi. Katılımcıdan 10 s'lik dinlenme periyoduyla her 30 saniyede torakolumbal fasyanın sağına ve soluna değiştiren Şekilde uygulama yapması istendi. Seansın ardından değerlendirme parametreleri uygulandı.

Literatürde FR uygulama sırasında dinlenme periyoduyla ilgili herhangi bir fikir birliği yoktur. Halperin ve ark. (2014) FR uygulama seansında 10 s'lik dinlenme aralığı vermiŐlerdir (20). 30 s dinlenme veren çalışmalar da mevcuttur. Çalışmamızda 10 s'lik dinlenme aralığı tercih edildi.

Gecikmiş kas ağrısı Şiddeti egzersiz sonrası 48 saat içinde zirve yapmaktadır (16). Bu yüzden çalışmamızda 60 s ve 120 s uygulanacak FR seansı arasında 48 saat süre bırakıldı.



Resim 5.7.1. Torakolumbal bölge sağ kısım uygulaması



Resim 5.7.2. Torakolumbal bölge sol kısım uygulaması

6. BULGULAR

Çalışma FR uygulanmasını engelleyecek herhangi bir sağlık sorunu olmayan 30 sağlıklı kadın birey ile gerçekleştirildi. Bireyler İstanbul Medipol Üniversitesi öğrencilerinden ve Kadıköy Kız Öğrenci Yurdunda kalanlar arasından seçildi. Tüm katılımcılardan hem 60 s hem de 120 s süresince FR uygulaması yapması istendi. Bireyler esneklik, endurans, mobilite ve yorgunluk açısından hem seans öncesi hem de seans sonrası değerlendirildi.

6.1 Demografik Veri Bulguları

Çalışmaya gönüllü olarak katılan ve çalışmayı tamamlayan 30 bireyin yaş ortalamaları $22,27 \pm 2,41$ 'di. Katılımcılar minimum 18, maksimum 27 yaşındaydı. Katılımcıların boy değerleri 137 ile 170 arasında değişmekte olup ortalamaları $157,47 \pm 7,78$ 'di. Kilo değerleri 39 ile 72 arasında değişmekte olup ortalama $55,7 \pm 9,99$ bulundu. Beden kitle indeksi değeri 16,53 ile 29,59 arasında değişmekte olup ortalama $22,39 \pm 3,16$ bulundu. Grupların demografik özellikleri Tablo 6.1'de gösterildi.

Tablo 6.1.1. Bireylerin Demografik Özellikleri

	Ort±Ss	Min-Max (Median)
Yaş (yıl)	22,27±2,41	18-27 (22)
Boy (cm)	157,47±7,78	137-170 (158)
Kilo (kg)	55,7±9,99	39-72 (55)
Beden Kitle İndeksi (kg/m²)	22,39±3,16	16,53-29,59 (22,94)

6.2. 60 s boyunca uygulanan foam rollerin enduransa, esnekliğe, mobilite ve yorgunluğa etkileri

60 s boyunca uygulanan FR 'nin tedavi öncesinde ve sonrasındaki karşılaştırma bulguları Tablo 6.2.'de gösterilmiştir. 60 s boyunca FR uygulanan grup tedavi öncesi ve tedavi sonrası kendi içinde karşılaştırıldığında mobilite (modifiye schober)

(p=0,008), esneklik (otur uzan testi) (p=0,001) ve yorgunlukta (p=0,001) anlamlı fark görüldü.

Tablo 6.2.1. 60 s boyunca foam roller uygulamasının seans öncesi ve sonrası bulguları

		Seans Öncesi	Seans Sonrası	p
Modifiye Schober (cm)	Ort±Ss Min-Max (Median)	7,15±1,95 1-11 (7)	7,55±2,08 2-13 (7,75)	0,008**
Otur Uzan Testi (cm)	Ort±Ss Min-Max (Median)	9,44±9,12 -6,33-28,33 (8)	13,72±9,39 -6,67-29,31 (13)	0,001**
Sorensen Testi (s)	Ort±Ss Min-Max (Median)	83,07±33,79 32-180 (76,5)	73,67±25,43 24-148 (69,5)	0,061
Yorgunluk	Ort±Ss Min-Max (Median)	0±0 0-0 (0)	4,03±3,17 0-10 (4)	0,001**

Ort:Ortalama, Ss: Standart sapma Wilcoxon Testi **p<0,01

6.3. 120 s boyunca uygulanan foam rollerın enduransa, esnekliğe, mobilite ve yorgunluğa etkileri

120 s boyunca uygulanan FR ‘nin tedavi öncesinde ve sonrasındaki karşılaştırma bulguları Tablo 6.3.’te gösterilmiştir. 120 s boyunca FR uygulanan grup tedavi öncesi ve sonrası kendi içinde karşılaştırıldığında mobilite (Modifiye Schober) (p=0,031), esneklik (Otur uzan testi) (p=0,001) ve yorgunlukta artış (p=0,001) istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Tablo 6.3.1. 120 s boyunca foam roller uygulamasının seans öncesi ve sonrası bulguları

		Seans Öncesi	Seans Sonrası	p
Modifiye Schober (cm)	Ort±Ss Min-Max (Median)	7,32±1,15 5-10 (7,25)	7,53±1,23 5-10 (7,5)	0,031*
Otur Uzan Testi (cm)	Ort±Ss Min-Max (Median)	11,82±8,32 -4,67-28 (11,34)	13,82±7,9 -3,33-28 (14,5)	0,001**
Sorensen Testi (s)	Ort±Ss Min-Max (Median)	91,03±38,72 23-222 (90)	80,37±33,45 27-183 (78)	0,062
Yorgunluk	Ort±Ss Min-Max (Median)	0±0 0-0 (0)	2,43±2,85 0-8 (1)	0,001**

Ort:Ortalama, Ss: Standart sapma Wilcoxon Testi **p<0,01

6.4. 60 s ve 120 s Boyunca Uygulanan Foam Roller Karşılaştırması

6.4.1. Mobilite değerlendirmesine yönelik bulgular

Mobilite değerlendirmesinin tedavi öncesinde ve sonrasındaki gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları Tablo 6.4.' te gösterilmiştir. Zaman gruplarına göre Modifiye Schober gruplar arası değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (p>0,05).

Tablo 6.4.1.1 Mobilitenin 60 s ve 120 s'lerde seans öncesi ve sonrası birbiriyle karşılaştırmalı bulguları

Modifiye Schober (cm)	60 s N=30		120 s n=30		
	Ort±Ss	Min-Max (Median)	Ort±Ss	Min-Max (Median)	Gruplar arası fark p
Seans Öncesi	7,15±1,95	1-11 (7)	7,32±1,15	5-10 (7,25)	0,887
Seans Sonrası	7,55±2,08	2-13 (7,75)	7,53±1,23	5-10 (7,5)	

Ort:Ortalama, Ss: Standart sapma Mann Whitney U Testi *p<0,05 **p<0,01

6.4.2. Esneklik değerlendirmesine yönelik bulgular

Esneklik değerlendirmesinin tedavi öncesinde ve sonrasındaki gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları Tablo 6.5.'te gösterilmiştir. Zaman gruplarına göre otur uzan testi gruplar arası değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 6.4.2.1. Esnekliğin 60 s ve 120 s'lerde seans öncesi ve sonrası birbiriyle karşılaştırmalı bulguları

Otur Uzan Testi (cm)	60 s n=30		120 s n=30		
	Ort±Ss	Min-Max (Median)	Ort±Ss	Min-Max (Median)	Gruplar arası fark p
Seans ncesi	9,44±9,12	-6,33-28,33 (8)	11,82±8,32	-4,67-28 (11,34)	0,976
Seans Sonrası	13,72±9,39	-6,67-29,31 (13)	13,82±7,9	-3,33-28 (14,5)	

