T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KRONİK BEL AĞRISINDA DİNAMİK VE STATİK HAMSTRİNG EGZERSİZLERİNİN AĞRI, DENGE, ENGELLİLİK VE YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİ

ŞEVVAL YAYLACI

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. PINAR KAYA SARIBAŞ

İSTANBUL-2025

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi

Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ( )

Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Tez Sahibi : Şevval YAYLACI

Tez Başlığı : Kronik Bel Ağrısında Dinamik ve Statik Hamstring Egzersizlerinin Ağrı, Denge, Engellilik ve Yaşam Kalitesine Etkisi

Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi

Sınav Tarihi : 20.01.2025

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

Danışman	**Kurumu**	**İmza**
Doç.Dr. Pınar KAYA SARIBAŞ	İstanbul Medipol Üniversitesi	
Sınav Jüri Üyeleri		
Dr.Öğr.Üyesi Merve YILMAZ MENEK	İstanbul Medipol Üniversitesi	
Dr.Öğr.Üyesi Yasin YILDIRIM	İstanbul Gedik Üniversitesi	

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

Prof. Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

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

Şevval YAYLACI

TEŞEKKÜR

Eğitim hayatımda bilgisi, deneyimi ve duruşuyla bana her zaman örnek olan ve mesleğimi daha da çok sevmemi sağlayan çok değerli hocam Prof. Dr. Z. Candan ALGUN'a,

Lisans eğitimimde bana destek olan ve tez çalışmamda titiz çalışma disiplini ve deneyimleri ile katkıda bulunan danışman hocam Doç. Dr. Pınar KAYA SARIBAŞ'a

Hayatım boyunca her koşulda desteklerini esirgemeyen, benim için en iyisini isteyen, en büyük yol göstericilerim ve tüm fedakarlıkları ile beni her daim ileriye taşıyan, sevgili babam Mustafa Fatih YAYLACI ve sevgili annem Mevlüde YAYLACI'ya,

Üniversite hayatımda benim için en büyük iyi ki olan, koşullar ne olursa olsun pes etmemeyi, savaşmayı ve sevgiyi bana öğreten hem meslektaşım hem yol arkadaşım sevgili Shakhboz MELİKULOV'a,

Çocukluğumdan beri arkadaşlığını, dert ortaklığını hiçbir zaman esirgemeyen hem ev arkadaşım hem can yoldaşım sevgili kardeşim Nisa YAYLACI'ya,

En zor anlarımda hayatımda desteklerini sonsuz hissettiğim ve daima yanımda olacaklarına inandığım çok sevdiğim biricik dostlarım Esra ÖZYALÇIN, Şevval CİMBEK'e,

Tez yazım sürecimde benim için oldukça değerli katkılarda bulunan ve bana iyi bir dost olan biricik iş arkadaşım Serpil YILMAZEL'e

Bu süreçte bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşan meslektaşım ve arkadaşım Bilal Deniz AYDOS'a,

Çalışma hayatımda benim için sıcacık bir yuva olan, evimden daha fazla zaman geçirdiğim ve içindekilerle aile olduğum bana çok güzel deneyimler kazandıran Bodytera Ailesine ve çalışmaya katılan tüm danışanlarıma

TEŞEKKÜRÜ BORÇ BİLİRİM…

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU.....**i**
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI…….....**ii**
TEŞEKKÜR.....**iii**
SEMBOL VE KISALTMALAR.....**viii**
ŞEKİLLER LİSTESİ.....**ix**
RESİMLER LİSTESİ.....**x**
TABLOLAR LİSTESİ.....**xi**
1. ÖZET.....**1**
2. ABSTRACT.....**2**
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....**3**
4. GENEL BİLGİLER.....**5**
4.1. Lomber Bölgenin Anatomisi.....5
4.1.1. Lomber bölgedeki ligamentler 6
4.1.1.1. Anterior longitudinal ligament.....6
4.1.1.2. Posterior longitudinal ligament.....6
4.1.1.3. Supraspinöz ligament.....6
4.1.1.4. Ligamentum flavum 6
4.1.1.5. İnterspinöz ligament.....6
4.1.2. Lomber bölgenin kan dolaşımı 7
4.1.3. Lomber bölgenin innervasyonu.....7
4.1.4. Lomber bölgede bulunan kaslar 7
4.1.4.1. Lomber ekstansör kas grubu.....8
4.1.4.2. Lomber fleksör kas grubu.....8
4.1.4.3. Lomber lateral fleksör ve rotatör kas grubu.....9
4.2. Lumbosakral Bölgenin Biyomekaniği.....9
4.3. Bel Ağrısı Nedir?.....10
4.4. Bel Ağrısının Epidemiyolojisi.....11
4.5. Bel Ağrısının Etijolojisi.....11
4.6. Bel Ağrısında Risk Faktörleri 12
4.7. Kronik Bel Ağrısının Sonuçları.....13

4.8. Kronik Bel Ağrılı Bireylerde Kasların Aktivasyonu.....15
4.9. Kronik Bel Ağrısı ve Kor Bölgesinin İlişkisi.....17
4.9.1. Kor bölgesindeki kaslar.....17
4.9.1.1. Stabilizatör kaslar.....17
4.9.1.2. Global hareketi sağlayan kaslar.....18
4.9.2. Kor stabilitesinin önemi.....18
4.10. Kronik Bel Ağrısı ve Hamstring İlişkisi.....19
4.11. Esneklik Nedir?.....21
4.11.1. Esneme teknikleri.....22
4.11.1.1. Statik esneme tekniği.....22
4.11.1.2. Dinamik esneme tekniği.....23
4.11.1.3. PNF esneme tekniği.....24
4.12. Bel Ağrısında Tedavi Yöntemleri.....24
4.12.1. Hasta eğitimi.....25
4.12.2. Medikal tedavi.....25
4.12.3. Elektroterapi uygulamaları.....25
4.12.4. Spinal manipülasyon.....26
4.12.5. Kor stabilizasyon egzersizleri.....26
4.12.6. Pilates.....26
4.12.7. Yoga.....27
4.12.8. McKenzie yöntemi.....27
4.12.9. Williams egzersizleri.....27
4.12.10. Akupunktur.....28
4.12.11. Sıcak ve soğuk uygulamalar.....28
4.12.12. Kinezyolojik bantlama.....28
5. MATERYAL VE METOT.....29
5.1. Katılımcılar.....29
5.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri.....29
5.1.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri.....30
5.2.Randomizasyon.....30
5.3. Değerlendirme Yöntemleri.....31
5.3.1. Ağrının değerlendirilmesi.....32

