



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA
TEZİ**

**KRONİK SPESİFİK OLMAYAN BEL AĞRILI BİREYLERDE
OMURGAYA UYGULANAN FARKLI TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN
EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI, AĞRI, PROPRIOSEPSİYON,
ENDURANS, BEL FARKINDALIĞI VE ENGELLİLİK
ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

ERKAN EROL

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

AĞUSTOS 2020



**KRONİK SPESİFİK OLMAYAN BEL AĞRILI BİREYLERDE
OMURGAYA UYGULANAN FARKLI TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN
EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI, AĞRI, PROPRİOSEPSİYON, ENDURANS,
BEL FARKINDALIĞI VE ENGELLİLİK ÜZERİNE ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

Erkan EROL

**DOKTORA TEZİ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

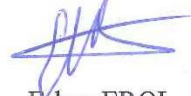
AĞUSTOS 2020

ETİK BEYAN

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

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

Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim



Erkan EROL

13/08/2020

**KRONİK SPESİFİK OLMAYAN BEL AĞRILI BİREYLERDE OMURGAYA
UYGULANAN FARKLI TEDAVİ YÖNTEMLERİNİN EKLEM HAREKET AÇIKLIĞI,
AĞRI, PROPRİOSEPSİYON, ENDURANS, BEL FARKINDALIĞI VE ENGELLİLİK
ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ
(Doktora Tezi)**

Erkan EROL

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ağustos 2020

ÖZET

Bel ağrısı, baş ağrısı ve kronik yorgunluktan sonra en çok bildirilen şikayettir ve popülasyonun %80'inden fazlası hayatının bir döneminde bel ağrısı yaşadıklarını bildirmişlerdir. Bel ağrısı vakalarının büyük çoğunluğunda radyolojik görüntülemelerde bir patoloji görülmemekte ve spesifik olmayan bel ağrısı olarak tanımlanmaktadır. Çalışmamız, kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde aletli manipülasyon ve Mulligan hareketle mobilizasyon tekniklerinin eklem hareket açıklığı, ağrı, proprioepsiyon, endurans, bel farkındalığı ve engellilik üzerine etkilerini incelemek amacıyla planlandı. Çalışmaya 51 kronik spesifik olmayan bel ağrılı birey dahil edildi ve randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Birinci gruba aletli manipülasyon ve core egzersiz programı, 2. gruba Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği ve core egzersiz programı, 3. gruba ise sadece core egzersiz programı uygulandı. Ölçümler başlangıçta, 2. ve 6. haftada yapıldı. Ağrı değerlendirme için vizüel analog skala, eklem hareket açıklığı ve proprioepsiyon için dual inklinometre, endurans için McGill core endurans değerlendirme, bel farkındalığı için Fremantle bel farkındalık anketi, engellilik için Roland Morris engellilik anketi ve Oswestry engellilik indeksi kullanıldı. Yapılan müdahaleler sonrası her 3 grupta da tüm yönlerde eklem hareket açıklığının arttığını gördük. Her 3 grupta da yapılan müdahaleler sonrası aktivite ağrı skorlarında iyileşme görülürken, Mulligan grubunda hem aktivite hem istirahat ağrı skorlarında azalma görüldü ($p<0,05$). Yapılan uygulamalar sonrası Mulligan grubunda proprioepsiyonla ilgili 4 ölçümün 3'ünde (ayakta 30° gövde fleksiyonu, oturmada 30° gövde fleksiyonu ve 15° gövde ekstansiyonu) gelişme görüldü ($p<0,05$). Enduransla ilgili parametrelerin tümünde her 3 grupta da zamansal olarak anlamlı değişim izlendi ($p<0,05$). Mulligan grubunda fleksör endurans artışının daha fazla olduğu görüldü ($p<0,05$). Bel farkındalığı ve engellilik durumları açısından her 3 grup da zamansal olarak anlamlı iyileşme gösterdi ($p<0,05$). Engellilikle ilgili olarak Oswestry engellilik indeksinde en çok iyileşme Mulligan grubunda görüldü ($p<0,05$). Sonuç olarak, Mulligan hareketle mobilizasyon yönteminin kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde ağrı, proprioepsiyon, endurans ve engelliliğin iyileştirilmesi açısından etkili olabileceği görüldü.

Bilim Kodu : 1024

Anahtar Kelimeler : Kronik Bel Ağrısı, Fizyoterapi, Mulligan, Aletli Manipülasyon

Sayfa Adedi : 101

Danışman : Prof. Dr. Bülent ELBASAN

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF DIFFERENT TREATMENT METHODS
APPLIED TO THE SPINE ON JOINT RANGE OF MOTION, PAIN,
PROPRIOCEPTION, ENDURANCE, BACK AWARENESS AND DISABILITY IN
INDIVIDUALS WITH CHRONIC NON-SPECIFIC LOW BACK PAIN

(Ph. D. Thesis)

Erkan EROL

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

August 2020

ABSTRACT

After headaches and chronic fatigue, low back pain is the most reported complaint, with more than 80% of the population reporting low back pain at some point in their life. The majority of low back pain cases are described as non-specific as there is no identifiable pathology on radiological imaging. We aimed to investigate the effects of instrument assisted manipulation and Mulligan mobilization with movement techniques on joint range of motion, pain, proprioception, endurance, back awareness and disability in individuals with chronic non-specific low back pain. Fifty one individuals with chronic non-specific low back pain were included the study. The participants were randomly divided into 3 groups. Instrument assisted manipulation and core exercise program were applied to the first group, Mulligan mobilization with movement and core exercise program were applied to the second group, and the core exercise program was applied to the third group. Measurements were done at baseline, at the 2nd and 6th weeks. Visual analog scale, dual inclinometer, McGill core endurance assessment, Fremantle back awareness questionnaire, Roland Morris Disability Questionnaire and Oswestry Disability Index were used to assess pain, joint range of motion, proprioception, endurance, low back awareness and disability. After the interventions, we observed that the range of motion increased in all directions in all 3 groups. After the interventions there was an improvement in activity pain scores in all 3 groups while in the Mulligan group, both activity and resting pain scores improved ($p<0,05$). After the interventions, 3 of the 4 measurements related to proprioception showed improvement in the Mulligan group ($p<0,05$). All parameters related to endurance increased in all 3 groups ($p<0,05$). Flexor endurance increase was higher in Mulligan group ($p<0,05$). All 3 groups showed a significant improvement in terms of back awareness and disability ($p<0,05$). The highest improvement in the Oswestry disability index was seen in the Mulligan group ($p<0,05$). In conclusion, it was observed that Mulligan mobilization with movement can be effective in improving pain, proprioception, endurance and disability in individuals with chronic non-specific low back pain.

Science Code : 1024

Key Words : Chronic Low Back Pain, Physiotherapy, Mulligan, Instrumented Manipulation

Page Number : 101

Supervisor : Prof. Dr. Bülent ELBASAN

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın oluşmasında, içeriğinin düzenlenmesinde, sonuçların yorumlanmasında akademik bilgi ve tecrübelerini paylaşan, değerli fikirleri ile yol gösterici olan ve manevi desteğini esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Bülent ELBASAN’a,

Tez çalışmama verdiği katkılar ve hastaların değerlendirilmesindeki yardımlarından dolayı Uzm. Fzt. Mustafa Burak’a

Tezimin son aşamasına kadar desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Uzm. Fzt. Umut APAYDIN, Uzm. Fzt. Ramazan YILDIZ, Uzm. Fzt. Ayşe YILDIZ, Uzm. Fzt. Sinem ERTURAN, Uzm. Fzt. Pelin ATALAN ve Dr. Fzt. Müşerrefe Nur KELEŞ’e

Tüm hayatım boyunca olduğu gibi tez çalışmam sırasında da desteklerini hiç esirgemeyen annem Nur EROL, babam Mustafa Ali EROL, kardeşim Emre EROL’a

Evliliğim boyunca her an desteğini hissettiğim, tez çalışmam sırasında da desteğini esirgemedi hep yanımda olan sevgili eşim Berat Özge EROL’a

Canım kızım Miray EROL’a

Sabır dolu destekleri için en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xi
RESİMLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Bel Ağrısı.....	5
2.2. Lumbal Bölge Anatomisi.....	5
2.2.1. Kemik yapılar	6
2.2.2. Diskler.....	6
2.2.3. Faset eklemler	8
2.2.4. Ligamentler.....	8
2.2.5. Nöral yapılar	10
2.2.6. Spinal sinirler.....	11
2.2.7. Kanlanma	12
2.2.8. Kaslar	13
2.3. Spesifik Olmayan Bel Ağrısı	14
2.3.1. Epidemiyoloji, risk faktörleri ve maliyetler.....	14
2.3.2. Klinik tablo, bulgular ve semptomlar	16
2.3.3. Ayırıcı tanı	16

	Sayfa
2.3.4. Önleme.....	18
2.3.5. Klinik seyir	18
2.3.6. Akut bel ağrısı yönetimi	19
2.3.7. Kronik bel ağrısı yönetimi	20
2.4. Bel Ağrısında Farmakolojik Olmayan Tedavi Yöntemleri.....	21
2.4.1. Sıcak – soğuk uygulamalar	21
2.4.2. Elektroterapi uygulamaları	22
2.4.3. Masaj.....	24
2.4.4. Core egzersizleri	24
2.4.5. Manuel terapi	25
2.4.6. Mulligan hareketle mobilizasyon konsepti	27
2.4.7. Aletli manipölasyon tekniği.....	29
3. BİREYLER VE YÖNTEM.....	31
3.1. Bireyler	31
3.2. Değerlendirme	32
3.2.1. Demografik bilgiler.....	32
3.2.2. Ağrı şiddetinin değerlendirilmesi	32
3.2.3. Engellilik düzeyi	33
3.2.4. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi	33
3.2.4. Esnekliğin değerlendirilmesi	34
3.2.5. Normal eklem hareketinin değerlendirilmesi	34
3.2.6. Proprioepsiyonun değerlendirilmesi	34
3.2.7. Core enduransının değerlendirilmesi	37
3.3. Prosedür	39
3.4. Aletli manipölasyon yöntemi.....	39

	Sayfa
3.5. Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemi	40
3.6. Egzersiz	43
3.7. İstatistiksel Analiz	48
4. BULGULAR.....	49
4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar	50
4.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar.....	54
5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR	75
EKLER.....	91
EK-1. Etik Komisyon Onayı	92
EK-2. Değerlendirme Formu	94
EK-3. Fremantle Bel Farkındalık Anketi	96
EK-4. Roland Morris Engellilik Anketi	97
EK-5. Oswestry Engellilik İndeksi	98
ÖZGEÇMİŞ	100

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Demografik özellikler	49
Çizelge 4.2. Grupların başlangıçtaki manuel kas testi sonuçları	49
Çizelge 4.3. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki parmak zemin mesafesi, gövde fleksiyonu, gövde ekstansiyonu ve gövde lateral fleksiyonunun grup içi zamansal değişimleri	50
Çizelge 4.4. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki istirahat ağrısı ve aktivite ağrısının grup içi zamansal değişimleri	51
Çizelge 4.5. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki propriosepsiyon parametrelerinin grup içi zamansal değişimleri	52
Çizelge 4.6. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki gövde fleksör endurans, gövde lateral endurans ve gövde ekstansör enduransın grup içi zamansal değişimleri ...	52
Çizelge 4.7. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki FBFA, RMEA ve OEİ anketlerinin grup içi zamansal değişimleri	53
Çizelge 4.8. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki parmak zemin mesafesi, gövde fleksiyonu, gövde ekstansiyonu ve gövde lateral fleksiyonunun gruplar arası farkı	54
Çizelge 4.9. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki istirahat ağrısı ve aktivite ağrısının gruplar arası farkı	55
Çizelge 4.10. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki propriosepsiyon parametrelerinin gruplar arası farkı	55
Çizelge 4.11. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki gövde fleksör endurans, gövde lateral endurans ve gövde ekstansör enduransın gruplar arası farkı	56
Çizelge 4.12. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki FBFA, RMEA ve OEİ skorlarının gruplar arası farkı	57

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Lumbal vertebranın üstten, arkadan ve yandan görünüşü	7
Şekil 2.2. Lumbal diskin sagital ve transvers kesitleri.....	7
Şekil 2.3. Lumbal ligamentlerin sagital kesitten ve önden görünüşü	8
Şekil 2.4. Spinal kordun arkadan görünüşü	10
Şekil 2.5. Spinal kordun kanlanması.....	12
Şekil 2.6. Omurganın posterior kaslarının yüzeyel tabakası.....	13

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Proprioepsiyon değ�erlendirmesi. Oturmada 30° lumbal fleksiyon (sol üst), ayakta 30° lumbal fleksiyon (sağ üst), 15° lumbal ekstansiyon (sol üst), lumbal nötral pozisyon (sağ alt)	36
Resim 3.2. Gövde Fleksör Endurans testi	37
Resim 3.3. Gövde Lateral Endurans testi.....	38
Resim 3.4. Gövde Ekstansör Endurans testi	39
Resim 3.5. Aletli manip�lasyon uygulaması	40
Resim 3.6. Yüzüstü pozisyonda SNAG uygulaması	41
Resim 3.7. Emekleme pozisyonunda SNAG uygulaması.....	42
Resim 3.8. Oturma pozisyonunda SNAG uygulaması.....	42
Resim 3.9. Ayakta SNAG uygulaması	43
Resim 3.10. Kedi-deve egzersizi	44
Resim 3.11. Hamstring germe	44
Resim 3.12. Tensor fascia lata germe	45
Resim 3.13. Kalça fleksör germe	45
Resim 3.14. Curl up egzersizi	46
Resim 3.15. Bird dog egzersizi	47
Resim 3.16. Yan köprü egzersizi	48

SİMGELER VE KISALTMALAR

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

Simgeler	Açıklamalar
-----------------	--------------------

cm	Santimetre
----	------------

kg	Kilogram
----	----------

Kısaltmalar	Açıklamalar
--------------------	--------------------

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
-----	-----------------------------

FABERE	Fleksiyon, Abduksiyon, Ekternal Rotasyon
--------	--

MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
-----	-------------------------------

NICE	National Institute for Health and Care Excellence (Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmelliği Enstitüsü)
------	--

OEİ	Oswestry Engellilik İndeksi
-----	-----------------------------

RMEA	Roland Morris Engellilik Anketi
------	---------------------------------

SNAG	Sustained Natural Apophyseal Glide (Sürdürülen Doğal Apofizyal Kayma)
------	--

TENS	Transkutaneal Elektrik Sinir Stimülasyonu
------	---

1. GİRİŞ

Bel ağrısı, baş ağrısı ve kronik yorgunluktan sonra en çok bildirilen şikayettir ve popülasyonun %80'inden fazlası hayatının bir döneminde bel ağrısı yaşadıklarını bildirmişlerdir [1, 2]. Bel ağrısı, gelişmiş ülkelerin sağlık kuruluşlarında çok fazla ve artan miktarlarda doğrudan ve dolaylı maliyete neden olmaktadır [3, 4].

Bel ağrısı vakalarının büyük çoğunluğunda radyolojik görüntülemelerde bir patoloji görülmemekte ve spesifik olmayan bel ağrısı olarak tanımlanmaktadır [2]. Ayrıca radyolojik görüntülemeyle semptomlar arasında düşük bir korelasyon bulunmakta, radyolojik görüntülemenin vakaların sadece %15'inde semptomlarla uyumlu olduğu bildirilmiştir [5, 6]. Bu nedenle, sıklıkla bel ağrısının nedeni ve kökeni bilinmemektedir [2, 5].

Pek çok faktör bel ağrısına neden olabilir ve katkıda bulunabilir. Çeşitli spinal yapılar; faset eklemler, intervertebral diskler ve sakroiliak eklemlerdeki nosiseptif girdiler özellikle akut ve subakut bel ağrısının nedeni olabilirler [5, 7]. Kronik bel ağrısında, ağrının uzamasını açıklamada psikososyal faktörler büyük önem taşımaktadır. [2, 8, 9]. Kronik bel ağrısıyla ilişkili ilave faktörler ise sedanter yaşam tarzıyla ilişkili obezite ve fiziksel kondisyonun yetersiz olmasıdır [2, 10]. Ayrıca genetik faktörlerin ağrı algısı ve psikososyal faktörler aracılığıyla bel ağrısı ile güçlü bir ilişkisi vardır [11, 12].

Genel olarak, akut bel ağrısında, tıbbi müdahaleye bakılmaksızın vakaların %75-90'ının 6 hafta içinde iyileştiği, ancak %25'inde kronik ağrı ve özür oluşma riski olduğu rapor edilmiştir [1]. Bel ağrısı olan pek çok bireyde bir dizi kalıcı veya tekrarlayan semptomlar vardır [5, 12]. Kronik bel ağrısı, önemli tıbbi gelişmelere rağmen iyileşme olasılığı düşük olduğu için önemli bir problemdir [13].

Bel ağrısının tedavisi çok geniş bir yelpazedir ve çok çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Maliyetlerinin düşük olması ve yan etkilerinin az olması nedeniyle farmakolojik olmayan tedaviler sıklıkla tercih edilmektedir. Bel ağrısının tedavisinde elektroterapi modaliteleri, sıcak-soğuk uygulamaları, egzersiz, davranışsal terapi, omurga manipülasyon ve mobilizasyonu, akupunktur ve yoga gibi tedaviler kullanılmaktadır.

Fizyoterapi uygulamalarında, bel ağrısının yönetiminde çeşitli manuel terapi yöntemleri kullanılmaktadır [14, 15]. Fizyoterapistler, mobilizasyon ve manipölasyon gibi çeşitli manuel tekniklerin yanı sıra çeşitli egzersizleri de sıklıkla kullanmaktadırlar. Biyo-psiko-sosyal modele dayanan klinik düşünme doğrultusunda bu yaklaşımların kullanımı manuel terapinin özünü oluşturmaktadır [16].

Mulligan Hareketle Mobilizasyon Konsepti, 1970'li yıllarda Brian Mulligan tarafından geliştirilmiştir. Bu manuel terapi konsepti, terapist tarafından uygulanan pasif mobilizasyonla birlikte hastanın aktif hareketinden oluşan teknikleri içermektedir [17]. Bu teknikler eklem biyomekaniğini değiştirerek ağrısız hareketi ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Ağrısız bir uygulama yöntemi olması nedeniyle diğer manuel terapi yaklaşımlarına kıyasla daha güvenli bir tedavi seçeneğidir [18]. Bel ağrısının tedavisinde Mulligan konseptinin omurgaya özel bir tekniği olan Sustained Apophyseal Glides (SNAG) sıklıkla kullanılmaktadır [19]. Bu teknikte fizyoterapist etkilenmiş olan eklemi mobilize ederken, hasta ağırlı veya kısıtlı olan hareketi yapar. Lumbal bölgede SNAG tekniğinin etkisinin incelendiği birkaç çalışmada [16, 20-23] ağrı şiddeti, eklem hareket açıklığı ve propriosepsiyon üzerinde olumlu etkileri gösterilmiştir.

Omurga manipölasyonu, fizyoterapistler, manuel terapistler, osteopatlar ve kayropraktörler tarafından bel ağrısının tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ülkelere göre farklılıklar göstermekle birlikte bazı klinik kılavuzlarda bel ağrısının tedavisinde omurga manipölasyonu tavsiye edilmektedir. Alet yardımıyla yapılan manipölasyon, elle uygulanan manipölasyona kıyasla manipölasyonun hızının ve büyüklüğünün standardize edilebilmesini sağlar. Mekanik yardımcı manipölasyon, literatürdeki vertebral hareketin ve klinik sonuçların ölçüldüğü çalışmalara göre elle yapılan manipölasyonun etkili bir alternatifidir [24-29]. Literatürde aletli manipölasyonun etkisini inceleyen fazla çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde aletli manipölasyon ve Mulligan hareketle mobilizasyon tekniklerinin eklem hareket açıklığı, ağrı, propriosepsiyon, endurans, bel farkındalığı ve engellilik üzerine etkilerini incelemektir.

Hipotezler

H₀: Kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde egzersize ek olarak uygulanan aletli manipölasyon ve Mulligan hareketle mobilizasyon teknikleri, sadece egzersiz uygulamasına kıyasla eklem hareket açıklığı, ağrı, proprioepsiyon, endurans, bel farkındalığı ve engellilik üzerinde daha fazla bir iyileşme sağlamaz.

H₁: Kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde egzersize ek olarak uygulanan aletli manipölasyon uygulaması, sadece egzersiz uygulamasına kıyasla eklem hareket açıklığı, ağrı, proprioepsiyon, endurans, bel farkındalığı ve engellilik üzerinde daha fazla bir iyileşme sağlar.

H₂: Kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde egzersize ek olarak uygulanan Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği, sadece egzersiz uygulamasına kıyasla eklem hareket açıklığı, ağrı, proprioepsiyon, endurans, bel farkındalığı ve engellilik üzerinde daha fazla bir iyileşme sağlar.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Bel Ağrısı

Bel ağrısı, son kostanın alt kenarı ile gluteal bölge arasında hissedilen ağrı ve kas gerginliği olarak tanımlanmaktadır [30]. Bel ağrısı, yaygın görülen, engelliliğe ve iş gücü kaybına neden olan ciddi bir problemdir [31]. Fonksiyon kaybına ve sosyal hayata katılımda kısıtlılıklara yol açabilir [32]. Ağrıya yol açabilecek bilinen bir patolojinin olmadığı (enfeksiyon, tümör, osteoporoz, lumbal omurga kırığı, yapısal deformite, inflamatuvar bozukluk, radiküler sendrom ya da kauda ekuina sendromu gibi) durumlarda görülen bel ağrısı, spesifik olmayan bel ağrısı olarak tanımlanmıştır. Spesifik olmayan bel ağrısı, ağrının süresine göre akut, subakut ve kronik olarak 3'e ayrılır. Spesifik olmayan bel ağrısının yaşam boyu prevalansı %85'tir ve fizyoterapi kliniklerine en fazla başvuran gruplardan biridir [33].

Spesifik olmayan bel ağrısı, sıklıkla yumuşak doku ve eklem disfonksiyonu sonucu meydana gelmekte ve orta hatta veya paraspinal kaslarda lokalize olmaktadır [34]. Bel ağrısıyla ilişkili olabilecek pek çok anatomik yapı vardır. Bu yapıların bilinmesi bel ağrısını anlamak açısından önemlidir.

2.2. Lumbal Bölge Anatomisi

Lumbal omurga 5 adet vertebradan (L1-L5) meydana gelir. Lumbal omurga kompleksini, eklem kapsülleri, bağlar, tendonlar ve kaslarla birbirine bağlanan güçlü vertebralar oluşturur. Vertebral kolon, spinal kordu ve spinal sinir köklerini korumak zorunda olduğu için güçlü olacak şekilde tasarlanmıştır. Aynı zamanda, farklı düzlemlerde hareket edebilecek şekilde oldukça esnektir [35].

Vertebral kolonun hareketliliği, vertebral gövdeler arasındaki eklemler ve intervertebral diskler tarafından sağlanır. Faset eklemler, vertebraların arasında ve arkasında bulunurlar ve vertebral kolonun stabilitesine katkıda bulunurlar. Bu eklemler, her spinal seviyede bulunurlar ve boyun ve bel bölgelerinde torsiyonel stabilitesinin yaklaşık % 20'sini sağlarlar [36].

2.2.1. Kemik yapılar

Lumbal bölgedeki 5 lumbal vertebra aşağıda sakrum ile devam eder. Her lumbal vertebranın vertebra gövdesi ve nöral ark olmak üzere 2 kısmı vardır, Vertebra gövdesi öne doğru uzanır ve sefala-kaudal yönde vertebraların büyüklüğü artar. Nöral ark, vertebral gövdenin arka tarafında bulunur ve vertebral gövdenin üst kısmının postero-lateralinden çıkan pediküller ve bunlarla birleşen laminalardan oluşur [37].

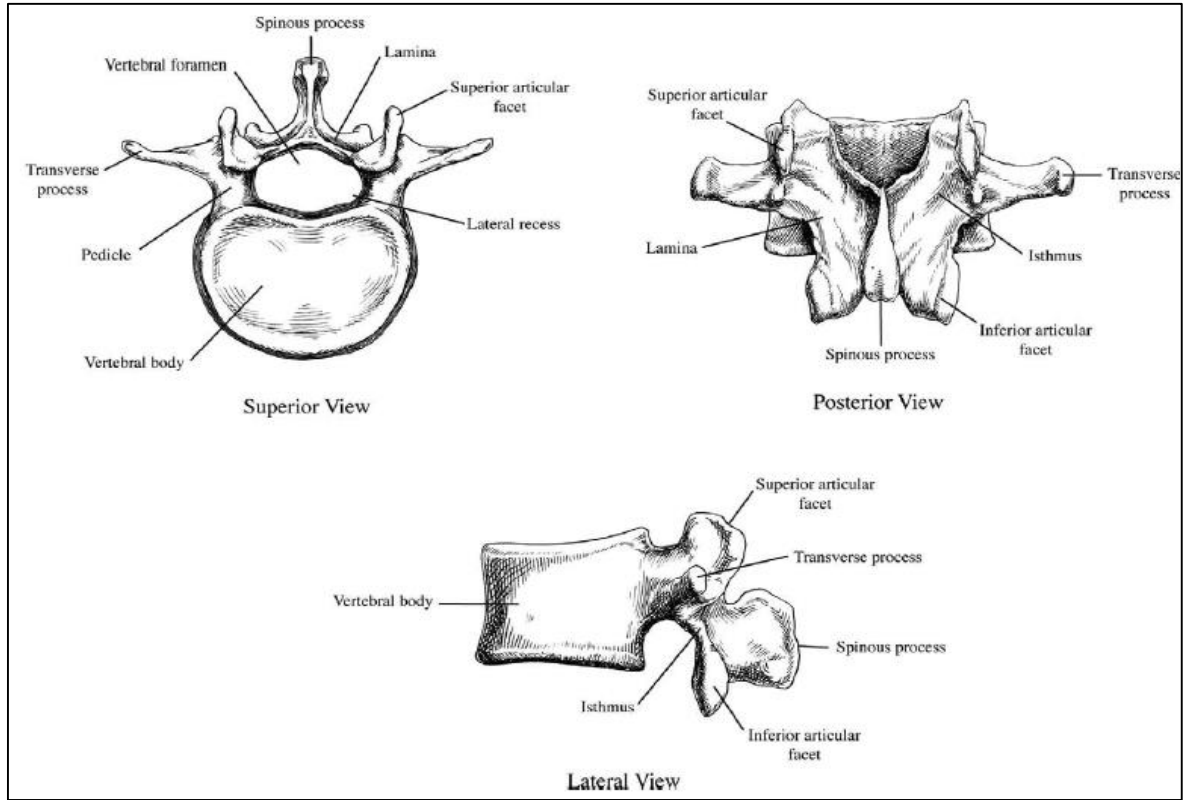
Yukarıdan bakıldığında, vertebra gövdesinin üst yüzeyi enine daha geniştir ve görünümü böbreğe benzer. Spinal kanal üçgen şeklindedir ve en çok L5 seviyesinde belirgindir. Spinal kanalın lateral sınırları, lateral reses olarak adlandırılır ve spinal kanalı oluştururlar. Pediküller kısadır ve hafif bir medial eğime sahiptirler. Genel olarak, pedikül genişliği L1'den L5'e kadar kademeli olarak artar, ancak pedikül yüksekliği kişiden kişiye değişir [38, 39]. Lumbal pediküllerin medial eğimi L1'den L5'e doğru giderek artar [37].

Laminalar, servikal ve torasik vertebralara kıyasla sagittal düzlemde daha kalın ve daha uzundur. Lamina, sefalik ve kaudal olarak 2 kısma ayrılabilir [40]. Sefalik kısım kemerli ve pürüzsüz bir iç yüzeye sahipken, kaudal kısım sert bir iç yüzeye sahiptir ve buraya ligamentum flavum bağlanır.

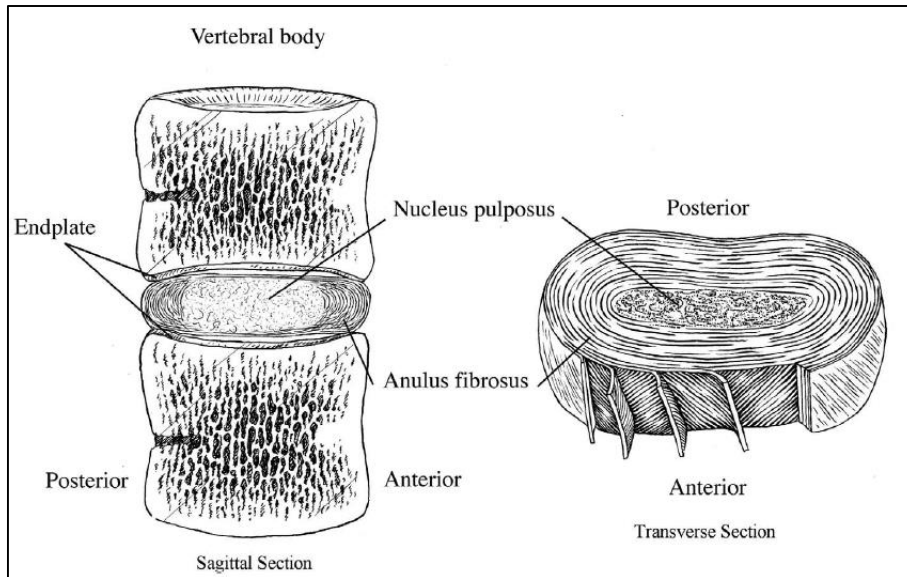
2.2.2. Diskler

Avasküler yapılar olan intervertebral diskler iki vertebral gövde arasında bulunur ve fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon hareketlerine izin verirler. İntervertebral diski, ortada nükleus pulposus ve dışarda onu çevreleyen annulus fibrosus oluşturur.

Nükleus pulposus, % 70-90 oranında su içeren mukoid materyalden oluşur [41]. Nükleus pulposusun su yüzdesi yaşlanma ile birlikte yavaş yavaş azalır. Su kaybı, diskin yüksekliğinin azalmasıyla ortaya çıkan disk dejenerasyonundan sorumlu ana faktör olabilir [37].