Ort:Ortalama, Ss: Standart sapma Mann Whitney U Testi

* $p<0,05$ ** $p<0,01$

6.4.3. Endurans değerlendirmesine yönelik bulgular

Endurans değerlendirmesinin tedavi öncesinde ve sonrasındaki gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları Tablo 6.6.' da gösterilmiştir. Zaman gruplarına göre Sorensen testi gruplar arası değeri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 6.4.3.1. Endüransın 60 s ve 120 s’lerde seans öncesi ve sonrası birbiriyle karşılaştırmalı bulguları

Sorensen Testi (s)	60 s n=30		120 s n=30		
	Ort±Ss	Min-Max (Median)	Ort±Ss	Min-Max (Median)	Gruplar arası fark p
Seans Öncesi	83,07±33,79	32-180 (76,5)	91,03±38,72	23-222 (90)	0,464
Seans Sonrası	73,67±25,43	24-148 (69,5)	80,37±33,45	27-183 (78)	

Ort:Ortalama, Ss: Standart sapma Mann Whitney U Testi *p<0,05 **p<0,01

6.4.4. Yorgunluk değerlendirmesine yönelik bulgular

Yorgunluk değerlendirmesinin tedavi öncesinde ve sonrasındaki gruplar arasındaki karşılaştırma bulguları Tablo 6.7.’ da gösterilmiştir. 60 s yorgunluk testi sonrası değerinin 120 s değerine göre yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,001).

Tablo 6.4.4.1. Yorgunluğun 60 s ve 120 s’lerde seans öncesi ve sonrası birbiriyle karşılaştırmalı bulguları

Yorgunluk (VAS)	60 s n=30		120 s n=30		
	Ort±Ss	Min-Max (Median)	Ort±Ss	Min-Max (Median)	Gruplar arası fark p
Seans Öncesi	0±0	0-0 (0)	0±0	0-0 (0)	0,043*
Seans Sonrası	4,03±3,17	0-10 (4)	2,43±2,85	0-8 (1)	

Ort:Ortalama, Ss: Standart sapma Mann Whitney U Testi *p<0,05 **p<0,01

7.TARTIŞMA

Bu çalışmamızda torakolumbal bölgeye 60 s ve 120 s boyunca uygulanan foam rollerın (FR) etkileri araştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre 60 s boyunca uygulanan FR mobiliteyi, esnekliği ve yorgunluğu artırırken enduransa herhangi bir etkisi olmamıştır. 120 s boyunca uygulanan FR ise esneklik, mobilite ve yorgunluğu artırırken endurans üzerine herhangi bir etkisi olmamıştır. 60 s ve 120 s arasında karşılaştırma yapıldığında ise endurans, mobilite ve esneklik parametrelerinin birbirine üstünlüğü bulunmamıştır. İki grup karşılaştırmasında 60 s sonrası yorgunluk değeri daha yüksek bulunmuştur. Literatürde FR 'nin çeşitli bölgelere uygulanması ile ilgili yapılan çalışma sayısı son yıllarda artış göstermiştir ancak torakolumbal bölge uygulaması ile ilgili yapılan çalışmalar çok azdır.

Literatürde yapılan çalışmalar sonucunda FR 'nin pek çok spor dalında yaygınlaştığı, yarışlarda performansı arttırmak, egzersiz sonrası toparlanmayı hızlandırmak, güç ve kondüsyonu iyileştirmek için önemli olduğu görülmüştür (25, 80). KKMKG uygulama süresi kas fonksiyonuna etkisi açısından önemli bulunmuştur. Kısa uygulama süresinin (<30 s) performans üzerinde önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür (81). Bu nedenle, KKMKG'de özellikle geniş kaslar için daha uzun uygulamalar önerilmektedir (81). Gecikmiş kas ağrısı şiddeti ilk 24 saat içinde artmakta ve egzersiz sonrası 48 saat içinde zirve yapmaktadır (16). Bu yüzden iki FR seansı arasında 48 saat süre bıraktık çünkü FR uygulamasının en uygun süresini ve zamanlamasını öneren kanıt mevcut değildi.

Esnekliğin az olması vücudu yaralanmalara açık hale getirmektedir. Bu sebeple esnekliğin artması genellikle spor performansından hemen önce istenmektedir. Jakob Škarabot ve ark. direnç eğitimi almış, en az altı aylık FR deneyimi olan 11 yetişkin atlette statik germe, FR ve her ikisinin (FR+SG) kombinasyonunu plantar fleksörlere uygulamışlar ve pasif ayak bileği dorsifleksiyon hareket açıklığı üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. FR, SG ve FR+SG'nin tümü esneklikte akut artışlara yol açmış ve FR+SG'nin tek başına FR ile karşılaştırıldığında etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür (82).

Gavin Connolly ve ark. (83) 40 gönüllü ile yaptığı çalışmada kalça addüktörlerine uygulanan FR 'nin kalça abdüksiyonuna olan anlık etkisini incelemişlerdir. Kontrol grubu, FR grubu ve SS grubu oluşturmuşlardır. 60 saniyelik FR uygulamasının kuvvet üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadan esnekliği arttırdığını bulmuşlardır.

Halperin ve ark. (20) rastgele SG veya roller masaj aleti kullanarak 14 katılımcıdan hamstring kasına germe yapmalarını istemiştir. 30 saniyelik 3 set için 10 saniyelik dinlenme aralığı verilmiştir. Seanslardan 1 ve 10 dakika sonra katılımcılar değerlendirilmiştir. Hamstring kasına uyguladıkları roller masaj uygulamasından sonra esneklikte istatistiksel olarak anlamlı artışlar bildirmiştir.

Howe ve ark. (84) yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, 10 denekte otur uzan performansı ile ölçülen hamstring esnekliği üzerindeki SG ve FR'nin akut etkilerini karşılaştırmıştır. Otur uzan performansındaki artışlar her iki grupta da anlamlı bulunmamıştır. Murray AM ve ark. (85) 12 Squash oyuncusuyla yaptıkları çalışmada 60 s'lik FR uygulaması yapmıştır. Çalışma sonucunda kuadriseps ve kalça fleksörlerinin esnekliğinin artmadığı bulunmuştur.

Kasın ve çevreleyen fasyal dokunun (bir FR kullanılmasıyla meydana geldiği gibi) sıkıştırılması kasılma hücre aktivitesini uyarmaktadır. Doku hidrasyonunu ve hücre mikro mimarisini etkilemektedir (15, 86). Bu etkilenim 60 s ve 120 s'lerde yapıldığında esnekliğin arttığını kanıtlamaktadır. Çalışmamızda 60 s ve 120 s'de uygulanan FR esnekliği arttırdığı görülmüştür. Bulduğumuz sonuçlar literatürü destekler niteliktedir.

Eklem hareket açıklığındaki artışlar hem performansı iyileştirmede hem de yaralanma riskini azaltmada önemli bulunmuştur (87). Andrew D Vigotsky ve ark.(87) kalça ekstansiyonu, diz fleksiyonu ve rektus femoris uzunluğu üzerindeki akut etkileri araştırmışlardır. FR uygulaması 1'er dakikalık iki setten oluşmuştur. Uygulama sonrası kalça ekstansiyonunda artış gözlenirken diz fleksiyon ve rektus femoris uzunluğuna etkisi olmadığını bulmuşlardır. Halperin ve ark. (20) FR uygulamasından

1 ve 10 dakika sonra yaptıkları değerlendirmelerde ayak bileği eklem hareket açıklığında artış olduğunu bulmuşlardır.