5.3.2. Yaşam kalitesinin değerlendirilmesi.....32
5.3.3. Engelliliğin değerlendirilmesi.....32
5.3.4. Dengenin değerlendirilmesi.....33
5.3.5. Hamstring esnekliğinin değerlendirilmesi.....33
5.3.5.1. Parmak-yer mesafe testi.....33
5.3.5.2. THE cihazında esneklik değerlendirmesi.....33
5.4. Çalışma Protokolü.....33
5.4.1. Kuvvetlendirme egzersizleri.....35
5.4.1.1. Transversus abdominis kas eğitimi.....35
5.4.1.2. Posterior pelvik tilt egzersizi.....35
5.4.1.3. Köprü egzersizi.....36
5.4.1.4. Köprü pozisyonunda top sıkma.....36
5.4.1.5. Köprüde dirençli aç-kapa egzersizi.....37
5.4.1.6. Marching egzersizi.....37
5.4.1.7. Midye egzersizi.....38
5.4.1.8. Pilates topu ile duvarda squat.....38
5.4.1.9. Dead bug egzersizi.....39
5.4.1.10. Squatta yan yürüme egzersizi.....39
5.4.1.11. Kedi deve egzersizi.....40
5.4.2. Esneklik egzersizleri.....41
5.4.2.1. Çocuk pozisyonu.....41
5.4.2.2. Lomber ekstansör germe.....41
5.4.2.3. Rotasyonla lomber ekstansör germe.....42
5.4.2.4. Piriformis germe.....42
5.4.2.5. İlopsoas germe.....43
5.4.3. Hamstring egzersizleri.....43
5.4.3.1. Statik hamstring egzersizi.....44
5.4.3.2. Dinamik hamstring egzersizi.....44
5.5. İstatistiksel Analiz.....45
6. BULGULAR.....46
7.TARTIŞMA.....55
8. SONUÇLAR 67

9. KAYNAKLAR..... 68
10. EKLER..... 92
11. ETİK KURUL ONAYI.....103
12. ÖZGEÇMİŞ..... 106

SEMBOL VE KISALTMALAR

KBA: Kronik Bel Ağrısı

NKBA: Nonspesifik Kronik Bel Ağrısı

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

KSE: Kor Stabilizasyon Egzersizleri

TrA: Transversus Abdominis

LM: Lomber Multifidus

RA: Rektus Abdominis

PPT: Posterior Pelvik Tilt

APT: Anterior Pelvik Tilt

NSAİ: Nonsteroid Antienflamatuar İlaçlar

TENS: Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu

SBF: Sosyodemografik Bilgi Formu

KF-36: Kısa Form-36

OEA: Oswestry Engellilik Anketi

PDA: Pain Detect Anketi

FUT: Fonksiyonel Uzanma Testi

PYMT: Parmak Yer Mesafe Testi

VAS: Görsel Analog Skala

RMÖ: Rolland Morris Ölçeği

RDT: Romberg Denge Testi

SE: Statik Esneme

DE: Dinamik Esneme

BE: Balistik Esneme

PNF: Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon

SEG: Statik Esneklik Grubu

DEG: Dinamik Esneklik Grubu

THE: Technogym Hamstirng Esnekliği

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Bel omurlarının anatomisi.....5
Şekil 4.1.1. Lomber bölgedeki ligamentler..... 7
Şekil 4.1.4.1. Lomber ekstansör kaslar.....8
Şekil 4.1.4.3. Lomber lateral fleksör ve rotatör kaslar..... 9
Şekil 4.2. Lumbosakral bölgenin biyomekaniği.....10
Şekil 4.5. Bel ağrısının nedenleri.....12
Şekil 4.6.1. Bayrak tanımlama sistemi..... 13
Şekil 4.6.2. Kırmızı bayrak işaretleri.....13
Şekil 4.9.1. Kor bölgesindeki kaslar.....17
Şekil 4.11. Kas gerginliğine katkıda bulunan faktörler.....21
Şekil 4.11.1. Kas esneme teknikleri..... 22
Şekil 5.2. Çalışma akış şeması.....31

RESİMLER LİSTESİ

Resim 5.4.1.1. Transversus abdominis kas aktivasyon eğitimi..... 35
Resim 5.4.1.2. Posterior pelvik tilt egzersizi.....36
Resim 5.4.1.3. Köprü egzersizi..... 36
Resim 5.4.1.4. Köprüde top sıkma egzersizi.....37
Resim 5.4.1.5. Köprü pozisyonunda dirençli aç-kapa egzersizi..... 37
Resim 5.4.1.6. Marching egzersizi.....38
Resim 5.4.1.7. Midye egzersizi.....38
Resim 5.4.1.8. Duvarda squat egzersizi..... 39
Resim 5.4.1.9. Dead bug egzersizi.....39
Resim 5.4.1.10. Squatta yan yürüme egzersizi.....40
Resim 5.4.1.11. Kedi deve egzersizi..... 40
Resim 5.4.2.1. Çocuk pozisyonu.....41
Resim 5.4.2.2. Lomber ekstansör Germe.....41
Resim 5.4.2.3. Rotasyonla bel esnetme tekniği.....42
Resim 5.4.2.4. Piriformis germe.....42
Resim 5.4.2.5. İliopsoas germe..... 43
Resim 5.4.3. THE cihazı..... 43
Resim 5.4.3.1. SE tekniği (başlangıç-bitiş) 44

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 6.1. Gruplar Arası Demografik Özelliklerin Karşılaştırılması.....46
Tablo 6.2. Tedavi Öncesi Parametrelerin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....47
Tablo 6.3. Tedavi Sonrası Parametrelerin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....48
Tablo 6.4. Statik Grupta Tedavi Öncesi ve Sonrası Takip Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....49
Tablo 6.5. Dinamik Grupta Tedavi Öncesi ve Sonrası Takip Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....51
Tablo 6.6. Tedavi Sonrası İyileşmelerin Gruplar Arası Karşılaştırılması.....53