Şekil 2.1. Lumbal vertebranın üstten, arkadan ve yandan görünüşü [37]



Şekil 2.2. Lumbal diskin sagittal ve transvers kesitleri [37]

Annulus fibrosus esas olarak kollajen liflerden oluşur ve nükleus pulposusu çevreler. Annulus fibrosusun arka kısmı, ön kısmına kıyasla daha incedir. Annulus fibrosusun periferik lifleri, kırıldak uç plakların, anterior ve posterior longitudinal ligamentlerin arasına girer. Diskin arka kısmındaki lifler daha vertikal yerleşimlidir [42]. Annulus fibrosusun arka kısmındaki liflerin daha ince ve vertikal yerleşimli olması, anteriora

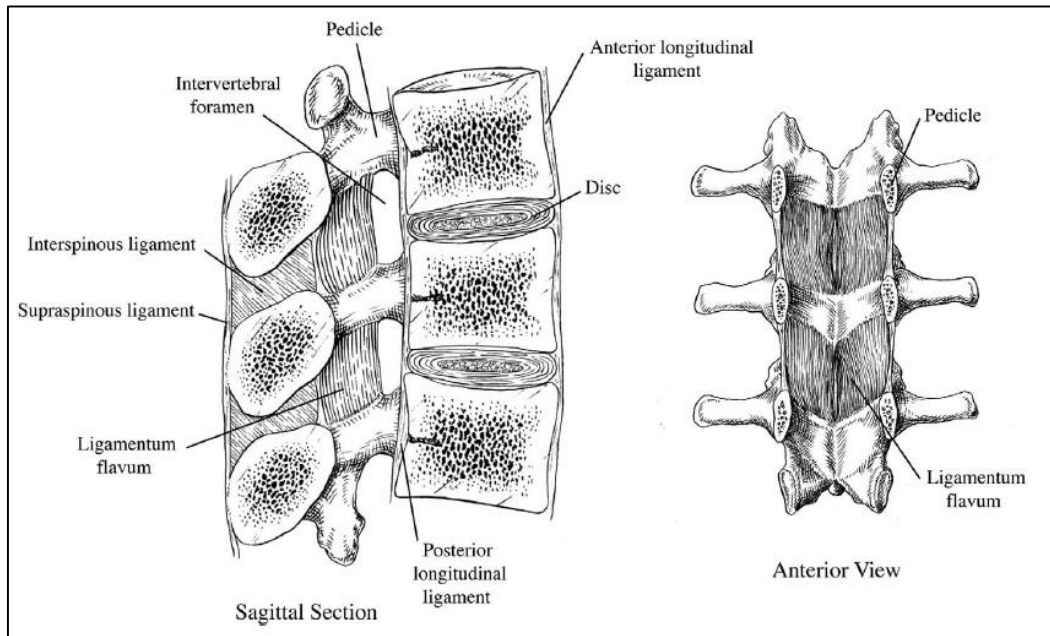
kıyasla posterior ve posterolateral disk herniasyonu insidansının fazla oluşunu açıklayabilir. Disk herniasyonları genellikle L4-5 ve L5-S1 seviyelerinde oluşur. Vertebra gövdesi ile disk arasında yer alan kıkırdak uç plağı, bir büyüme plağı olarak işlev görür ve besinleri vertebra gövdesinden diske aktarır [37].

2.2.3. Faset eklemler

Faset eklem (zigapofizyal eklem) inferior ve superior artiküler proseslerden ve eklem kapsülünden oluşur. Eklem yüzeyleri, omurganın arka arkımda meydana gelen kayma hareketlerine izin veren hiyalin kıkırdak ile kaplıdır. Eklem kapsülü incedir ve içte sinovyal, dışta fibröz bir membrana sahiptir. Eklem kapsülü, faset eklemın eklem yüzeyine periferik olarak tutunur. Lumbal bölgede eklem boşluğunun daralması, eklem kıkırdağının incilmesi ve subartiküler kortikal kemiğin hipertrofisi yaşlanma sürecine bağılı olarak sık görülen değışikliklerdir [37].

2.2.4. Ligamentler

Vertebraların bir bütün olarak stabilizasyonunda önemli rol oynayan birkaç ligament vardır. Bunlar anterior ve posterior longitudinal ligamentler, ligamentum flavum, supraspinöz ve interspinöz ligamentlerdir.



Şekil 2.3. Lumbal ligamentlerin sagittal kesitten ve önden görünüşü [37]

Anterior longitudinal ligament, kafatasından sakrumun üst kısmına kadar, vertebral gövdelerin ve intervertebral disklerin ön kısmına yapışan güçlü bir banttır. Anteromedial olarak daha kalın ve lateral olarak daha incedir. Yüzeyel lifleri daha uzundur ve 3-4 vertebra'nın üzerinde uzanırlar. En derin lifleri 2 vertebra'nın üzerinde uzanır, bir vertebra'nın alt kenarına ve bir sonrakinin üst kenarına sıkıca tutunmuştur [37].

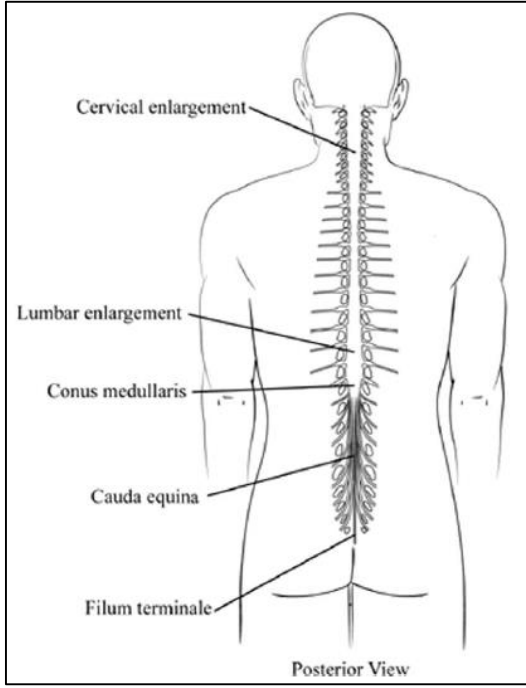
Vertebral kolonun ekstansiyonunu kısıtlamak anterior longitudinal ligamentin primer fonksiyonudur. Posterior longitudinal ligament ise sakrumdan oksiputa kadar vertebra gövdelerinin ve disklerin posterioruna yapışır. Servikal bölgede geniş ve tek tiptir, ancak torakal ve lumbal bölgede vertebraların üzerinde dar, diskler üzerinde geniştir. Posterior longitudinal ligament, intervertebral foramenlerde lateral olarak uzanır ve anterior longitudinal ligamentin lateral uzantılarıyla birleşir. Anterior longitudinal ligamente benzer şekilde, posterior longitudinal ligamentin yüzeyel lifleri 3-4 vertebra'nın üzerinde uzanır ve derin lifler sadece bitişik vertebraların üzerine tutunur. Posterior longitudinal ligamentin rolü, fleksiyon sırasında vertebral kolonu stabilize etmektir [37].

Ligamentum flavum, ardışık iki vertebra'nın laminaları arasında bulunur. Ligamentum flavum vertikal yönde uzanan sarı elastik liflerden oluşur. Ligamentum flavumun lifleri, üst laminanın ön yüzeyinin alt kısmından alt laminanın arka yüzeyinin üst kısmına kadar uzanarak bütün interlaminar boşluğu kaplar [43]. Ligamentum flavum lateralde faset eklemin kapsülüne yapışır. Ligamentum flavum, lumbal bölgede çok kalındır. Lumbal ligamentum flavum'un yüzeysel ve derin olmak üzere 2 tabakası vardır [44]. Lumbal bölgede ligamentum flavumun hipertrofisi veya kalınlaşması, spinal stenozun yaygın nedenlerinden biridir [45].

İnterspinöz ve supraspinöz ligamentler spinözleri birbirine bağlayan posterior ligamentlerdir. Supraspinöz ligament daha güçlüdür ve oksipital kemikten sakruma kadar spinözler boyunca uzanır. İntertransvers ligamentler, transvers prosesler arasında bulunan membranöz yapılardır [46].

2.2.5. Nöral yapılar

Spinal kord, T12-L1-L2-L3 disk seviyeleri arasında biter. Spinal kordun distal kısmı, konus medullaris adı verilen koni benzeri bir yapı oluşturur ve bunu, kauda ekuina adı verilen sinir kökü demeti takip eder.



Şekil 2.4. Spinal kordun arkadan görünüşü [37]

Sinuvertebral sinirler, bir veya daha fazla rekürren meningeal dal ile lumbal spinal sinir kökünden ayrılır. Bu çok segmentli karışık sinir doğrudan spinal kanala tekrar girer ve posterolateral annulus, posterior vertebral gövde, periostium ve ventral meningesler için hem somatik hem de otonomik lifler içeren dallar verir [35]. Sinuvertebral sinirler, kontralateral tarafa ek olarak, giriş noktasının hem üstünde hem de altında radiküler seviyelerden dallarla bağlanır, bu da bu sinirlerin etkilenmesinden kaynaklanan ağrının lokalize edilmesinin zor olduğu anlamına gelir [47]. Ayrıca, faset eklemlerin somatik ve otonomik bileşenlerden oluşan iki seviyeli innervasyonu vardır. Somatik afferentler iyi tanımlanabilen lokal ağrıyı iletirken, otonomik afferentler yansıyan ağrıyı iletir.

Vertebral kolonun lumbal genişlemesi L1-S3 arasındadır ve alt ekstremiteleri inerve eden büyük sinirlere yer açılmış olur. Spinal kordu saran 3 tane zar vardır; dura mater, araknoid ve pia mater. Dura mater, en dıştaki tabakadır ve yoğun, lifli bağ dokusundan oluşur. Vertebral kanal ve dura mater arasındaki boşluğa epidural boşluk denir ve bu boşlukta

spinal kordun etrafında dolgu görevi gören yağ, gevşek bağ dokusu ve venöz pleksus bulunur. Spinal zarların orta tabakası, hassas konnektif dokudan oluşan araknoiddir. Dura mater ile araknoid arasında subdural boşluk olarak adlandırılan küçük bir boşluk vardır. Subdural boşluk seröz sıvı içerir. En iç kısımda ise ince saydam bir tabaka olan ve çok sayıda damar içeren pia mater bulunur. Pia mater spinal kordun yüzeyine yakın bir şekilde yapışır ve lateralde her iki taraftaki ventral ve dorsal sinir kökleri arasındaki dura matere uzanır.

Pia materin lateral uzantılarına dentat ligamentler denir ve bu ligamentler vertebral kolonun hareketi sırasında spinal kordu korurlar. Araknoid ve pia mater arasındaki boşluğa subaraknoid boşluk denir. Bu boşlukta beyin omurilik sıvısı bulunur [37].

2.2.6. Spinal sinirler

Spinal sinirler spinal kordu terk eden ve spinal korda giren ventral ve dorsal köklerden oluşur. Ventral kökler anterior gri boynuzun motor nöron aksonlarından oluşur. Dorsal kökler ise duysal aksonları içerir. Lumbal bölgede, 5 lumbal, 5 sakral ve 1 koksigeal olmak üzere 11 çift spinal sinir vardır. Spinal sinirler lumbosakral bölgedeki ilgili vertebraların altından çıkar. Spinal kanaldan çıkan sinirler üst pedikülün medio-inferior sınırına yakındır ve intervertebral foramenin üst kısmında uzanırlar [48]. Lumbal spinal sinirlerin çoğunun gangliyonu intervertebral foramenlerde bulunur [49].

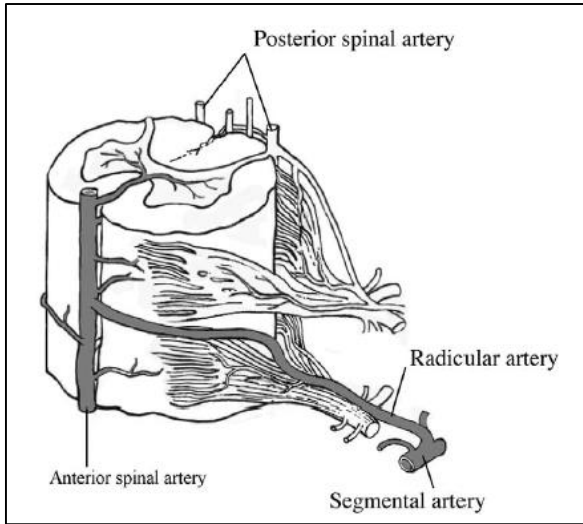
Tüm spinal sinirler intervertebral foramenden çıktıktan sonra küçük bir dorsal ramus ve büyük bir ventral ramus olmak üzere ikiye bölünürler. Dorsal ramus, spinal bağları, kasları ve sırt derisini inerve etmek için posterior olarak ilerler. Ventral ramus daha uzun olmakla birlikte lumbal ve sakral pleksusları oluşturmak üzere lumbal bölgede infero-lateral yönde ilerler. Bu pleksuslar, üst ve alt ekstremitelerin kaslarını, eklemlerini ve derisini inerve eden sinirlerden oluşur [37].

Lumbal pleksus, L1, L2, L3 ve L4 sinirlerinin ventral ramusundan oluşur. Lumbal pleksus infero-lateral yönde ilerler, psoas major kasının posteriorunda ve quadratus lumborum kasının anteriorundan geçer. Alt karın duvarını ve alt ekstremitenin bir kısmını inerve eder. Femoral sinir, lumbal pleksusun en büyük dalıdır ve inguinal ligamentin altından geçerek kalçanın fleksör kasları ile dizin ekstansör kaslarını inerve eder [37].

Sakral pleksus, L4, L5, S1 - S4 sinirlerinin ventral ramuslarından oluşur. Sakral pleksusun periferik dalları kalça, perine ve alt ekstremitelerin inervasyonunu sağlar. Sakral pleksusun en büyük dalı siyatik sinirdir. Siyatik sinir tüm bacağın ve ayağın inervasyonunu sağlar. Siyatik sinirin ana dalları peroneal sinir ve tibial sinirdir. Peroneal sinir ise yüzeysel ve derin dallara ayrılır [37].

2.2.7. Kanlanma

Lumbal omurganın ve spinal kordun kan ihtiyacını esas olarak interkostal ve lumbal arterlerden orjin alan segmental arterler sağlar. Segmental arterlerin her biri vertebra, spinal kord ve kauda ekuinayı besleyen bir spinal dal verir. Spinal dallar, spinal kanala intervertebral foramenlerden girererek üstteki ve alttaki spinal arterlerle anastomoz yaparlar. Beşinci lumbal vertebra ve sakrum kan ihtiyacını dördüncü lumbal arterden, iliolumbal arterlerden, orta ve lateral sakral arterlerden sağlarlar. Spinal kordun ana kan ihtiyacı tek bir anterior spinal arter, posterior spinal arterler ve birkaç radiküler arter tarafından sağlanır [37].



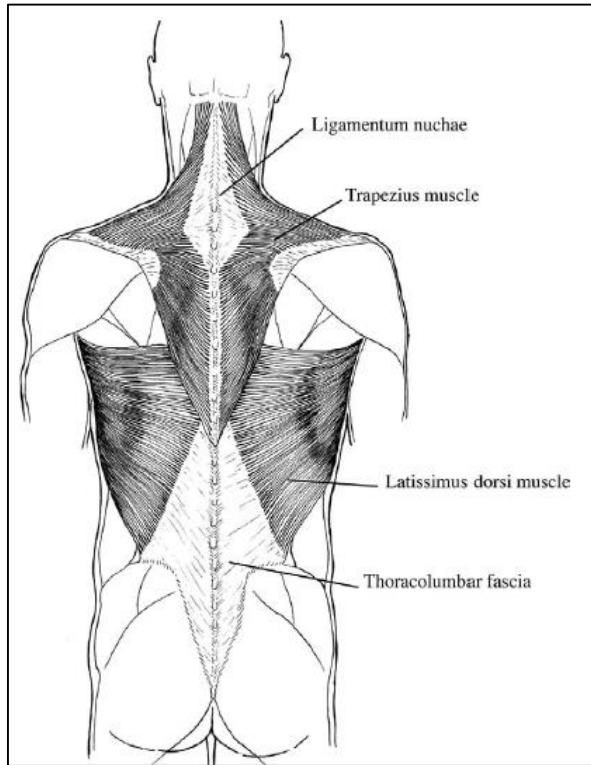
Şekil 2.5. Spinal kordun kanlanması [37]

Spinal kordu çevreleyen venler ise, anterior internal vertebral venöz pleksus ve posterior internal vertebral venöz pleksusu içerir. Anterior internal venöz pleksus esas olarak pediküller ile posterior longitudinal ligament arasında bulunan iki longitudinal damardan oluşur. Bu damarlar birbirleriyle ve ayrıca vertebral gövdeden kanı drene eden basivertebral sinüs ile anastomoz yaparlar. Posterior internal venöz pleksus, anterior

internal venöz pleksus ile anastomoz yapar. Kan, iç venöz pleksustan, intervertebral foramendeki segmental venlere drene edilir [37].

2.2.8. Kaslar

Lumbal omurgayı çevreleyen kaslar posterior, lateral ve anterior olmak üzere üç gruba ayrılır. Lumbal omurganın posterior kasları genellikle yüzeysel, orta ve derin tabakalardan oluşur. Yüzeysel tabaka kalın ve güçlü olan torakolumbal fasyadır ve gövdenin rotasyonunda ve belin stabilizasyonunda önemli bir rol oynar [50].



Şekil 2.6. Omurganın posterior kaslarının yüzeysel tabakası [37]

Lumbal bölgedeki kasların orta tabakasını servikotorasik ve torakolumbal omurganın spinözlerinden başlayan ve kostalara yapışan serratus posterior inferior oluşturur. Derin tabakayı, iliosakrolumbal bölgeden servikal bölgeye kadar vertikal olarak uzanan erektör spina kasları oluşturur [37].

Lumbal bölgede torakolumbal fasyanın altında erektör spina kaslarının 3 parçası vardır. Bunlar, lateralde iliocostalis, ortada longissimus ve medialde spinalis kaslarıdır. Iliocostalis kası iliocostalis lumborum, iliocostalis thoracis ve iliocostalis cervicis'e ayrılır.

Longissimus, erektör spinaların en büyük kasıdır ve o da 3 kısıma ayrılır. Bunlar, longissimus thoracis, longissimus cervicis ve longissimus capitis kaslarıdır. Spinalis, erektör spina kaslarının en küçüğüdür ve 3 parçadan oluşur. Bunlar, spinalis thoracic, spinalis cervicis ve spinalis capitis kaslarıdır [37].

Erektör spinaların altında, semispinalis, multifidi ve rotator adı verilen birkaç kısa kas vardır. Bu kaslar, spinöz ve transvers çıkıntıların arasında oblik olarak uzanırlar. Omurganın arka kaslarının çoğu, spinal sinirlerinin dorsal ramusu tarafından inerve edilir ve segmental arterlerin dorsal dalları tarafından beslenir. Fonksiyonları omurgaya ekstansiyon, laterale fleksiyon ve rotasyon yaptırmaktır [37].

Lumbal bölgedeki lateral ve anterolateral kaslar arasında iliopsoas major ve quadratus lumborum kasları bulunur. Psoas major, vertebral gövdelerin ve disklerin anterolateral yönünden, tüm lumbal vertebraların transvers çıkıntılarının ön yönünden başlar ve femurun trokantör minörüne yapışır. Quadratus lumborum, L5 transvers çıkıntısından ve krsta iliakadan başlayıp, üstteki transvers çıkıntılara ve 12. kostaya yapışan dikdörtgen şekilli bir kastır. Lumbal bölgenin anterior ve lateral kasları, spinal sinirlerin ventral ramusu tarafından inerve edilir. Bu kasların çoğu, lumbal omurganın fleksiyonuna ve rotasyonuna katkıda bulunurlar [37].

2.3. Spesifik Olmayan Bel Ağrısı

Bel ağrısı bir hastalıktan ziyade bir semptomdur. Diğer semptomlar gibi (baş ağrısı, baş dönmesi vb.) birçok nedeni olabilir. Bel ağrısının en yaygın şekli spesifik olmayan bel ağrısıdır. Bu terim, ağrının patoanatomik nedeni belirlenemediğinde kullanılır [51].

2.3.1. Epidemiyoloji, risk faktörleri ve maliyetler

2008 yılında yapılan, 54 ülkeden 165 çalışmayı kapsayan bir derlemede, dünya çapında bel ağrısı ortalama nokta prevalansının %18,3 ve 1 aylık prevalansının %30,8 olduğu tahmin edilmiştir [52]. Bel ağrısı, kadınlarda erkeklere göre ve 40-69 yaş grubunda diğer yaş gruplarına göre daha yaygın bulunmuştur. Yüksek gelirli ülkelerde, orta gelirli ve düşük gelirli ülkelere göre daha yaygın bulunmuştur ancak kırsal ve kentsel alanlar arasında yaygınlık farkı bulunamamıştır. Çalışma, bir ülkenin insani gelişme endeksi ile bel

ağrısının genel ortalama prevalansı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu bildirmiştir. İşyerinde yük taşımayla ilgili bir derlemede, hem yükün ağırlığının hem de yük kaldırma sayısının riski arttırdığı bildirilmiştir [53]. Yaşam tarzıyla ilgili faktörlerden sigara içmenin, obezitenin ve depresif belirtilerin hepsinin bel ağrısı riskini artırdığı bildirilmiştir [54-56]. Bel ağrısı, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde engelliliğin önemli sebeplerindendir ve genel hastalık yükü açısından altıncı sıradadır [52]. Bel ağrısı olan birçok insan bakıma ihtiyaç duymaz. Bakım arayışı kadınlarda ve daha önce bel ağrısı olan, genel sağlık durumu kötü olan bireylerde daha yaygındır [57].

Farklı ülkeler arasında bel ağrısının toplam maliyet, doğrudan maliyet (sağlık hizmetleri) ve dolaylı maliyet (üretim kaybı ve hane halkı üretkenliği kaybı) karşılaştırmasını yapmak zordur. Aynı ülke ve yıl için maliyetleri tahmin eden çalışmalar bile oldukça farklı tahminlere sahiptir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 1996 yılı için dolaylı maliyetlerin hesaplandığı iki çalışmadan birincisinin tahmini 18,5 milyar dolar ve diğerinin tahmini 28,2 milyar dolardır [58]. Bel ağrısı, sağlık bakım maliyetlerini önemli ölçüde artırır; genel olarak dolaylı maliyetler doğrudan maliyetlerden çok daha yüksektir. Avustralya'nın 2001'deki toplam maliyetinin 9 milyar Avustralya doları olduğu tahmin edilirken, bu miktarın sadece 1 milyar doları doğrudan sağlık bakım maliyetlerinden kaynaklanmaktadır [59].

Birey için bel ağrısının derin ekonomik etkileri olabilir. Bel ağrısına bağlı engeli olanların, olmayanlara göre daha az maddi birikimleri olur. Bu etki, farklı problemlerin de eklenmesiyle artar [60]. Bel ağrısı, yaşlı işçilerin erken emekli olmasına neden olmaktadır. Kalp hastalığı, diyabet, hipertansiyon ve solunum hastalıklarına göre daha fazla sayıda kişinin emekli olmasına neden olur [61]. Birkaç sistematik derlemede bel ağrısı ile yaşama deneyimi tanımlanmıştır. Froud ve arkadaşları, hastaların esas endişelerinin, patolojik anormallik bulunmadığından emin olmanın yanı sıra tanı ve tedavi arayışı; önceki sağlık, fiziksel ve emosyonel düzeylerine tekrar kavuşma ve anlamlı faaliyetlerde bulunmayla ilgili endişeler; sosyal beklentilerin ve yükümlülüklerin yerine getirilmesi; inanılmak ve anlaşılacak olduğunu bildirmişlerdir [62].

2.3.2. Klinik tablo, bulgular ve semptomlar

Akut bel ağrısı, fiziksel faktörler (örneğin ağır yük kaldırma), psikososyal faktörler (örneğin yorgun olma) veya ikisiyle birden (örneğin yük kaldırma sırasında dikkatin dağılması) ile tetiklenebilir [63]. Ancak akut atak geçiren hastaların üçte biri tetikleyici faktörü hatırlayamaz [64].

Amerikada akut bel ağrısıyla acil servise başvuran 1.82 milyon hastayla yapılan bir çalışmada atakların %81 oranında evde başladığı görüldü ve en büyük sebep ağırlık kaldırmaktı [65]. Her yaş grubunda atak geçiren kadın sayısı erkek sayısından daha fazlaydı. Yaşlılarda bel ağrısı sonucunda gençlere göre daha fazla fiziksel engel olduğu görüldü [66].

2.3.3. Ayırıcı tanı

Bel ağrısı, çeşitli hastalıklara eşlik eden bir semptomdur. Spesifik olmayan bel ağrısı tanısı için bilinen bir patoanatomik neden olmaması gerekir. Bel ağrılı bireylerde öncelikle lumbal omurganın ötesindeki sorunlar (örneğin; aort anevrizması) ; lumbal omurgayı etkileyen spesifik bozukluklar (örneğin; epidural abse, kompresyon kırığı, spondiloartropati, malignite, kauda ekuina sendromu), radiküler ağrı, radikülopati veya spinal kanalda stenoz kaynaklı ağrısı olan vakalar tespit edilmeye çalışılır. Kalan vakalar spesifik olmayan bel ağrılı bireylerdir.

Bel ağrılı bireylerin çoğunda bel ağrısının spesifik bir nedeni yoktur (genellikle % 90'ında olarak bildirilir) [29]. Yapılan bir çalışmada, birinci basamak tedaviye başvuran bel ağrılı bireylerin yaklaşık % 4'ünde kompresyon kırığı, % 3'ünde spinal stenoz, % 2'sinde visseral problem, % 0,7'sinde tümör veya metastaz ve %0,01'inde enfeksiyon olabileceği tahmin edilmiştir. Avustralya'da birinci basamak tedaviye başvuran 1172 akut bel ağrılı bireyle yapılan bir çalışmada, hastaların % 1'inden azında bel ağrısının spesifik bir nedeni olduğu bildirildi [67]. Hastaların sadece 11'inde ciddi bir patoloji saptandı: 8 hastada osteoporotik kırık, 2 hastada inflamatuvar artrit, 1 hastada kauda ekuina sendromu görüldü. Hollanda'da yapılan bir birinci basamak tedavi çalışmasında, bel ağrısı olan 669 hastanın 33'ü kırık, 4'ü spinal malignite teşhisi aldı [68]. Büyük ölçüde yaşlıları etkileyen osteoporotik kırıklar hariç tutulduğunda, spesifik bel ağrısı birinci basamak sağlık hizmetlerinde nadir görülen

bir durumdur. Bir Cochrane derlemesinde, bel ağrısı ile başvuran hastaların ortalama kırık prevalansı birinci basamak sağlık hizmetlerinde % 3,6, ikinci ve üçüncü basamak sağlık hizmetlerinde % 6,5 olarak bildirildi [33]. Kırmızı bayraklar (örneğin, gece ağrısı, açıklanamayan kilo kaybı) ve ciddi bozukluklar için daha ileri tanı yöntemleri tavsiye edilmiştir. Birçok olası kırmızı bayrak vardır. Her ne kadar bunlar klinik değerlendirmenin bir parçası olarak önemli olsa da, sadece birkaç tanesi tanı koymada güvenilirdir. Yanlış pozitifliklerle ilgili problemler ve akut bel ağrısı olan hastaların % 80'inin en az bir kırmızı bayrağı olduğu ancak sadece %1'inden azında medikal olarak ciddi bir hastalık olduğu gösterilmiştir [67].

Bel ağrısını, sakroiliak eklem veya kalça ağrısından ayırt etmek için ise sakroiliak eklem kompresyon ve distraksiyon testleri, Mennel testi, Gaenslen testi ve FABERE (Fleksiyon, Abduksiyon, Eksternal Rotasyon) testi kullanılmalıdır.

Spesifik olmayan bel ağrısı tanısı konulabilmesi için bel ağrısına yol açabilen patolojik bir nedenin varlığının elenmesi gerekir. Kırmızı bayrakların varlığı (hastanın 20 yaşından küçük, 55 yaşından büyük olması, torakal ağrı, kanser hikayesi, steroid kullanımı, yapısal değişiklikler, genel kötü olma hali, nörolojik defisit vb.), spesifik bir spinal patolojiyi (tümör, enfeksiyon, inflamatuvar hastalık, kırık, kauda ekuina sendromu vb.) düşündürülebilir. Kırmızı bayrakların varlığı daha ileri tanı yöntemlerini gerektirir.

American College of Physicians tanı kılavuzu, kanser için büyük bir risk faktörü, omurga enfeksiyonu, kauda ekuina sendromu veya ciddi nörolojik defisit için risk faktörleri olduğunda anında görüntüleme önermektedir [69]. Ancak bu kılavuzlar kanser için zayıf risk faktörleri, spondiloartrit, vertebral kompresyon kırığı, radikülopati veya spinal stenoz için risk faktörleri olduğunda tedavinin denenmesini ve görüntülemeyi ertelemeyi önermektedir. Sistemik bir derlemeden elde edilen bulgular Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) bulguları ile bel ağrısının progresyonu arasında tutarlı bir ilişki göstermemiştir [70].

Kılavuzlar, spesifik olmayan bel ağrısı için rutin görüntüleme önermemesine rağmen, bu yaklaşım hala yaygındır [71]. Avustralya ve ABD'de birinci basamak tedaviye yeni bir bel ağrısı ile başvuran hastaların yaklaşık dörtte biri görüntülemeye tabi tutulmaktadır [72, 73]. Hem hastalar hem de klinisyenler içinde bel ağrısının yönetiminde görüntülemenin gerekli

olduğuna dair yanlış inançlara sahip kişiler nedeniyle çok fazla gereksiz görüntüleme yapılmaktadır.

Gereksiz yere yapılan görüntüleme maddi zarara, zaman kaybına ve gereksiz yere radyasyon maruziyetine neden olur. Yapılan çalışmalar, gereksiz yere yapılan görüntülemenin enjeksiyon ve cerrahi dahil olmak üzere diğer sağlık hizmetlerinin daha fazla kullanımına neden olduğunu göstermiştir [74]. Görüntüleme sonrası elde edilen tesadüfi bulgular klinisyenin tedavi için hedefinin sapmasına ve hastanın endişelenmesine sebep olabilir. Yapılan bir derlemede asemptomatik kişilerde disk bulging prevalansının 20’li yaşlarda %30, 50’li yaşlarda %60 ve 80’li yaşında %84 olduğunu bildirilmiştir [75].

2.3.4. Önleme

Bel ağrısını önlemek için risk faktörlerine maruziyeti azaltmaya dayanan popüler müdahaleler vardır. Omurgaya aşırı yüklenmeyi azaltmayı amaçlayan müdahalelere örnek olarak işyerlerinde yük kaldırma cihazlarının kullanılması, omurgayı desteklemek için korse kullanımı ve ergonomik ofis mobilyalarının kullanımı sayılabilir.