Monteiro ve ark. (88) hamstringler üzerinde FR ve roller masaj aletleriyle 60 s ve 120 s uygulama yapmıştır. Uygulamadan hemen sonra hem kalça fleksiyonunda hem de ekstansiyonunda artış gözlemlenmiştir. Son çalışmada ise Monteiro ve ark. (89) farklı alanlarda (uyluk laterali, ayağın plantar yüzeyi ve gövdenin laterali) FR uyguladıktan sonra baş üstü derin çömelme performansında artışlar bulmuştur.

Roylance ve ark. (17) yaşları 18 ile 27 arası değişen 27 üniversite öğrencisi ile yaptıkları çalışmada erector spina, hamstring, gastrokinemius, soleus, gluteus maximus ve piriformis kaslarına toplamda 10 dakika olacak şekilde FR uygulamasının anlık etkisini incelemişler ve tek başına yapılan FR seansının mobiliteyi arttırmadığını bulmuşlardır.

Macdonald ve ark. (21) FR uygulamasının kas performansında bir azalma olmaksızın diz eklemi eklem hareket açıklığını arttırdığını bildirmiştir.

Su ve ark. (90) FR'nin statik ve dinamik germeden daha etkili olduğunu ve kuadriseps ve hamstringlerde kas kuvvetine etkisi olmadan hareket açıklığını arttırdığını bulmuşlardır. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan eklem hareket açıklığındaki artışlar, SG ve FR için benzer olmasına rağmen, mekanizmaların farklı oluşundan veya uygulama yapılan kas gruplarının farklılığından kaynaklanabilmektedir. Farklılıkların bir diğer nedeni farklı sürelerde yapılmış olmaları olabilir. Sonuçları açıklayan bir olasılık, özellikle SG müdahalesinden bir dakika sonra gerçekleşen EHA ölçümleri, kas-tendon ünitesinin viskoelastik özelliklerindeki değişikliklerdir (91,92). Vigotsky ve Bruhns (87) esneklik ve hareket açıklığındaki artışların nörofizyolojik ve/veya mekanik bir yanıtta kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bunlardan ilki, manuel terapilerin analjeziyi desteklediğini ve dolayısıyla ağrı toleransını artırdığını göstermiştir (93, 94, 95, 96, 87). Bu durum dolayısıyla EHA'nın da arttığını göstermiştir. Bu fenomen, ağrı algısını modüle ettiği iddia edilen merkezi ağrı modülasyonu gibi supraspinal araçlarla ilgilidir (93,97, 98). Mekanik bir bakış açısında, EHA'daki artışlar, fasyal adezyonlar, miyofasyal tetik noktaları, dokunun viskoelastik özellikleri, kollajen ve elastinin yeniden şekillenmesi dahil olmak üzere fasya özelliklerindeki değişikliklerden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. (74, 99, 100, 101). Bu değişiklikler doku kompliyansını ve dolayısıyla

EHA'yı artırabilir, ancak bunların arkasındaki mekanizmalar Eriksson Crommert ve ark. (102) ile Vigotsky ve ark. (87) diğerlerinin belirttiği gibi tam olarak anlaşılammıştır, bulgular MG'nin bir sonucu olarak pasif sertlikteki değişikliğin meydana gelme olasılığının düşük olduğunu ve yeterince uzun sürdüğünü göstermektedir. Vigotsky ve ark. (87), bir FR uygulamasından sonra Modifiye Thomas testinde rektus femoris uzunluğunda değişiklik bulmamıştır. Ayrıca, Eriksson Crommert ve ark. (102), masajdan sonra EHA'daki değişikliklerin süresini belirlemek için Shear Imaging Elastography ile masajın medial gastroknemius sertliği üzerindeki etkisini gözlemlemiştir. Araştırmacılar masajdan hemen sonra EHA'da anlamlı bir azalma (%5,2) ve 3 dakikalık dinlenmenin ardından fark olmadığını bulmuşlardır ($p = 0.83$). Bu sonuçlar, kas sertliğinin kısa sürede başlangıç değerlerine döndüğünü göstermektedir. Bununla birlikte, araştırmacılar testi iki taraflı (bir uzuv masaj grubu için ve diğeri kontrol grubu olarak) gerçekleştirdiğinden, bu tür bir çalışma tasarımının EHA'sı değerlendirirken önemli bir sınırlaması vardır. Bizim çalışmamızda literatürü destekler niteliktedir. 60 s ve 120 s'lerde yapılan foam roller uygulaması mobilitayı arttırmıştır. Ancak süre karşılaştırılması yapıldığında birinin diğeri üstünlüğü bulunmamıştır.

Zayıf kor stabilitesinin daha yüksek yaralanma riski ile ilişkili olduğuna ve zayıf kor enduransının bel ağrısı ile ilişkili olduğuna dair kanıtlar vardır. Junker ve Stöggel'in yaşları 18 ile 48 arasında değişen aktif 40 erkek ve kadın kişi ile yaptığı randomize kontrollü çalışmada; FR, kor stabilizasyon egzersiz grubu ve kontrol grubu olarak üç gruba ayrılan bireylerin yapılan uygulamalar sonrasında denge, performans, endurans ve eklem hareket açıklığına etkilerini incelemişlerdir. FR grubunda alt bacak kaslarına haftada 2 kez olmak üzere 8 hafta boyunca uygulanmıştır. Junker ve Stöggel FR uygulanan grupta eklem hareket açıklığının arttığı enduransa etki etmediğini bulmuştur. Ayrıca denge ve performansta artış bulunmamıştır (103).

Giovanelli N ve ark. (81) yaptığı çalışmada koşmadan hemen önce gerçekleştirilen KKMKG için FR'nin akut kullanımının dayanıklılık koşu performansını olumsuz etkilediğini bulmuşlardır. Halperin ve ark. (20) FR uygulamasından sonraki 10. dakikadaki test sonrası ölçümde kuvvet üretiminde artış bulmuşlardır.

Pişirici ve ark. (104) yaptığı bir çalışmada 18-35 yaş arası rekreasyonel olarak aktif bireylerde FR, Graston Tekniği ve dinamik germenin dikey sıçrama performansı üzerindeki akut etkisini araştırmayı ve karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Toplamda her iki bacak için 16 dakika olmak üzere hamstring, gastrosoleus ve plantar fasyaya FR uygulanmıştır. Uygulama setlere bölünmeden 1 set 180 s olacak şekilde tamamlanmıştır. Dikey sıçrama performansında her grupta artış gözlenmiştir ancak grupların birbirine üstünlüğü bulunmamıştır.

Mevcut kanıtlar, bir egzersiz seansından hemen önce uygulanan kısa süreli FR'nin, bir kasın kuvvet üretimini engellemeden EHA'nın artmasına neden olduğunu göstermektedir (21,25,105,106). Bu bulgular, statik germe (SG) ile ilgili diğer araştırmalarla da uyumludur. 60 s'den az SG uygulama süreleri, güç ve güç çıkışı üzerinde azaltıcı etkiler olmaksızın EHA'nın artmasına neden olmaktadır (107). Oysa 60 s'yi aşan süreler, güç ve güç çıkışında önemli kayıplar gösterme eğilimindedir ve esneme süresi arttıkça performansta düşüşler ortaya çıkmaktadır (107). Pratikte, bir ısınma yöntemi olarak kısa süreli SG'nin kullanımının iyi sonuç verdiği bilinmektedir, ancak FR'nin ısınma rutininin bir parçası olarak kullanımına ilişkin daha uygun kılavuzlar sağlamak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. FR'nin torakolumbal bölgenin enduransını araştıran çalışma mevcut değildir. Yaptığımız çalışmada FR uygulamasının endurans üzerine hiçbir etkisi bulunmamıştır.