1. ÖZET

KRONİK BEL AĞRISINDA DİNAMİK VE STATİK HAMSTRİNG EGZERSİZLERİNİN AĞRI, DENGE, ENGELLİLİK VE YAŞAM KALİTESİNE ETKİSİ

Çalışmamızın amacı nonspesifik kronik bel ağrısı (NKBA) bulunan katılımcılarda kor stabilizasyon egzersizleri (KSE) ve esneklik egzersizlerine ek olarak uygulanan dinamik esneklik (DE) ve statik esneklik (SE) egzersizlerinin ağrı, esneklik, denge, engellilik ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini belirlemek ve karşılaştırmaktı. Çalışmaya katılan 18-65 yaş arası NKBA bulunan 40 birey dinamik esneme (DEG, n=20) ve statik esneme (SEG, n=20) gruplarına randomize edildi. Her iki gruba 4 hafta boyunca haftada 3 kez esneklik egzersizleri öncesinde standart bir egzersiz protokolü uygulandı. Bireyler tedavi öncesi ve sonrasında Vizüel Analog Skala (VAS), Pain Detect Anketi (PDA), Parmak-Yer Mesafe Testi (PYMT), sağ ve sol Technogym Hamstring Esnekliği (THE) ölçümü, Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT), Oswestry Engellilik Anketi (OEA) ve KF-36 Yaşam Kalitesi Anketi, ile değerlendirildi. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da tüm parametrelerde anlamlı iyileşmeler görülürken, tedavi sonrası sağ ve sol hamstring derecesindeki toplam iyileşme miktarının SEG'de DEG'den anlamlı derecede daha fazla olduğu görüldü ($p<0,05$). Gruplar arası tedavi sürecindeki değişimin etki büyüklükleri karşılaştırıldığında SEG'deki OEA (d=1.246), PYMT (d=0.813), sağ hamstring (d=1.053) ve sol hamstring (d=1.150) esnekliği değerlerinin DEG'den daha yüksek olduğu, DEG'deki VAS (d=2.070), PDA (d=1.304) ve FUT (d=0.914) değerlerinin SEG'den daha yüksek olduğu görüldü. NKBA'lı bireylerde KSE ile birlikte uyglanan SE ve DE egzersizlerinin semptomları azaltmada etkili olduğu, SE egzersizleri ile esneklik ve engellilik düzeylerinin DE egzersizleri ile ağrı ve denge düzeylerinin daha fazla iyileştiği ortaya kondu.

Anahtar Kelimeler: Kronik bel ağrısı, hamstring, ağrı, dinamik, statik

2. ABSTRACT

EFFECT OF DYNAMIC AND STATIC HAMSTRING EXERCISES ON PAIN, BALANCE, DISABILITY AND QUALITY OF LIFE IN CHRONIC LOW BACK PAIN

The aim of our study was to determine and compare the effects of dynamic and static flexibility exercises applied in addition to strengthening exercises on pain, flexibility, balance, disability and quality of life in participants with nonspecific chronic low back pain (NCLP). Forty individuals with NCLP, aged between 18 and 65, who participated in the study, were randomized into dynamic stretching (DEG, n=20) and static stretching (SEG, n=20) groups.Both groups were applied a standard exercise protocol before flexibility exercises 3 times a week for 4 weeks. Individuals were evaluated before and after treatment with Visual Analog Scale (VAS), Pain Detect Questionnaire (PDQ), Finger-to-Floor Distance Test (FFD), right and left Technogym Hamstring Flexibility (THF) measurement, Functional Reach Test (FRT), Oswestry Disability Questionnaire (ODQ) and SF-36 Quality of Life Questionnaire. As a result of the study, significant improvements were observed in all parameters in both groups, and the total amount of improvement in the right and left hamstring degree after treatment was significantly greater in SEG than in DEG ($p<0.05$). When the effect sizes of the change during the treatment process were compared between the groups, it was seen that the ODQ (d=1.246), FFD (d=0.813), right hamstring (d=1.053) and left hamstring (d=1.150) flexibility values in SEG were higher than DEG, and VAS (d=2.070), PDQ (d=1.304) and FRT (d=0.914) values in DEG were higher than SEG. It was revealed that SE and DE exercises applied together with CSE in individuals with NCLP were effective in reducing symptoms, and flexibility and disability levels improved more with SE exercises, and pain and balance levels improved more with DE exercises.

Keywords: Chronic low back pain, hamstring, pain, dynamic, static

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Bel ağrısı Dünya genelinde oldukça yaygın görülen, ayırıcı tanı gerektiren ve engelliliğe sebep olan sağlık sorunlarının başında gelmektedir (1). Bel ağrısı, artan kas gerginliği ile alt ekstremite ağrısının eşlik ettiği veya etmediği, kostal kenarlar ile gluteal kıvrımlar arasında lokalize ağrı olarak tanımlanmaktadır (2). Genellikle bildirilen nedene göre nonspesifik veya spesifik olarak, semptomların süresine göre ise akut (6 haftadan az), subakut (6-12 hafta) veya kronik (12 haftadan fazla) olarak sınıflandırılmaktadır. Bel ağrısı yapısal, mesleki, davranışsal, çevresel ve psikososyal faktörler olmak üzere çeşitli risk faktörlerinin etkileşimi sonucu gelişen çok faktörlü bir durumdur (3).

Kor bölgesi, önde abdominal kaslar, arkada paraspinal ve gluteal kasları, üst kısımda diyafram ve en altta pelvik taban ve kalça kuşağı kaslarını içermektedir. Kor kas sisteminin yaralanma riskini azalttığı, proksimal eklemlere binen yükü azalttığı ve bel stabilizasyonunda çok önemli bir rol oynadığı belirtilmektedir (4,5). Tekrarlayan ekstremite hareketleri gerektiren durumlarda, lomber bölgenin stabilizasyonu ve ekstremite hareketleri sırasında omurganın korunması bel rahatsızlıklarını önlemek için çok önemlidir (6).

Hamstring kaslarındaki gerginliğin lomber pelvik ritmi etkilediği, bel yaralanmalarına katkıda bulunduğu ve lomber lordozu azaltarak bel ağrısı gelişme olasılığını artırdığı söylenmektedir (7,8). Hamstring kas gerginliğinin, bel ağrısı bulunan hastalarda sağlıklı yetişkinlere göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Hamstring kas gerginliği lumbopelvik hareket açıklığını kısıtlamakta ve bu da posterior tilte ve lomber eğride azalmayla birlikte bel ağrısına neden olabilmektedir (9). Bu durum öne eğilme gibi dinamik aktiviteler sırasında aşırı lomber harekete neden olur ve sonuç olarak bel ağrısını tetikler. Böylece, hamstringlerin uzatılması kalçalarda daha fazla harekete izin verebilir ve lomber omurga üzerindeki yükü azaltmak için lumbopelvik ritmi değiştirebilir.