Yapılan bir derlemede tek başına egzersizin veya eğitim ile birlikte egzersizin bel ağrısının önlenmesinde etkili olduğu sonucuna varılırken, tek başına eğitim, korse veya ayakkabı tabanlıklarını içeren diğer müdahalelerin bel ağrısını önlemediği görülmüştür [76]. Egzersiz ve eğitim, ertesi yıl bel ağrısı geçirme riskini %45 azaltırken, tek başına egzersizin bu riski %35 oranında azalttığı görüldü. Egzersiz programları katılımcıların istikrarlı bir şekilde programa uymalarını gerektirir.

2.3.5. Klinik seyir

Akut ve kronik bel ağrısının klinik seyirleri tamamen farklıdır. Yaygın bir görüşe göre, akut bel ağrısı vakalarının çoğunun 4-6 hafta içinde tamamen iyileştiği ancak kronik bel ağrısının prognozunun kötü olduğu ve iyileşme olasılığının düşük olduğu düşünülmektedir. Ancak literatürdeki kanıtlar bu durumu desteklememektedir. Sistematik bir derlemede, bel ağrısının klinik seyrini anlamak için çalışmalardaki Vizüel Analog Skala (VAS) ölçeğine göre ifade edilen veriler incelenmiştir [77]. Akut ağrı için ortalama ağrı

skoru başlangıçta 52, 6. haftada 23, 26. haftada 12 ve 52. haftada 6 iken, kronik ağrı için bu skorlar aynı zaman aralıklarında 51, 33, 26 ve 23 olarak bulunmuştur.

Avustralya'nın Sydney kentindeki birinci basamak kliniklerine başvuran hastalar üzerinde yapılan bir çalışmada, akut bel ağrısı olan hastaların %72'sinin 12 ay içinde tamamen iyileştiği, kronik ağrısı olanların ise %42'sinin 12 ay içinde iyileştiği bildirilmiştir [78]. Akut ağrısı olup iyileşenlerin % 33'ünde ertesi 12 ay içinde ağrının nüks ettiği görüldü [79]. Bu sonuçlar, akut bel ağrısı olan hastalar için prognozun fazla iyi tahmin edildiğini ve kronik bel ağrısı olan kişilerde iyileşme potansiyelinin hafife alındığını göstermektedir.

Biyolojik, psikolojik, sosyal ve işle ilgili faktörler prognozla ilişkilidir. Bel ağrısının prognozuna ilişkin 17 sistematik derlemenin gözden geçirilmesinde aşağıdaki faktörlerin kötü prognozla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bunlar, yüksek engellilik düzeyi, siyatik varlığı, yaşlılık, genel sağlık durumunun kötü olması, artan psikolojik veya psikososyal problemler, olumsuz kognitif özellikler, meslektaşlarla zayıf ilişkiler ve ağır fiziksel iş talepleridir [80].

2.3.6. Akut bel ağrısı yönetimi

Spesifik olmayan bel ağrısının bilinen bir patoanatomik nedeni olmadığı için spesifik bir tedavisi de yoktur. Ağrı yönetimi, ağrıyı ve varsa bununla ilgili bir engeli azaltmaya odaklanır. Çeşitli ülkelerin klinik uygulama kılavuzları arasında bazı farklılıklar olsa da önerilen tavsiyeler oldukça benzerdir [71]. Tedavinin ana komponentleri eğitim, analjezik ilaçlar ve farmakolojik olmayan tedavilerden oluşmaktadır. Klinik değerlendirme sonrasında klinisyen, hastaya bel ağrısına ciddi bir tıbbi nedenin yol açma ihtimalinin oldukça düşük olduğunu ve herhangi bir teste veya görüntülemeye gerek olmadığını açıklamalıdır. Bu açıklama önemlidir çünkü birçok hasta görüntüleme yapılmasını bekler ve bazı hastalar ağrılarının ciddi bir patolojinin göstergesi olduğundan endişe duyar [81]. Hastalara, görüntülemenin neden spesifik olmayan nedeni tanımlamakta yardımcı olmadığı konusunda bir açıklama yapılmalıdır. Bir sonraki adım hastaya problemin nedenleri ve olası sonuçları hakkında eğitim vermek, çoğu hasta için çok az tıbbi tedavinin gerekli olduğunu veya hiç gerekmediğini ve hastanın iyileşmeyi desteklemek için neler yapabileceğini açıklamaktır. Hastanın sahip olabileceği yanlış inanışları tespit etmek ve ele

almak önemlidir, çünkü bel ağrısı hakkındaki yanlış inanışlar oldukça yaygındır ve sonuçları olumsuz etkileyebilir [81].

Hasta eğitimi, iyileşme ve işe dönüş açısından etkili olabilir [82]. Eğitim basit gibi görünse de, birçok hasta, klinisyenden bel ağrısı ile ilgili herhangi bir eğitim almamaktadır [72]. Sistematik bir derlemede birinci basamak tedavide hasta eğitiminin endişeleri, korkuları ve hastaneye tekrar başvurma oranını azaltarak uzun süreli tatmin sağladığı sonucuna varılmıştır [83]. Geleneksel olarak bel ağrısında yatak istirahati önerilmektedir. Çağdaş görüş, çoğu durumda bundan kaçınılması gerektiğini savunmaktadır. Hasta mümkün olduğunca aktif kalmalı, normal aktivitelerine ve mümkünse çalışmaya devam etmelidir. Hasta ayrıca ağrıyı hafifletmek için hot-pack gibi basit seçenekleri kullanmaya teşvik edilmelidir [84].

Akut bel ağrısı için farmakolojik olmayan tedaviler arasında manuel terapi, egzersiz, masaj ve akupunktur gibi tedaviler bulunur. Kılavuzlar, bu tedavi yöntemleri önerilerinde farklılık gösterir. Bir yaklaşıma göre bu tedaviler yalnızca birinci basamak tedaviye cevap vermeyen hastalar için düşünülmektedir. Akut bel ağrısı olan hastaların yaklaşık %50'si 2-3 haftada tamamen iyileşir [85]. Ancak önemli zararlara yol açamasa da tüm hastalara farmakolojik tedavi uygulamak gereksizdir ve sağlık kaynaklarının israfıdır.

2.3.7. Kronik bel ağrısı yönetimi

Hiçbir tedavi kronik bel ağrısını iyileştiremez ancak ağrı ve engelliliği azaltan müdahaleler mevcuttur. Kronik ağrı, bazı hastaların yaşamını asgari düzeyde etkilerken bazılarında ciddi engele, iş, sosyal ve aile rollerine katılımı ciddi şekilde kısıtlılıklara yol açmaktadır. Bazı hastalarda reçeteli ilaçlara, alkol veya diğer maddelere bağımlılık ve psikolojik problemler durumu daha da kötüleştirir. Ağrının etkisi arttığında, sağlık sorunları ve sosyal problemler daha karmaşık hale geldiğinde genellikle multidisipliner bir tedavi gerekir. Akut bel ağrısı ile karşılaştırıldığında kronik bel ağrısının yönetiminde, farmakolojik olmayan tedavilere daha fazla ihtiyaç duyulur ve depresyon gibi komorbiditeler daha fazla görülür [86].

Hasta eğitimi, akut bel ağrısındakiyle aynıdır. Yani hastaya bel ağrısının doğası ve muhtemel seyri anlatılmalı, kendi kendine bakım teşvik edilmeli ve hasta olabildiğince fiziksel olarak aktif olmaya ve işte kalmaya teşvik edilmelidir.

American College of Physicians ve American Pain Society kılavuzları manuel terapi, egzersiz terapisi, masaj, akupunktur, yoga, bilişsel davranışçı terapi ve yoğun interdisipliner tedaviyi onaylarken, 2016 NICE (National Institute for Health and Care Excellence) kılavuzu, kendi kendine bakımı, egzersizi, manuel terapiyi, psikolojik terapiyi, kombine fiziksel ve psikolojik programları, işe dönüş programlarını ve radyofrekans tedavisini onaylar [87]. 2016 NICE kılavuzunda, elektroterapi, traksiyon, korse, ayak ortezi ve tabanlılığı gibi çeşitli farmakolojik olmayan tedaviler onaylanmamıştır.

2.4. Bel Ağrısında Farmakolojik Olmayan Tedavi Yöntemleri

Amerikan Hekimler Birliği, bel ağrısının tedavisinde önce farmakolojik olmayan tedavilerin denenmesini, yeterli iyileşme sağlanamazsa farmakolojik tedavilerin uygulanmasını önermiştir [88]. Farmakolojik olmayan tedaviler arasında manuel terapi, egzersiz, masaj, elektrik stimülasyonu, ultrason, davranışsal tedavi, sıcak-soğuk uygulamaları ve akupunktur gibi tedaviler önemli yer tutar [51].

2.4.1. Sıcak – soğuk uygulamalar

Farklı sağlık disiplinleri, bel ağrısının tedavisi için yaygın olarak sıcak ve soğuk uygulamaları kullanır [84]. Her iki tedavinin uygulanması da kolaydır ve maliyetleri düşüktür. Bel ağrısı olan kişiler tarafından evde veya bir tedavi programının parçası olarak terapist tarafından kullanılabilirler. Geleneksel olarak, akut yaralanmalar için buz tavsiye edilirken kronik yaralanmalarda sıcak tavsiye edilmektedir [89]. Yüzeysel sıcaklık yöntemleri ısıyı konveksiyon yolu ile iletirler. Yüzeysel sıcaklık ajanları, dokuların sıcaklığını yükseltirler ve cilt yüzeyinden 0,5 cm veya daha az mesafede en fazla etkiyi sağlarlar. Ancak derin sıcaklık, başka bir enerji formunun ısıya dönüşmesiyle (örneğin, kısa dalga diatermi, mikrodalga diatermi veya ultrason) elde edilir [90]. Yüzeysel ısı, hot-pack, sıcak su şişeleri, ısıtılmış taşlar, sıcak banyolar, saunalar, buhar ve ısı yastıkları gibi ajanlarla uygulanır.

Soğuk tedavi, inflamatuvar ağrıyı ve ödemi azaltmak için kullanılır. Yüzeysel soğuk uygulamaları, kriyoterapi, soğuk havlular, soğuk jel paketleri, buz paketleri ve buz masajını içerir. Bel ağrısının yönetimi için çeşitli ulusal kılavuzlar, sıcak ve soğuk terapi için çelişkili tavsiyelerde bulunmaktadır. ABD Sağlık Araştırma ve Kalite Ajansı kılavuzları, akut bel ağrısı için soğuk veya sıcak uygulamalardan fayda sağlanacağına dair bir kanıt olmadığını ancak semptomların geçici olarak rahatlatılmasını sağlamak için sıcak veya soğuk uygulamaların hasta tarafından kendi kendine uygulanabileceğini bildirmiştir [91].

2.4.2. Elektroterapi uygulamaları

Elektroterapi uygulamaları bel ağırlı bireylerde ağrı, inflamasyon ve kas spazmını azaltmak için kullanılmaktadır. Bel ağrısı tedavisinde sıklıkla kullanılan elektroterapi uygulamaları, enterferensiyel akım, Transkutaneal Elektrik Sinir Stimülasyonu (TENS), terapitik ultrason, düşük doz lazer tedavisi, magnetoterapi ve biofeedback'tir [92]. TENS ağrı tedavisinde en sık kullanılan elektroterapi ajanıdır. TENS, evde hastalar tarafından rahatlıkla kendi kendine uygulanabilen, nispeten güvenli, invaziv olmayan ve kullanımı kolay bir tedavi seçeneğidir. TENS cihazı, deriye yerleştirilen elektrotlar vasıtasıyla altta yatan periferik sinirlerde elektrik stimülasyonu meydana getirir [93].

TENS'in etki mekanizması, Melzack ve Wall tarafından geliştirilen Kapı Kontrol Teorisine dayanır [94]. Bu teoriye göre, büyük çaplı sinir liflerinin (A-beta) uyarılmasıyla spinal kordun arka boynuzundaki substantia gelatinosa'daki inhibitör interneuronlar aktive olur ve böylece küçük çaplı A-delta ve C liflerinden gelen noziseptif sinyallerin iletimi engellenir [94]. Supraspinal olarak ise endojen opioid sistemin aktive edilmesiyle ağrı inhibisyonu sağlanır [95]. Genel olarak, TENS'in "kapıyı kapatması" ve ağrı algısını azaltması beklenmektedir.

Klinik uygulamada, frekans, amplitüd, geçiş süresi ve dalga formunda farklılık gösteren çeşitli TENS uygulamaları kullanılmaktadır. TENS'in en yaygın kullanılan iki çeşidi şunlardır:

1) Yüksek frekans veya konvansiyonel TENS (frekans 80Hz'den büyük, geçiş süresi 150 mikrosaniyeden az, rahatsızlık vermeyen bir karıncalanma hissi oluşturacak şekilde düşük şiddetli)

2) Düşük frekanslı veya akupunktur benzeri TENS (frekans 10Hz'den az, geçiş süresi 150 mikrosaniyeden fazla, kas kontraksiyonu oluşturacak şekilde yüksek şiddetli) [96].

Terapatik ultrason, fizyoterapistler tarafından bel ağrısı tedavisinde sıklıkla kullanılır ve mevcut klinik uygulamalar içinde en yaygın kullanılan elektro-fiziksel ajandır [97, 98]. Ultrason ayrıca osteopatlar, kayropraktörler ve spor terapistleri gibi diğer sağlık profesyonelleri tarafından muskuloskeletal bozuklukların tedavisinde kullanılır. Terapatik ultrason, doku sıcaklığında ve termal olmayan fizyolojik koşullarda değişiklik sağlamak için ultrasonik dalgalar yoluyla derin doku bölgelerine enerji iletir [99]. Tıbbi görüntüleme için kullanılan ultrasonun aksine terapatik ultrasonda tek yönlü, 1-3 MHz amplitüdümlü dalgalar gönderilir [99, 100]. Terapatik ultrason devamlı veya kesikli olmak üzere iki modda verilebilir. Devamlı ultrasonda tedavi süresi boyunca kesintisiz olarak ultrasonik dalgalar gönderilirken kesikli ultrasonda iletim aralıklı olarak kesilir [100]. Sıklıkla termal etkilerinden yararlanmak için devamlı ultrason kullanılır. Kesikli ultrasonun termal etkileri en aza indirdiği düşünülmektedir [100].

Ultrason dalgaları insan kulağının duyamayacağı kadar yüksek frekanslı ses dalgalarıdır. Terapatik ultrasonun hedef doku üzerinde lokal metabolizmada, dolaşımda, ligament dokusunun uzayabilirliğinde ve doku rejenerasyonunda artışa neden olan termal ve mekanik etkilerinin olduğu kabul edilmektedir [100]. Ses enerjisi yumuşak dokular tarafından absorbe edildiğinde moleküllerin tekrarlanan dalgalarla birlikte titreşmesine neden olur. Ultrason dalgaları ne kadar şiddetli olursa ve ne kadar devamlı olursa, oluşan moleküler titreşim ve kinetik enerji o kadar güçlü olur. Mikro sürtünme ne kadar kuvvetli olursa, dokuda daha fazla sürtünme ısısı oluşur [101]. Dokudaki sıcaklık artışının, hücrenin metabolizmasını arttırdığı ve bunun da yumuşak doku iyileşmesini desteklediğine inanılmaktadır. Dokudaki sıcaklık artışı, ağrıyı azaltması ve doku esnekliğini artırması açısından pek çok klinik durumda kullanılabilir ancak kanıtlar ultrasonun etkili bir termal modalite olarak kullanımını tam olarak desteklememektedir [102].

2.4.3. Masaj

Masaj terapisi, yumuşak dokuların dokunma yoluyla manipülasyonunu içeren bir tedavi yöntemidir [103]. Stroking, kneading ve miyofasyal tetik nokta tedavisi gibi tekniklerden oluşur [104]. Bu teknikler, dokunmanın şeklinin yanı sıra uygulanan basınç ve şiddete göre de farklılıklar göstermektedirler [104]. Masaj terapisinin şemsiyesi altına giren çok çeşitli müdahaleler ve teknikler olduğundan bu teknikler için spesifik bir tanımlama yapmak zordur. Sherman ve arkadaşları, tedavi amacına göre masaj tekniklerini üç gruba ayırmayı önermiştir [103]. Bunlar, rahatlama masajı, klinik masaj, hareket reedükasyonu ve enerji çalışmasıdır [103].

Masajın mekanik etkisi, yumuşak doku manipülasyonu ile yapışıklıkların açılmasına yardımcı olmasıdır [105]. Masaj terapisi sonrası vücutta oluşan fizyolojik yanıtlar arasında artmış kan ve lenf dolaşımı, sempatikten parasempatik cevaba geçiş, fibroz doku oluşumunun önlenmesi ve ağrının azaltılması bulunur [105]. Masaj, artan kan dolaşımı ve kaslarda oksijenlenmenin artması gibi lokal biyokimyasal değişiklikler oluşturur [106]. Bu lokal yanıtlar spinal düzeyde ve subkortikal nükleuslarda artmış nöronal aktiviteye yol açar ve bu da ruh hali ve ağrı algısını olumlu yönde etkiler [106]. Masaj aynı zamanda serotonin ve endorfin salınımını artırarak endişe, depresyon ve ağrıyı potansiyel olarak azaltabilir [105].

2.4.4. Core egzersizleri

Egzersiz, kronik bel ağrısı dahil olmak üzere kronik muskuloskeletal problemlerin tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır [107]. Egzersizin gücü, enduransı, koordinasyonu ve kas kontrolünü artırmak gibi çeşitli hedefleri vardır. Egzersiz sonucu nöromusküler fonksiyondaki artışın lumbal omurgayı destekleyeceği ve omurganın kontrolünü artıracığı savunulmaktadır. Bel ağrılı bireylerde, egzersiz sonucunda meydana gelen bu nöromusküler kontrol ve stabilitedeki artışın, mekanik irritasyonu ve ağrıyı azaltacağı düşünülmektedir [38]. Gövde kaslarının sadece kuvvet ve enduransını geliştirmekten ziyade kontrol ve koordinasyonunu artırmanın daha faydalı olacağı düşünülmektedir [107].

Core stabilizasyon egzersizleri, nöromüsküler sistemin omurgayı yaralanmalara karşı koruma kontrol kabiliyetinin arttırılması veya restorasyonunu sağlayan egzersizler olarak tanımlanabilir [107]. Bergmark core kaslarını anatomik özelliklerine göre “lokal” ve “global” olarak ikiye ayıran bir model sunmuştur [108]. Lokal kaslar bir veya birkaç eklem kat eden ve ekleme sınırlı bir hareket yaptıran ancak intervertebral hareketin kontrolü için ideal bir anatomiye sahip olan kaslardır. Bergmark, multifidus, transversus abdominis, intertransversarii, insterpinal kaslar, psoas’ın arka lifleri ve quadratus lumborum’un medial liflerini lokal kaslar grubuna dahil etmiştir [109, 110]. Global kaslar ise daha fazla eklem kateden, pelvis ve toraksa yapışan kaslardır. Bu kasların daha büyük bir kuvvet kolu vardır ve eksternal kuvvetleri daha iyi kontrol ederler. Rectus abdominis, internal ve eksternal oblik kaslar, longissimus (torakal), iliocostalis (torakal), quadratus lumborum’un lateral lifleri, psoas’ın ön lifleri ve latissimus dorsi global kaslar grubuna girerler. Longissimus (lumbal), iliocostalis (lumbal) ve multifidus’un superior lifleri ise her iki gruba ait özellikler gösterirler.

2.4.5. Manuel terapi

Manuel terapi yöntemleri, ekleme, yumuşak dokuya ve sinire uygulanan yöntemler olmak üzere 3’e ayrılır. Ekleme uygulanan yöntemleri ise genel olarak manipülasyon ve mobilizasyon olmak üzere 2’ye ayrılabiliriz. Manipülasyon, eklem anatomik bariyeri aşılmaksızın fizyolojik bariyerin dışına çıkılan yüksek hızlı ve düşük amplitüdlü bir itme hareketidir. Mobilizasyon ise eklem anatomik bariyeri aşılmadan düşük hızlı hareketlerdir. Bu yöntemler, ağrı inhibisyonunda, optimal hareket açıklığının elde edilmesinde ve fonksiyonelliğin kazanılmasında kullanılır [111]. Manuel terapi yöntemleri arasında Maitland, McKenzie, Kaltenborn ve Mulligan gibi bir çok farklı konsept yer almaktadır.

Mevcut kanıtlar, manuel terapinin bel ağrısı da dahil olmak üzere tüm kas-iskelet sistemi bozukluklarının tedavisinde etkili olduğunu göstermektedir. Bialosky ve ark. 2009 Yılında yayınladıkları çalışmalarında manuel terapinin etki mekanizmasıyla ilgili kapsamlı bir model sunmuşlardır. Bu modele göre manuel etki mekanizması şöyle açıklanmaktadır [112].

Nörofizyolojik mekanizma

Ağrı deneyiminde hem periferik hem de merkezi sinir sisteminin karmaşık bir etkileşimi vardır. Çalışmalar, manuel terapi uygulaması sonrası sempatik aktivitede regülasyon ve hipoaljezik cevaplarda artış olduğunu göstermişler ve bunun periaqueductal gri cevher aracılığıyla gerçekleştiğini savunmuşlardır [113]. Yapılan çalışmalar ayrıca temporal sumasyonda azalma olduğu ve bunun spinal kordun arka boynuz hücreleri sayesinde gerçekleştiğini açıklamışlardır. Bialosky'nin modelinde nörofizyolojik mekanizma periferik mekanizma, spinal mekanizma ve supraspinal mekanizma olarak kategorize edilir [112].

Periferal mekanizma

Muskuloskeletal bir yaralanma sonrası, iyileşme sürecini başlatan ve ağrıyı etkileyen periferik bir inflamatuvar cevap meydana gelir. İnflamatuvar mediatörler ve periferik nosiseptörler yaralanmaya yanıt olarak etkileşime girer ve manuel terapi bu süreci doğrudan etkileyebilir. Örneğin, Teodorczyk-Injeyan ve ark. (2006), manuel terapi uygulanan bireylerde (ekleme yönelik) sham grubuna kıyasla kan ve serum seviyesinde sitokinlerde anlamlı bir azalma gözlemlemişlerdir [114]. Ayrıca manuel terapi uygulamasından endorfin, anandamid, N-palmitoiletanolamid, serotonin ve endojen kannabinoidlerin kan seviyelerinde değişiklikler gözlenmiştir [115]. Son olarak, yumuşak dokuya uygulanan manuel terapinin fibromiyaljili bireylerde egzersize cevap olarak oluşan akut inflamasyonu ve P maddesi düzeyini etkilediği gösterilmiştir [116]. Bu çalışmalar genel olarak manuel terapinin potansiyel etki mekanizmasının periferik sinir sistemi aracılığı ile gerçekleştiğini önermektedir.

Spinal mekanizma

Manuel terapinin spinal kord üzerinde bazı etkilerinin olabileceği savunulmaktadır. Örneğin, manuel terapinin ağrıyı modüle etmek için bir anti-irritan olarak davrandığı [117] ve ekleme uygulanan manuel terapinin kaslardaki propriyoseptörler aracılığıyla merkezi sinir sistemini “duyusal girdi bombardımanına tuttuğu” öne sürülmüştür [118]. Manuel terapinin spinal etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, sıçanlara kapsaisin enjeksiyonu sonrası alt ekstremitelerine ekleme yönelik manuel terapi uygulanmıştır [119]. Spinal

yanıtı incelemek için arka bacağa hafif dokunma uygulanırken fonksiyonel MRG ile görüntüleme yapıldı. Manuel terapiyi takiben spinal kordun arka boynuzunda azalmış aktivite olduğu kaydedildi. Bialosky ve arkadaşlarının geliştirdiği modelde de manuel terapinin spinal kord aracılığıyla dolaylı olarak hipoaljezi ve kas aktivitesinde değişiklikler oluşturduğu öne sürülmektedir [112].

Supraspinal mekanizma

Son olarak, ağrı literatüründe ağrıya cevap olarak spesifik supraspinal yapıların etkisi gösterilmiştir. Anterior singüler korteks, amigdala, periaqueductal gri cevher ve rostral ventromedial medulla gibi yapıların ağrı deneyiminde etkilerinin olduğu kabul edilmiştir [120, 121]. Manuel terapinin supraspinal etki mekanizmasıyla ilgili olarak Malisza ve ark. yaptıkları çalışmada, kapsaisin enjeksiyonunu takiben sıçanların alt ekstremitesine ekleme yönelik manuel terapi uyguladılar. Daha sonra arka ayağın hafif dokunmaya tepkisi ölçülmüş ve bu sırada supraspinal bölgen fonksiyonel MRG ile izlenmiştir. Merkezi ağrı işlemlmeden sorumlu supraspinal bölgelerde aktivasyonun azaldığı kaydedilmiştir [119]. Ayrıca manuel terapi uygulamalarında plasebo, beklenti ve psikososyal faktörler de etki oluşturabilir [122]. Örneğin, manuel terapi uygulanan kişilerdeki beklenti ile fonksiyonel sonuçlar arasında ilişki olduğu bildirilmiş [122] ve bir başka sistematik derlemede ise ekleme uygulanan manuel terapinin psikososyal faktörlerle ilişkili olduğu bildirilmiştir [123].

2.4.6. Mulligan hareketle mobilizasyon konsepti

Mulligan hareketle mobilizasyon konsepti, aktif hareketle birlikte uygulanan mobilizasyon tekniklerinden oluşan bir konsepttir. 1980’li yıllarda Brian Mulligan tarafından geliştirilen konsept bütün omurganın ve ekstremitelerin mobilizasyonunu kapsamaktadır [17]. Mulligan, tam ve ağrısız eklem hareket açıklığı elde etmek için eklemde meydana gelen kayma hareketlerinin yeniden düzenlenmesine önem vermiştir. Mulligan’ a göre ağrının ve eklem fonksiyonundaki bozulmanın sebebi “pozisyonel hata” dır [124]. Mulligan’a göre eklemi etkileyebilecek herhangi bir zorlanma veya yaralanma bu pozisyonel hataya sebep olabilir. Pozisyonel hata sonucu eklem yüzlerinde değişiklikler, tendon çekiş yönlerinde değişiklikler ve kıkırdak kalınlığında artış olabileceği öne sürülmüştür. Mulligan’a göre

eklemin fizyolojik hareketi sırasında uygulanan mobilizasyon teknikleriyle pozisyonel hata düzeltilir ve eklem tekrar normal hareketine kavuşur [125].

Mulligan hareketle mobilizasyon konseptinde, mobilizasyon sırasında kesinlikle hiç ağrı olmamalıdır. Bu nedenle diğer manuel terapi yöntemlerine kıyasla daha iyi tolere edilir ve daha güvenlidir [18]. Mulligan hareketle mobilizasyon konsepti aynı zamanda daha iyi bir etki sağlamak için çeşitli ev egzersizlerini ve bantlama tekniklerini içermektedir.

Mulligan, uygulanan tedavide olması gereken özellikleri “PILL” kelimesi ile vurgulamıştır.

P: Uygulanan teknik *ağrısız* olmalıdır (*Pain Free*).

I: Teknik uygulandıktan sonra *anında etki* göstermelidir (*Instant Result*).

LL: Oluşan bu etki *uzun süreli* olmalıdır (*Long Lasting*).

Mulligan’a göre mobilizasyonun bir diğer prensibi ise ‘CROCKS’ kısaltması ile açıklanmıştır.

C: Kontraendikasyonlar (*Contraindications*). “PILL” cevabının olmaması kontraendikasyondur.

R: Tekrar sayısı (*Repetitions*).

O: Fazla basınç (*Overpressure*). Genellikle son tekrarlarda hasta tarafından mobilizasyonun son noktasında fazla basınç uygulanabilir.

C: İletişim (*Communication*). Hastaya uygulanacak teknik ve beklenen cevap açıklanarak anlatılır. Hasta uygulama sırasında ağrısı olduğu zaman terapist bilgi verir.

K: Bilgi (*Knowledge*).

S: Mobilizasyonu hareket boyunca devam ettir (*Sustain the mobilization throughout the movement*).

2.4.7. Aletli manipölasyon tekniği

Geleneksel olarak uygulanan spinal manipölasyon yöntemi, disfonksiyon olan vertebral segmenti hedefleyen yüksek hızlı ve düşük amplitüdüli itmelerdir. Spinal manipölasyonlar, yüksek hızlı ve düşük amplitüdüli olarak doğrudan elle (itmenin süresi ≤ 150 ms'den az) veya mekanik yardımcı cihazlar (itmenin süresi ≤ 10 ms'den az) aracılığı ile uygulanabilirler [24, 126]. Manipölasyon sırasında elde edilen maksimum kuvvet, tedavi edilen bölgeye, lokal doku kompliyansına, terapist ve hastanın fiziksel özelliklerine, manipölasyon tekniğine, kullanılan mekanik yardımcı cihaza ve cihazın ayarına önemli ölçüde bağlıdır [28, 127]. Mekanik yardımcı manipölasyon, elle uygulanan manipölasyona kıyasla manipölasyonun hızının ve büyüklüğünün standardize edilebilmesi konusunda büyük avantaj sağlar. Mekanik yardımcı manipölasyon, literatürdeki vertebral hareketin ve klinik sonuçların ölçüldüğü çalışmalara göre elle yapılan manipölasyonun etkili bir alternatifidir [24-29]. Aletli manipölasyon ile elle yapılan manipölasyonu karşılaştıran bir çalışmada, bu 2 farklı spinal manipölasyonunun terapatik etkilerinden farklı fizyolojik etki mekanizmalarının sorumlu olabileceğı bildirilmiştir [128].

Herhangi bir tipte spinal manipölasyon için önerilen fizyolojik mekanizma, manipölasyonun faset eklem kapsülünde ve çevresindeki spinal dokularda (kaslar, ligamentler, diskler) mekanoreseptör ve nosiseptörlerin indüklediğı germe refleksini inhibe ettiğı ve muskuloskeletal ağrıyı iyileştirdiğidir [112, 129, 130]. İnsanlarda Hoffmann refleksi ve germe refleksi motor nöron uyarılabilirliğinin nörofizyolojik göstergesi olarak kullanılır. Spinal manipölasyonun Hoffman refleksi ve germe refleksi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların çoğunda manuel terapinin kas içiciğinin gerilime olan duyarlılığını modüle ederek santral α -motor nöron aktivitesini refleksif olarak azalttığı belirtilmiştir [129, 131, 132].