FR, deneklerin yuvarlanma hareketini kendilerinin gerçekleştirdiği ve böylece potansiyel olarak nöromüsküler yorgunluğu artırdığı aktif bir tekniktir. Bir antrenmanın ardından KKMKG'nin, kas ağrısının yoğunluğunu ve etkilenen kasların basınç ağrısını azalttığı gösterilmiştir (108). Hem yorgunluğun indüklenmesinden hemen sonra hem de takip eden günlerde uygulanan FR'nin kas ağrısını azaltmada etkili olduğu bulunmuştur (24). Pearcey ve ark. (16) Sprint süresinde ve atlama yüksekliğinde artışların yanı sıra basınç ağrısının azaldığını gözlemlemiştir. Yuvarlanmanın nöromüsküler verimliliği arttırdığına dair kanıtlar vardır, yani denekler aynı görevleri gerçekleştirmek için daha az kas aktivasyonuna ihtiyaç duymaktadır (112). Kas ve fasyanın dokuya özgü yanıtı henüz aydınlatılamamış olsa da, faydalı bir dolaşım yanıtına ilişkin kanıtlar vardır. FR'nin arteriyel sertliği azalttığı ve vasküler endotel fonksiyonunu iyileştirdiği gösterilmiştir (109).

Ayrıca, FR, arteriyel kan akışını artırarak arteriyel doku perfüzyonu sağlamaktadır. (110). Vasküler etkiler, sporda ısınma ve toparlanma ile ilgilidir. Bu, sabit bir arteriyel kan akışının egzersize bağlı kas yorgunluğunu önlemede altta yatan bir fizyolojik mekanizma olabileceğini gösteren yakın tarihli bir çalışma ile uyumludur (111). Sonuç olarak, FR kullanımı, nöromüsküler yorgunluğun önlenmesi ve tedavisinde uygun bir araç sunabilir.

FR seansı sonraki yorgunluk seviyesi FR uygulanan hedef alan üzerinde artan baskıya ve dolayısıyla ağrı toleransında bir azalmaya yol açmıştır. Bu, koruyucu bir kademeli etkiyi tetikleyebilmektedir. Bu performansla ilişkili kazanımlarını azaltmaktadır (16). Çalışmamızda 60 s ve 120 s FR uygulama sonrası yorgunluk anlamlı olarak artmıştır. İki zaman karşılaştırıldığında 60 s'nin daha çok yorgunluk oluşturduğu görülmüştür.

Kısa ve uzun süreli esneklik eğitimi ile ilişkili hareket açıklığındaki (EHA) artışlar, kas-iskelet sağlığını olumlu yönde etkilemektedir (108). Kathleen M. Sullivan ve ark. (22) 7 erkek ve 10 kadın gönüllüden oluşan bir gruba her seans öncesi ve sonrasında maksimum istemli kasılma (MVC) kuvveti ve hamstringlerin kas aktivasyonu ile birlikte hareket açıklığı için otur ve uzan testini uygulamıştır. 1 set 5 s, 1 set 10 s, 2 set 5 s, 2 set 10 s olacak şekilde 4 set hamstring kasına roller masaj aletiyle uygulama yapılmıştır. 10 s uygulama için hareket açıklığının 5 s olan uygulama süresinden daha fazla arttırdığını bulmuşlardır. Uygulama sonrası kas kuvvetinde önemli bir değişiklik bulunmamıştır.

Estêvão Rios Monteiro ve ark. (112) kuadriiceps kasına 60 s ve 120 s süresince uygulanan FR ve roller masaj aleti ile yapılan uygulamaların pasif kalça hareket açıklığı üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Rekreatif olarak direnç eğitimi almış yirmi beş kişi için 60 s ve 120 s için FR veya roller masaj grubu (RM) olacak şekilde dört deney protokolü gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, hem FR hem de RM kalça hareket açıklığını artırdığı, ancak daha uzun süre (120 s'ye karşı 60 s) ve FR'm en büyük artışı sağladığı bulunmuştur.

MG sürelerinin hareket açıklığı üzerindeki etkisini araştıran önceki araştırmalardan elde edilen bulgular çelişkilidir. Bradbury-Squires ve ark. (113) kuadriseps üzerinde 5 tekrarlı 20 s ve 5 tekrarlı 60 s RM uygulamış ve sırasıyla diz EHA'sında 5 ve 8 derecelik artışlar gözlemlemiştir. Monteiro ve ark. (114) hamstrings üzerinde 60 s ve 120 s KKMKG uygulamışlar ve müdahaleden hemen sonra hem kalça fleksiyonunda hem de ekstansiyon pasif hareket açıklığında artışlar gözlemlemiştir. Buna karşılık, Couture ve ark. (14) hamstring FR'sini 20 s (10 s'lik iki set) ve 120 s (30 s'lik dört set) uygulamış ve her seansın ardından diz ekstansiyon EHA'sı için benzer sonuçlar (sırasıyla 67.30 ve 67.41) gözlemlemiştir, ancak bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Skarabot ve diğerleri (82); Monteiro ve diğerleri (114), KKMKG müdahalelerinden hemen sonra pasif EHA'da artışlar bulmuştur. Couture ve ark. (14), Vigotsky ve ark (87) yaptıkları çalışmalarda uygulama süresinin EHA üzerinde hiçbir etkisi olmadığını bulmuşlardır. Skarabot ve ark. (82) FR ve SG kombinasyonu şeklinde uygulandığında gastrokinemius ve soleus kasları için 90 s'lik (3 set 30 s'lik) FR sonrasında ayak bileği pasif EHA'sında artışlar (%9.1) gözlemlemiştirler ve etki 10 dakikadan az sürmüştür. Monteiro ve ark. (114), farklı masaj aletlerini 60 s ve 120 s hamstring kasına uyguladıktan hemen sonra kalça fleksiyonu ve ekstansiyon EHA'sında artışlar bulmuşlardır. 120 s yapılan FR ve 60 s yapılan RM'de istatistiksel olarak pasif EHA'da artış yanıtı bulmuşlardır. FR 120'nin ise istatistiksel olarak en yüksek artışa sahip olduğunu bulmuşlardır.

Literatürde FR'nin torakolumbal fasyaya etkisini inceleyen iki çalışma mevcuttur. İlk çalışmada Sanjana ve ark. (19) bel ağrısı olan 22 gönüllüye MELT (Miyofasiyal Enerji Uzunluğu Tekniği) uygulamışlardır. MELT yöntemi yumuşak tedavi topu, yumuşak FR ve manuel tedavi tekniklerini taklit eden bir dizi tedavi şeklidir. Kronik ağrıyı hafifletmekte, gerginliği azaltmakta ve hareketliliği geri kazandırmaktadır. Katılımcılar 30 dakikalık MELT tedavisinden hemen sonra değerlendirmeye alınmıştır. Katılımcıların bağ dokusu kalınlığında ve ağrılarında anlamlı bir azalma gözlenmiştir. Esneklikte anlamlı bir artış kaydedilmiştir. Daha sonra katılımcılardan 4 haftalık bir MELT programı uygulanması istenmiştir. 4 haftalık MELT programından sonra da benzer sonuçlar bulunmuştur.

Diğer çalışmaya 38 sağlıklı erkek ve kadın atlet dahil edilmiştir (18). Atletler plesibo, kontrol ve FR grubu olarak üçe ayrılmıştır. 30 saniyelik dinlenme aralıklı

olarak 3 set FR uygulaması yapılmıştır. Lomber fleksiyon ve ilgili kasların mekanosensitiviteleri belirlenmiş ve sonografik ölçüm ile TLF mobilitesi ölçülmüştür. Çalışma sonunda diğer parametrelerde anlamlı bir değişim görülmezken TLF mobilitesinin anlamlı olarak arttığı görülmüştür ($p < 0.001$ / $d = 0.756$) (18).