Klinik ve sporla ilişkili ortamlarda, statik germe, dinamik germe ve proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon (PNF) teknikleri gibi birçok germe tekniği, bel ağrılı hastalarda hamstring kaslarının esnekliğini geliştirmek için yaygın olarak kullanılır (10). Bandy ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada 6 haftalık statik ve dinamik eklem hareket açıklığı egzersizi karşılaştırılmış ve statik germe programının dinamik germeye kıyasla daha

büyük kazanç sağladığı görülmüştür (11). Dinamik ve statik germenin hamstring esnekliğine etkisini araştıran bir çalışmada pliometrik antrenman programına ek olarak uygulanan 4 haftalık statik ve dinamik germenin esnekliği geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ancak çalışmaya dahil edilen deneklerin hamstring kaslarında gerginlik bulunmamaktadır (12). Statik esneme tekniğinin performans üzerinde olumsuz etkiler oluşturabileceğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (13,14). Behm ve arkadaşlarının sistematik incelmesine göre egzersizlerden önce 45-60 saniyeden daha uzun süre uygulanan statik germenin kas performansında geçici azalmalara sebep olabileceği sonucuna varılmıştır (15). Birçok çalışma statik germenin eklem hareket açıklığını artırmada etkili olduğunu göstermektedir (11,16,17). Uzun süreli dinamik germenin esneklik üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar sınırlıdır. Yapılan çalışmaların çoğunda sağlıklı denekler dahil edilmiştir. Bildiğimiz kadarıyla statik ve dinamik esneklik egzersizlerinin etkinliğini bel ağrılı hastalarda karşılaştıran bir çalışma daha önce yapılmamıştır.

Biz de çalışmamızda NKBA'lı katılımcılarda kor ve kalça bölgesine yönelik kuvvetlendirme ve esneme egzersizlerine ek olarak uygulanan hamstring esneklik egzersizinin ağrı, esneklik, denge, engellilik ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini belirlemeyi ve hamstring esneklik egzersizlerini statik veya dinamik koşullarda gerçekleştirdiğimizde bu parametreler üzerinde farklı sonuçlar elde edilip edilemeyeceğini araştırmayı amaçladık.

Çalışmamızın hipotezleri şunlardır:

H0: Statik ve dinamik hamstring egzersizleri nonspesifik kronik bel ağrılı bireylerin ağrı, esneklik, yaşam kalitesi, engellilik ve denge parametreleri üzerinde benzer düzeyde etkiye sahiptir.

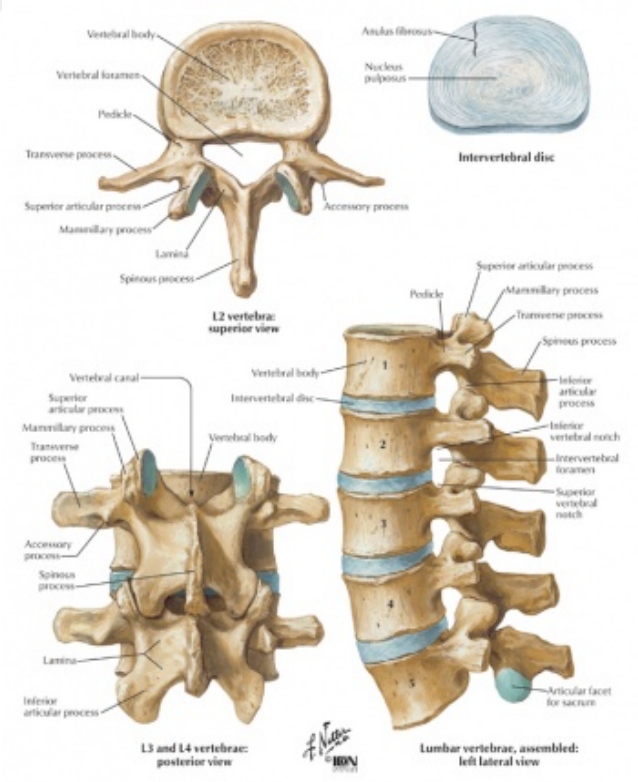
H1: Statik hamstring egzersizleri nonspesifik kronik bel ağrılı bireylerin ağrı, esneklik, yaşam kalitesi, engellilik ve denge parametreleri üzerinde dinamik hamstring egzersizlerine göre daha etkilidir.

H2: Dinamik hamstring egzersizleri nonspesifik kronik bel ağrılı bireylerin ağrı, esneklik, yaşam kalitesi, engellilik ve denge parametreleri üzerinde dinamik hamstring egzersizlerine göre daha etkilidir.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Lomber Bölgenin Anatomisi

Lomber bölge, bel bölgesindeki beş omurdan (L1-L5) oluşur ve vücudun üst kısmının ağırlığını desteklemektedir. Bu beş omur bir araya gelerek lordotik bir eğri oluşturur. (18). Bel omurları omurganın diğer bölgelerine kıyasla daha büyüktür ve bu sayede baş, boyun ve gövdeden gelen eksternal kuvvetleri absorbe edebilmektedir (19).



Şekil 4.1. Bel omurlarının anatomisi (19)

Bel omurlarının processus spinosusları kısa, yassı ve kuadranguler şekildedir. Bu bölgedeki omurlar, processus mamillaris ve processus accessorius olarak adlandırılan ilave çıkıntılara sahiptir (20). İntervertebral diskler ve vertebra gövdelerinin boyutu ve processus spinosusların horizontal yönü sebebiyle lumbar omurga, vertebral kolonun en büyük ekstansiyon derecesine sahip bölgesidir. Süperior artiküler fasetlerin vertikale

yakın yönelimi lateral fleksiyon, ekstansiyon ve fleksiyon hareketlerine izin verir ancak rotasyonu sınırlar (21).

4.1.1. Lomber bölgedeki ligamentler

4.1.1.1. Anterior longitudinal ligament

Bu ligament bel omurlarının ön tarafından aşağıya doğru uzanmaktadır. Omurganın lomber ekstansiyon hareketini sınırlayarak bel bölgesindeki stabiliteyi korur (22).