Mekanik yardımcı cihazlar içinde dünya genelinde en çok tercih edileni Aktivator manipölasyon cihazıdır. Manipölasyon aletlerinin kullanımı eskiye dayanmaktadır [133]. 1967 yılında Fuhr ve Lee, geleneksel manipölasyonun terapistte yorgunluk, kas gerginliğı ve dirsek yaralanmalarına neden olduğunu düşünerek Aktivator manipölasyon cihazını geliştirmeye başladılar. Bu nedenle, hem klinisyenin üzerindeki stresi azaltacak hem de manipölasyonun hızını, kuvvetini ve yönünü kontrol edebilecek bir cihaz yaptılar [134]. Mekanik yardımcı cihazla yapılan manipölasyonlar genellikle geleneksel manipölasyona

kıyasla klinik olarak daha güvenli ve daha az travmatik kabul edilir. Bunun nedeni manipölasyon aletiyle açığa çıkan kuvvetin daha az olması ve yüzüstü pozisyonda uygulama yapıldığı için ligament veya eklem kapsülünü zorlayan rotasyonel pozisyonların kullanılmamasıdır [133]. Ayrıca aletle yapılan manipölasyonun, elle yapılan manipölasyonun hastada oluşturduğu korku, rahatsızlık ve direnç unsurlarını elimine ettiğini düşünülmektedir. Mekanik yardımcı manipölasyon cihazları, belirli bir temas noktasına elle yapılan manipölasyona göre daha kontrollü bir kuvvet uygular [135]. Özetle, manipölasyon aletleri hareketi azalmış segmentin hareketini restore eden, tekrarlanabilir, kontrollü bir kuvvet üreten ve elle ayarlanabilen cihazlardır. Bu cihazlar, manuel manipölasyonun doğasında olan değişkenliği ortadan kaldırmaya çalışır.

Biz de çalışmamızda kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde aletli manipölasyon ve Mulligan hareketle mobilizasyon tekniklerinin eklem hareket açıklığı, ağrı, propriosepsiyon, endurans, bel farkındalığı ve engellilik üzerine etkilerini incelemeyi amaçladık.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Kronik spesifik olmayan bel ağrısında aletli manipülasyon ve Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemlerinin ağrı, esneklik, propriosepsiyon, bel farkındalığı, endurans ve engellilik üzerine etkilerini değerlendiren klinik randomize çalışmamızın gerçekleştirilebilmesi için Gazi Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alındı (Sayı: 91610558-302.08.01-). Çalışma, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde Ağustos 2019 - Şubat 2020 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

3.1. Bireyler

Yapılan güç analizine göre %90 güç ve 0,05 hata payı ile her grupta 17 kişi olması gerektiği hesaplandı. Çalışmaya katılmayı kabul eden, hekim tarafından spesifik olmayan bel ağrısı tanısı alan ve yazılı olarak bilgilendirilmiş, onamı alınan, en az 3 aydır bel ağrısı çeken 51 kişi dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilen kişiler randomize olarak 3 gruba ayrıldı. Randomizasyon, blok randomizasyon yöntemi ile random allocation 2.0 programı kullanılarak yapıldı. 1. gruba aletli manipülasyon ve core egzersiz programı, 2. gruba Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği ve core egzersiz programı, 3. gruba ise sadece core egzersiz programı uygulandı.

Dahil edilme kriterleri:

- En az 3 aydır bel ağrısı çekenler
- Bel ağrısının spesifik bir tanısı olmayanlar
- Nörolojik etkilenimi olmayanlar
- 20-55 yaş arası bireyler

Dışlama kriterleri:

- Bel ağrısıyla ilgili kırmızı bayrak semptomu olanlar (Göğüs ağrısı, bağırsak veya mesanede kontrol kaybı, kolda veya bacakta zayıflık veya uyuşma, düşük ayak, yürüyüşte bozulma, yüksek ateş, eyer şeklinde anestezi, karsinoma hikayesi)

- Nörolojik bulgusu olanlar
- Bacağa yayılan ağrısı olanlar
- Spinal cerrahi geçirenler
- Skolyoz veya başka bir spinal deformitesi olanlar
- Omurgayla ilgili bilinen bir patolojisi olanlar (kırık, tümör, spondilolistezis, spinal stenoz, kauda ekuina sendromu)

3.2. Değerlendirme

Katılımcılara ilk görüşmede bir form verilerek demografik bilgilerini yazmaları istendi ve kas kuvveti manuel kas testi ile ilk görüşmede değerlendirildi. Diğer değerlendirmelerin tümü başlangıçta, 2. haftada ve 6. haftada kör bir araştırmacı tarafından yapılarak aynı forma kaydedildi. Değerlendirme ve tedavi 8 yıllık mesleki tecrübesi olan iki farklı araştırmacı tarafından yapıldı. Tüm değerlendirmeler ve tedaviler Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesinin klinik ortamında yapıldı. Değerlendirmeler sırasında katılımcı yorulursa dinlenmesi için süre verildi. Tedaviler tek oturumda bitirmeye çalışıldı ancak yorulan hastalarda 2. oturumda değerlendirmeye devam edildi.

3.2.1. Demografik bilgiler

İlk görüşmede katılımcılara bir değerlendirme formu verildi ve bu forma yaşlarını, boylarını, kilolarını, eğitim durumlarını ve ne kadar süredir ağrılarının olduğunu yazmaları istendi.

3.2.2. Ağrı şiddetinin değerlendirilmesi

Ağrı şiddetini değerlendirmek için Vizüel Analog Skala (VAS) kullanıldı. Katılımcılara 10 cm uzunluğundaki yatay bir çizgi üzerinde hissettikleri ağrının şiddetini derecelendirmeleri istendi. Katılımcılardan 0'ın "ağrı yok", 10'un ise "dayanılmaz ağrı" olduğunu düşünerek kendi ağrı şiddetlerini bu skala üstünde işaretlemeleri söylendi. Katılımcıların ağrı şiddetlerini istirahat ve aktivite sırasında olmak üzere 2 farklı şekilde değerlendirmeleri istendi. Katılımcıların çizgi üzerinde işaretlediği nokta cetvel ile ölçülerek VAS değeri cm cinsinden kaydedildi [136].

3.2.3. Engellilik düzeyi

Hastaların engellilik düzeyleri Oswestry Engellilik İndeksi (OEİ) ve Roland Morris Engellilik anketi (RMEA) ile değerlendirildi.

Oswestry engellilik indeksi (OEİ)

Hastanın kendi kendini değerlendirmesine olanak sağlayan OEİ hastaların günlük yaşamda karşılaştıkları kısıtlamaları değerlendirmede kullanılır. Toplam skor 0 ile 100 arasında değişmektedir ve yüksek skor artmış engellilik düzeyini göstermektedir [137]. Anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Yakut ve ark. tarafından yapılmıştır [138].

Roland Morris Engellilik anketi (RMEA)

RMEA, Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği yapılmış, 24 sorudan oluşan, bel ağrısının günlük yaşam üzerindeki etkisini sorgulayan bir ankettir. Her madde “evet” veya “hayır” şeklinde yanıtlanır. Her “evet” 1 puana, her “hayır” ise 0 puana karşılık gelir ve toplam skor hesaplanır. Bu ölçekte en düşük skor 0, en yüksek skor 24’tür. Yüksek skorlar, yüksek engellilik durumuna işaret eder [139]. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Küçükdeveci ve ark. tarafından yapılmıştır [140].

3.2.4. Kas kuvvetinin değerlendirilmesi

Gövde ve alt ekstremité kaslarının kuvveti Dr. Lovett’ in manuel kas testi yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu yöntemle göre kas kuvveti 0 (tam paralizi) ve 5 (normal) arasında derecelendirilmektedir [141]. Çalışmada değerlendirilen kaslar şunlardır:

- Üst abdominal kaslar
- Alt abdominal kaslar
- Oblik gövde flekörleri
- Sırt ekstansörleri
- Kalça fleksörleri
- Kalça ekstansörleri

3.2.4. Esnekliğin değerlendirilmesi

Lumbal bölgenin esnekliği; parmak - zemin mesafesi testi ile değerlendirildi.

Parmak - zemin mesafesi testi

Bu testte katılımcıdan basamak üzerinde ayakta durması, dizlerini bükmeden öne doğru eğilmesi istendi, parmak - zemin mesafesi mezura ile ölçülerek cm cinsinden kaydedildi. Parmak zemin testi ile lumbal bölge, hamstring kasları ve gastroknemius kasının esnekliği değerlendirilir. Test uygulanacak kişiden 15 cm. yükseklikteki bir blokta ayakta dururken, dizlerini bükmeden öne doğru eğilmesi istendi. Katılımcının el orta parmağı ile tahta arasındaki mesafe ölçüldü ve santimetre cinsinden kaydedildi. Katılımcı uzanarak tahtayı geçtiği durumda ölçüm sonucu '+', geçemediği durumlarda '-' olarak yazıldı [141].

3.2.5. Normal eklem hareketinin değerlendirilmesi

Normal eklem hareketinin değerlendirilmesinde J-Tech marka dijital dual inklinometre kullanıldı. Lumbal bölgede dual inklinometre tekniği ile normal eklem hareketi ölçümü güvenilir bir yöntemdir [142]. Çalışmada şu parametreler değerlendirildi:

- Lumbal bölge fleksiyonu
- Lumbal bölge ekstansiyonu
- Lumbal bölge lateral fleksiyonu

Ölçümler yapılmadan önce orta sakral bölge ve 12. torakal vertebranın spinöz çıkıntısı işaretlendi. Dijital dual inklinometrenin ekranı olan büyük parçası torakal 12. vertebraya yerleştirilirken diğer parçası sakral orta noktaya yerleştirildi.

Katılımcı ayakta dururken fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketlerinin ölçümü yapıldı.

3.2.6. Proprioepsiyonun değerlendirilmesi

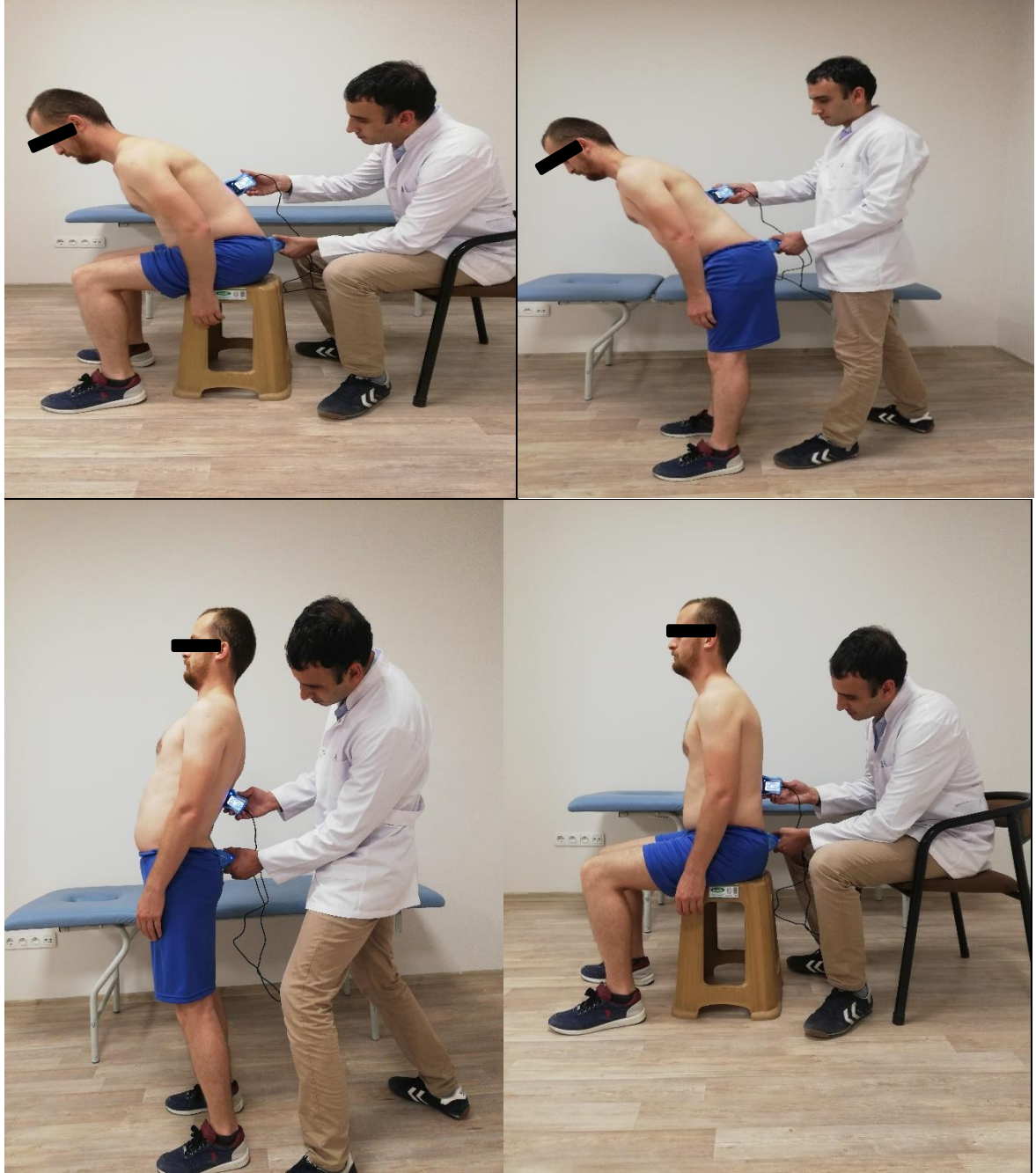
Proprioepsiyonun değerlendirilmesinde, normal eklem hareketinin değerlendirilmesinde kullanılan J-tech marka dijital dual inklinometre kullanıldı. Değerlendirmede aynı referans

noktaları kullanıldı (orta sakral bölge ve torakal 12. vertebranın spinöz çıkıntısı). Daha sonra şu ölçümler yapıldı:

- 30° lumbal fleksiyon (ayakta)
- 30° lumbal fleksiyon (oturmada)
- 15° lumbal ekstansiyon (ayakta)
- Lumbal nötral pozisyon

Katılımcı ilk önce ayaktayken 3 kez 30° lumbal fleksiyon pozisyonuna getirildi ve bu pozisyonu ezberlemesi istendi. Daha sonra katılımcıdan gözlerini kapatıp bu pozisyonu bulması istendi. Katılımcıdan tekrar dik pozisyona gelmesi ve tekrar 30° fleksiyonu bulması istendi. Bu işlem 3 kez tekrarlandı ve sonuçlar kaydedildi. Verilerin incelenmesinde bu 3 ölçümün ortalaması kullanıldı. Aynı prosedür oturma pozisyonunda 30° fleksiyon ve ayakta 15° ekstansiyon parametrelerinde de tekrarlandı.

En son olarak hastadan nötral pozisyonda dik bir şekilde oturması istendi. Hastanın bu nötral pozisyonu bulmasına sözel olarak ve fasilitasyonlarla yardım edildi. Ardından katılımcıdan gevşek bir postürde oturması istendi ve tekrar nötral pozisyonu bulması sağlandı. Bu işlem toplamda 3 kez tekrar edildi ve sonuçlar kaydedildi. Verilerin incelenmesinde bu 3 ölçümün ortalaması kullanıldı (Resim 3.1).



Resim 3.1. Proprioepsiyon değerlendirmesi. Oturmada 30° lumbal fleksiyon (sol üst), ayakta 30° lumbal fleksiyon (sağ üst), 15° lumbal ekstansiyon (sol üst), lumbal nötral pozisyon (sağ alt)

Fremantle bel farkındalık anketi (FBFA)

Fremantle Bel farkındalık anketi belle ilgili vücut farkındalığını değerlendiren tek ankettir. Toplam 9 sorudan oluşur ve her sorunun 0-4 arası değişen puanlaması vardır. Toplamda en düşük 0 en yüksek 36 puan alınabilir. Yüksek skorlar bel farkındalığının az olduğunu

gösterir. 2014 yılında Wand ve ark. tarafından yayınlanan anketin Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Erol ve ark. tarafından yapılmıştır [143, 144].

3.2.7. Core enduransının değerlendirilmesi

Core endurans değerlendirmesi için McGill core endurans testleri kullanılmıştır. McGill core endurans değerlendirmesi, 3 tane testten oluşmaktadır [145]. Bunlar:

- Gövde Fleksör Endurans Testi
- Gövde Lateral Endurans Testi
- Gövde Ekstansör Endurans Testi

Katılımcılar pozisyonun düzgünlüğünü sağlamak için ilk önce istenen pozisyonda bir kaç saniye bekletildikten sonra gerçek ölçüme başlanmış ve katılımcıların istenen pozisyonu ne kadar süre koruyabilecekleri saniye cinsinden ölçülmüştür.

Gövde fleksör endurans testinde katılımcının sırtına bir destek yerleştirilmiş ve bu destekle yer arasındaki açı 60° olacak şekilde gonyometrik ölçüm yapılmıştır. Katılımcı sırtını bu 60° 'lik desteğe yerleştirdikten sonra destek kaldırılmış ve kaldırıldığı anda süre başlatılmıştır. Katılımcının bu pozisyonu kaç saniye koruyabildiği ölçülmüştür. Pozisyon bozulduğu anda süre durdurulmuştur (Resim 3.2).



Resim 3.2. Gövde Fleksör Endurans testi

Gövde lateral endurans testinde, katılımcı yan pozisyonda, altta kalan kolu dirsekten bükülü olacak şekilde ön kolunun üstünde durması gerekmektedir. Ayaklar düz bir şekilde uzatılmıştır ve destek yüzeyini artırmak için üstteki ayak alttaki ayağın önüne yerleştirilmiştir. Üstte kalan kol gövdeye birleşik tutulmuştur. Katılımcılardan kalçalarını yerden kaldırmaları ve vücut düzgünlüğünü korumaları istenmiştir. Katılımcının bu pozisyonu ne kadar süre koruyabildiği ölçülmüştür. Pozisyon bozulduğu anda süre durdurulmuştur (Resim 3.3).



Resim 3.3. Gövde Lateral Endurans testi

Gövde ekstansör endurans testinde katılımcı tedavi masası üstüne yüzüstü yatar. Katılımcının gövdesi Spina İliaca Anterior Superior'a kadar masadan sarkıtılır. Katılımcı kalça ve ayak bileği seviyelerinden kemerle yatağa bağlanır. Katılımcı ellerini gövdesinde çaprazlar ve bu pozisyonu ne kadar süre koruyabildiği yardımcı araştırmacı tarafından ölçülmüştür. Pozisyon bozulduğu anda süre durdurulmuştur (Resim 3.4).



Resim 3.4. Gövde Ekstansör Endurans testi

3.3. Prosedür

Çalışmaya katılmayı kabul eden katılımcılar grup sayıları eşit olacak şekilde randomizasyon yöntemiyle 3 gruba ayrıldı. Her grup 17 kişiden oluşmaktadır. 1. gruba aletli manipülasyon ve core egzersiz programı, 2. gruba Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği ve core egzersiz programı, 3. gruba ise sadece core egzersiz programı uygulandı. Aletli manipülasyon ve Mulligan hareketle mobilizasyon müdahaleleri haftada 3 gün olacak şekilde 2 hafta boyunca toplam 6 seans uygulandı Her 3 grup da aynı core egzersiz programını uyguladı. Egzersiz programı başlangıçtan itibaren 6 hafta, haftada 3 gün, toplam 18 seans olacak şekilde uygulandı. Sonuç ölçümleri başlangıçta, 2. hafta sonunda ve 6. hafta sonunda yapıldı. Çalışmanın tek kör olması için sonuç ölçümleri, katılımcının hangi grupta olduğunu bilmeyen bir araştırmacı tarafından yapıldı.

3.4. Aletli manipülasyon yöntemi

Aletli manipülasyon yöntemi için JTECH marka manipülasyon aleti kullanıldı (JTECH Chiropractic adjustment tool). Bu aletin gücü ayarlanabilmekte ve en az 20, en fazla 45 pound güç üretebilmektedir. Çalışmamızda maksimum güçte uygulama yapıldı. Uygulama için katılımcıdan yüzüstü yatması istendi. Disfonksiyon tespit edilen segmentin pedikül ve laminasının birleşim yerine uygulama yapıldı. Çalışmada aletli manipülasyonun sadece biyomekanik etkisinden yararlanıldı. Herhangi bir protokole bağlı kalmadı. Uygulama

yapılacak yeri tespit etmek için ilk önce lumbal 5. vertebradan başlayarak sırayla lumbal 1. vertebraya kadar segmental end-feel palpasyonu yapıldı [146]. Palpasyonda sağ ve sol faset eklemlerin mobilitelerine bakıldı. Mobilitesi kısıtlı bulunan tarafa uygulama yapıldı. Uygulamadan sonra test tekrarlandı. Eğer mobilite hala yeterli değilse prosedür 3 kere tekrarlandı (Resim 3.5)



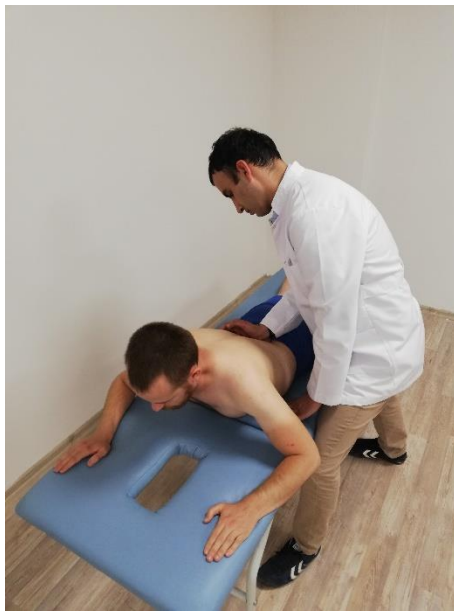
Resim 3.5. Aletli manipölasyon uygulaması

3.5. Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemi

Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemi uygulamasında lumbal bölge için SNAG tekniği uygulandı. SNAG tekniği farklı pozisyonlarda uygulanabilen bir tekniktir. Çalışmamızda yüzüstü yatış, oturma, emekleme pozisyonlarında ve ayakta uygulama yapıldı. Katılımcının ihtiyacına göre bu pozisyonlardan en uygun olanı seçildi. En uygun pozisyonu belirlemek için, katılımcıdan bu pozisyonlarda fleksiyon ve ekstansiyon yapması istendi. En çok ağrı olan pozisyonda ve ağırlı yöne doğru Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemi uygulandı. Mobilizasyonla birlikte hareketin tamamen ağrısız olması gerekmektedir. Ağrısız hareket elde edilene kadar lumbal segmentlerde Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemi denendi. Uygulama 3 set 8 tekrar olarak yapıldı. Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemi tedavinin 1. gününde sadece 3 tekrar olarak uygulandı [147].

Yüzüstü pozisyonda SNAG uygulaması

Katılımcı yüzüstü pozisyonda, dirsekleri bükülü ve elleri omuz hizasında olacak şekilde pozisyonlandı. Araştırmacı bir eliyle katılımcıyı karnının altından tutarken diğer elinin ulnar kenarını uygulama yapılan segmentin spinöz veya transvers çıkıntısının üzerine yerleştirdi ve faset eklem düzlemi yönünde mobilizasyon uyguladı. Araştırmacı bu mobilizasyonu sürdürürken hastadan elleri üzerine kalkması ve tekrar yere inmesi istendi [147] (Resim 3.6).



Resim 3.6. Yüzüstü pozisyonda SNAG uygulaması

Emekleme pozisyonunda SNAG uygulaması

Katılımcıdan emekleme pozisyonuna gelmesi istendi. Araştırmacı bir eliyle katılımcıyı karnının altından tutarken diğer elinin ulnar kenarını uygulama yapılan segmentin spinöz veya transvers çıkıntısının üzerine yerleştirdi ve faset eklem düzlemi yönünde mobilizasyon uyguladı. Araştırmacı bu mobilizasyonu sürdürürken hastadan ağırlı harekete göre geriye doğru gelip topukları üzerine oturması ve tekrar emekleme pozisyonuna gelmesi veya lumbal ekstansiyon yapması ve tekrar eski pozisyonuna gelmesi istendi [147] (Resim 3.7).



Resim 3.7. Emekleme pozisyonunda SNAG uygulaması

Oturma pozisyonunda SNAG uygulaması

Katılımcıdan tedavi masasına, bacakları aşağıya sarkacak şekilde oturması istendi. Katılımcının düşmesini engellemek için bir kemer araştırmacıyı ve katılımcıyı içine alacak şekilde pozisyonlandı. Kemerin arka kısmı araştırmacının kalçasının altına, ön kısmı ise katılımcının karın bölgesine gelecek şekilde ayarlandı. Araştırmacının bir eli tedavi masasının üzerindeyken diğer elinin ulnar kenarını uygulama yapılan segmentin spinöz veya transvers çıkıntısının üzerine yerleştirdi ve faset eklem düzlemi yönünde mobilizasyon uyguladı. Araştırmacı bu mobilizasyonu sürdürürken hastadan ağırlı harekete göre fleksiyon veya ekstansiyon yapması ve tekrar eski pozisyonuna gelmesi istendi [147] (Resim 3.8).



Resim 3.8. Oturma pozisyonunda SNAG uygulaması

Ayakta SNAG uygulaması

Katılımcıdan ayakta durması istendi. Araştırmacı bir eliyle katılımcıyı karnından tutarken diğer elinin ulnar kenarını uygulama yapılan segmentin spinöz veya transvers çıkıntısının üzerine yerleştirdi ve faset eklem düzlemi yönünde mobilizasyon uyguladı. Araştırmacı bu mobilizasyonu sürdürürken hastadan ağırlı harekete göre fleksiyon veya ekstansiyon yapması ve tekrar eski pozisyonuna gelmesi istendi [147] (Resim 3.9).



Resim 3.9. Ayakta SNAG uygulaması

3.6. Egzersiz

Mobilite egzersizleri

Egzersiz programı ilk önce omurga mobilizasyonunun sağlanması ve ısınma için kedi-deve egzersizi ile başlatılmıştır. Katılımcıdan emekleme pozisyonuna gelmesi ve omurga fleksiyonu ile birlikte başını aşağıya eğmesi ve ekstansiyon ile birlikte başını yukarı kaldırması istenmiştir. 10 tekrar olarak uygulanmıştır (Resim 3.10).

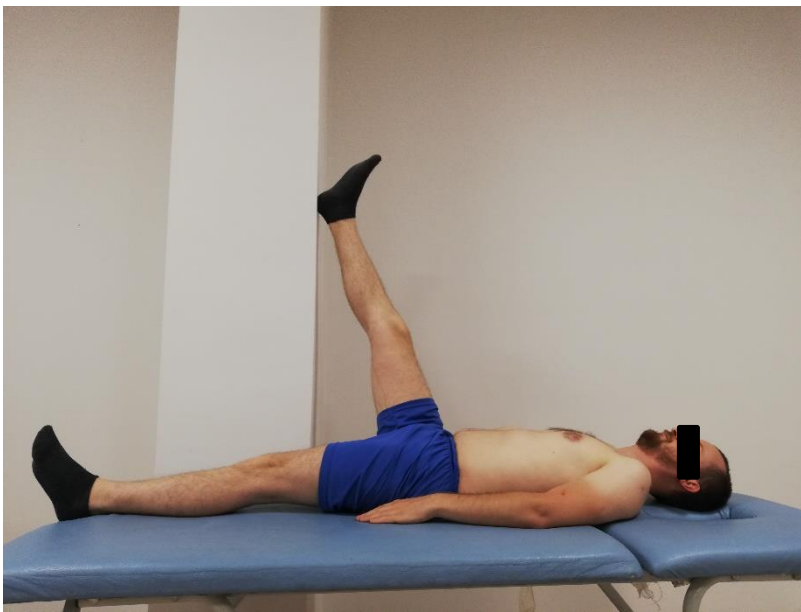


Resim 3.10. Kedi-deve egzersizi

Germe egzersizleri

Katılımcılara egzersiz programı vermeden önce kas kısalığı olup olmadığına bakılmıştır. Kalça fleksörlerinde kısalık olup olmadığını tespit etmek için Thomas testi, tensor fascia lata kasında kısalık olup olmadığını belirlemek için modifiye Ober testi ve hamstring kısalığına bakmak için düz bacak kaldırma testi yapılmıştır. Testlerin sonuçları kısalık var veya yok olarak kaydedilmiştir.

Hamstring kısalığı olan katılımcılardan kapı eşiğine denk gelecek şekilde uzanmaları, bir bacakları yerdeyken diğer bacaklarını duvar kenarında 60 saniye germeleri istenmiştir (Resim 3.11).



Resim 3.11. Hamstring germe

Tensor fascia lata kas kısalığı olan katılımcılardan kısalık olan tarafları duvara dönük olacak şekilde ayakta durmaları ve aynı taraf elleriyle destek almaları istenmiştir. Daha sonra diğer bacaklarını gerilecek bacak önünde çaprazlamaları istenmiştir. Katılımcıdan kalçasını duvara yaklaştırarak germe yapması ve bu germeyi 60 saniye sürdürmesi istenmiştir (Resim 3.12).



Resim 3.12. Tensor fascia lata kasını germe

Kalça fleksör kas kısalığı olan katılımcılardan, germe uygulanacak bacak arkada olacak şekilde yarım dizüstü pozisyonda durmaları ve vücutlarının dikliğini bozmadan öne doğru esnemeleri istenmiştir. Bu pozisyonu 60 saniye sürdürmeleri istenmiştir (Resim 3.13).



Resim 3.13. Kalça fleksör germe

Yapılan testlere göre kas kısalığı olmayan katılımcılar germe egzersizi yapmamıştır.

Core stabilizasyon egzersizleri

Giriş bölümünde de belirtildiği gibi bel ağrısının engellenmesinde ve iyileştirilmesinde çok büyük önemli olan core stabilizasyon egzersizleri, bu egzersiz reçetesinin ana komponentini oluşturmuştur. Core stabilizasyon egzersiz programına Dr. Stuart McGill'in, "McGill's big 3" olarak da bilinen 3 farklı egzersiz dahil edilmiştir [148].

Bu egzersizler şunlardır: Curl up egzersizi, bird dog egzersizi ve yan köprü egzersizi.