Bizim çalışmamızda da literatürle benzer şekilde FR uygulamasının TLF mobilitesini arttırdığı görülmüştür. Mobilite artışı hem 60 saniyede hem de 120 saniyede gerçekleşmiştir. Bu da klinik olarak FR'nin mobiliteyi arttırdığını kanıtlar. Tüm bu bulguların hem klinisyenler hem de sporcular için doğrudan etkileri olabilir. Esneklik ve mobilite artırmak için FR'nin 60 s veya 120 s arasında fark bulunmamıştır. Artan EHA ve esneklik, antrenman sonuçlarını iyileştirmeye yardımcı olabileceğinden, bu bilgi hem rehabilitasyon hem de atletik uygulama ortamlarında uygun KKMKG programı çizmede faydalı olabilir. Bununla birlikte, gelecekteki çalışmalar, MG sırasında uygulanan farklı sürelerin TLF'yi etkileyip etkilemediği, cinsiyet arasında bir fark olup olmadığı, bu tür baskı uygulama yöntemlerinin (yani, araçların) bu sonuçları nasıl etkilediği incelenmelidir.

7.1. Limitasyonlar

1. FR uygulaması sırasında hız kontrol edilmedi. Kontrol eksikliği, sonuçların iç geçerliliğini azaltır, çünkü her atışın sayısı/süresi muhtemelen sonucu etkileyebilir. Ancak hızın kendi kendine belirlenmesi gerçek yaşamla uyumlu olduğu için sonuçlar bu yön göz önüne alınarak incelenebilir.
2. Örneklem büyüklüğü hesaplaması çalışma için otuz deneğin yeterli olduğunu doğrulasa da, daha büyük bir örneklem büyüklüğü ve erkek katılımcıların da olması ideal olacaktır.

8. SONUÇ

1. Çalışmamızda 60 s süresince uygulanan FR mobilite üzerinde anlamlı bir etkisi olmuştur. 120 s süresince uygulanan FR torakolumbal bölgenin mobilitelerini anlamlı olarak arttırmıştır. 60 s ve 120 s karşılaştırıldığında mobilitede herhangi birinin diğerine üstünlüğü bulunmamıştır.
2. Esneklik incelendiğinde hem 60 s'lik hem de 120 s'lik FR uygulamalarında anlamlı artış gözlenmiştir. Her iki süre karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır.
3. Endurans değerlendirmesinde hem 60 s hem de 120 s'lik FR uygulamasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmamıştır. İki süre grubu arasında yapılan istatistiksel çalışmada her iki sürenin birbirine üstünlüğü bulunmamıştır.
4. Yorgunluk hem 60 s hem de 120 s'lerde anlamlı olarak artmıştır. İkincil ölçümde 60 s'lik FR uygulamasında yorgunluğun 120 s'de daha fazla olduğu anlamlı olarak tespit edilmiştir.

9. KAYNAKLAR

1. Vleeming A, Schuenke MD, Masi AT, Carreiro JE, Danneels L, Willard FH. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications. *J Anat.* 2012;221(6):537-567.
2. Vleeming A, Willard FH. Forceclosure and optimal stability of the lumbopelvic region. In: Vleeming A, editor. 7th Interdisciplinary World Congress on Low Back & Pelvic Pain. Los Angeles: Worldcongress LBP Foundation; 2010. pp. 23–35.
3. Findley T, Chaudhry H, Stecco A, Roman M (2012): Fascia research - A narrative review. IN: *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16(1): 67-75
4. Barnes MF (1997): The basic science of myofascial release: morphologic changes in connective tissue. IN: *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 1(4): 231-238
5. Paoletti S (2011): Faszien, Anatomie, Strukturen, Techniken, Spezielle Osteopathie, Urban und Fischer Verlag, Elsevier GmbH, München: 87ff., 103, 114, 117, 118f., 122
6. Schleip R, Klingler W, Lehmann-Horn F. Active fascial contractility: Fascia may be able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. *Med Hypotheses.* 2005;65(2):273-7. doi: 10.1016/j.mehy.2005.03.005. PMID: 15922099.
7. Stecco C, Porzionato A, Lancerotto L, Stecco A, Macchi V, Day JA, De Caro R (2008): Histological study of the deep fasciae of the limbs IN: *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(3): 225-230
8. Stecco C, Porzionato A, Macchi V, Tiengo C, Parenti A, Aldegheri R, Delmas V, De Caro R (2006): A histological study of the deep fascia of the upper limb IN: *Italian Journal of Anatomy and Embryology*, 111(2): 105-110
9. Benjamin M (2009): The fascia of the limbs and back - a review IN: *Journal of Anatomy*, 214(1): 1-18
10. Kuhar S, Subhash K, Chitra J. Effectiveness of myofascial release in treatment of plantar fasciitis: a RCT. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2007;1(3):3–9.
11. Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C, Badger GJ, Greenan-Naumann AC, Bouffard NA, Konofagou EE, Lee WN, Triano JJ, Henry SM (2011): Reduced

- thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain IN: BMC Musculoskeletal Disorders, 12(1): 203
12. Moraska AF, Schmiede SJ, Mann JD, Butryn N, Krutsch JP. Responsiveness of Myofascial Trigger Points to Single and Multiple Trigger Point Release Massages: A Randomized, Placebo Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2017 Sep;96(9):639-645. doi: 10.1097/PHM.0000000000000728. PMID: 28248690; PMCID: PMC5561477.
 13. Manheim J.C.. 2001. The myofascial release manual. 3rd ed,SLACK Incorporated, 2001.
 14. Couture, G., Harlik, D., Glass, S.C., Hatzel, B.M., 2015. The effect of foam rolling duration on hamstring range of motion. *Orthopaedics. Journal.* 9, 450-455. doi: 10.2174/1874325001509010450
 15. Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., and Lee, M. (2015). The effects of selfmyofascial release using a foamroll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 10, 827–838.
 16. Pearcey, G. E. P., Bradbury-Squires, D. J., Kawamoto, J.-E., Drinkwater, E. J., Behm, D. G., and Button, D. C. (2015). Foam rolling for delayed-onset muscle soreness and recovery of dynamic performance measures. *J. Athl. Train.* 50, 5–13. doi: 10.4085/1062-6050-50.1.01
 17. Roylance DS, George JD, Hammer AM, Rencher N, Fellingham GW, Hager RL, Myrer WJ (2013): Evaluating acute changes in joint range-of-motion using selfmyofascial release, postural alignment exercises, and static stretches IN: *International Journal of Exercise Science* 6(4): 310-319
 18. Griefahn A1, Oehlmann J1, Zalpour C1, von Piekartz H2. Do exercises with the Foam Roller have a short-term impact on the thoracolumbar fascia? - A randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2017 Jan;21(1):186-193. doi: 10.1016/j.jbmt.2016.05.011.
 19. Sanjana F, Chaudhry H, Findley T. Effect of MELT method on thoracolumbar connective tissue: The full study. *J Bodyw Mov Ther.* 2017 Jan;21(1):179-185. doi: 10.1016/j.jbmt.2016.05.010. Epub 2016 Jun 3. PMID: 28167175.