4.1.1.2. Posterior longitudinal ligament

Bu ligament bel omurlarının arka tarafından aşağıya doğru uzanmaktadır ve lomber fleksiyon hareketini sınırlandırmaktadır (22).

4.1.1.3. Supraspinöz ligament

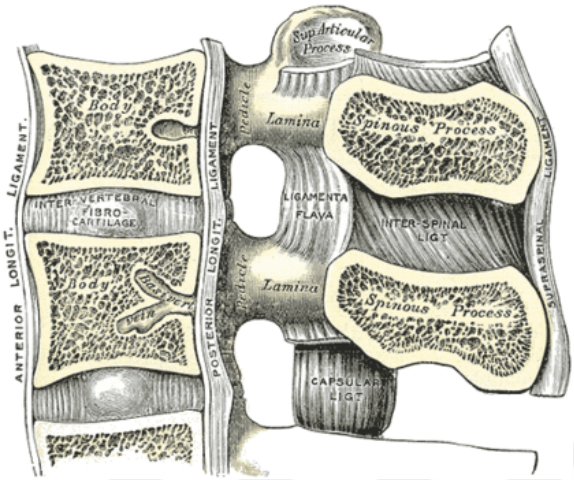
Supraspinöz ligament, yedinci servikal omurdan 3. veya 4. lomber omurlara kadar olan spinöz processeslerin apekslerini birbirine bağlayan güçlü bir fibröz korddur. C7 omurundan kafatasına kadar olan kısım yapısal olarak kaudal kısımdan daha farklıdır ve ligamentum nuchae olarak adlandırılır (22).

4.1.1.4. Ligamentum flavum

Ligamentum flavum, komşu vertebraların laminalarını C2'den S1'e bağlayan kısa fakat kalın bir bağdır ve faset eklemin medial devamı olarak kabul edilir. %80’i elastin liflerden ve %20’si kollajen liflerden oluşmaktadır. Bu yüksek elastin oranı ligamente sarı rengini ve esnek yapısını kazandırmaktadır (23).

4.1.1.5. İnterspinöz ligament

Vertebraların spinöz processuslarını birbirine bağlar. Longitudinal bağlar gibi dikey değil oblik bir yönde uzanır. Bu sayede geniş bir intervertebral aralıkta fonksiyon gösterebilir (24).



Şekil 4.1.1. Lomber bölgedeki ligamentler

4.1.2. Lomber bölgenin kan dolaşımı

Lomber bölge temel olarak subkostal ve lomber arterler tarafından beslenmektedir. Bu ana periosteal ve ekvatoral arterlere, onlar da ön ve arka kanal dallarına ayrılır. Ön vertebral kanalın dalları, kırmızı iliği beslemek amacıyla verteral gövdeye besin arterleri gönderir (25). Spinal venler vertebral kanalın hem içinde hem de dışında venöz pleksuslar oluşturur. Bu pleksuslar kan akışının yukarıya ve aşağıya doğru geçişine izin verirler. Bunun sonucunda kan gövdenin segmental damarlarına akar (18).

4.1.3. Lomber bölgenin innervasyonu

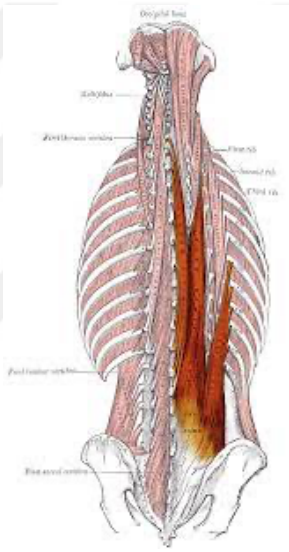
Lomber omuriliğin her iki yanından beş çift omurilik siniri çıkar ve hem motor hem de duyusal sinir liflerini taşır; omurilik sinirleri, nöral foramenden çıktıktan sonra ventral ve dorsal dallara ayrılır. Dorsal rami, erektör spinae kas grubunun motor innervasyonunu ve sırttaki derinin duyusunu sağlarken, ventral rami ise paravertebral kasların geri kalanına ve alt ekstremitelere motor ve duyu lifleri sağlar (26).

4.1.4. Lomber bölgede bulunan kaslar

Birçok kas bel bölgesindeki vertebraları bağlanma noktası olarak kullanmaktadır. Bu kaslar farklı fonksiyonel düzlemlerde kontrollü harekete izin verirler. Aynı zamanda stabilizasyon, koruma ve propriosepsiyonda ikinci bir role sahiptir.

4.1.4.1. Lomber ekstansör kas grubu

Lomber bölgede harekete yardımcı olan üç temel kas grubu bulunmaktadır: Birincisi ekstansör grup olarak adlandırılır ve erektör spina ve multifidus kaslarından oluşmaktadır. Bu kas gruplar lomber omurganın arka kısmında uzanmaktadır. Bu bölgedeki erektör spina kasları arasında longissimus thoracis ve iliocostalis bulunmaktadır. Bu kas gruplarının kontraksiyonu omurgada ekstansiyon hareketinin oluşmasını sağlamaktadır (18).