Curl up egzersizi

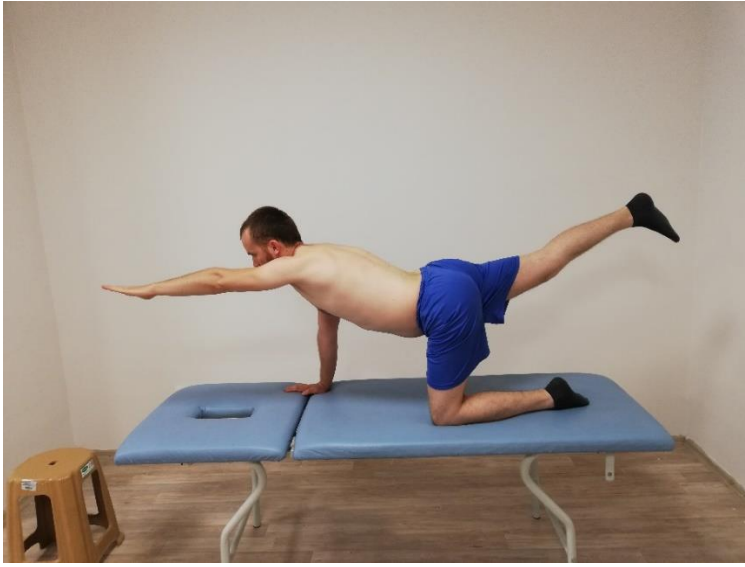
Katılımcıdan sırtüstü uzanması, bir bacak bükülü iken diğerinin düz olması ve bir el belin altındayken diğerinin vücudun yanında uzatılması istendi. Katılımcıya core bölgesini bracing yaparak sıkması ve bu pozisyondayken başını bir miktar yukarı kaldırıp havada 10 saniye tutması istendi. Katılımcıdan bunu 3 kere tekrarlanması istendi. 1 ve 2. haftalarda 10 saniye olan dozaj 3 ve 4. haftalarda 20 saniyeye, 5 ve 6. haftalarda 30 saniyeye çıkarıldı (Resim 3.14).



Resim 3.14. Curl up egzersizi

Bird dog egzersizi

Katılımcıdan emekleme pozisyonuna gelmesi istendi. Bu pozisyondayken core bölgesini bracing yaparak sıkması ve bunu sürdürürken aynı anda bir kolunu önce ve çapraz taraf bacağına arkaya uzatması istendi. Bu pozisyonu 5 saniye korumaları ve tekrar başlangıç pozisyonuna dönerek diğer taraf kol ve bacaklarını kaldırmaları istendi. Katılımcılardan bu döngüyü 10 kez tekrarlamaları istendi. Katılımcılara bu egzersiz sırasında lumbal lordozlarını artırmamaları gerektiği öğretildi. 1 ve 2. haftalarda 10 tekrar olan dozaj 3 ve 4. haftalarda 20 tekrara, 5 ve 6. haftalarda 30 tekrara çıkarıldı (Resim 3.15).



Resim 3.15. Bird dog egzersizi

Yan köprü egzersizi

Pozisyon gövde lateral endurans testiyle aynıdır. Katılımcıdan yan pozisyonda, altta kalan kolu dirsekten bükülü olacak şekilde ön kolunun üstünde durması istendi. Ayaklarını düz bir şekilde uzatması ve destek yüzeyini artırmak için üstteki ayağını alttaki ayağının önüne yerleştirmesi söylendi. Üstte kalan kol gövdeye birleşik tutulmuştur. Katılımcılardan kalçalarını yerden kaldırmaları ve vücut düzgünlüğünü koruyarak 10 saniye durmaları ve bunu sağ ve sol için 3'er kez tekrarlamaları istendi. 1 ve 2. haftalarda 10 saniye olan dozaj 3 ve 4. haftalarda 20 saniyeye, 5 ve 6. haftalarda 30 saniyeye çıkarıldı (Resim 3.16).



Resim 3.16. Yan köprü egzersizi

Egzersizlerin süresi ve sayısı

Katılımcılardan egzersizleri haftada 3 gün olacak şekilde gün aşırı yapmaları istendi. Bu program 6 hafta süreyle uygulandı.

Egzersiz takibi

Egzersiz takibi için katılımcılara bir çizelge verildi ve egzersizleri tamamladıkları her bir gün için çizelgede uygun yere işaret koymaları istendi. Katılımcılar haftada bir telefonla aranarak egzersiz programına devam edip etmedikleri sorgulandı.

3.7. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizlerde SPSS 22 programı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Histogram ve Shapiro Wilk testi ile incelendi. Tanımlayıcı istatistiklerde veriler normal dağılıma uymadıklarından ortanca ve çeyrekler arası aralık kullanılarak verildi. Grupların karşılaştırılmasında sayısal değişkenler normal dağılıma uymadığından istatistiksel anlamlılığı incelemek için Kruskal-Wallis testi, ikişerli karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi ve Bonferroni düzeltmesi kullanıldı. Parametrelerin zamanla değişimi normal dağılıma uymadığından istatistiksel anlamlılık Friedman testi kullanılarak incelendi. İstatistiksel anlamlılık için toplam tip-1 hata düzeyi % 5 olarak kullanıldı.

4. BULGULAR

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde yapılan çalışmamıza Ağustos 2019- Şubat 2020 tarihleri arasında kronik spesifik olmayan bel ağrısı olan 51 katılımcı dahil edildi.

Katılımcıların demografik özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Gruplar arasında cinsiyet, yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi, eğitim durumu ve bel ağrısı süresi açısından farklılık izlenmedi.

Çizelge 4.1. Demografik özellikler

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17	p değeri
Cinsiyet	Kadın: 11 Erkek: 6	Kadın: 13 Erkek: 4	Kadın: 11 Erkek: 6	0,695
Yaş (yıl)	21 (21-27)	23 (21-28,5)	25 (21,5-29,5)	0,456
Boy (cm)	172 (160,5-181,5)	165 (161-173,5)	165 (160-174)	0,497
Kilo (kg)	65 (57-83)	58 (51-70,5)	62 (56-70)	0,152
VKI (kg/m ²)	22,40 (20,7-26,82)	19,92 (18,71-23,77)	22,77 (21,27-24,57)	0,056
Eğitim Durumu				0,235
Lise	2	0	0	
Üniversite	13	14	12	
Lisansüstü	2	3	5	
Ağrı süresi (ay)	30 (12-60)	25 (24-36)	28 (18-48)	0,753

Veriler n (%) ya da median (%25-75) olarak verilmiştir.

Grupların başlangıçtaki manuel kas testi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Gruplar arasında kas kuvveti açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Çizelge 4.2. Grupların başlangıçtaki manuel kas testi sonuçları

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17	p değeri
Üst abdominal kaslar	5 (4-5)	5 (5-5)	5 (5-5)	0,062
Alt abdominal kaslar	5 (5-5)	5 (5-5)	5 (5-5)	1
Oblik gövde fleksörleri				
Sağ	5 (4-5)	5 (4-5)	5 (4,5-5)	0,567
Sol	5 (4-5)	5 (4-5)	5 (4,5-5)	0,567
Sırt ekstansörleri	5 (4-5)	5 (4-5)	5 (4-5)	0,981
Kalça fleksörleri				
Sağ	5 (4,5-5)	5 (4-5)	5 (4-5)	0,535
Sol	5 (4-5)	5 (4-5)	5 (4-5)	0,921
Kalça ekstansörleri				
Sağ	5 (5-5)	5 (5-5)	5 (5-5)	0,805
Sol	5 (5-5)	5 (5-5)	5 (5-5)	0,865

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir.

4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

Eklem hareket açıklığı

Her 3 grubun başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki parmak zemin mesafesi, gövde fleksiyonu, gövde ekstansiyonu ve gövde lateral fleksiyonunun başlangıç, 2. hafta ve 6. haftadaki zamansal değişimi Çizelge 4.3'te verilmiştir. Aletli manipülasyon grubunda sola gövde lateral fleksiyon hariç tüm değerlendirme parametrelerinde her 3 grupta da zamansal olarak anlamlı değişim izlendi ($p<0,05$).

Çizelge 4.3. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki parmak zemin mesafesi, gövde fleksiyonu, gövde ekstansiyonu ve gövde lateral fleksiyonunun grup içi zamansal değişimleri

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17
Parmak zemin mesafesi (cm) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	-10 (-18,5-4) -7 (-14,5-4,75) -2 (-10,75-4) $p<0,001$	0 (-6,5-7) 1 (-2-7) 2 (-0,5-6) $p=0,047$	0 (-6-9) 2 (-3,5-9) 4 (-3-11) $p=0,001$
Gövde fleksiyonu (°) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	100 (84,5-124,5) 106 (90-134) 112 (92-134) $p=0,001$	105 (91-122) 110 (99-122,5) 122 (99-134) $p<0,001$	85 (73-91) 87 (77,5-94,5) 90 (87-98,5) $p<0,001$
Gövde ekstansiyonu (°) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	30 (25-37,5) 36 (27,5-38,5) 35 (34-45,5) $p=0,006$	33 (26-39) 36 (31,5-43) 41 (32,5-47,5) $p<0,001$	38 (32-42,5) 38 (33-40,5) 40 (35-42) $p=0,236$
Gövde sağa lateral fleksiyon (°) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	38 (31-42) 40 (34,5-46) 36 (31-41) $p=0,015$	35 (32,5-39) 38 (37-43) 40 (34,5-44) $p=0,004$	36 (30-41) 40 (37-44) 41 (38-45) $p=0,001$
Gövde sola lateral fleksiyon (°) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	38 (30,5-42) 37 (33,5-42) 36 (30-42) $p=0,230$	34 (29,5-42,5) 38 (36-43) 37 (35-46) $p=0,002$	36 (32,5-41,5) 39 (37-42) 42 (38,5-45,5) $p=0,022$

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Zamansal değişim Friedman testi ile incelenmiştir.

Ağrı

Her 3 grubun başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki istirahat ağrısı ve aktivite ağrısının başlangıç, 2. hafta ve 6. haftadaki zamansal değişimi Çizelge 4.4'te verilmiştir. Aktivite ağrısı tüm gruplarda zamansal olarak azalırken istirahat ağrısı sadece Mulligan grubunda azalmıştır ($p<0,05$).

Çizelge 4.4. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki istirahat ağrısı ve aktivite ağrısının grup içi zamansal değişimleri

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17
Ağrı (istirahat) (mm)			
Başlangıç	8 (0-32)	11,65 (0-14,5)	13 (4,5-18)
2. hafta	14 (2,5-23,5)	5 (0-10)	13 (2-24)
6. hafta	5 (5-11,5)	3 (0-6)	10 (4-15,55)
	$p=0,059$	$p=0,004$	$p=0,538$
Ağrı (aktivite) (mm)			
Başlangıç	45 (26-52)	42 (25,5-62,5)	44 (36-55)
2. hafta	30 (15-48)	25,1 (9,5-33)	34,1 (14-47)
6. hafta	19 (6,5-31,5)	12 (4-21,5)	18 (4-28,5)
	$p<0,001$	$p<0,001$	$p<0,001$

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Zamansal değişim Friedman testi ile incelenmiştir.

Propriosepsiyon

Her 3 grubun başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki proprioepsiyonla ilgili ölçümlerinin (30° fleksiyon, 15° ekstansiyon, nötral pozisyon) zamansal değişimi Çizelge 4.5'te verilmiştir. Aletli manipülasyon grubunda hiç bir parametrede anlamlı değişiklik olmazken kontrol grubunda sadece 15° ekstansiyon parametresinde anlamlı değişiklik olmuştur. Mulligan grubunda ise 4 parametrenin 3'ünde (30° fleksiyon (ayakta), 30° fleksiyon (oturma), 15° ekstansiyon) zamansal olarak anlamlı değişiklik olduğu görüldü ($p<0,05$).

Çizelge 4.5. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki propriosepsiyon parametrelerinin grup içi zamansal değişimleri

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17
30° Fleksiyon (Ayakta) (°) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	3,67 (2,83-5,83) 2,33 (1,83-4,50) 2,33 (1,33-6) p=0,081	5,33 (2,67-6) 3,33 (2-5,17) 2,4 (1,67-2,7) p=0,005	3,54 (1,67-4,83) 2,33 (1,33-3,83) 2,33 (1,17-3,33) p=0,160
30° Fleksiyon (Oturma) (°) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	3,67 (2,83-5) 2,67 (1,83-3,5) 2 (1,67-4,17) p=0,073	4,24 (2-5,83) 2,67 (0,83-4,33) 2,75 (1,67-4) p=0,016	2,67 (1,67-3,67) 2,65 (1-3,5) 2 (1-3,78) p=0,106
15° Ekstansiyon (°) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	2 (1,5-3,5) 1,67 (0,83-2,17) 1,33 (0,67-2,33) p=0,148	2,78 (1,67-4,5) 1,65 (1-2,33) 1,33 (0,83-2,67) p=0,016	2,33 (1,67-3,33) 1,33 (0,83-1,83) 0,85 (0,66-1) p<0,001
Nötral pozisyon (°) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	3,67 (2,83-5) 2,67 (1,5-4,33) 2,67 (1,67-3,33) p=0,061	4,15 (2,17-5,67) 2,33 (1,5-3,23) 2,33 (1,83-3,5) p=0,114	2,67 (1,33-4) 2,38 (1,83-3) 2,77 (2-3,83) p=0,192

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Zamansal değişim Friedman testi ile incelenmiştir.

Endurans

Her 3 grubun başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki gövde fleksör endurans, gövde lateral endurans ve gövde ekstansör enduransının zamansal değişimi Çizelge 4.6’da verilmiştir. Aletli manipülasyon grubunda gövde ekstansör enduransı hariç her 3 grupta da tüm parametrelerde zamansal olarak anlamlı değişim izlendi ($p<0,05$).

Çizelge 4.6. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki gövde fleksör endurans, gövde lateral endurans ve gövde ekstansör enduransın grup içi zamansal değişimleri

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17
Gövde fleksör endurans (sn) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	74 (40-127,5) 87 (58-97) 87 (70-135,5) p=0,016	70 (46,5-113) 117 (78-174) 153 (103,5-189,5) p<0,001	77 (49,5-114) 114 (65,5-162,5) 114 (59,5-170,5) p=0,025

Çizelge 4.6. (devam) Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki gövde fleksör endurans, gövde lateral endurans ve gövde ekstansör enduransın grup içi zamansal değişimleri

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17
Gövde lateral endurans (sağ) (sn) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	34 (20-50) 39 (28-53) 39 (33-57) p=0,030	46 (35-51) 54 (38,5-70,5) 55 (41,5-67,5) p=0,005	33 (23-37) 36 (27-47,5) 47 (39,5-50) p<0,001
Gövde lateral endurans (sol) (sn) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	26 (13-45) 40 (33,5-49,5) 42 (34-55) p=0,010	36 (21,5-51) 48 (40-52,5) 49 (37,5-64) p<0,001	31 (21-36,5) 37 (25-41,5) 41 (30-44,5) p=0,002
Gövde ekstansör endurans (sn) Başlangıç 2. hafta 6. hafta	80 (33,5-100,5) 90 (44,5-110,5) 73 (55-102,5) p=0,302	85 (56-116,5) 94 (69,5-123,5) 107 (86,5-127) p=0,002	75 (57-97,5) 85 (71-95,5) 95 (74,5-118,5) p=0,006

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Zamansal değişim Friedman testi ile incelenmiştir.

Bel farkındalığı ve engellilik

Her 3 grubun başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki FBFA, RMEA ve OEİ anketlerinin zamansal değişimi Çizelge 4.7’de verilmiştir. Tüm değerlendirme parametrelerinde her 3 grupta da zamansal olarak anlamlı iyileşme görüldü ($p<0,05$).

Çizelge 4.7. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki FBFA, RMEA ve OEİ anketlerinin grup içi zamansal değişimleri

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17
FBFA Başlangıç 2. hafta 6. hafta	6 (3-10) 3 (0,5-9) 2 (1-5) p=0,040	8 (2,5-10) 6 (3-8,5) 2 (1-5) p<0,001	7 (4,5-8) 5 (2-6,5) 3 (0-6) p=0,002
RMEA Başlangıç 2. hafta 6. hafta	4 (2,5-6,5) 2 (1,5-4,5) 1 (0-4) p=0,001	6 (3,5-9) 2 (1-4,5) 1 (0-3,5) p<0,001	5 (2-7) 2 (1-3,5) 2 (0,5-3) p=0,002
OEİ Başlangıç 2. hafta 6. hafta	20 (11-26) 12 (8-21) 14 (7-16) p=0,002	24 (19-29) 12 (10-18) 10 (3-13) p<0,001	22 (14-31) 14 (9-26) 14 (5-22) p=0,010

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Zamansal değişim Friedman testi ile incelendi.

4.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

Eklem hareket açıklığı

Gruplar arasında parmak zemin mesafesi, gövde fleksiyonu, gövde ekstansiyonu ve gövde lateral fleksiyonunun zamanla değişimleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görüldü (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki parmak zemin mesafesi, gövde fleksiyonu, gövde ekstansiyonu ve gövde lateral fleksiyonunun gruplar arası farkı

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17	p değeri
Parmak zemin mesafesi (cm)				
Başlangıç - 2. hafta	1 (1-4,5)	2 (0-4)	2 (0,5-3)	0,993
2. hafta - 6. hafta	3 (0,25-4,5)	1 (-1,5-2,5)	3 (0,25-4,5)	0,075
Başlangıç - 6. hafta	5 (1,25-8)	1 (-0,5-5)	4 (1,5-5,5)	0,170
Gövde fleksiyonu (°)				
Başlangıç - 2. hafta	5 (2,5-12)	5 (0,5-7)	3 (0,5-7)	0,596
2. hafta - 6. hafta	2 (-2-10,5)	10 (2-16)	5 (0,5-7,5)	0,221
Başlangıç - 6. hafta	8 (2-18,5)	15 (8-21)	8 (4,5-12)	0,107
Gövde ekstansiyonu (°)				
Başlangıç - 2. hafta	2 (1-6)	3 (1-7,5)	0 (-4-5)	0,375
2. hafta - 6. hafta	5 (-0,5-9)	3 (-0,5-10)	3 (-0,5-5,5)	0,741
Başlangıç - 6. hafta	7 (0-13,5)	7 (3-12,5)	4 (-2,5-8,5)	0,258
Gövde sağa lateral fleksiyon (°)				
Başlangıç - 2. hafta	4 (3-6)	4 (2-5,5)	4 (2,5-7)	0,748
2. hafta - 6. hafta	-2 (-8-0,5)	1 (-1-2)	1 (-2,5-3,5)	0,145
Başlangıç - 6. hafta	2 (-4,5-5)	4 (0-7)	5 (2,5-8,5)	0,114
Gövde sola lateral fleksiyon (°)				
Başlangıç - 2. hafta	2 (-1,5-3,5)	2 (0-6,5)	3 (0,5-7)	0,358
2. hafta - 6. hafta	-1 (-2,5-1,5)	0 (-2-2,5)	1 (-1-3,5)	0,279
Başlangıç - 6. hafta	1 (-4-5,5)	3 (1,5-4,5)	5 (-1-10,5)	0,190

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis testi, ikişerli karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi ve Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

Ağrı

İstirahat ağrısının başlangıç ve 2. haftalardaki ölçümünde gruplar arası fark saptanmazken 6. haftada yapılan ölçümde Mulligan grubunun ağrı skorunun kontrol grubuna göre daha

düşük olduğu görüldü ($p<0,017$). Aktivite ağrısı skorunda gruplar arasında istatistiksel olarak fark saptanmadı (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki istirahat ağrısı ve aktivite ağrısının gruplar arası farkı

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17	p değeri
Ağrı (istirahat) (mm)				
Başlangıç	8 (0-32)	11,65 (0-14,5)	13 (4,5-18)	0,734
2. hafta	14 (2,5-23,5)	5 (0-10)	13 (2-24)	0,147
6. hafta	5 (5-11,5)	3 (0-6)	10 (4-15,55)	0,032
Ağrı (aktivite) (mm)				
Başlangıç	45 (26-52)	42 (25,5-62,5)	44 (36-55)	0,909
2. hafta	30 (15-48)	25,1 (9,5-33)	34,1 (14-47)	0,358
6. hafta	19 (6,5-31,5)	12 (4-21,5)	18 (4-28,5)	0,337

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis testi, ikişerli karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi ve Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

Propriosepsiyon

Gruplar arasında propriosepsiyonla ilgili parametrelerin zamanla değişimleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görüldü (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki propriosepsiyon parametrelerinin gruplar arası farkı

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17	p değeri
30° Fleksiyon (Ayakta) (°)				
Başlangıç - 2. hafta	1 (0-1,67)	1,67 (-0,33-3,5)	1,15 (-0,33-2)	0,775
2. hafta - 6. hafta	0 (-3,5-2,83)	0,67 (-0,5-2,33)	1,19 (-1-2,5)	0,483
Başlangıç - 6. hafta	1,33 (-2,16-4,17)	3 (0,33-4,17)	0,33 (-1,17-2)	0,459
30° Fleksiyon (Oturma) (°)				
Başlangıç - 2. hafta	1,67 (-0,67-2,83)	1,19 (0,67-3)	0,33 (-0,83-1,67)	0,201
2. hafta - 6. hafta	0,67 (-1,5-1,67)	-0,33 (-1,83-2)	0 (-1-1,33)	0,965
Başlangıç - 6. hafta	1,33 (-1,33-2,83)	1 (-0,17-4,17)	0,33 (-1,5-1,67)	0,461
15° Ekstansiyon (°)				
Başlangıç - 2. hafta	0,33 (-0,67-1,33)	1 (0,17-1,87)	0,96 (0,5-1,4)	0,275
2. hafta - 6. hafta	0 (-0,67-1,67)	0,33 (-0,5-0,67)	0,33 (0-1,17)	0,411
Başlangıç - 6. hafta	0,67 (0,17-1,67)	0,67 (0-2,83)	0,33 (-0,83-1,17)	0,102
Nötral pozisyon (°)				
Başlangıç - 2. hafta	1,67 (-0,17-2,33)	1,67 (-1-3,67)	0,33 (-0,5-1,33)	0,349
2. hafta - 6. hafta	0 (-1,67-1,83)	0,03 (-0,6-0,5)	-0,33 (-1,67-0,67)	0,465
Başlangıç - 6. hafta	1,67 (0-2,83)	1,46 (-0,67-3,5)	0,03 (-2-2,17)	0,289

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis testi, ikişerli karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi ve Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

Endurans

Gruplar arasında gövde fleksör endurans, gövde lateral endurans ve gövde ekstansör enduransın zamanla değişimleri karşılaştırıldığında sadece gövde fleksör enduransı parametresinde gruplar arası anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0,05$).

Mulligan grubundaki 0-2 ve 0-6. haftalar arası gövde fleksör endurans artışı aletli manipülasyon grubuna kıyasla daha fazlaydı ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,017$). Mulligan grubunun 2-6. haftalar arasındaki gövde fleksör endurans artışının ise kontrol grubuna kıyasla fazla olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0,017$).

Kontrol grubunun ise 0-2. haftalar arasındaki gövde fleksör endurans artışının aletli manipülasyon grubundan daha iyi olduğu görüldü ($p<0,017$). Diğer endurans parametreleri açısından gruplar arasında fark görülmedi (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki gövde fleksör endurans, gövde lateral endurans ve gövde ekstansör enduransın gruplar arası farkı

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17	p değeri
Gövde fleksör enduransı (cm)				
Başlangıç - 2. hafta	2 (-8,5-23)	33 (7,5-51,5)	38 (13,5-63)	p=0,015
2. hafta - 6. hafta	22 (-3-38)	36 (25,5-57,5)	-1 (-35,5-27)	p=0,004
Başlangıç - 6. hafta	36 (13-47,5)	78 (49,5-87,5)	18 (-8-110)	p=0,008
Gövde lateral fleksör enduransı (sağ) (cm)				
Başlangıç - 2. hafta	6 (2-13)	9 (1,5-14)	8 (-1,5-18)	p=899
2. hafta - 6. hafta	4 (-5-14)	-1 (-12,5-10)	11 (0,5-17)	p=137
Başlangıç - 6. hafta	12 (-3-19)	7 (-3,5-17)	16 (7-25,5)	p=190
Gövde lateral fleksör enduransı (sol) (cm)				
Başlangıç - 2. hafta	12 (0-20)	11 (5,5-19,5)	7 (2,5-14)	p=550
2. hafta - 6. hafta	6 (-5,5-12,5)	1 (-2,5-7)	5 (-4-16,5)	p=612
Başlangıç - 6. hafta	19 (4-29)	17 (8-22,5)	14 (4,5-30)	p=936
Gövde ekstansör enduransı (cm)				
Başlangıç - 2. hafta	11 (-1-26,5)	4 (-3,5-27)	4 (-14-23,5)	p=571
2. hafta - 6. hafta	2 (-17-12)	12 (-2,5-21)	12 (8-28)	p=80
Başlangıç - 6. hafta	2 (-8-31)	20 (9-34,5)	21 (1,5-43,5)	p=235

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis testi, ikişerli karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi ve Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

Bel farkındalığı ve engellilik

Gruplar arasında FBFA, RMEA ve OEİ anketleri skorlarının zamanla değişimleri karşılaştırıldığında OEİ anketinde gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü.

Mulligan grubunu 0-6. haftalar arası OEİ anketindeki artışı aletli manipülasyon grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazlaydı ($p < 0,017$).

FBFA ve RMEA anketlerinde gruplar arasında fark görülmedi (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Başlangıç, 2 ve 6. haftalardaki FBFA, RMEA ve OEİ skorlarının gruplar arası farkı

	Aletli Manipülasyon Grubu n=17	Mulligan Grubu n=17	Kontrol Grubu n=17	p değeri
FBFA				
Başlangıç - 2. hafta	1 (-0,5-4)	1 (-1,5-5)	1 (0-4,5)	$p=0,846$
2. hafta - 6. hafta	1 (0-1,5)	3 (1-4,5)	1 (0-2,5)	$p>0,017$
Başlangıç - 6. hafta	2 (-0,5-5,5)	5 (1,5-7)	4 (0,5-6,5)	$p=0,286$
RMEA				
Başlangıç - 2. hafta	1 (0-2,5)	2 (1-5)	2 (0-3,5)	$p=0,426$
2. hafta - 6. hafta	1 (0-2)	2 (0,5-2)	1 (0-2)	$p=0,301$
Başlangıç - 6. hafta	1 (0,5-3,5)	3 (3-5)	2 (1,5-5)	$p=0,082$
OEİ				
Başlangıç - 2. hafta	8 (0-12)	9 (6-13)	6 (1-11)	$p=0,306$
2. hafta - 6. hafta	0 (-4-4)	6 (2-8)	2 (-3-6)	$p=0,056$
Başlangıç - 6. hafta	6 (3-11)	14 (14-18)	8 (-1-16)	$p=0,022$

Veriler median (%25-75) olarak verilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis testi, ikişerli karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi ve Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır.

5. TARTIŞMA

Kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde aletli manipülasyon ve Mulligan hareketle mobilizasyon tekniklerinin eklem hareket açıklığı, ağrı, propriosepsiyon, endurans, bel farkındalığı ve engellilik üzerine etkilerini incelemeyi amaçladığımız çalışmamızda yapılan müdahaleler sonrası her 3 grupta da hemen hemen tüm yönlerde *eklem hareket açıklığının* arttığını gördük. Her 3 grupta da yapılan müdahaleler sonrası *aktivite ağrı* skorlarında iyileşme görülürken, Mulligan grubunda hem aktivite hem *istirahat ağrı* skorlarında azalma görüldü. Ayrıca gruplar arası karşılaştırmada Mulligan grubunun 6. haftadaki *istirahat ağrı* skorunu egzersiz grubunun skoruna kıyasla anlamlı olarak az olduğu tespit edildi. Yapılan uygulamalar sonrası Mulligan grubunda *propriosepsiyonla* ilgili 4 ölçümün 3'ünde (ayakta 30° gövde fleksiyonu, oturmada 30° gövde fleksiyonu ve 15° gövde ekstansiyonu) iyileşme görülürken, egzersiz uygulanan grupta sadece 15° gövde ekstansiyonu ölçümünde anlamlı gelişme görüldü. *Enduransla* ilgili parametrelerin hemen hemen tümünde her 3 grupta da zamansal olarak anlamlı değişim izlendi. Mulligan grubunda *fleksör endurans* artışının daha fazla olduğu görüldü. *Bel farkındalığı* ve *engellilik* durumları açısından her 3 grup da zamansal olarak anlamlı iyileşme gösterdi. *Engellilikle* ilgili olarak OEİ'de en çok iyileşme Mulligan grubunda görüldü.

Literatürde farklı manuel terapi yöntemlerinin etkinliği ve fizyolojik mekanizmaları ile ilgili bir boşluk vardır [23]. Ayrıca literatürde farklı tedavi yöntemlerinin bel ağrısı tedavisinde birbiri üzerinde üstünlükleri bulunmamaktadır. Bu çalışmada amacımız literatüre farklı manuel terapi yöntemleri ve core egzersizlerinin kronik spesifik olmayan bel ağrısı üzerinde etkisi ile ilgili yeni kanıtlar sunmaktır.

Eklem hareket açıklığı

Eklem hareket açıklığı ölçümü, fizyoterapi değerlendirmelerinde sıklıkla ölçülen, tedavinin hedefleri ve başarısı ile ilgili bilgi veren bir parametredir. Bel ağrılı bireylerde ağrıya bağlı olarak lumbal hareket açıklığında kısıtlanmalar görülebilir. Çalışmamızda eklem hareket açıklığını değerlendirmek için J tech marka dual inklinometre ile lumbal bölgenin maksimum fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon açıları ölçüldü. Grup içi yapılan analizlerde, aletli manipülasyon grubunda sola gövde lateral fleksiyonu hariç, her 3 grupta da tüm değerlerde istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu görüldü.

Mulligan'ın SNAG tekniğinin pozisyonel hatayı düzelterek ağrıyı azalttığı ve eklem hareket açıklığını artırdığı bildirilmiştir [125]. Konstantinou ve ark. 26 bel ağırlı bireyle yaptıkları çalışmada, Mulligan hareketle mobilizasyon tekniğinin lumbal fleksiyon hareket açıklığını artırdığını bildirmişlerdir [16]. Çalışmamızda da Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği uygulanan grupta diğer gruplarla benzer şekilde eklem hareket açıklığının zamanla arttığı tespit edildi. Konstantinou ve ark. Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği sırasında hastanın tekrarlı olarak ağrısız lumbal fleksiyon hareketini deneyimlediğini ve bunun sonucunda plasebo grubuna kıyasla fleksiyon yönünde eklem hareket açıklığının daha fazla arttığına vurgu yapmışlardır [16].