20. Halperin I., Aboodarda S.J., Button D.C., Andersen L.L., Behm D.G. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2014;9(1):92–102.
21. MacDonald G.Z., Penney M.D., Mullaley M.E., Cuconato A.L., Drake C.D., Behm D.G., Button D.C. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *J. Strength Cond. Res.* 2013;27(3):812–821. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825c2bc1.
22. Sullivan K.M., Silvey D.B., Button D.C., Behm D.G. Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *Int. J. Sports Phys. Ther.* 2013;8(3):228–236.
23. Mikesky A.E., Bahamonde R.E., Stanton K., Alvey T., Fitton T. Acute effects of The Stick on strength, power, and flexibility. *J. Strength Cond. Res.* 2002;16(3):446–450.
24. MacDonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG (2014): Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity IN: *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(1): 131-142
25. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D (2014): The effects of myofascial release with foam rolling on performance IN: *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1): 61-68
26. Lukas C. (2012) *Faszienbehandlung mit der Blackroll [Treatment of fascia with the blackroll]*. Norderstedt: BoD - Books on Demand; In German.
27. Middleditch A, Oliver J. *Functional Anatomy of the Spine (2nd Edition)*, Butterworth-Heinemann, 2005
28. White AA, Panjabi MM, editors. *Clinical Biomechanics of the Spine*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1978.
29. Akı S: Lomber Vertebral Kolonun Fonksiyonel Anatomisi. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehab. Derg.*, Mayıs Özel Sayı, 1998: 12-20
30. H.Hochschul Stephen *Rehabilitation of the spine Science and practice* 1993 sf 79-113

31. Hagg O , Wallner A. Facet joint asymmetry and protrusion of the intervertebral disc. *Spine* 1990 ;15(5):356-359.
32. Karataş M. Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, editörler. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000. p. 459-78.
33. Şar C. Lomber Omurganın Anatomik Özellikleri. Özcan E, editör. *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavisi*. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002:10-7.
34. Kapandji IA: The lumbar vertebral column. In: *The physiology of the joints*, Vol 3, Second Edition, Ed. Kapandji IA : 72-127, 1974.
35. Standring S. *Gray's Anatomy, The Anatomical Basis of Clinical Practice*. 40th edn. Edinburgh: Elsevier Churchill Livingstone; 2008.
36. Bogduk N (2002). Innervation and pain patterns of the thoracic spine. In: R Grant (Ed.), *Physical therapy of the Cervical and Thoracic Spine*, 3rd edn. Churchill Livingstone, New York, pp. 73–81.
37. Phillips S, Mercer S, Bogduk N (2008). Anatomy and biomechanics of quadratus lumborum. *J Eng Med* 222: 151–159.
38. Crisco JJ, Panjabi MM, Yamamoto I, et al. Euler stability of the human ligamentous lumbar spine. Part II Experiment. *Clin Biomech*. 1992;7:27–32.
39. Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1989;230:1–54.
40. Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatryan A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine*. 1997;22:2207–2212.
41. Willard FH. The muscular, ligamentous, and neural structure of the lumbosacrum and its relationship to low back pain. In: Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R, editors. *Movement, Stability & Lumbopelvic Pain*. 2nd edn. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier; 2007. pp. 5–45.

42. Schuenke MD, Vleeming A, Van Hoof T, et al. A description of the lumbar interfascial triangle and its relation with the lateral raphe: anatomical constituents of load transfer through the lateral margin of the thoracolumbar fascia. *J Anat.* 2012 doi: 10.1111/j.1469-7580.2012.01517.x.
43. Crommert ME, Ekblom MM, Thorstensson A. Activation of transversus abdominis varies with postural demand in standing. *Gait Posture.* 2011;33:473–477.
44. Barker PJ, Briggs CA, Bogeski G. Tensile transmission across the lumbar fasciae in unembalmed cadavers: effects of tension to various muscular attachments. *Spine.* 2004;29:129–138.
45. Gattton ML, Pearcy MJ, Pettet GJ, et al. A three-dimensional mathematical model of the thoracolumbar fascia and an estimate of its biomechanical effect. *J Biomech.* 2010;43:2792–2797.
46. Benetazzo L, Bizzego A, Caro RDe, et al. 3D reconstruction of the crural and thoracolumbar fasciae. *Surg Radiol Anat.* 2011;33:855–862.
47. Goss CM. *Gray's Anatomy of the Human Body.* Philadelphia: Lea & Febiger; 1973.
48. Singer E. *Fascia of the Human Body and Their Relations to the Organs they Envelop.* Philadelphia: Williams and Wilkins; 1935.
49. Wendell-Smith CP. Fascia: an illustrative problem in international terminology. *Surg Radiol Anat.* 1997;19:273–277.
50. Kumka M, Bonar J. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. *J Can Chiropr Assoc.* 2012;56(3):179-191.
51. Federative Committee on Anatomical Terminology. *Terminologia Anatomica – International Anatomical Terminology.* Stuttgart: Thieme; 1998.
52. Willard FH, Fossum C, Standley P. The fascial system of the body. In: Chila A, editor. *Foundations for Osteopathic Medicine.* 3rd edn. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2011. pp. 74–92.
53. *Stedman's Medical Dictionary.* Stedman's Medical Dictionary. 27th edn. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
54. Stecco C, Macchi V, Porzionato A, Duparc F, De Caro R. The fascia: the forgotten structure. *Ital J Anat Embryol.* 2011;116(3):127-38.

55. Stecco A, Stern R, Fantoni I, De Caro R, Stecco C. Fascial Disorders: Implications for Treatment. *PM R.* 2016 Feb;8(2):161-8.
56. Thomas W. Myers, 'Anatomy Trains', Elsevier 2016
57. Stecco C, 'Functional Atlas of the Fascial System', Elsevier 2015
58. Paoletti S, The Fascia, 'Dysfunction and Treatment', American Book Publishing, 2009
59. Myers T. W., *Anatomy Trains: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*, 2nd edition, Elsevier, 2009
60. Willard FH, Vleeming A, Schuenke MD, Danneels L, Schleip R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *J Anat.* 2012;221(6):507-536. doi:10.1111/j.1469-7580.2012.01511.x
61. Mitchell A.W.M, Vogl A. W, Drake R.L., *Gray's Anatomy for Students*, 4th edition, Philadelphia, Elsevier, 2020
62. Spalteholz W. *Hand Atlas of Human Anatomy*. Philadelphia: J.B. Lippincott; 1923.
63. Schaeffer JP. *Morris's Human Anatomy*. 11th edn. New York: McGraw-Hill; 1953.
64. Hollinshead WH. *Anatomy for Surgeons: The Back and Limbs*. 2nd edn. New York: Hoeber-Harper; 1969
65. Wood Jones F. *Buchanan's Manual of Anatomy*. 7th edn. London: Bailliere, Tindall and Cox; 1946.
66. Loukas M, Shoja MM, Thurston T, et al. Anatomy and biomechanics of the vertebral aponeurosis part of the posterior layer of the thoracolumbar fascia. *Surg Radiol Anat.* 2008;30:125–129.
67. Stecco A, Macchi V, Masiero S, et al. Pectoral and femoral fasciae: common aspects and regional specializations. *Surg Radiol Anat.* 2009;31:35–42.
68. Bogduk N, Macintosh JE. The applied anatomy of the thoacolumbar fascia. *Spine.* 1984;9:164–170.
69. Vleeming A, Pool-Goudzwaard AL, Stoeckart R, et al. The posterior layer of the thoracolumbar fascia: its function in load transfer from spine to legs. *Spine.* 1995;20:753–758.