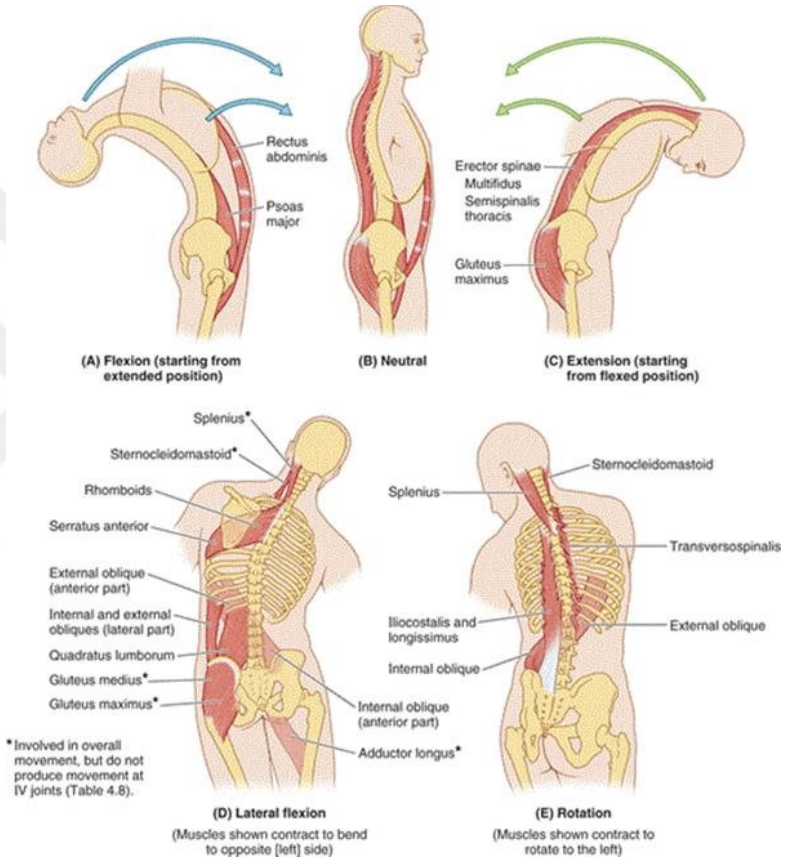
Şekil 4.1.4.1 Lomber ekstansör kaslar

4.1.4.2. Lomber fleksör kas grubu

Fleksör grup ise lomber omurganın ön kısmında yer alır ve gövde ile kalçanın fleksiyon hareketine izin verir. Psoas majör kası, T12-L4 vertebraların transvers çıkıntılarından başlar ve iliopsoas kas grubunu oluşturmak için uyluktaki iliacus kasına katılır. İliopsoas kalça fleksiyonunda çok önemli bir rol oynamaktadır. Abdominal kas grubu (iç/dış oblikler, rektus abdominis) ise gövde fleksiyonuna yardımcı olmaktadır (18).

4.1.4.3. Lomber lateral fleksör ve rotatör kas grubu

Lomber omurgadaki rotasyon ve lateral fleksiyon hareketleri tek bir kas tarafından gerçekleştirilemez. Bu hareketlerin oluşturulmasında ise quadratus lumborum, psoas majör, abdominal kas grubu ve multifidus önemli bir rol oynamaktadır (18).



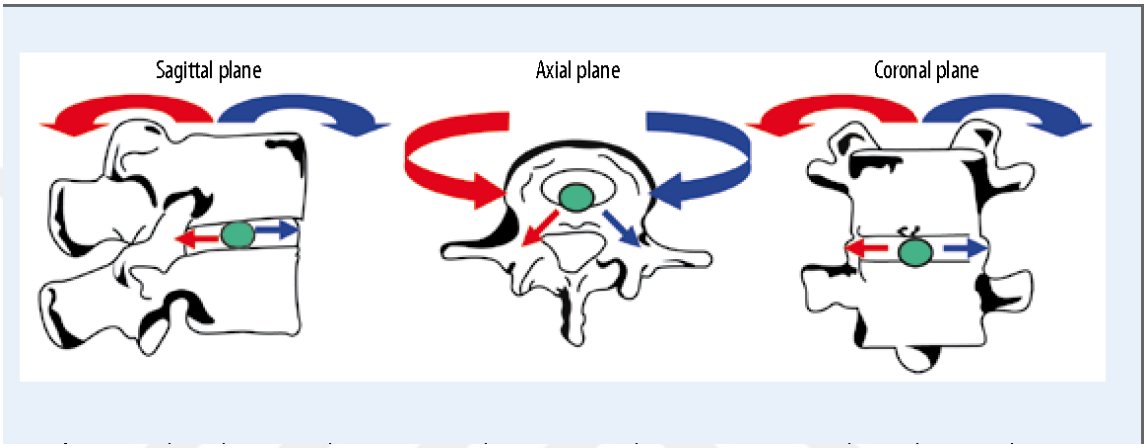
Şekil 4.1.4.3. Lomber lateral fleksör ve rotatör kaslar

4.2. Lumbosakral bölgenin biyomekaniği

Lomber omurlar sagital planda yaklaşık 30 derecelik lordoz adı verilen bir eğim ile dizilmektedir. Bu açı ayakta dik bir şekilde durduğumuz zaman yaklaşık olarak 10-15 derece artarken, oturma pozisyonunda 20-35 derece kadar azalmaktadır (27).

Omurgada fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareketleri gerçekleşmektedir. Bu hareketler sagital, koronal ve horizontal düzlemde rotasyon ve translasyonun birleşimi ile oluşur (23). Bu omurga hareketleri lomber omurga ve

sakruma etki eden sıkıştırma, çekme, kesme, bükülme ve torsiyonel kuvvetlerle sonuçlanır (28). Örneğin lomber fleksiyon hareketi sırasında diskin ön tarafında kompresyon kuvveti, arka tarafında çekme kuvveti oluşurken ekstansiyon sırasında tam tersi durum söz konusudur (29).



Şekil 4.2 Lumbosakral bölgenin biyomekaniği

4.3. Bel Ağrısı Nedir?

Bel ağrısı, kas-iskelet sistemini etkileyen, Dünya genelinde özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde oldukça sık görülen ve önemli derecede dizabiliteye sebep olabilen durumların başında gelmektedir (1,30).

Avrupa bel ağrısının önlenmesi kılavuzuna göre bel ağrısı, bacak bölgesinde ağrı olsun veya olmasın, kostaların kenarları altında ve alt gluteal bölgenin üzerinde lokalize hissedilen ağrı ve rahatsızlık olarak tanımlanmaktadır (31).

Genellikle semptomların zamanına göre akut, subakut ve kronik olarak üç ana kategoriye ayrılmaktadır. Ağrı 6 hafta veya daha kısa süreli ise akut, 6 hafta ile 3 ay aralığında devamlılık gösteriyorsa subakut, 3 aydan uzun süren bir ağrı ise kronik olarak sınıflandırılmaktadır (32). Bel ağrısının en sık görülen şekli, bilinen spesifik bir patolojiye atfedilmeyen bel ağrısı olarak tanımlanan nonspesifik bel ağrısıdır (31).