Cho ve ark. 30 bel ağırlı bireyle yaptıkları çalışmada müdahale grubuna 4 hafta boyunca haftada 3 gün core egzersiz programı uygulamışlardır ve egzersizin kronik bel ağırlı bireylerde ağrıyı azalttığı ve eklem hareket açıklığını artırdığını bildirmişlerdir [149]. Çalışmamızda da sadece core egzersiz programı uygulayan kontrol grubunda da eklem hareket açıklığının zamanla arttığı görüldü. Biyomekanik teoriye göre, zayıflayan kaslar lumbal omurgada mekanik irritasyona ve sonuç olarak ağrıya neden olur [150]. Ağrı ve irritasyonun devam etmesi sonucunda santral sensitizasyon ve kronik ağrı oluşur [151]. Ağrı sonucunda kaslarda spazm meydana gelir ve bu spazm ağrıyı daha da kötüleştirir. Böylece ağrı-spazm-ağrı döngüsü oluşur [152]. Core egzersiz programı, lumbal bölge kaslarını kuvvetlendirerek lumbal stabilitenin artmasına olanak sağlar. Core egzersiz programı ile kronik bel ağırlı bireylerde zayıf kasların fonksiyonunun restore edilmesi bu kasların omurga ve pelvis üzerindeki destek ve kontrol fonksiyonlarını iyileştirir. Bu sayede mekanik irritasyon ve ağrı azalır. Ağrının azalmasına ve kasların fonksiyonunun iyileşmesine bağlı olarak lumbal bölgede eklem hareket açıklığı artar [149].

Literatürde bel ağırlı veya sağlıklı bireylerde aletli manipülasyonun lumbal eklem hareket açıklığı üzerine etkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak 2015 yılında 40 sağlıklı kişiyle yapılan bir tez çalışmasında lumbal bölgeye aletli manipülasyon uygulaması sonrası lumbal fleksiyon ve ekstansiyon hareket açıklığının arttığı bildirilmiştir. Aletli manipülasyon tekniğinin, faset eklemdaki disfonksiyonu düzelterek eklem ve kasların fonksiyonunu iyileştirdiği düşünülmektedir. Bu sayede eklem hareket açıklığında artış sağlayabilir.

Çalışmamızda gruplar arası karşılaştırmaya baktığımızda eklem hareketi ile ilgili parametreler açısından gruplar arası fark saptanmadı. Ancak istatistiksel olarak anlamlı olmasa da gövde fleksiyon derecesindeki 0-6 ve 2-6 haftalar arasındaki artışın Mulligan grubunda diğer gruplara kıyasla anlamlı derecede fazla olduğunu gördük. İstatistiksel olarak bir fark çıkmamasının sebebi, örneklem büyüklüğü hesaplanırken proprioepsiyonla ilgili parametrelerin kullanılmış olması ve bu örneklem büyüklüğünün eklem hareket açıklığını karşılaştırma açısından yetersiz kalması olabilir. Mulligan hareketle mobilizasyon konsepti, mobilizasyon sırasında hastanın aktif hareketini içerdiğinden, ağrısız hareketin ortaya çıkmasını sağlar. Diğer yöntemlerin aksine tedavi sırasında ağrısız lumbal fleksiyona odaklanması nedeniyle lumbal fleksiyon miktarında Mulligan grubunda daha fazla artış görülmüş olabilir. Örneklem büyüklüğünün artırıldığı daha ileri çalışmalar yapılarak eklem hareket açıklığı arasındaki farklar yeniden incelenebilir.

Ağrı

Bel ağrısında bir tedavinin diğerine göre üstünlüğünü gösteren bir kanıt yoktur [153]. Klinikte kullanılan tedavilerin genellikle kısıtlı etkileri veya kısa süreli etkileri gösterilmiştir [33]. Fizyoterapi uygulamalarında sıklıkla Maitland pasif mobilizasyon tekniği, Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği gibi tedaviler kullanılmaktadır [125]. Literatürde farklı manuel terapi yöntemlerinin etkinliği ve fizyolojik mekanizması ile ilgili bir boşluk vardır [16]. Bu boşluk, bel ağrısı tedavisinde sıklıkla kullanılan Mulligan'ın SNAG tekniği ve aletli manipülasyon tekniği için de geçerlidir.

Çalışmamızda tedavi öncesi ve sonrası ağrı şiddetindeki değişim incelendiğinde tüm gruplarda aktivite ağrı şiddetinde anlamlı bir azalma olduğu görülürken sadece Mulligan grubunda hem aktivite ağrı hem de istirahat ağrı düzeylerinde anlamlı azalma görüldü. Mulligan'ın SNAG tekniği, faset eklemdeki pozisyonel hatayı düzelterek ağrı ve eklem hareket açıklığında ani bir iyileşme sağlayabilir [125]. Heggennavar ve ark. 30 kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireyle yaptıkları çalışmada lumbal bölgeye Mulligan'ın SNAG tekniğini uygulamışlardır ve hastalarda ağrı şiddetinde istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğunu gözlemlemişlerdir [20]. Ağrıdaki azalma cevabı, faset eklemdeki pozisyonel hatanın düzelmesi ve bunun sonucunda ağrısız hareketin elde edilmesi sonucu oluşur [125]. SNAG tekniği sonrası faset eklem kapsülündeki gerilim azalır ve bunun sonucunda hastanın hissettiği ağrı duyarlılığı azalır. Mulligan'ın SNAG tekniğinin pasif postero-

anterior mobilizasyon tekniğiyle benzer nörofizyolojik etkiler göstererek eklem mekaniğini, kas fonksiyonunu, mobilitesini ve esnekliğini restore ettiği bildirilmiştir [154].

Literatürde kronik bel ağrısında aletli manipülasyonun etkisini inceleyen sadece bir kaç tane çalışma vardır. Roy ve arkadaşları, kronik bel ağrılı 21 hastayla yaptıkları çalışmada müdahale grubuna 2 hafta süreyle aletli manipülasyon tedavisi uygulamışlardır. Tedavi sonrasında müdahale grubundaki disfonksiyonel segment sayısının 6,8'den 1,8'e düştüğünü bildirmişlerdir [155]. Ancak çalışmada ağrı değerlendirmesi yapmamışlardır. Schneider ve ark. 107 akut ve subakut bel ağrılı bireyde yaptıkları çalışmada manuel manipülasyon, aletli manipülasyon ve standart bakımı karşılaştırmışlardır. Her 3 grupta da tedavi sonrasında ağrı şiddetinde azalma olduğu görülmüş ancak manuel manipülasyonun aletli manipülasyon ve standart bakıma kıyasla ağrıda daha fazla azalma sağladığını rapor etmişlerdir. Aletli manipülasyon ve standart bakım arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır [128]. Biz de çalışmamızda egzersize ek olarak aletli manipülasyon uygulanan grupta tedavi sonrası aktivite ağrı düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğunu gördük ancak bu grubun sadece egzersiz uygulanan grupla arasında istatistiksel olarak bir farkının olmadığını tespit ettik.

Inani ve arkadaşları, 30 kronik bel ağrılı katılımcıyla yaptıkları çalışmada bir gruba konvansiyonel egzersizler, diğer gruba ise core stabilizasyon egzersizleri yaptırmışlardır. Tedavinin sonunda her iki grupta da ağrıda azalma görülürken core stabilizasyon egzersizlerinin ağrıyı azaltmada daha etkili olduğunu bildirmişlerdir [156]. Kachanathu ve ark. da benzer şekilde 30 kronik bel ağrılı sporcuyla 2 gruba ayırmışlar ve bir gruba core stabilizasyon egzersizleri diğer gruba konvansiyonel egzersiz programı uygulamışlardır. Aynı şekilde her iki grupta da ağrının azaldığını gözlemlemişler ancak core stabilizasyon grubundaki iyileşme miktarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir [157]. Literatüre baktığımızda core stabilizasyon egzersizlerinin kronik bel ağrılı bireylerde ağrının azaltılmasında etkili olduğunu görmekteyiz. Biz de çalışmamızda benzer şekilde sadece core stabilizasyon egzersizleri uygulanan grupta aktivite ağrı seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğunu tespit ettik. Core stabilizasyon egzersizleri sonrası lumbal bölgedeki zayıflayan ve omurgada ağrıya sebep olan kasların güçlenmesi sağlanır. Uzun süren ağrılı durumlarda spazma giren bu kasların güçlenmesi sonucu spazmda ve ağrıda bir azalma olur. Ayrıca core kaslarının kuvvetlenmesiyle lumbal bölgenin

stabilizasyonu artar. Stabilizasyonun artmasıyla bu kaslar beli daha iyi destekleyerek mekanik irritasyon ve ağrının azalmasını sağlarlar [149].

Çalışmamızda tüm gruplarda aktivite ağrı skorlarında azalma görülürken sadece Mulligan grubunda hem aktivite hem dinlenme ağrı skorlarında azalma görüldü. Buna ek olarak gruplar arasındaki farkı incelediğimizde Mulligan'ın SNAG tekniği uygulanan grupta 6. hafta istirahat ağrı düzeyinin diğer gruplara kıyasla daha az olduğunu tespit ettik. Hussien ve arkadaşları, 42 kronik bel ağrılı bireyle yaptıkları çalışmada bir gruba germe ve kuvvetlendirme egzersizlerini içeren konvansiyonel fizyoterapi programı, diğer gruba konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak 1 ay boyunca haftada 3 gün Mulligan'ın SNAG tekniği uygulamışlardır. Tedavi sonrası VAS skorlarında her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı iyileşme görülürken, Mulligan tekniği uygulanan grupta daha fazla iyileşme görüldüğü bildirilmiştir [23].

Uzun süre ağrı çeken bireylerde zamanla hareket etme korkusu (kinezyofobi) gelişmeye başlar. Örneğin, uzun süredir gövde fleksiyonu sırasında ağrı hisseden bir kişi öne eğilmekten korkar. Mulligan'ın SNAG tekniği uygulanırken hasta, daha önceden ağrılı olan hareketi ağrısız bir şekilde tecrübe etme fırsatı bulur. Ağrılı hareketin (örneğin, gövde fleksiyonu), ağrısız bir şekilde tekrarlanması sonucu ağrı hafızasının da etkisi azalır ve tersine dönmeye başlar [21]. Çalışmamızda gruplar arası karşılaştırmada, 6. hafta istirahat ağrısı ölçümünde Mulligan grubu lehine çıkan farkın nedeni bu mekanizmayla açıklanabilir. Egzersiz ve aletli manipülasyon uygulamalarında bireyler ağrı oluşturan hareketi ağrısız bir şekilde tecrübe etme fırsatı bulamazken, Mulligan hareketle mobilizasyon tedavisi uygulanan katılımcıların ağrısız hareketi tecrübe etme imkanları olmuştur. Bu durum yukarıda belirtildiği üzere santral sensitizasyon mekanizmasını tersine döndürmede çok etkilidir. Ayrıca Mulligan tekniği, diğer tedavilerin aksine fonksiyonel hareketi (lumbal fleksiyon, ekstansiyon) içerdiği için ağrısız lumbal hareketin kazanımında daha etkili olduğu düşünüldü.

Gruplar arası karşılaştırmada Mulligan grubunda sadece 6. hafta istirahat ağrısının diğer gruplara kıyasla iyi çıkmasına rağmen, aslında aktivite ağrısı ve istirahat ağrısının tedavi sonrası tüm ölçümlerinde Mulligan grubunun ağrı skorlarının diğer gruplardan daha düşük olduğunu gördük. İstatistiksel olarak fark çıkmayışının nedeni, örneklem büyüklüğünün

proprioepsiyona göre hesaplanmış olması olabilir. Katılımcı sayısı artırıralara yapılan daha ileri çalışmalar daha net sonuçlar ortaya konulmasını sağlayabilir.

Proprioepsiyon

Proprioepsiyon, rehabilitasyonun önemli bir parçasıdır. Proprioepsiyonla ilgili komponentleri ölçmek zordur. Bu komponentlerin ölümünde genellikle force plate analizi, elektromiyografi aktivitesi ve pozisyon hissi metodları kullanılmaktadır [158]. Pozisyon hissi, yeniden pozisyonlama hatası veya hareketi tespit etme eşiği ile llr. Gövde yeniden pozisyonlama hatası, kişinin gövdesini önceden belirlenen bir pozisyona tekrar getirebilme becerisini ler [158]. Bu çalışmada proprioepsiyon ölümü için yeniden pozisyonlama hatası değerlendirildi. Literatürde de proprioepsiyon ölümünde en çok bu yöntem kullanılmaktadır.

Sensorimotor kontrol, spinal segmental fonksiyon, dinamik eklem stabilitesi ve iyi motor kontrol, bel fonksiyonunun ayrılmaz parçalarıdır. Bu parçalar, proprioseptif defisitlerden büyük ölçüde etkilenirler. Anormal proprioseptif girdiler bel ağrısı gelişiminde rol oynayabilir. [159, 160]. Yapılan bir sistematik derlemede bel ağrılı kişilerde eklem hareket açıklığının azalması ve hareketlerin yavaşlamasıyla birlikte proprioepsiyonun azaldığı bildirilmiştir [161]. Çalışmanın sonuçları bel ağrısıyla proprioseptif defisit arasında bir ilişki olduğunu desteklemektedir. Hidalgo ve ark. yaptıkları çalışmada 28 sağlıklı bireyle 10 bel ağrılı bireyi karşılaştırmışlar ve bel ağrılı katılımcılarda 30° gövde fleksiyounda yeniden pozisyonlama hatasının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir [162].

Literatürde yeniden pozisyonlama hatasının ölümünün bir standardizasyonu yoktur. Çalışmalarda farklı pozisyonlar ve farklı dereceler kullanılmaktadır. En çok kullanılan ölçüm yöntemleri gövde fleksiyonu ve gövde ekstansiyonunun yeniden pozisyonlama hatasının lmdr. Newcomer ve ark. 20 sağlıklı ve 20 bel ağrılı katılımcıyı karşılaştırdıkları çalışmada, bel ağrılı bireylerde gövde fleksiyonu yeniden pozisyonlama hatasının sağlıklı katılımcılara göre fazla olduğunu ancak gövde ekstansiyonundaki pozisyonlama hatasının sağlıklı bireylere göre az olduğunu bildirmişlerdir [163]. Bunun nedenini açıklamanın zor olduğunu, gövde fleksiyonunun daha kompleks bir hareket olduğunu ve abdominal, psoas, kalça ekstansörleri ve erektör spina kaslarının aktivasyonu ile kalça ve pelvisin kompleks bir koordinasyonunu gerektirdiğini bildirmişlerdir. Gövde

ekstansiyonunun ise faset eklemlerdeki mekanoreseptörleri en çok aktive eden hareket olduğunu ve bel ağrılı bireylerde ekstansiyon sırasında artmış nosiseptörlerin uzaydaki pozisyon hissini “hatırlatan” bir ağrı duyusu oluşturabileceğini açıklamışlardır [163].

Literatürde gövde fleksiyonunun ölçümü ayakta ve oturmada olmak üzere farklı pozisyonlarda yapılmıştır. Yapılan bir çalışmada, alt ekstremitte hareketleri elimine edilerek yapılan ölçümün fonsiyonel aktivitelerle benzeşmediği bildirilmiştir [158]. Bununla birlikte, alt ekstremiteler elimine edilmeden yapılan yeniden pozisyonlama hatası ölçümünde standart sapma ve standart hatanın arttığını, daha doğru ölçüm yapmak için alt ekstremitelerin immobilizasyonunun gerektiği bildirilmiştir [158]. Çalışmamızda gövde fleksiyonunun 30°’deki yeniden pozisyonlama hatası hem daha fonksiyonel bir aktivite olarak ayakta hem de belin propriosepsiyonunu daha spesifik olarak değerlendirebilmek için oturma pozisyonunda ölçülmüştür. Grup içi analizlerde propriosepsiyonla ilgili parametrelerin zamansal değişimine bakıldığında Mulligan grubunda gövde fleksiyonunun yeniden pozisyonlama hatasının hem ayakta hem oturma pozisyonunda ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğu görüldü. Diğer gruplarda ise gövde fleksiyonunun yeniden pozisyonlama hatasında bir iyileşme görülmedi.

Gong ve ark. 30 sağlıklı kişiyle yaptıkları çalışmada eklem mobilizasyonunun propriosepsiyon üzerine etkinliğini incelemişler ve tedavi sonunda kontrol grubuna göre anlamlı bir fark bulmuşlardır [164]. 42 kronik bel ağrılı bireyle yapılan çalışmada bir gruba konvansiyonel fizyoterapi programı, diğer gruba konvansiyonel fizyoterapi programına ek olarak Mulligan’ın SNAG tekniği uygulanmıştır ve propriosepsiyon üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da 30° gövde fleksiyonuyla ölçülen yeniden pozisyonlama hatasında gelişme görülürken Mulligan uygulanan grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazla bir iyileşme görüldüğü bildirilmiştir [23]. Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği, etkilenen lumbal faset eklemlerdeki kapsüller gerginliği azaltabilir. Bilindiği üzere lumbal faset eklemlerin eklem stabilitesinde, ağrı ve propriosepsiyon üzerinde rolü vardır [165]. Bu nedenle SNAG tekniğiyle etkilenen faset eklemi mobilize etmek gerginliği azaltarak eklem mobilitesini artırır ve bu sayede pozisyonel hatayı azaltabilir [164].

15° gövde ekstansiyonunun yeniden pozisyonlama hatasının zamansal değişimini incelediğimizde Mulligan ve egzersiz gruplarında tedavi sonrası anlamlı bir iyileşme

olduğu görüldü. Aletli manipülasyon grubunda ise zamansal olarak anlamlı bir gelişim görülmedi. Puntumetakul ve ark. 38 spesifik olmayan bel ağrılı bireyle yaptıkları çalışmada katılımcılar iki gruba ayrılmış ve bir gruba core stabilizasyon egzersizleri uygularken diğer gruba termal terapi uygulanmıştır. Core stabilizasyon egzersizleri uygulanan grupta tedavi sonrası eklem pozisyon hissinde iyileşme olduğunu bildirmişlerdir [166]. Core stabilizasyon egzersizleri kas aktivitesini artırarak kas içiği ve eklem reseptörlerini stimüle eder ve duyuşal işlemlenin doğruluğu artırabilir. Bu sayede eklem yeniden pozisyonlama hissi gelişebilir [167]. Core stabilizasyon egzersizleri aynı zamanda lokal gövde kaslarındaki aktivasyonu artırarak lumbal segmental stabiliteyi artırabilir ve spinal yüklenmeyi azaltabilir [166].

Grupların hiçbirinde nötral pozisyonda iyileşme görülmezken gruplar arasında 0, 2 ve 6. haftalarda fark olmadığı görüldü. Gruplar arası istatistiksel bir fark olmamasına rağmen Mulligan grubunda ölçülen 4 parametrenin 3'ünde; ayakta 30° gövde fleksiyonunda, oturmada 30° gövde fleksiyonunda ve 15° gövde ekstansiyonunda zamansal değişimde anlamlı bir fark olması, Mulligan hareketle mobilizasyon tekniğinin kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde propriosepsiyonun iyileştirilmesinde etkili olabileceğini düşündürdü. Gruplar arasında fark görülmemesinin nedeni, her 3 gruba da core egzersiz programı uygulanması olabilir. Çalışmamızda literatüreki çalışmalarda sıklıkla kontrol grubuna verilen standart tedaviden farklı olarak daha güçlü bir uygulama olduğu düşünülen core stabilizasyon egzersiz programının verilmesi nedeniyle gruplar arası fark çıkmamış olabilir. Puntumetakul ve ark.'nın yapmış olduğu çalışma sonucu core stabilizasyon egzersizlerinin bel ağrılı bireylerde yeniden pozisyonlama hatasını azalttığını bildirmeleri de bu düşüncemizi desteklemektedir.

Endurans

Bel ağrılı bireylerde propriosepsiyon, omurga ve gövdenin stabilizatör kaslarının yeterliliği ve kas enduransı çeşitli derecelerde etkilenir. Klinik olarak, kronik bel ağrısında gövde ve omurganın derin stabilizatör kaslarının aktivasyonunda azalma ve gecikme olur [168]. Yapılan çalışmalar, bel ağrısıyla bel kaslarının enduransı arasında ilişki olduğunu göstermektedir [169]. Kronik bel ağrısı gibi muskuloskeletal problemlerde önleme ve tedavi açısından iyi kassal endurans ve koordinasyon en önemli faktördür.

Ebrahimi ve ark. 30 lumbal disk hernili hastada yaptıkları çalışmada bir gruba 8 hafta core stabilizasyon egzersiz programı uygularken diğer gruba konvansiyonel tedavi programı uygulamışlardır. Müdahaleler sonrası core egzersiz grubu lehine ağrı ve enduranstaki iyileşme açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu bildirmişlerdir. Core stabilizasyon egzersizlerinin kronik bel ağrılı bireylerde ağrı ve engelliliği azaltmada, abdominal kasların ve bel kaslarının kuvvet ve enduransını artırmada etkili olduğunu rapor etmişlerdir [168]. Çalışmamızda endurans ile ilgili ölçümlerin zamanla değişimlerine baktığımızda her 3 grupta da, aletli manipülasyon grubunda ekstansör endurans hariç, tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu görüldü. Çalışmamızda gruplar arası farkı incelediğimizde Mulligan grubundaki 0-2 ve 0-6. haftalar arası gövde fleksör endurans artışının aletli manipülasyon grubuna kıyasla daha fazla olduğu 2-6. haftalar arası gövde fleksör endurans artışının ise kontrol grubundan daha fazla olduğu görüldü. Ekstansör ve lateral fleksör kasların enduransı açısından ise gruplar arası bir fark görülmedi.

Çalışmamızda core stabilizasyon egzersizlerinin literatürle uyumlu bir şekilde bel ağrılı bireylerde core enduransını artırdığı sonucuna ulaştık. Bel ağrılı bireylerde gövde kasları ve spinal stabilizasyon kasları zayıflamıştır. Core stabilizasyon egzersizleri bu kasları güçlendirir. Kasların kuvvetli olması kemiklerdeki baskıyı ve mekanik hasarı azaltır, stabilizasyon artar ve sinir köklerindeki bası ve ağrı azalır [168]. Hastaların omurganın aktivite sırasındaki normal pozisyonuyla ilgili farkındalıklarını sağlamak, düzgün postürü sürdürebilme becerisini iyileştirmek ve merkezi kasların stabilizasyonunu artırmak bu egzersizlerin hedeflerindendir [168]. Literatürde aletli manipülasyon yönteminin bel ağrılı bireylerde gövde kaslarının enduransı üzerine etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda core egzersizlerine ek olarak uygulanan aletli manipülasyon yönteminin core enduransı üzerinde ekstra bir fayda sağlamadığını gördük.

Anap ve ark. 30 bel ağrılı bireyle yaptıkları çalışmada Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemiyle Maitland mobilizasyon yöntemini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda Mulligan hareketle mobilizasyon yönteminin kas enduransını artırmada daha etkili olduğunu bildirmişlerdir [170]. Biz de çalışmamızda core stabilizasyon egzersizlerine ek olarak Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği uygulandığında gövde fleksör enduransında kısmen daha iyi bir gelişme olabileceği düşünüldü. Mulligan yöntemi

pozisyonel hatayı düzelterek ve ağrının azalmasına bağlı olarak kassal enduransta da kısmen de olsa daha fazla bir artış sağlayabileceği düşünüldü.

Bel farkındalığı

Wand ve arkadaşları, kronik bel ağrılı bireylerde kognitif ve davranışsal faktörlerin önemli olduğunu, ayrıca merkezi sinir sistemi yapısında ve fonksiyonunda önemli değişiklikler olduğunu bildirmişlerdir [171]. Bel ağrısının doğası ve progresyonuyla ilgili yanlış inanışlar, yanlış nöroplastik değişiklikler oluşturabilir [172]. Merkezi sinir sistemindeki bu değişiklikler, nosiseptif duyarlılığı ve belin algısal farkındalığını olumsuz etkileyerek bel ağrısının progresyonunu ve engellilik durumunu kötüleştirebilir. Bu durum vücudun bilinçli olarak hissedilmesinde bozukluklara yol açar [173]. Bel farkındalığı, bireyin belini nasıl hissettiği, belinin kontrol hissi, beline olan hâkimiyeti ve belinden gelen duyuşsal bilginin kesinliği olarak ifade edilebilir [174].

Yanlış inanışlar ve bozulmuş vücut farkındalığı bel ağrısının kalıcı olmasına katkıda bulunabilir. Bel farkındalığının değerlendirmek ve geliştirmeye çalışmak tedavinin hedeflerinden sayılabilir [175]. Fremantle bel farkındalık anketi, bel farkındalığını değerlendirmek için geliştirilmiş hasta tarafından cevaplanan bir ankettir ve çalışmamızda bel farkındalığını değerlendirmek için kullanılmıştır [143].

51 kronik bel ağrılı ve 51 sağlıklı bireyle yapılan çalışmada kronik bel ağrılı bireylerde bel farkındalığının bozulduğu bildirilmiştir [143]. Literatürde herhangi bir müdahalenin bel ağrılı bireylerde bel farkındalığı üstüne etkisini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda her 3 grupta da çalışma sonrası Fremantle bel farkındalık anketi skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görüldü. Gruplar arası incelemede ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. Bu sonuç, core egzersiz programının bel farkındalığını geliştirdiğini ancak core egzersiz programına ek olarak uygulanan Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemi veya aletli manipülasyon yönteminin bel farkındalığını geliştirmede ekstra bir etkisinin olmadığını gösterdi. Aletli manipülasyon yöntemi diğer parametrelerde olduğu gibi bel farkındalığı açısından da diğer gruplara karşı bir üstünlük gösteremedi. Mulligan hareketle mobilizasyon yöntemi ise ağrı, eklem hareket açıklığı ve proprioepsiyon gibi parametreler üzerinde daha etkili olsa da bel farkındalığı açısından kontrol grubundan daha iyi olmaması, core egzersizlerinin bel farkındalığını

iyileştirmede yeterince etkili olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü 6. hafta değerlendirmelerinde tüm gruplarda bel farkındalığı skorlarının, başlangıca kıyasla çok daha iyi olduğu görüldü. Bu nedenle, bel farkındalığını iyileştirmek ve bu sayede yaralanmaları önlemek, kronik bel ağrısının progresyonunu ve oluşturduğu engellilik durumunu olumlu yönde etkilemek için core egzersizlerinin kullanılmasının önemli olduğu ve tedavi programına dahil edilmesi gerektiği düşünüldü.

Engellilik

Bel ağrılı bireylerde hedef fonksiyonun restorasyonu, işe mümkün olduğunca hızlı ve güvenli bir geri dönüş sağlamaktır [176]. Bel ağrılı bireylerde uzun süreli engeli önlemek için genel öneriler fonksiyonun erken aktivasyonu ve restorasyonudur [177]. Bel ağrılı bireylerde özellikle fonksiyonel becerinin değerlendirilmesi tedavinin hedeflerini belirlemek ve prognozu tahmin etmek açısından önemlidir [178]. Bel ağrılı bireylerde engelliliği değerlendirmek için hasta tarafından puanlanan standardize anketler kullanılmaktadır [179]. Bel ağrılı bireylerde engelliliği değerlendiren pek çok anket olmasına rağmen anketlerin hepsi engellilik durumunu aynı perspektiften değerlendirmemektedir çünkü her anket farklı maddelerden oluşmaktadır. Çalışmamızda, bel ağrısında engelliliği değerlendirmek için en sık kullanılan anketlerden olan Oswestry engellilik indeksi ve Roland Morris engellilik anketini kullandık.

Çalışmamızda RMEA ve OEİ anketlerinin zamansal değişimine baktığımızda her 3 grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme olduğu görüldü. Mulligan grubundaki 0-6. haftalar arası OEİ anketindeki artış, aletli manipülasyon grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha fazlaydı. Schenider ve ark. bel ağrılı bireylerde aletli manipülasyon ile elle yapılan manipülasyonu karşılaştıkları çalışmada her iki tekniğin de engelliliği azalttığını ancak elle yapılan manipülasyonun engelliliği azaltmada daha etkili olduğunu bildirmişlerdir [128]. Mulligan grubuyla kontrol grubu arasında OEİ anketinin 0-6. haftalar arası değişimde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemesine rağmen OEİ skoru 0-6. haftalar arası en çok değişim Mulligan grubunda görüldü. Mulligan grubuyla aletli manipülasyon grubu arasında fark olmasına karşın kontrol grubuyla arasında fark çıkmamasının sebebi örneklem büyüklüğü belirlenirken proprioepsiyon ölçümünün referans alınması olabilir.

Anap ve ark. 30 bel ağırlı bireyle yaptıkları çalışmada Mulligan hareketle mobilizasyon yönteminin Maitland mobilizasyon yöntemine kıyasla engellilik düzeyinde daha fazla bir iyileşme sağladığını bildirmişlerdir [170]. Mulligan teknikleri omurgadaki pozisyonel hatayı düzelterek etkilenen eklem çevresindeki kasları serbestleştirir ve normal fonksiyonu restore eder. Vincenzo ve ark. Mulligan hareketle mobilizasyon tekniği sonucu görülen ağrıdaki ani azalmanın nedeninin periaquaduktal gri cevher aracılığıyla non-opioid endojen sistemin aktivasyonu ile ilişkili olabileceğini bildirmiştir [180]. Mulligan hareketle mobilizasyon yönteminin bu mekanizmalar aracılığıyla ağrı ve engellilik düzeyini azalttığı düşünülmüştür.

Çalışmamız yapısı gereği bel ağırlı bireylerde mobilizasyon ve manipülasyon tekniklerinin etkilerini karşılaştırmaktadır. Ancak uyguladığımız manipülasyon tekniği literatürde yapılan manipülasyon ve mobilizasyonu karşılaştıran çalışmalarda kullanılan farklıdır. Bu çalışmaların tümünde mobilizasyon tekniği, elle yapılan geleneksel manipülasyonla karşılaştırılmıştır. Ayrıca literatürde aletli manipülasyonla yapılan sadece birkaç çalışma vardır. Yayınlanan bu çalışmaların tamamına yakınında yaylı bir mekanizması olan Aktivator cihazı kullanılmıştır ve bacak uzunluğu ile ilgili bir takım testleri içeren, tüm vücudu değerlendiren bir yöntem olan Aktivator metodu kullanılmıştır. Bizim çalışmamızda kullanılan Jtech marka cihaz ise mekanizma olarak Aktivator cihazı ile aynıdır ancak biz sadece aletli manipülasyonun disfonksiyon olan segmentte oluşturduğu mekanik etki sonucu hasta üzerindeki iyileşme etkisini inceledik ve herhangi bir protokole bağlı kalmadık. Bu nedenle aletli manipülasyonla ilgili referans gösterdiğimiz makalelerdeki tedavi mekanizması ile bizim çalışmamızdaki aynı olmadığını belirtmek isteriz. Bununla birlikte çalışmamızda, manipülasyon ve mobilizasyonun etkisini karşılaştıran çalışmalarda genellikle kullanılan “pasif mobilizasyonun” aksine hareketle birlikte yapılan bir mobilizasyon olan Mulligan yöntemi kullanılmıştır.