70. Barker PJ, Briggs CA. Anatomy and biomechanics of the lumbar fascia: implications for lumbopelvic control and clinical practice. In: Vleeming A, Mooney V, Stoeckart R, editors. *Movement, Stability & Lumbopelvic Pain: Integration of Research and Therapy*. 2nd edn. Edinburgh: Elsevier; 2007. pp. 63–73.
71. Ajimsha MS (2011): Effectiveness of direct vs indirect technique myofascial release in the management of tension-type headache IN: *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15(4): 431-435
72. Blight CO, Brooks NH, Ellis MS, et al. for American Medical Association. *Health Care Trends 2008*. Chicago, IL: American Medical Association; 2008
73. Barnes, J.F., 1990. *Myofascial Release: the Search for Excellence*, tenth ed. 429 Rehabilitation Services Inc, Paoli, PA.
74. Shah, Salvi, and Akta Bhalara. "Myofascial release." *Inter J Health Sci Res* 2.2 (2012): 69-77.
75. Cheatham SW, Stull KR. ROLLER MASSAGE: A COMMENTARY ON CLINICAL STANDARDS AND SURVEY OF PHYSICAL THERAPY PROFESSIONALS- PART 1. *Int J Sports Phys Ther*. 2018;13(4):763-772.
76. Biering–Sorensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine* 1984;9:106–19.
77. The Canadian Physical Activity, Fitness & Lifestyle Approach: CSEP-Health& Fitness Program’s Health-Related Appraisal and Counseling. 3rd ed. Reprinted with permission from the Canadian Society for Exercise Physiology, 2003.
78. Macrae IF, Wright V (1969) Measurement of back movement. *Ann Rheum Dis* 28:584–589
79. Paul-Dauphin A, Guillemin F, Virion JM, Briançon S. Bias and precision in visual analogue scales: a randomized controlled trial. *Am J Epidemiol*. 1999 Nov 15;150(10):1117-27. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a009937. PMID: 10568628.
80. Jones, A., Brown, L.E., Coburn, J.W, Noftal, G.J., 2015. Effects of foam rolling on vertical jump performance. *IJKSS*. 3, 38-42.
81. Giovanelli N, Vaccari F, Floreani M, Rejc E, Copetti J, Garra M, Biasutti L, Lazzer S. Short-Term Effects of Rolling Massage on Energy Cost of Running and Power

of the Lower Limbs. *Int J Sports Physiol Perform.* 2018 Nov 1;13(10):1337-1343. doi: 10.1123/ijsp.2018-0142. Epub 2018 Nov 26. PMID: 29745784.

82. Skarabot, J., Beardsley, C., Stirn, I., 2015. Comparing the effects of self myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescents athletes. *Int. J. Sports. Phys. Ther.* 10, 203-212.
83. Connolly G, Hammer RL, Powell JA, O'Connor PL. A Single Bout of Foam Rolling Increases Flexibility of the Hip Adductor Muscles without Compromising Strength. *Int J Exerc Sci.* 2020 Aug 1;13(7):938-949. PMID: 32922650; PMCID: PMC7449344.
84. Howe, E.; Lininger, A.; Schlegel, L.; Harwell, A.; Paulson, S.; Braun, William; and Sanders, J. (2013) "The Effects of Foam Rolling and Static Stretching on Flexibility and Acute Muscle Soreness," *International Journal of Exercise Science: Conference Proceedings*: Vol. 9 : Iss. 1 , Article 33.
85. Murray AM, Jones TW, Horobeanu C, Turner AP, Sproule J. Sixty seconds of foam rolling does not affect functional flexibility or change muscle temperature in adolescent athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(5):765–776.
86. Schleip R, Müller DG. Training principles for fascial connective tissues:scientific foundation and suggested practical applications. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17:103–15. doi:10.1016/j.jbmt.2012.06.007.
87. Vigotsky AD, Lehman GJ, Contreras B, Beardsley C, Chung B, Feser EH. Acute effects of anterior thigh foam rolling on hip angle, knee angle, and rectus femoris length in the modified Thomas test. *PeerJ.* 2015 Sep 24;3:e1281. doi: 10.7717/peerj.1281. PMID: 26421244; PMCID: PMC4586805.
88. Monteiro, E.R., Vigotsky, A.D., Skarabot, J., Brown, A.F., Fiuza, A.G.F.M., Gomes, T.M., Halperin, I., Novaes, J.S., 2017b. Acute effects of different foam rolling volumes in the inter-set rest period on maximum repetition performance. *Hong Kong Physiother. J.* 36, 57e62.

89. Monteiro, E.R., Skarabot, J., Vigotsky, A.D., Brown, A.F., Matassoli, T.G., Novaes, J.S., 2017d. Acute effects of different self-massage volumes on the FMS TM overhead deep squat performance. *Int. J. Sports. Phys. Ther.* 12, 94e104.
90. Su H, Chang NJ, Wu WL, Guo LY, Chu IH. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *J Sport Rehabil.* 2017;26(6):469–477.
91. Gajdosik RL. Passive extensibility of skeletal muscle: review of the literature with clinical implications. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001 Feb;16(2):87-101. doi: 10.1016/s0268-0033(00)00061-9. PMID: 11222927.
92. Morse CI, Degens H, Seynnes OR, Maganaris CN, Jones DA. The acute effect of stretching on the passive stiffness of the human gastrocnemius muscle tendon unit. *J Physiol.* 2008 Jan 1;586(1):97-106. doi: 10.1113/jphysiol.2007.140434. Epub 2007 Sep 20. PMID: 17884924; PMCID: PMC2375574.
93. Aboodarda, S., Spence, A. & Button, D.C. Pain pressure threshold of a muscle tender spot increases following local and non-local rolling massage. *BMC Musculoskelet Disord* 16, 265 (2015).
94. Amann, M., Proctor, L.T., Sebranek, J.J., Pegelow, D.F. and Dempsey, J.A. (2009), Opioid-mediated muscle afferents inhibit central motor drive and limit peripheral muscle fatigue development in humans. *The Journal of Physiology*, 587: 271-283.
95. Bazzichi, L. , Dini, M. , Rossi, A. , Corbianco, S. , Giovannoni, E. , Consensi, A. , Giacomelli, C. , Feo, F. , Sernissi, F. , Rossi, B. and Bombardieri, S. (2010) A combination therapy of massage and stretching increases parasympathetic nervous activity and improves joint mobility in patients affected by fibromyalgia. *Health*, 2, 919-926.
96. Drew, R.C., Bell, M.P., White, M.J., 2009. Modulation of spontaneous baroreflex control of heart rate and indexes of vagal tone by passive calf muscle stretch during graded metaboreflex activation in humans. *J. Appl. Physiol.* 104, 716e723.

97. Behm, D.G., Cavanaugh, T., Quigley, P., Reid, J.C., Nardi, P.S.M., Marchetti, P.H., 2015. Acute bouts of upper and lower body static and dynamic stretching increase non-local joint range of motion. *Eur. J. Appl. Physiol.* 116, 241e249.
98. Andrew D. Vigotsky, Ryan P. Bruhns, "The Role of Descending Modulation in Manual Therapy and Its Analgesic Implications: A Narrative Review", *Pain Research and Treatment*, vol. 2015, Article ID 292805, 11 pages, 2015.
99. Schleip, R., 2003b. Fascial plasticity e a new neurobiological explanation: Part 1. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 7, 104e116.
100. Adstrum, S., Hedley, G., Schleip, R., Stecco, C., Yucesoy, C.A., 2017. Defining the fascial system. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 21, 173e177.
101. Stecco, C., Schleip, R., 2016. A fascia and the fascial system. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 20, 139e140.
102. Eriksson Crommert, M., Lacourpaile, L., Heales, L.J., Tucker, K., Hug, F., 2015. Massage induces an immediate, albeit short-term, reduction in muscle stiffness. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 25, 490e496.
103. Junker D, Stöggel T. The Training Effects of Foam Rolling on Core Strength Endurance, Balance, Muscle Performance and Range of Motion: A Randomized Controlled Trial. *J Sports Sci Med.* 2019;18(2):229-238. Published 2019 Jun 1.
104. Pişirici, P., Ekiz, M. B. ve İlhan, C. A. (2020). Investigation of the acute effect of myofascial release techniques and dynamic stretch on vertical jump performance in recreationally active individuals. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(3), 1569-1579. <https://dx.doi.org/10.7752/jpes.2020.03215>
105. Behara B, Jacobson BH. Acute effects of deep tissue foam rolling and dynamic stretching on muscular strength, power, and flexibility in division I linemen. *J Strength Cond Res* 31(4): 888-892, 2017.