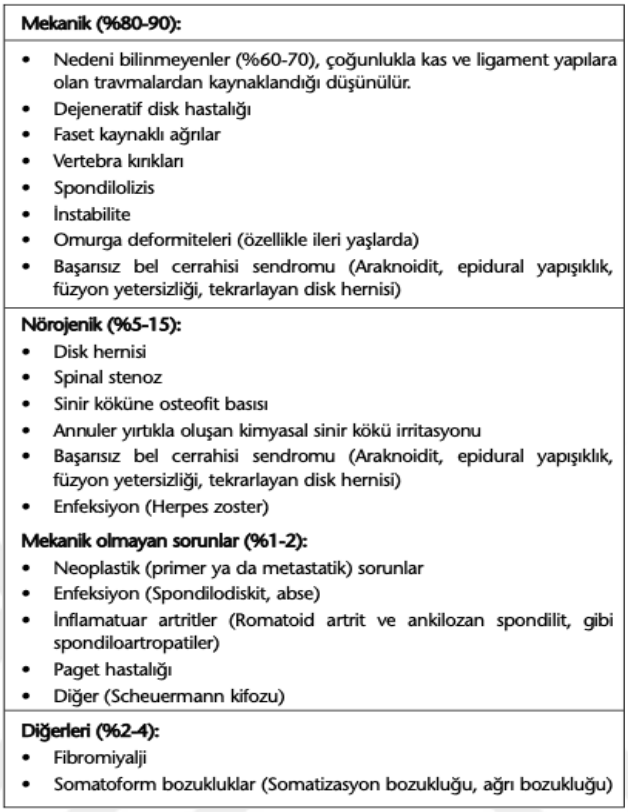
4.4. Bel Ağrısının Epidemiyolojisi

Bel ağrısının yetişkinlerin %70'ini etkilediği tahmin edilmektedir (33). Nüfusun yaklaşık %80'i yaşamları boyunca en az bir defa bel ağrısı yaşamaktadır (34). Bel ağrısı hastalarının yaklaşık %10'u lomber spinal stenoz, spondilolistezis, omurga kırığı, inflamatuar hastalık veya sinir kökü basısı gibi etyolojilere sahip spesifik bel ağrısına sahiptir (35). Bel ağrısı hastalarının %90'ına ise nedeni klinik olarak belirlenemeyen spesifik olmayan bel ağrısı tanısı konur (36).

Kronik bel ağrısı (KBA), tüm bel ağrısı vakalarının yaklaşık %20'sini oluştururken, bel ağrısının doğrudan maliyetinin yaklaşık %80'ini oluşturur (37). Bel ağrısının prevalansının yaşla birlikte arttığı, 80-89 yaşları arasında zirveye ulaştığı görülmektedir (38). Yapılan çalışmalarda yaş arttıkça bel ağrısının potansiyel kaynaklarının bir arada görülme olasılığının da arttığı gözlemlenmiştir. Çalışmalar, yetişkinlerin %23 kadarının kronik bel ağrısından muzdarip olduğunu ve bir yıllık nüks oranlarının %24 ila %80'e ulaştığını göstermektedir (40).

4.5. Bel Ağrısının Etiyolojisi

Bel ağrısının etiyolojisi bireysel faktörler, psikososyal faktörler ve mesleki faktörler olmak üzere çok faktörlüdür (41). Önceden yaşanılan bel ağrısı, kaza geçmişi, uzun süre oturma pozisyonunda kalmak, sık eğilmek, ağırlık kaldırmak, anksiyete depresyon gibi birçok faktör bu durumun gelişmesine katkıda bulunabilir (41,42). Bu gibi durumların yanı sıra skolyoz, osteoporoz, artrit gibi bazı kas-iskelet sistemi hastalıkları bel ağrısı gelişimine katkıda bulunabilmektedir (32). Bel ağrısı hastalarının yaklaşık %10'u lomber spinal stenoz, spondilolistezis, omurga kırığı, inflamatuar hastalık veya sinir kökü basısı gibi etyolojilere sahip spesifik bel ağrısına sahiptir (35). Bel ağrısı hastalarının %90'ına ise nedeni klinik olarak belirlenemeyen nonspesifik bel ağrısı (NBA) tanısı konur (36).



Şekil 4.5 Bel ağrısının nedenleri

4.6. Bel Ağrısında Risk Faktörleri

Bel ağrısı çeşitli risk faktörlerinin etkileşimi sonucu gelişebilen çok faktörlü bir problemdir. Bu risk faktörleri;

- Yapısal risk faktörleri (genetik olarak yatkınlık göstermek, 40-80 yaş aralığında olmak, kadın cinsiyeti)
- Mesleki risk faktörleri (fazla yüklenme, tekrarlayan eğilme-bükülme hareketleri, kötü postür ve yanlış duruş)
- Çevresel ve davranışsal risk faktörleri (sigara bağımlılığı, obezite, hareketsiz bir yaşam tarzı benimsemek)
- Psikolojik ve sosyal risk faktörleri (stres, depresyon, kaygılı olmak, tatminsizlik) (43).

Bel ağrısında kırmızı bayrak işaretleri olarak adlandıran durumlar, enfeksiyon, kırık, kauda ekina sendromu gibi ciddi patolojiler belirtmektedir. Bu gibi semptomları bulunan

bireyler daha detaylı değerlendirilmeli ve iyi analiz edilmelidir. Kırmızı bayrak işaretleri acil tanı ve tedavi gerektiren durumları ayırt etmede yardımcı olmaktadır.

Bayrak	Doğası	Örnek
Kırmızı	Ciddi patoloji bulguları	• Kauda ekina sendromu, kırık, tümör
Turuncu	Psikiyatrik semptomlar	• Klinik depresyon, kişilik problemleri
Sarı	İnançlar, değerler ve yargılar	• Ağrı hakkında yanlış inançlar: Bulguların kontrol edilemeyeceği veya kötüleşmeye eğilimli olduğuna inanma
	Duygusal cevaplar	• Mental hastalık tanı kriterlerine uymayan üzüntüler. • Endişe, korku, kaygı
	Ağrı davranışı (Ağrı kopyalama davranışlarını da içerir)	• Ağrı ve muhtemel yeni yaralanma korkusu nedeniyle aktivitelerden kaçınma • Pasif tedavi modalitelerine aşırı güvenme (sıcak uygulaması, soğuk uygulaması, analjezikler vb.)
Mavi	Sağlık ve iş arasındaki ilişki hakkındaki algılar	• İşin ağır olduğu ve muhtemelen yeni bir yaralanmaya yol açacağına inanma • İşyerindeki amirlerinin ve çalışma arkadaşlarının yeterince destekleyici olmadığına inanma
Siyah	Sistemsel veya özel engeller	• İşe dönüşe engel olan kanuni seçenekler • Yaralanma ve tazminat talepleri hakkında sigorta ile anlaşmazlık • Aşırı endişeli aile veya sağlık ekibi • Ağır iş yükü ve görevi modifikasyonunda çok kısıtlı seçenek olması

Şekil 4.6.1 Bayrak Tanımlama Sistemi (43).