Genel olarak baktığımızda yapılan müdahaleler sonrası aletli manipülasyon grubunda sola gövde lateral fleksiyonu hariç her 3 grupta da *eklem hareket açıklığının* arttığını görmekteyiz. Her 3 grupta da yapılan müdahaleler sonrası *aktivite ağrı* skorlarında iyileşme görülürken Mulligan grubunda hem *aktivite* hem *istirahat ağrı* skorlarında azalma görüldü. Ayrıca gruplar arası karşılaştırmada Mulligan grubunun 6. haftadaki *istirahat ağrı* skorunu egzersiz grubunun skoruna kıyasla anlamlı olarak az olduğu tespit edildi. Yapılan uygulamalar sonrası Mulligan grubunda *proprioepsiyonla* ilgili 4 ölçümün 3’ünde

iyileşme gösterirken, egzersiz uygulanan grupta sadece 15° gövde ekstansiyonu ölçümünde anlamlı gelişme görüldü. Aletli manipülasyon grubunda ise propriosepsiyonda anlamlı bir iyileşme görülmedi. Gruplar arası yapılan analizde propriosepsiyon açısından gruplar arası fark görülmedi. Aletli manipülasyon grubunda gövde ekstansör enduransı hariç *enduransla* ilgili parametrelerin tümünde her 3 grupta da zamansal olarak anlamlı değişim izlendi. Gruplar arası inceleme de Mulligan grubunun 0-2 ve 0-6. hafta *fleksör endurans* gelişiminin aletli manipülasyon grubundan, 2-6 hafta arası değişiminin egzersiz grubundan daha iyi olduğu görüldü. Egzersiz grubunun ise 0-2. hafta fleksör endurans artışının aletli manipülasyon grubundan iyi olduğu görüldü. *Bel farkındalığı* ve *engellilik* durumları açısından her 3 grup da zamansal olarak anlamlı iyileşme gösterdi. Gruplar arası yapılan karşılaştırmada ise Mulligan grubunun Oswestry Engellilik İndeksi 0-6. haftalar arası iyileşmenin aletli manipülasyon grubundan daha iyi olduğu görüldü. Roland Morris Engellilik Anketi ve Fremantle Bel Farkındalık Anketinin skorlarındaki değişim açısından ise gruplar arası fark görülmedi.

Bu sonuçlara baktığımızda grup içi analizlere göre tedavi sonrası en çok parametrede gelişme Mulligan grubunda görüldü. Gruplar arası karşılaştırmada ağrı, propriosepsiyon, endurans ve engellilikle ilgili bazı parametrelerin zamansal değişiminin Mulligan grubunda egzersiz grubuna kıyasla daha iyi olduğu, bazı parametrelerin değişiminin ise aletli manipülasyon grubundan daha iyi olduğu görüldü. Literatüre baktığımızda bel ağrısının yönetiminde kullanılan tedavi yöntemlerinin birbirine karşı üstünlükleri ile ilgili kanıtlar yetersizdir. Çalışmamızda aletli manipülasyon yönteminin mekanik etkisini inceledik. Bu nedenle literatürde sıklıkla kullanılan ve bacak uzunluk farkına göre yapılan aktivator metodundan farklı bir yöntem denemiş olduk. Ancak egzersize ek olarak uygulanan aletli manipülasyon yönteminin ekstra bir fayda sağlamadığını gördük. Literatürde Mulligan hareketle mobilizasyon yönteminin kronik bel ağrısında etkisini inceleyen çalışmalara baktığımızda incelenen parametreler üstünde daha net etkilerinin olduğunu gördük. Bunun nedeni, kontrol grubuna verdiğimiz core egzersizlerinin literatürdeki çalışmalarda kontrol gruplarında sıklıkla kullanılan konvansiyonel tedavi programlarından daha etkili olması olabilir.

Sonuç olarak, egzersiz programına ek olarak uygulanan Mulligan hareketle mobilizasyon yönteminin kronik spesifik olmayan bel ağrılı bireylerde ağrı, propriosepsiyon, endurans ve engelliliğin iyileştirilmesi açısından etkili olabileceği görüldü. Aletli manipülasyonun

ise kontrol grubundan daha iyi olmadığı görüldü ve bizim uyguladığımız yöntemle uygulanmasının bel ağrılı bireylerde bir fayda sağlamadığı sonucuna ulaşıldı. Ayrıca kontrol grubunda da çoğu parametrede iyileşme görülmesi, core egzersizlerinin bel ağrısının iyileştirilmesinde önemli bir rolü olduğunu düşündürdü. Uygulanan tedavinin yanında ev programı olarak core egzersizlerinin önerilmesi, bu popülasyonda ciddi faydalar sağlayabilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

- Mulligan hareketle mobilizasyon yönteminin özellikle istirahat ağrısı, proprioepsiyon, endurans ve engellilik parametrelerini iyileştirmede aletli manipülasyon yöntemine göre daha etkin bir yöntem olduğu görüldü.
- Fizyoterapi ve rehabilitasyon programları ile birlikte uygulanan core egzersizlerinin bel ağrısının, eklem hareket açıklığının, enduransın, bel farkındalığının, engelliliğin iyileşmesinde etkili olduğu görüldü.
- Core egzersizlerinin kronik bel ağrılı bireylerde kullanılmasının önemli faydalarının olduğunu ancak, nasıl bir program verilmesi gerektiği ile ve egzersizin dozajı ile ilgili daha ileri çalışmaların yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.
- Kronik spesifik bel ağrılı bireylerin tedavisinde diğer tedavi yöntemlerinden daha üstün sonuçlar ortaya koyan Mulligan hareketle mobilizasyon konseptinin daha sık ve yaygın olarak kullanılmasını önermekteyiz.
- Son yıllarda güncel olarak kullanılan aletli manipülasyonun diğer manuel terapi yöntemleri kadar etkin olmadığı kanaatine varıldı.
- Mevcut kanıtlarımıza göre aletli manipülasyon yönteminin etkinliğini incelemek amacıyla daha ileri ve detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Childs, J. D., Fritz, J. M., Flynn, T. W., Irrgang, J. J., Johnson, K. K., Majkowski, G. R., and Delitto, A. (2004). A clinical prediction rule to identify patients with low back pain most likely to benefit from spinal manipulation: a validation study. *Annals of Internal Medicine*, 141(12), 920-928.
2. Cleland, J. A., Fritz, J. M., Kulig, K., Davenport, T. E., Eberhart, S., Magel, J., and Childs, J. D. (2009). Comparison of the effectiveness of three manual physical therapy techniques in a subgroup of patients with low back pain who satisfy a clinical prediction rule: a randomized clinical trial. *Spine*, 34(25), 2720-2729.
3. Wand, B. M., Bird, C., McAuley, J. H., Doré, C. J., MacDowell, M., and De Souza, L. H. (2004). Early intervention for the management of acute low back pain: a single-blind randomized controlled trial of biopsychosocial education, manual therapy, and exercise. *Spine (Phila Pa 1976)*, 29(21), 2350-2356.
4. Curtis, P., Carey, T. S., Evans, P., Rowan, M. P., Mills Garrett, J., and Jackman, A. (2000). Training primary care physicians to give limited manual therapy for low back pain: patient outcomes. *Spine (Phila Pa 1976)*, 25(22), 2954-2960.
5. Jüni, P., Battaglia, M., Nüesch, E., Hämmerle, G., Eser, P., van Beers, R., Vils, D., Bernhard, J., Ziswiler, H. R., Dähler, M., Reichenbach, S., and Villiger, P. M. (2009). A randomised controlled trial of spinal manipulative therapy in acute low back pain. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 68(9), 1420-1427.
6. Hay, E. M., Mullis, R., Lewis, M., Vohora, K., Main, C. J., Watson, P., Dziedzic, K. S., Sim, J., Minns Lowe, C., and Croft, P. R. (2005). Comparison of physical treatments versus a brief pain-management programme for back pain in primary care: a randomised clinical trial in physiotherapy practice. *Lancet*, 365(9476), 2024-2030.
7. Critchley, D. J., Ratcliffe, J., Noonan, S., Jones, R. H., and Hurley, M. V. (2007). Effectiveness and cost-effectiveness of three types of physiotherapy used to reduce chronic low back pain disability: a pragmatic randomized trial with economic evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)*, 32(14), 1474-1481.
8. Cairns, M. C., Foster, N. E., and Wright, C. (2006). Randomized controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 31(19), 670-681.
9. Hondras, M. A., Long, C. R., Cao, Y., Rowell, R. M., and Meeker, W. C. (2009). A randomized controlled trial comparing 2 types of spinal manipulation and minimal conservative medical care for adults 55 years and older with subacute or chronic low back pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(5), 330-43.
10. Chiradejnant, A., Maher, C. G., Latimer, J., and Stepiak, N. (2003). Efficacy of "therapist-selected" versus "randomly selected" mobilisation techniques for the treatment of low back pain: a randomised controlled trial. *Australian Journal of Physiotherapy*, 49(4), 233-241.

11. Hsieh, C. Y., Adams, A. H., Tobis, J., Hong, C. Z., Danielson, C., Platt, K., Hoehler, F., Reinsch, S., and Rubel, A. (2002). Effectiveness of four conservative treatments for subacute low back pain: a randomized clinical trial. *Spine (Phila Pa 1976)*, 27(11), 1142-1148.
12. Hidalgo, B., Detrembleur, C., Hall, T., Mahaudens, P., and Nielens, H. (2014). The efficacy of manual therapy and exercise for different stages of non-specific low back pain: an update of systematic reviews. *The Journal of Manual and Manipulative Therapy*, 22(2), 59-74.
13. Rajadurai, V., and Murugan, K. (2009). Spinal manipulative therapy for low back pain: a systematic review. *Physical Therapy Reviews*, 14(4), 260-270.
14. Hancock, M. J., Maher, C. G., Latimer, J., McLachlan, A. J., Cooper, C. W., Day, R. O., Spindler, M. F., and McAuley, J. H. (2007). Assessment of diclofenac or spinal manipulative therapy, or both, in addition to recommended first-line treatment for acute low back pain: a randomised controlled trial. *Lancet*, 370(9599), 1638-1643.
15. Eisenberg, D. M., Post, D. E., Davis, R. B., Connelly, M. T., Legedza, A. T., Hrbek, A. L., Prosser, L. A., Buring, J. E., Inui, T. S., and Cherkin, D. C. (2007). Addition of choice of complementary therapies to usual care for acute low back pain: a randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)*, 32(2), 151-158.
16. Konstantinou, K., Foster, N., Rushton, A., Baxter, D., Wright, C., and Breen, A. (2007). Flexion mobilizations with movement techniques: the immediate effects on range of movement and pain in subjects with low back pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 30(3), 178-185.
17. Miller, J. (1999). The Mulligan concept: the next step in the evolution of manual therapy. *Canadian Physiotherapy Association Orthopaedic Division Review*, May/June, 9-13.
18. Wilson, E. (2001). The Mulligan concept: NAGS, SNAGS and mobilizations with movement. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 5(2), 81-89.
19. Konstantinou, K., Foster, N., Rushton, A., and Baxter, D. (2002). The use and reported effects of mobilization with movement techniques in low back pain management; a cross-sectional descriptive survey of physiotherapists in Britain. *Manual Therapy*, 7(4), 206-214.
20. Heggannavar, A., and Kale, A. (2015). Immediate effect of modified lumbar SNAGS in non-specific chronic low back patients: a pilot study. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 3(3), 1018-1023.
21. Hidalgo, B., Pitance, L., Hall, T., Detrembleur, C., and Nielens, H. (2015). Short-term effects of Mulligan mobilization with movement on pain, disability, and kinematic spinal movements in patients with nonspecific low back pain: a randomized placebo-controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 38(6), 365-374.

22. Moutzouri, M., Billis, E., Strimpakos, N., Kottika, P., and Oldham, J. A. (2008). The effects of the Mulligan Sustained Natural Apophyseal Glide (SNAG) mobilisation in the lumbar flexion range of asymptomatic subjects as measured by the Zebris CMS20 3-D motion analysis system. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9, 131.
23. Hussien, H. M., Abdel-Raoof, N. A., Kattabei, O. M., and Ahmed, H. H. (2017). Effect of mulligan concept lumbar SNAG on chronic nonspecific low back pain. *Journal of Chiropractic Medicine*, 16(2), 94-102.
24. Keller, T. S., Colloca, C. J., Moore, R. J., Gunzburg, R., Harrison, D. E., and Harrison, D. D. (2006). Three-dimensional vertebral motions produced by mechanical force spinal manipulation. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(6), 425-436.
25. Nathan, M., and Keller, T. S. (1994). Measurement and analysis of the in vivo posteroanterior impulse response of the human thoracolumbar spine: a feasibility study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 17(7), 431-441.
26. Gemmell, H. A., and Jacobson, B. H. (1995). The immediate effect of activator vs. meric adjustment on acute low back pain: a randomized controlled trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 18(7), 453-456.
27. Schneider, M. J., Brach, J., Irrgang, J. J., Abbott, K. V., Wisniewski, S. R., and Delitto, A. (2010). Mechanical vs manual manipulation for low back pain: an observational cohort study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 33(3), 193-200.
28. Colloca, C. J., Keller, T. S., Black, P., Normand, M. C., Harrison, D. E., and Harrison, D. D. (2005). Comparison of mechanical force of manually assisted chiropractic adjusting instruments. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 28(6), 414-422.
29. Shearar, K. A., Colloca, C. J., and White, H. L. (2005). A randomized clinical trial of manual versus mechanical force manipulation in the treatment of sacroiliac joint syndrome. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 28(7), 493-501.
30. Krismer, M., and van Tulder, M. (2007). Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain (non-specific). *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, 21(1), 77-91.
31. McBeth, J., and Jones, K. (2007). Epidemiology of chronic musculoskeletal pain. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, 21(3), 403-25.
32. Burton, A. K., Balagué, F., Cardon, G., Eriksen, H. R., Henrotin, Y., Lahad, A., Leclerc, A., Müller, G., and van der Beek, A. J. (2006). Chapter 2: European guidelines for prevention in low back pain, November 2004. *European Spine Journal*, 15(2), 136-168.
33. Wand, B. M., and O'Connell, N. E. (2008). Chronic non-specific low back pain—sub-groups or a single mechanism?. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9(1), 11.

34. Dunn, K. M., and Croft, P. R. (2004). Epidemiology and natural history of low back pain. *Eura Medicophys*, 40(1), 9-13.
35. Allegri, M., Montella, S., Salici, F., Valente, A., Marchesini, M., Compagnone, C., Baciarello, M., Manferdini, M. E., and Fanelli, G. (2016). Mechanisms of low back pain: a guide for diagnosis and therapy [version 2; peer review: 3 approved]. *F1000Research*, 5, 1530.
36. Cavanaugh, J. M., Ozaktay, A. C., Yamashita, H. T., and King, A. I. (1996). Lumbar facet pain: biomechanics, neuroanatomy and neurophysiology. *Journal of Biomechanics*, 29(9), 1117-1129.
37. Ebraheim, N. A., Hassan, A., Lee, M., and Xu, R. (2004). Functional anatomy of the lumbar spine. *Seminars in Pain Medicine*, 2(3), 131-137.
38. Panjabi, M. M., Goel, V., Oxland, T., Takata, K., Duranceau, J., Krag, M., and Price, M. (1992). Human lumbar vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine*, 17(3), 299-306.
39. Zindrick, M. R., Wiltse, L. L., Doornik, A., Widell, E. H., Knight, G. W., Patwardhan, A. G., Thomas, J. C., Rothman, S. L., and Fields, B. (1987). Analysis of the morphometric characteristics of the thoracic and lumbar pedicles. *Spine*, 12(2), 160-166.
40. Van, J. S., Verbiest, H., and Van, F. S. (1985). The orientation of laminae and facet joints in the lower lumbar spine. *Spine*, 10(1), 59-63.
41. Hansen, L., De Zee, M., Rasmussen, J., Andersen, T. B., Wong, C., and Simonsen, E. B. (2006). Anatomy and biomechanics of the back muscles in the lumbar spine with reference to biomechanical modeling. *Spine*, 31(17), 1888-1899.
42. Scheer, J. K., Tang, J. A., Smith, J. S., Acosta, F. L., Protopsaltis, T. S., Blondel, B., Bess, S., Shaffrey, C. I., Deviren, V., Lafage, V., Schwab, F., Ames, C. P., and Schwab, F. (2013). Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 19(2), 141-159. Yazarların Hepsini yazılması
43. Ramsey, R. (1966). The anatomy of the ligamenta flava. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 44, 129-140.
44. Olszewski, A. D., Yaszemski, M. J., and White III, A. A. (1996). The anatomy of the human lumbar ligamentum flavum: new observations and their surgical importance. *Spine*, 21(20), 2307-2312.
45. Yoshida, M., Shima, K., Taniguchi, Y., Tamaki, T., and Tanaka, T. (1992). Hypertrophied ligamentum flavum in lumbar spinal canal stenosis. Pathogenesis and morphologic and immunohistochemical observation. *Spine*, 17(11), 1353-1360.
46. Ebraheim, N. A., Xu, R., Huntoon, M., and Yeasting, R. A. (1997a). Location of the extraforaminal lumbar nerve roots: an anatomic study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 340, 230-235.

47. Amir, R., and Devor, M. (2003). Electrical excitability of the soma of sensory neurons is required for spike invasion of the soma, but not for through-conduction. *Biophysical Journal*, 84(4), 2181-2191.
48. Ebraheim, N. A., Xu, R., Darwich, M., and Yeasting, R. A. (1997b). Anatomic relations between the lumbar pedicle and the adjacent neural structures. *Spine*, 22(20), 2338-2341.
49. Hasegawa, T., Mikawa, Y., Watanabe, R., and An, H. S. (1996). Morphometric analysis of the lumbosacral nerve roots and dorsal root ganglia by magnetic resonance imaging. *Spine*, 21(9), 1005-1009.
50. Vleeming, A., Pool-Goudzwaard, A., Stoeckart, R., van Wingerden, J.-P., and Snijders, C. (1995). The posterior layer of the thoracolumbar fascia. *Spine*, 20(7), 753-758.
51. Maher, C., Underwood, M., and Buchbinder, R. (2017). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 389(10070), 736-747.
52. Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., Woolf, A., Vos, T., and Buchbinder, R. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis & Rheumatism*, 64(6), 2028-2037.
53. Coenen, P., Gouttebauge, V., van der Burght, A. S., van Dieën, J. H., Frings-Dresen, M. H., van der Beek, A. J., and Burdorf, A. (2014). The effect of lifting during work on low back pain: a health impact assessment based on a meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, 71(12), 871-877.
54. Shiri, R., Karppinen, J., Leino-Arjas, P., Solovieva, S., and Viikari-Juntura, E. (2010a). The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. *American Journal of Epidemiology*, 171(2), 135-154.
55. Shiri, R., Karppinen, J., Leino-Arjas, P., Solovieva, S., and Viikari-Juntura, E. (2010b). The association between smoking and low back pain: a meta-analysis. *The American Journal of Medicine*, 123(1), 87.
56. Pinheiro, M. B., Ferreira, M. L., Refshauge, K., Ordoñana, J. R., Machado, G. C., Prado, L. R., Maher, C. G., and Ferreira, P. H. (2015). Symptoms of depression and risk of new episodes of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Arthritis Care & Research*, 67(11), 1591-1603.
57. Ferreira, M. L., Machado, G., Latimer, J., Maher, C., Ferreira, P. H., and Smeets, R. J. (2010). Factors defining care-seeking in low back pain—A meta-analysis of population based surveys. *European Journal of Pain*, 14(7), 747.
58. Dagenais, S., Caro, J., and Haldeman, S. (2008). A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *The Spine Journal*, 8(1), 8-20.
59. Walker, B., Muller, R., and Grant, W. (2003). Low back pain in Australian adults: the economic burden. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 15(2), 79-87.

60. Schofield, D. J., Callander, E. J., Shrestha, R. N., Passey, M. E., Kelly, S. J., and Percival, R. (2015). Back problems, comorbidities, and their association with wealth. *The Spine Journal*, 15(1), 34-41.
61. Schofield, D. J., Shrestha, R. N., Passey, M. E., Earnest, A., and Fletcher, S. L. (2008). Chronic disease and labour force participation among older Australians. *Medical Journal of Australia*, 189(8), 447-450.
62. Froud, R., Patterson, S., Eldridge, S., Seale, C., Pincus, T., Rajendran, D., Fossum, C., and Underwood, M. (2014). A systematic review and meta-synthesis of the impact of low back pain on people's lives. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 50.
63. Steffens, D., Ferreira, M. L., Latimer, J., Ferreira, P. H., Koes, B. W., Blyth, F., Li, Q., and Maher, C. G. (2015). What triggers an episode of acute low back pain? A case-cross-over study. *Arthritis Care & Research*, 67(3), 403-410.
64. Parreira, P. d. C. S., Maher, C. G., Latimer, J., Steffens, D., Blyth, F., Li, Q., and Ferreira, M. L. (2015). Can patients identify what triggers their back pain? Secondary analysis of a case-cross-over study. *Pain*, 156(10), 1913.
65. Waterman, B. R., Belmont Jr, P. J., and Schoenfeld, A. J. (2012). Low back pain in the United States: incidence and risk factors for presentation in the emergency setting. *The Spine Journal*, 12(1), 63-70.
66. Jarvik, J. G., Comstock, B. A., Heagerty, P. J., Turner, J. A., Sullivan, S. D., Shi, X., Nerenz, D. R., Nedeljkovic, S. S., Kessler, L., and James, K. (2014). Back pain in seniors: the Back pain Outcomes using Longitudinal Data (BOLD) cohort baseline data. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 134.
67. Henschke, N., Maher, C. G., Refshauge, K. M., Herbert, R. D., Cumming, R. G., Bleasel, J., York, J., Das, A., and McAuley, J. H. (2009). Prevalence of and screening for serious spinal pathology in patients presenting to primary care settings with acute low back pain. *Arthritis & Rheumatism: Official Journal of the American College of Rheumatology*, 60(10), 3072-3080.
68. Enthoven, W. T., Geuze, J., Scheele, J., Bierma-Zeinstra, S. M., Bueving, H. J., Bohnen, A. M., Peul, W. C., van Tulder, M. W., Berger, M. Y., and Koes, B. W. (2016). Prevalence and "red flags" regarding specified causes of back pain in older adults presenting in general practice. *Physical Therapy*, 96(3), 305-312.
69. Chou, R., Qaseem, A., Owens, D., and Shekelle, P. (2011). Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians. Diagnostic imaging for low back pain: advice for high-value health care from the American College of Physicians. *Annals of Internal Medicine*, 154(3), 181-189.
70. Steffens, D., Hancock, M., Maher, C., Williams, C., Jensen, T. S., and Latimer, J. (2014). Does magnetic resonance imaging predict future low back pain? A systematic review. *European Journal of Pain*, 18(6), 755-765.

71. Koes, B. W., Van Tulder, M., Lin, C.-W. C., Macedo, L. G., McAuley, J., and Maher, C. (2010). An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *European Spine Journal*, 19(12), 2075-2094.
72. Williams, C. M., Maher, C. G., Hancock, M. J., McAuley, J. H., McLachlan, A. J., Britt, H., Fahridin, S., Harrison, C., and Latimer, J. (2010). Low back pain and best practice care: a survey of general practice physicians. *Archives of Internal Medicine*, 170(3), 271-277.
73. Tan, A., Zhou, J., Kuo, Y.-F., and Goodwin, J. S. (2016). Variation among primary care physicians in the use of imaging for older patients with acute low back pain. *Journal of General Internal Medicine*, 31(2), 156-163.
74. Webster, B. S., Bauer, A. Z., Choi, Y., Cifuentes, M., and Pransky, G. S. (2013). Iatrogenic consequences of early magnetic resonance imaging in acute, work-related, disabling low back pain. *Spine*, 38(22), 1939.
75. Brinjikji, W., Luetmer, P. H., Comstock, B., Bresnahan, B. W., Chen, L., Deyo, R., Halabi, S., Turner, J., Avins, A., and James, K. (2015). Systematic literature review of imaging features of spinal degeneration in asymptomatic populations. *American Journal of Neuroradiology*, 36(4), 811-816.
76. Steffens, D., Maher, C. G., Pereira, L. S., Stevens, M. L., Oliveira, V. C., Chapple, M., Teixeira-Salmela, L. F., and Hancock, M. J. (2016). Prevention of low back pain: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Internal Medicine*, 176(2), 199-208.
77. Costa, L. d. C. M., Maher, C. G., Hancock, M. J., McAuley, J. H., Herbert, R. D., and Costa, L. O. (2012). The prognosis of acute and persistent low-back pain: a meta-analysis. *Canadian Medical Association Journal*, 184(11), 613-624.
78. Henschke, N., Maher, C. G., Refshauge, K. M., Herbert, R. D., Cumming, R. G., Bleasel, J., York, J., Das, A., and McAuley, J. H. (2008). Prognosis in patients with recent onset low back pain in Australian primary care: inception cohort study. *BMJ British Medical Journal*, 337(7662), a171.
79. Stanton, T. R., Henschke, N., Maher, C. G., Refshauge, K. M., Latimer, J., and McAuley, J. H. (2008). After an episode of acute low back pain, recurrence is unpredictable and not as common as previously thought. *Spine*, 33(26), 2923-2928.
80. Hayden, J., Chou, R., Hogg-Johnson, S., and Bombardier, C. (2009). Systematic reviews of low back pain prognosis had variable methods and results-guidance for future prognosis reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(8), 781-796.
81. Hoffmann, T. C., Del Mar, C. B., Strong, J., and Mai, J. (2013). Patients' expectations of acute low back pain management: implications for evidence uptake. *BMC Family Practice*, 14(1), 7.
82. Engers, A. J., Jellema, P., Wensing, M., van der Windt, D. A., Grol, R., and van Tulder, M. W. (2008). Individual patient education for low back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2008(1), CD004057.

83. Traeger, A. C., Huebscher, M., Henschke, N., Moseley, G. L., Lee, H., and McAuley, J. H. (2015). Effect of primary care-based education on reassurance in patients with acute low back pain: systematic review and meta-analysis. *JAMA Internal Medicine*, 175(5), 733-743.
84. French, S. D., Cameron, M., Walker, B. F., Reggars, J. W., and Esterman, A. J. (2006). A Cochrane review of superficial heat or cold for low back pain. *Spine*, 31(9), 998-1006.
85. Williams, C. M., Maher, C. G., Latimer, J., McLachlan, A. J., Hancock, M. J., Day, R. O., and Lin, C.W. C. (2014). Efficacy of paracetamol for acute low-back pain: a double-blind, randomised controlled trial. *The Lancet*, 384(9954), 1586-1596.
86. Lee, J., Gupta, S., Price, C., and Baranowski, A. (2013). Low back and radicular pain: a pathway for care developed by the British Pain Society. *British Journal of Anaesthesia*, 111(1), 112-120.
87. Chou, R., Qaseem, A., Snow, V., Casey, D., Cross, J. T., Shekelle, P., and Owens, D. K. (2007). Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Annals of Internal Medicine*, 147(7), 478-491.
88. Somerville, S. (2017). Guideline: In low back pain, nonpharmacologic treatments are recommended. *ACP Journal Club*, 166(12), JC62.
89. Grana, W. (1993). Physical agents in musculoskeletal problems: heat and cold therapy modalities. *Instructional Course Lectures*, 42, 439-442.
90. Vasudevan, S. V. (1997). Physical rehabilitation in managing pain. *PAIN: Clinical Updates*, 5(3), 1-4.
91. Bigos, S. J., Bowyer, O. R., Braen, G. R. (1994). *Acute low back problems in adults. Clinical practice guideline no.14 – AHCPR Publication No. 95-0642*. Rockville, MD: Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service, US Department of Health and Human Services, 1-25.
92. Grabois, M. (2005). Management of chronic low back pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 84(3), 29-41.
93. Khadilkar, A., Odebiyi, D. O., Brosseau, L., and Wells, G. A. (2008). Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) versus placebo for chronic low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, CD003008.
94. Melzack, R., and Wall, P. D. (1965). Pain mechanisms: a new theory. *Science*, 150(3699), 971-979.
95. Kalra, A., Urban, M., and Sluka, K. (2001). Blockade of opioid receptors in rostral ventral medulla prevents antihyperalgesia produced by transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 298(1), 257-263.

96. Bélanger, A. Y. (2002). *Evidence-based guide to therapeutic physical agents*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Philadelphia, 120-151.
97. Bélanger, A. Y. (2010). *Therapeutic electrophysical agents: evidence behind practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 50-92.
98. Ebadi, S., Henschke, N., Ansari, N. N., Fallah, E., and van Tulder, M. W. (2014). Therapeutic ultrasound for chronic low-back pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, CD009169.
99. Allen, R. J. (2006). Physical agents used in the management of chronic pain by physical therapists. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 17(2), 315-345.
100. Robertson, V., Ward, A., Low, J., and Reed, A. (2006). *Electrotherapy explained: principles and practice*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, 87-171.
101. Dyson, M., Franks, C., and Suckling, J. (1976). Stimulation of healing of varicose ulcers by ultrasound. *Ultrasonics*, 14(5), 232-236.
102. Watson, T. (2008). Ultrasound in contemporary physiotherapy practice. *Ultrasonics*, 48(4), 321-329.
103. Sherman, K. J., Dixon, M. W., Thompson, D., and Cherkin, D. C. (2006). Development of a taxonomy to describe massage treatments for musculoskeletal pain. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 6(1), 24.
104. Kutner, J. S., Smith, M. C., Corbin, L., Hemphill, L., Benton, K., Mellis, B. K., Beaty, B., Felton, S., Yamashita, T. E., and Bryant, L. L. (2008). Massage therapy versus simple touch to improve pain and mood in patients with advanced cancer: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 149(6), 369-379.
105. Moyer, C. A., Rounds, J., and Hannum, J. W. (2004). A meta-analysis of massage therapy research. *Psychological Bulletin*, 130(1), 3.
106. Sagar, S., Dryden, T., and Wong, R. K. (2007). Massage therapy for cancer patients: a reciprocal relationship between body and mind. *Current Oncology*, 14(2), 45.
107. Hodges, P. W. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthopedic Clinics*, 34(2), 245-254.
108. Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(230), 1-54.
109. Bogduk, N., Pearcy, M., and Hadfield, G. (1992). Anatomy and biomechanics of psoas major. *Clinical Biomechanics*, 7(2), 109-119.
110. McGill, S., Juker, D., and Kropf, P. (1996). Quantitative intramuscular myoelectric activity of quadratus lumborum during a wide variety of tasks. *Clinical Biomechanics*, 11(3), 170-172.
111. Vernon, H., and Mrozek, J. (2005). A revised definition of manipulation. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, 28(1), 68-72.