106. Kalichman L, Ben David C. Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *J Bodyw Mov Ther* 21(2): 446-451, 2017.
107. Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD, McHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Appl Physiol Nutr Metab* 41(1): 1-11, 2016.
108. Jay K., Sundstrup E., Sondergaard S.D., Behm D., Brandt M., Saervoll C.A., Jakobsen M.D., Andersen L.L. (2014) Specific and cross over effects of massage for muscle soreness: randomized controlled trial. *International Journal of Sports Physical Therapy* 9, 82-91.
109. Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *J Strength Cond Res.* 2014 Jan;28(1):69-73. doi: 10.1519/JSC.0b013e31829480f5. PMID: 23575360.
110. Hotfiel T, Swoboda B, Krinner S, Grim C, Engelhardt M, Uder M, Heiss RU. Acute Effects of Lateral Thigh Foam Rolling on Arterial Tissue Perfusion Determined by Spectral Doppler and Power Doppler Ultrasound. *J Strength Cond Res.* 2017 Apr;31(4):893-900. doi: 10.1519/JSC.0000000000001641. PMID: 27749733.
111. Weber T., Ducos M., Mulder E., Beijer A., Herrera F., Zange J., Degens H., Bloch W., Rittweger J. (2014) The relationship between exercise-induced muscle fatigue, arterial blood flow and muscle perfusion after 56 days local muscle unloading. *Clinical Physiology and Functional Imaging* 34, 218-229.
112. Monteiro ER, da Silva Novaes J, Cavanaugh MT, Hoogenboom BJ, Steele J, Vingren JL, Škarabot J. Quadriceps foam rolling and rolling massage increases hip flexion and extension passive range-of-motion. *J Bodyw Mov Ther.* 2019 Jul;23(3):575-580. doi: 10.1016/j.jbmt.2019.01.008. Epub 2019 Jan 29. PMID: 31563372.

113. Bradbury-Squires, D.J., Nofthall, J.C., Sullivan, K.M., Behm, D.G., Power, K.E., 281 Button, D.C., 2015. Roller-massage to the quadriceps and knee-joint range a motion and neuromuscular efficiency during a lunge. *J. Athl. Train.* 50, 133- 140. doi: 10.4085/1062-6050-49.5.03
114. Monteiro, E.R., Cavanaugh, M.T., Frost, D.M., Novaes, J.D., 2017a. Is self-massage an effective joint range-of-motion strategy? A pilot study. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 21, 223e226.



10. ETİK KURUL ONAYI



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

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.9318
Konu : Etik Kurulu Kararı

21/02/2020

Sayın Elif AVCUL

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "Torakolumbal Bölgeye Uygulanan Foam Roller Yönteminin Endurans, Esneklik Ve Mobilite Üzerine Anlık Etkisi" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 21.02.2020 tarihinde e-imzalanmıştır. Evrağınızı <https://ebys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 1C287BA7XC kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No.19 Kavacık Kavşağı - Beykoz
34810 İstanbul

Tel: 444 85 44

İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : bilgi@medipol.edu.tr

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Torakolumbal Bölgeye Uygulanan Foam Roller Yönteminin Endurans, Esneklik Ve Mobilite Üzerine Anlık Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Elif AVCUL			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
Karar Bilgileri	Karar No: 189	Tarih: 19/02//2020				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hikmet ÜÇÜŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

11. EKLER

EK.1 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

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

ÇALIŞMAMIZ NEDİR?

Bu çalışma torakolumbal bölgeye farklı sürelerde uygulanacak olan foam roller uygulamasının torakolumbal bölgedeki esneklik, dayanıklılık ve mobilitesinin anlık etkilerini incelemektir.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Bu çalışmanın amacı torakolumbal bölgeye farklı sürelerde uygulanan foam roller seansının torakolumbal bölgenin esneklik, dayanıklılık ve mobilitesi üzerine akut etkileri incelemektir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Fizyoterapist tarafından foam rollerin ve değerlendirme parametrelerinin uygulanacak alanı hazırlanacak ve katılımcılara foam roller ile değerlendirme parametrelerinin uygulanması anlatılacaktır. Demografik bilgiler alındıktan sonra foam roller uygulanacak bölgeye özel esneklik, hareketlilik ve dayanıklılığını ölçen değerlendirme parametreleri uygulanacaktır. İlk uygulama toplamda 60 saniye sürecek olup 2x30 saniye şeklinde 10 saniye dinlenme aralığıyla foam roller uygulama seansı olacaktır. Seans sonrası aynı değerlendirme parametreleri tekrar edilecek ve aradaki fark not edilecektir. İkinci seans 48 saat sonra yapılacaktır. İkinci seans öncesinde değerlendirme parametreleri uygulanacaktır. Toplamda 120 saniye süren 4x30 saniye şeklinde 10 saniye dinlenme aralığıyla foam roller uygulaması yapılacaktır. Bu testlerin ve uygulamanın öngörülen uygulanma süresi 30 dakikadır. Bu uygulamaların tamamı bir fizyoterapist eşliğinde yapılacaktır. Uygulanacak olan testlerin ve aktivitelerin herhangi bir olumsuz yan etkisi yoktur.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırmamıza dahil olan bireylerin gerek değerlendirmelere gerekse tedaviye uyum göstermeleri beklenmektedir. Bu koşullara uyulmadığı durumlarda araştırmacı sizi program dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

ARAŞTIRMANIN DENEYSSEL KISIMLARI

Araştırmamız deneysel bir çalışma değildir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER VEYA RAHATSIZLIKLAR NEDİR?

Bu çalışmada uygulanacak olan değerlendirme yaklaşımları hiçbir şekilde risk taşımamaktadır ve size rahatsızlık verecek herhangi bir etki yoktur.

KATILIMCILARIN ÇALIŞMAYA DAHİL OLMASI

Çalışmaya kendi rızanızla katılacaksınız veya çalışmaya katılmayı ret edebilecek ve isteğinizle hiçbir yaptırıma uğramaksızın çalışmadan çıkabileceksiniz.

İLETİŞİM

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

Fzt. Elif Avcul 05355192667

ÇALIŞMANIN SÜRESİ: Çalışmamız 5 gün sürecektir.

BİLGİLERİM KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın sorumluları etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı

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

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL.		
TARİH		

AÇIKLAMALARI YAPAN ARAŞTIRICININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		

EK.2 HASTA BİLGİ FORMU

Hasta Bilgi Formu	
Ad Soyad:	
Yaş:	
Boy:	
Kilo:	

EK.3 HASTA VERİ TAKİP FORMU

HASTA VERİ TAKİP FORMU

Seans Öncesi (cm)	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Ortalama
Otur Uzan Testi				

Seans Sonrası (cm)	1.Ölçüm	2.Ölçüm	3.Ölçüm	Ortalama
Otur Uzan Testi				

	Seans Öncesi Ölçüm (cm)	Seans Sonrası Ölçüm (cm)
Modifiye Schober Testi		

VİSUEL ANALOG SKALASI



	Seans Öncesi (sn)	Seans Sonrası (sn)
Biering-Sørensen testi		