112. Bialosky, J. E., Bishop, M. D., Price, D. D., Robinson, M. E., and George, S. Z. (2009). The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. *Manual Therapy*, 14(5), 531-538.
113. George, S. Z., Bishop, M. D., Bialosky, J. E., Zeppieri, G., and Robinson, M. E. (2006). Immediate effects of spinal manipulation on thermal pain sensitivity: an experimental study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7(1), 68.
114. Teodorczyk-Injeyan, J. A., Injeyan, H. S., and Ruegg, R. (2006). Spinal manipulative therapy reduces inflammatory cytokines but not substance P production in normal subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(1), 14-21.
115. Degenhardt, B. F., Darmani, N. A., Johnson, J. C., Towns, L. C., Rhodes, D. C., Trinh, C., McClanahan, B., and DiMarzo, V. (2007). Role of osteopathic manipulative treatment in altering pain biomarkers: a pilot study. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 107(9), 387-400.
116. Field, T., Diego, M., Cullen, C., Hernandez-Reif, M., Sunshine, W., and Douglas, S. (2002). Fibromyalgia pain and substance P decrease and sleep improves after massage therapy. *JCR Journal of Clinical Rheumatology*, 8(2), 72-76.
117. Boal, R. W., and Gillette, R. G. (2004). Central neuronal plasticity, low back pain and spinal manipulative therapy. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 27(5), 314-326.
118. Pickar, J. G., and Wheeler, J. D. (2001). Response of muscle proprioceptors to spinal manipulative-like loads in the anesthetized cat. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 24(1), 2-11.
119. Malisza, K. L., Stroman, P. W., Turner, A., Gregorash, L., Foniok, T., and Wright, A. (2003). Functional MRI of the rat lumbar spinal cord involving painful stimulation and the effect of peripheral joint mobilization. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*, 18(2), 152-159.
120. Staud, R., Craggs, J. G., Robinson, M. E., Perlstein, W. M., and Price, D. D. (2007). Brain activity related to temporal summation of C-fiber evoked pain. *Pain*, 129(1-2), 130-142.
121. Bee, L., and Dickenson, A. (2007). Rostral ventromedial medulla control of spinal sensory processing in normal and pathophysiological states. *Neuroscience*, 147(3), 786-793.
122. Kaptchuk, T. J. (2002). The placebo effect in alternative medicine: can the performance of a healing ritual have clinical significance?. *Annals of Internal Medicine*, 136(11), 817-825.
123. Williams, N. H., Hendry, M., Lewis, R., Russell, I., Westmoreland, A., and Wilkinson, C. (2007). Psychological response in spinal manipulation (PRISM): a systematic review of psychological outcomes in randomised controlled trials. *Complementary Therapies in Medicine*, 15(4), 271-283.

124. Baker, R. T., Nasypany, A., Seegmiller, J. G., and Baker, J. G. (2013). The mulligan concept: mobilizations with movement. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 18(1), 30-34.
125. Mulligan, B. R. (2004). *Manual therapy: nags, snags, MWMs, etc.* Minnesota: Orthopedic Physical Therapy Products, 35-137.
126. Reed, W. R., Pickar, J. G., Sozio, R. S., Liebschner, M. A., Little, J. W., and Gudavalli, M. R. (2017). Characteristics of Paraspinal muscle spindle response to mechanically assisted spinal manipulation: a preliminary report. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 40(6), 371-380.
127. Herzog, W., Leonard, T., Symons, B., Tang, C., and Wuest, S. (2012). Vertebral artery strains during high-speed, low amplitude cervical spinal manipulation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(5), 740-746.
128. Schneider, M., Haas, M., Glick, R., Stevans, J., and Landsittel, D. (2015). A comparison of spinal manipulation methods and usual medical care for acute and Sub-acute low back pain: a randomized clinical trial. *Spine*, 40(4), 209.
129. Clark, B. C., Goss, D. A., Walkowski, S., Hoffman, R. L., Ross, A., and Thomas, J. S. (2011). Neurophysiologic effects of spinal manipulation in patients with chronic low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12(1), 170.
130. Cramer, G. D., Ross, K., Raju, P., Cambron, J., Cantu, J. A., Bora, P., Dexheimer, J. M., McKinnis, R., Habeck, A. R., and Selby, S. (2012). Quantification of cavitation and gapping of lumbar zygapophyseal joints during spinal manipulative therapy. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 35(8), 614-621.
131. Korr, I. M. (2012). *The neurobiologic mechanisms in manipulative therapy*, Springer Science & Business Media,
132. Dishman, J. D., Dougherty, P. E., and Burke, J. R. (2005). Evaluation of the effect of postural perturbation on motoneuronal activity following various methods of lumbar spinal manipulation. *The Spine Journal*, 5(6), 650-659.
133. Fuhr, A. (1997). *Activator methods chiropractic technique*, Mosby Incorporated, 40-211.
134. Osterbauer, P., Fuhr, A., and Keller, T. (1995). Description and analysis of activator methods chiropractic technique. *Advances in Chiropractic*, 2, 471-520.
135. Byfield, D. (1991). Cervical spine: manipulative skill and performance considerations. *European Journal of Chiropractic*, 39, 45-52.
136. McDowell, I. (2006). *Measuring health: a guide to rating scales and questionnaires*. USA: Oxford University Press, 312-450.
137. Fairbank, J. C., and Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry disability index. *Spine*, 25(22), 2940-2953.

138. Yakut, E., Düger, T., Öksüz, Ç., Yörükan, S., Üreten, K., Turan, D., Frat, T., Kiraz, S., Krd, N., and Kayhan, H. (2004). Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. *Spine*, 29(5), 581-585.
139. Roland, M., and Morris, R. (1983). A Study of the Natural History of Back Pain: Part I Development of a Reliable and Sensitive Measure of Disability in Low-Back Pain. *Spine*, 8(2), 141-144.
140. Küçükdeveci, A. A., Tennant, A., Elhan, A. H., and Niyazoglu, H. (2001). Validation of the Turkish version of the Roland-Morris Disability Questionnaire for use in low back pain. *Spine*, 26(24), 2738-2743.
141. Otman, A. S. (2014). *Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri*. İstanbul: Pelikan Yayıncılık, 32-152.
142. MacDermid, J. C., Arumugam, V., Vincent, J. I., Payne, K. L., and So, A. K. (2015). Reliability of three landmarking methods for dual inclinometry measurements of lumbar flexion and extension. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1), 121.
143. Wand, B. M., James, M., Abbaszadeh, S., George, P. J., Formby, P. M., Smith, A. J., and O'Connell, N. E. (2014). Assessing self-perception in patients with chronic low back pain: development of a back-specific body-perception questionnaire. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 27(4), 463-473.
144. Erol, E., Yildiz, A., Yildiz, R., Apaydin, U., Gokmen, D., and Elbasan, B. (2019). Reliability and validity of the Turkish version of the fremantle back awareness questionnaire. *Spine*, 44(9), 549-554.
145. McGill, S. M., Childs, A., and Liebenson, C. (1999). Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(8), 941-944.
146. Lakhani, E., Nook, B., Haas, M., and Docrat, A. (2009). Motion palpation used as a postmanipulation assessment tool for monitoring end-feel improvement: a randomized controlled trial of test responsiveness. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 32(7), 549-555.
147. Hing, W., Hall, T., Rivett, D. A., Vicenzino, B., and Mulligan, B. (2015). *The Mulligan concept of manual therapy-ebook: textbook of techniques*. Elsevier Health Sciences, 113-252.
148. McGill, S. M. (2015). *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. Champaign, IL: Human Kinetics, 83-281.
149. Cho, H. Y., Kim, E. H., and Kim, J. (2014). Effects of the CORE exercise program on pain and active range of motion in patients with chronic low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(8), 1237-1240.
150. Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. part 1. function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Clinical Spine Surgery*, 5(4), 383-389.

151. Woolf, C. J. (2011). Central sensitization: implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain*, 152(3), 2-15.
152. Simons, D., and Mense, S. (1998). Understanding and measurement of muscle tone as related to clinical muscle pain. *Pain*, 75(1), 1-17.
153. Van Middelkoop, M., Rubinstein, S. M., Verhagen, A. P., Ostelo, R. W., Koes, B. W., and van Tulder, M. W. (2010). Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best Practice and Research Clinical Rheumatology*, 24(2), 193-204.
154. Shum, G. L., Tsung, B. Y., and Lee, R. Y. (2013). The immediate effect of posteroanterior mobilization on reducing back pain and the stiffness of the lumbar spine. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(4), 673-679.
155. Comtoisa, A. S. (2016). Comparing outcome measures in lumbar spine manipulations: dynamic x-rays and oswestry index. *Spine*, 2(1), 12.
156. Inani, S. B., and Selkar, S. P. (2013). Effect of core stabilization exercises versus conventional exercises on pain and functional status in patients with non-specific low back pain: a randomized clinical trial. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(1), 37-43.
157. Kachanathu, S. J., Zakaria, A. R., Sahni, A., and Jaiswal, P. (2012). Chronic low back pain in fast bowlers a comparative study of core spinal stabilization and conventional exercises. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(9), 821-825.
158. Newcomer, K. L., Laskowski, E. R., Yu, B., Johnson, J. C., and An, K.N. (2000). Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects. *Spine*, 25(19), 2488-2493.
159. Javadian, Y., Akbari, M., Talebi, G., Taghipour-Darzi, M., and Janmohammadi, N. (2015). Influence of core stability exercise on lumbar vertebral instability in patients presented with chronic low back pain: A randomized clinical trial. *Caspian Journal of Internal Medicine*, 6(2), 98.
160. Georgy, E. E. (2011). Lumbar repositioning accuracy as a measure of proprioception in patients with back dysfunction and healthy controls. *Asian Spine Journal*, 5(4), 201.
161. Laird, R. A., Gilbert, J., Kent, P., and Keating, J. L. (2014). Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 229.
162. Hidalgo, B., Gobert, F., Bragard, D., and Detrembleur, C. (2013). Effects of proprioceptive disruption on lumbar spine repositioning error in a trunk forward bending task. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(4), 381-387.
163. Tan, J. C., Roux, E., Dunand, J., and Vischer, T. (1992). Role of physical therapy in the management of common low back pain. *Baillière's Clinical Rheumatology*, 6(3), 629-655.

164. Gong, W. (2014). The influence of lumbar joint mobilization on joint position sense in normal adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(12), 1985-1987.
165. Ianuzzi, A., Pickar, J. G., and Khalsa, P. S. (2011). Relationships between joint motion and facet joint capsule strain during cat and human lumbar spinal motions. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 34(7), 420-431.
166. Puntumetakul, R., Chalermnan, R., Hlaing, S. S., Tapanya, W., Saiklang, P., and Boucaut, R. (2018). The effect of core stabilization exercise on lumbar joint position sense in patients with subacute non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(11), 1390-1395.
167. Kong, Y.S., Jang, G.U., and Park, S. (2015). The effects of prone bridge exercise on the Oswestry disability index and proprioception of patients with chronic low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(9), 2749-2752.
168. Ebrahimi, H., Blaouchi, R., Eslami, R., and Shahrokhi, M. (2014). Effect of 8-week core stabilization exercises on low back pain, abdominal and back muscle endurance in patients with chronic low back pain due to disc herniation. *Physical Treatments - Specific Physical Therapy*, 4(1), 25-32.
169. Roy, S. H., De Luca, C. J., and Casavant, D. A. (1989). Lumbar muscle fatigue and chronic lower back pain. *Spine*, 14(9), 992-1001.
170. Anap, D. B., Khatri, S., and Zambre, B. (2014). Effectiveness of sustained natural apophyseal glides and Maitland mobilization in facet joint syndrome: a single blind randomized control pilot study. *International Journal of Health Sciences and Research*, 4, 142-150.
171. Wand, B. M., Catley, M. J., Rabey, M. I., O'Sullivan, P. B., O'Connell, N. E., and Smith, A. J. (2016). Disrupted self-perception in people with chronic low back pain. Further evaluation of the Fremantle Back Awareness Questionnaire. *The Journal of Pain*, 17(9), 1001-1012.
172. Wand, B. M., Parkitny, L., O'Connell, N. E., Luomajoki, H., McAuley, J. H., Thacker, M., and Moseley, G. L. (2011). Cortical changes in chronic low back pain: current state of the art and implications for clinical practice. *Manual Therapy*, 16(1), 15-20.
173. Lotze, M., and Moseley, G. L. (2007). Role of distorted body image in pain. *Current Rheumatology Reports*, 9(6), 488-496.
174. Wand, B. M., Elliott, R. L., Sawyer, A. E., Spence, R., Beales, D. J., O'Sullivan, P. B., Smith, A. J., and Gibson, W. (2017). Disrupted body-image and pregnancy-related lumbopelvic pain. A preliminary investigation. *Musculoskeletal Science and Practice*, 30, 49-55.
175. Wand, B. M., O'Connell, N. E., Di Pietro, F., and Bulsara, M. (2011). Managing chronic nonspecific low back pain with a sensorimotor retraining approach: exploratory multiple-baseline study of 3 participants. *Physical Therapy*, 91(4), 535-546.

176. Nguyen, T. H., and Randolph, D. C. (2007). Nonspecific low back pain and return to work. *American Family Physician*, 76(10), 1497-1502.
177. Waddell, G. (1996). Low back pain: a twentieth century health care enigma. *Spine*, 21(24), 2820-2825.
178. Dallmeijer, A. J., Dekker, J., Roorda, L., Knol, D., Van Baalen, B., De Groot, V., Schepers, V., and Lankhorst, G. (2005). Differential item functioning of the functional independence measure in higher performing neurological patients. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 37(6), 346-352.
179. Grotle, M., Brox, J. I., and Vøllestad, N. K. (2005). Functional status and disability questionnaires: what do they assess?: a systematic review of back-specific outcome questionnaires. *Spine*, 30(1), 130-140.
180. Vicenzino, B., Paungmali, A., and Teys, P. (2007). Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: current concepts from a critical review of literature. *Manual Therapy*, 12(2), 98-108.

EKLER

EK-1. Etik Komisyon Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.08.2019-E.103305



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Ölçme Değerlendirme Etik Alt Çalışma Grubu



Sayı : 91610558-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi yazınız ile göndermiş olduğunuz, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Erkan EROL'un, Doç.Dr.Bülent ELBASAN'ın danışmanlığında yürütmekte olduğu "*Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Aletli Manipulasyon ve Mulligan Hareketle Mobilizasyon Tekniğinin Ağrı ve Propriocepsiyon Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması*" adlı tez çalışması ile ilgili konu Kurulumuzun 26.07.2019 tarih ve 08 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzadır
Prof. Dr. Mehtap ÇAKAN
Kurul Başkanı

Araştırma Kod No: 2019-244

Ek: 1 Liste

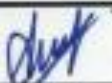


Ankara
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 34 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>

Bilgi için :Ayfer Çakmaz
Birim Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 18 07

Bu belge 6070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddeci gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-1. (devam). Etik Komisyon Onayı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ÖLÇME DEĞERLENDİRME ETİK ALT ÇALIŞMA GRUBU KATILIM LİSTESİ	
TOPLANTI TARİHİ : 26/07/2019	TOPLANTI SAYISI : 08
ADI-SOYADI	İMZA
Prof. Dr. Mehtap ÇAKAN Başkan	
Doç.Dr.İsmail KARAKAYA Başkan Yrd.	
Prof.Dr.Galip YÜKSEL	
Prof.Dr.İsmet YÜKSEL	KATILAMADI
Prof.Dr.Seçil ÖZKAN	KATILAMADI
Prof.Dr.Cevriye TEMEL GENCER	
Prof.Dr. C. Haluk BODUR	
Prof.Dr.İbrahim DOĞAN	KATILAMADI
Prof.Dr.Aymelek GÖNENÇ	
Doç.Dr.Zehra GÖÇMEN BAYKARA	KATILAMADI
Doç.Dr.Nihan KAFA	İZİNLİ
Doç.Dr.İlyas OKUR	
Doç.Dr.Necdet KARASU	KATILAMADI

EK-2. Değerlendirme Formu

BEL AĞRISI DEĞERLENDİRME FORMU

Tarih:

Ad soyad:

Cerrahi:

Yaş:

Özgeçmiş:

Cinsiyet:

Soygeçmiş:

Boy:

Telefon no:

Eğitim durumu:

Bel ağrısı süresi:

Ağrı şiddeti:

İstirahat ağrı düzeyi: 0  100Aktivite ağrı düzeyi: 0  100

<u>Kısalık - Esneklik Testleri</u>	Başlangıç	2. Hafta	6. Hafta
Parmak zemin testi			
Düz bacak kaldırma (Hamstringler)	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:
M. Ober Testi (TFL)	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:
Thomas (İliopsoas)	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:

<u>Kas Kuvveti</u>	Başlangıç	2. Hafta	6. Hafta
Rectus Abdominis			
Alt Abdominaller			
Oblik Gövde Flekörleri	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:
Sırt Ekstansörleri			
Kalça fleksörleri	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:
Kalça ekstansörleri	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:

<u>Normal Eklem Hareketi</u>	Başlangıç	2. Hafta	6. Hafta
Fleksiyon			
Ekstansiyon			
Lat. fleksiyon	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:	Sağ: Sol:

EK-2. (devam) Değerlendirme Formu

<u>Proprioepsiyon</u>	Başlangıç	2. Hafta	6. Hafta
30° lumbal fleksiyon	1: 2: 3:	1: 2: 3:	1: 2: 3:
15° lumbal ekstansiyon	1: 2: 3:	1: 2: 3:	1: 2: 3:
30° lumbal fleksiyon (oturma)	1: 2: 3:	1: 2: 3:	1: 2: 3:
Nötral pozisyon (oturma)	1: 2: 3:	1: 2: 3:	1: 2: 3:

Gövde Enduransı	Başlangıç	2. Hafta	6. Hafta
Fleksör endurans			
Lateral endurans			
Ekstansör endurans			

Anketler	Başlangıç	2. Hafta	6. Hafta
Framentle Bel Farkındalık Anketi Puanı			
Roland Morris Engellilik Anketi Puanı			
Oswestry Özürlülük İndeksi			

EK-3. Fremantle Bel Farkındalık Anketi

Fremantle Bel Farkındalık Anketi

Burada bel ağrısı çeken diğer insanların, bel ağrısının onlara nasıl hissettirdiğine dair söyledikleri bazı şeyler bulunuyor. Aşağıdaki ölçeği kullanarak, bel ağrısı yaşarken, belinizin bu derecelerden hangisi gibi hissettirdiğini belirtin.

0 = Hiç böyle hissettirmiyor

1 = Nadiren böyle hissettiriyor

2 = Bazen, ya da bazı zamanlar böyle hissettiriyor

3 = Sıklıkla, ya da ortalama bir süre böyle hissettiriyor

4 = Her zaman, ya da çoğu zaman böyle hissettiriyor

	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her zaman
1. Belim vücudumun bir parçası değilmiş gibi hissettiriyor.	0	1	2	3	4
2. İstediğim şekilde belimi hareket ettirebilmek için bütün dikkatimi ona vermem gerekiyor.	0	1	2	3	4
3. Bazen belimin kontrolümün dışında hareket ettiğini hissediyorum.	0	1	2	3	4
4. Günlük işlerimi yaparken belimin ne kadar hareket ettiğini bilmiyorum.	0	1	2	3	4
5. Günlük işlerimi yaparken, belimin tam olarak hangi pozisyonda olduğunu bilmiyorum.	0	1	2	3	4
6. Belimin ana hatlarını tam algılayamıyorum.	0	1	2	3	4
7. Belimi genişlemiş (şişmiş) gibi hissediyorum.	0	1	2	3	4
8. Belimi çökmüş gibi hissediyorum.	0	1	2	3	4
9. Belimi bir tarafa eğilmiş (asimetrik) gibi hissediyorum.	0	1	2	3	4

EK-4. Roland Morris Engellilik Anketi

Roland Morris Engellilik Anketi

The Roland-Morris Disability Questionnaire (RMDQ)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Bel ağrınız olduğunda her zaman yapmakta olduğunuz bazı işleri yapmakta güçlük çekebilirsiniz. Aşağıdaki listede, bel ağrısı olan kişilerin ifade ettiği bazı yakınmalar bulunmaktadır. Bunlardan bazıları veya hepsi sizin de bel ağrınız yüzünden çekmekte olduğunuz bazı sıkıntıları tanımlıyor olabilir. Aşağıdaki ifadeleri okuyup, her ifade için, size uygun olan EVET veya HAYIR cevabını işaretleyiniz.

	Evett	Hayır
1 Bel ağrım yüzünden zamanının büyük çoğunluğunu evde geçiriyorum.	☐	☐
2 Belimi rahatlatmak için sık sık ayakta duruş, oturma, yatış şeklimi değiştirmek zorunda kalıyorum.	☐	☐
3 Bel ağrım yüzünden eskisinden daha yavaş yürüyorum.	☐	☐
4 Bel ağrım yüzünden evde yaptığım birçok işi artık yapmıyorum.	☐	☐
5 Bel ağrım yüzünden merdivenleri çıkarken tırabzanlara tutunuyorum	☐	☐
6 Bel ağrım yüzünden dinlenmek için sık sık uzanıyorum.	☐	☐
7 Bel ağrım yüzünden sandalyeden kalkarken bir yere tutunmak ihtiyacı duyuyorum.	☐	☐
8 Bel ağrım yüzünden bazı işlerimi başkalarına yaptırıyorum.	☐	☐
9 Bel ağrım yüzünden eskisinden daha yavaş gidiyorum.	☐	☐
10 Bel ağrım yüzünden sadece kısa süre ayakta kalabiliyorum.	☐	☐
11 Bel ağrım yüzünden eğilmekten ve çömelmekten kaçınıyorum.	☐	☐
12 Bel ağrım yüzünden sandalyeden kalkarken zorluk çekiyorum.	☐	☐
13 Belim hemen hemen her zaman ağrıyor.	☐	☐
14 Bel ağrım yüzünden yatakta dönmekte güçlük çekiyorum.	☐	☐
15 Bel ağrım yüzünden iştahım azaldı.	☐	☐
16 Bel ağrım yüzünden çoraplarımı giymekte zorluk çekiyorum.	☐	☐
17 Bel ağrım yüzünden sadece kısa mesafeleri yürütebiliyorum.	☐	☐
18 Bel ağrım yüzünden rahat uyuyamıyorum.	☐	☐
19 Bel ağrım yüzünden bir başkasının yardımıyla gidiyorum.	☐	☐
20 Bel ağrım yüzünden günün büyük bir kısmını oturarak geçiriyorum.	☐	☐
21 Bel ağrım yüzünden evdeki ağır işleri yapmaktan kaçınıyorum.	☐	☐
22 Bel ağrım yüzünden eskisine göre huzursuz ve sinirliyim.	☐	☐
23 Bel ağrım yüzünden merdivenleri her zamankinden daha yavaş çıkıyorum.	☐	☐
24 Bel ağrım yüzünden zamanın çoğunu yatakta geçiriyorum.	☐	☐

KucaldımedA, Temizel A. (2001) Spine Volume 26(24):2728-2732, December 15, 2001
Roland MD, Morris RW (1982) Spine 1982; 7: 161-164

Toplam Puan (0-24): _____

EK-5. Oswestry Engellilik İndeksi

Türk Nöroşirürji Derneği - Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu

OSWESTRY SKALASI

Hazırlayan: Dr.Atilla Akbay

Aşağıdaki sorular, bel ağrınızın günlük aktivitelerinizi ne kadar etkilediğini anlamak için planlanmıştır. Size en uygun yanıtı işaretleyiniz. Lütfen her soruya tek bir yanıt veriniz!

1-Ağrınızın şiddeti nasıl?

- 1)Gelip geçici ve çok hafif bir ağrı
- 2)Sürekli, fakat hafif bir ağrı
- 3)Gelip geçici ve orta şiddette bir ağrı
- 4)Sürekli ve orta şiddette bir ağrı
- 5)Gelip geçici ve şiddetli bir ağrı
- 6)Şiddetli ve çok değişmeyen bir ağrı

2-Kişisel bakım

- 1)Ağrıdan kaçınmak için günlük yaşamımda (yıkama, giyinme şekli vb) değişiklik yapmadım
- 2)Biraz ağrı yapsa da yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım.
- 3)Yıkama ve giyinmem ağrımı arttırıyor, fakat bunları değiştirmeden idare ediyorum
- 4)Yıkama ve giyinmem ağrımı arttırıyor, bu yüzden bunları yapma şeklimde değişiklik yaptım.
- 5)Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmede bir miktar yardım alıyorum.
- 6)Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmeyi yardımsız yapamıyorum.

3-Yük Kaldırma

- 1)Ağır yükleri ağrım olmadan kaldırabiliyorum.
- 2)Ağır yükleri kaldırırken bir miktar ağrım oluyor.
- 3)Ağrı yüzünden ağır yükleri kaldıramıyorum.
- 4)Ağrı, ağır yükleri kaldırmanı önüyor, fakat uygun pozisyon varsa (örn. masa üzerinden) bunu başarabilirim.
- 5)Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum
- 6)Hiç yük kaldıramıyorum

4-Yürüme

- 1)Yürürken ağrım yok
- 2)Yürümeyle biraz ağrım var, fakat mesafeyle artmıyor
- 3)Ağrıda belirgin artma olmaksızın 2 km den fazla yürüyemiyorum
- 4)Ağrıda belirgin artma olmaksızın 500 m den fazla yürüyemiyorum
- 5)Ağrıda belirgin artma olmaksızın yürüyemiyorum
- 6)Hiç yürüyemiyorum

5-Oturma

- 1)Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 2)Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 3)Ağrım bir saatten uzun oturmamı önüyor
- 4)Ağrım yarım saatten uzun oturmamı önüyor
- 5)Ağrım 10 dakikadan fazla oturmamı önüyor
- 6)Ağrımı arttırdığı için oturmaktan kaçınıyorum

EK-5. (devam) Oswestry Engellilik İndeksi

Türk Nöroşirürji Derneği - Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu

6-Ayakta durma

- 1)Ağrı olmaksızın istediğim kadar uzun ayakta durabilirim
- 2)Ayakta durmakla biraz ağrım oluyor, fakat bu zamanla artmıyor.
- 3)Bir saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.
- 4)Yarım saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.
- 5)On dakikadan uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.
- 6)Ağrımı arttırdığı için ayakta durmaktan kaçınıyorum

7-Uyuma

- 1)Yatakta ağrım yok
- 2)Yatakta ağrım var, fakat iyi uyuyorum
- 3)Ağrı nedeniyle normal uykumun 3/4 ünü uyuyorum
- 4)Ağrı nedeniyle normal uykumun yarısını uyuyorum
- 5)Ağrı nedeniyle normal uykumun 1/4 ünü uyuyorum
- 6)Ağrı nedeniyle hiç uyuyamıyorum

8-Sosyal yaşam

- 1)Sosyal yaşamım normal ve ağrı yaratmıyor.
- 2)Sosyal yaşamım normal, fakat ağrımı arttırıyor.
- 3)Ağrı, dansetmek, futbol oynamak gibi daha fazla enerji gerektiren ilgilerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
- 4)Ağrı, sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum.
- 5)Ağrı, aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
- 6)Ağrı nedeniyle hemen hemen tüm sosyal yaşamım kısıtlandı.

9-Seyahat

- 1)Seyahatte ağrım olmuyor.
- 2)Seyahatte biraz ağrım oluyor, fakat artmıyor.
- 3)Seyahatte ağrım artıyor, fakat bu ağrı seyahat şeklimi değiştirmedir.
- 4)Seyahatte olan şiddetli ağrılarım nedeniyle başka seyahat şekilleri arıyorum.
- 5)Ancak yatarak seyahat edebiliyorum.
- 6)Ağrı nedeniyle seyahat edemiyorum.

10-Ağrının değişme derecesi

- 1)Ağrım hızla iyileşiyor.
- 2)Ağrım artıp azalıyor, fakat genelde iyiye gidiyor.
- 3)Ağrım iyileşiyor, fakat düzelme yavaş.
- 4)Ağrım ne kötüleşiyor, ne de iyileşiyor.
- 5)Ağrım yavaş yavaş kötüleşiyor.
- 6)Ağrım hızla kötüleşiyor.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : EROL, Erkan
 Uyruğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 03.05.1990, Ankara
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (554) 792 01 18
 e-mail : erkanerol@gmail.com



Eğitim Derecesi

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Doktora	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	Devam Ediyor
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi / Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	2016
Lisans	Hacettepe Üniversitesi / FTR	2012
Lise	Nermin Mehmet Çekiç Anadolu Lisesi	2008

İş Deneyimi, Yıl

Yer

Görev

2014 -devam ediyor	Gazi Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2012 - 2013	Özel Gündoğdu Özel Eğitim Merkezi	Fizyoterapist

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

Apaydın, U., Erol, E., Koçyiğit, M. F. ve Elbasan, B. (2016). Öğretmenlerde bel ağrısı ile ilişkili faktörlerin belirlenmesi. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 27(2), 42-47.

Erol, E., Elbasan, B., Erol, B. Ö., Apaydın, U., Koçyiğit, M. F. ve Gücüyener, K. (2016). Pediatrik fizyoterapi rehabilitasyon ünitesine başvuran hastaların demografik özellikleri. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(1), 49-59.

Erol, E., Yıldız, A., Yıldız, R., Apaydın, U., Gokmen, D. ve Elbasan, B. (2019). Reliability and validity of the turkish version of the fremantle back awareness questionnaire. *Spine*, 44(9), E549-E554.

Yildiz, R., Erol, E., Simsek, A., Apaydin, U., Gokmen, D., and Elbasan, B. (2018). Reliability and validity of the Turkish version of the Abiloco-Kids. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 30(2), 269-280.

Hobiler

Sinema, Futbol, Kitap Okuma



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...