Klasik kırmızı bayrak bulguları	Yeni kırmızı bayrak bulguları
Açıklanamayan kilo kaybı	Şerit tarzında gövde ağrısı
Kanser öyküsü	Belirsiz non-spesifik alt ekstremite semptomları
Gece ağrısı	Azalmış mobilite
50 yaşın üzerinde olma	
Travma	
Ateş	
Eyer şeklinde anestezi	
İdrar yapmakta zorluk	
İntravenöz ilaç kullanımı	
İlerleyici nörolojik defisit	
Sistemik kortikosteroid kullanımı	

Şekil 4.6.2 Kırmızı Bayrak İşaretleri (43).

4.7. Kronik Bel Ağrısının Sonuçları

Dünya çapında yapılan araştırmalar bel ağrısının bireylerin fiziksel ve psikososyal sağlığı üzerinde önemli etkilere sebep olduğunu göstermektedir. Bel ağrısı, bireylerin günlük aktivitelerini sınırlandırmakla kalmayıp aynı zamanda yüksek düzeyde stres ve depresyona neden olabilir (44).

Ge ve arkadaşlarının yaptığı çalışmanın sonucunda kronik bel ağrısının, daha zayıf fiziksel fonksiyon, daha fazla kısıtlılık, depresyon ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitesinde

azalma ile ilişkili bulunmuştur (45). KBA kişinin yalnızca fiziksel işleyişini ve günlük aktivitelerini sınırlamakla kalmayıp aynı zamanda daha yüksek düzeyde stres ve depresyona neden olma potansiyeline sahiptir (44).

KBA, kas aktivasyon paternlerinin bozulmasına ve hem gövde hem de ekstremite kaslarında zayıflık ve yorgunluğun oluşmasına sebep olur (46). Bu durum sonucunda lomber stabilitede bozulma ve lomber kas dejenerasyonu oluşmaktadır. Makroskobik olarak bu kaslardaki dejenerasyon, kesit alanında azalma ve paraspinal kaslardaki yağ içeriğinde artış olarak karakterize edilir (47).

KBA yaşayan bireylerde fonksiyonel aktivitelerin yürütülmesi için gerekli olan postüral kontrol azalmaktadır. Postüral kontrol, görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerden gelen duyusal girdilere bağlı olan karmaşık bir nöromüsküler süreçtir (48). Propriyosepsiyon, somatosensoriyel sistemin temel bileşenidir ve postüral kontrol için duyusal girdi, merkezi işlem ve motor çıktının entegrasyonunu sağlamaktadır (49). Sistematik bir inceleme, kronik bel ağrısı yaşayan bireylerde propriyosepsiyonun sağlıklı kontrol grubuna göre daha fazla bozulduğunu ortaya çıkardı (50). Hlaing ve arkadaşları, yakın zamanda subakut NBA'lı hastalarda sağlıklı deneklerle karşılaştırıldığında denge kontrolü ve propriyosepsiyonun azaldığını bildirmiştir. Ayrıca azalmış propriyosepsiyonun denge bozukluğuyla ilişkili olduğunu bulmuşlardır (51). Azalan propriyoseptif keskinlik, nötr bir omurga duruşu elde etme ve koruma becerisini, kasların koordinasyonunu ve dolayısıyla bel ağrısı olan popülasyonlarda denge kontrolünü azaltabilir. Bel ağrısı hastalarında postüral kontrolün azalması ağrıya, sakatlığa ve yaralanmanın tekrarına neden olabilir. Dolayısıyla bel ağrısı olan kişilerde azalan propriyosepsiyon, duyu-motor kontrolünde bozulmaya yol açabilir ve bunun, ağrılarının bir sonucu veya hem sonucu hem de nedeni olduğu ileri sürülmüştür (52). Hlaing ve arkadaşları, yakın zamanda subakut nonspesifik bel ağrısı bulunan hastalarda sağlıklı kontrol deneklerle karşılaştırıldığında denge kontrolü ve propriyosepsiyonun azaldığını bildirmiştir. Ayrıca azalmış propriyosepsiyonun denge bozukluğuyla ilişkili olduğunu bulmuşlardır (51).

4.8. Kronik Bel Ağrılı Bireylerde Kasların Aktivasyonu

Sağlıklı bireylerde paraspinal kaslar diğer kas- iskelet kaslarına kıyasla daha fazla tip1 lifi içerirken, kronik bel ağrısı bulunan bireylerde tip1 lifleri (yavaş kasılan) yerine daha yüksek oranda tip2x (hızlı kasılıp çabuk yorulan kas lifleri) liflerini içerdiği gösterilmiştir (53).

Bel ağrılı bireyler ile sağlıklı yetişkinleri kıyaslayan çalışmada bel ağrılı bireylerin daha düşük kalça abdüktör ve ekstansör kuvvetine sahip oldukları görülmüştür (54). Fasuyi ve arkadaşlarının çalışmasında bel ağrısı yaşayan bireylerde hamstring kaslarında kısalma görüldüğü ve hamstringin esnekliğinin artırılmasının pelvik tilt eğilimini azaltacağını bildirmiştir (55).

KBA'lı hastalarda sağlıklı bireylere kıyasla anormal kas aktivasyonları, makroskobik değişikliklerin yanı sıra mikroskobik değişikliklerin de oluşabileceği öne sürülmüştür. Örneğin, omurganın hareketi fizyolojik sınırları aştığında derin kas dokularında mikro travmalar ortaya çıkabilir (56).

Bel ağrısı bulunan bireylerde lomber stabilitede önemli rol oynayan paraspinal kaslarda, özellikle de multifidus kasında makroskobik kas dejenerasyonları sıklıkla görülmektedir (57). Goubert ve arkadaşlarının çalışmasında KBA'lı bireylerde multifidus ve paraspinal kaslarda atrofi oluşurken erektör spinada atrofinin oluşmadığı görülmüştür (58).

Reis ve arkadaşlarının çalışmasının sonucunda ise bel ağrısı olan katılımcılarda pelvis ve gövde fleksiyon hareket açıklığında kısıtlılık gözlenmiştir (7). Kim ve Shin, her iki kalça ekleminin kalça ekstansiyon hareket açıklığındaki asimetrinin, basit kalça ekstansiyon hareket açıklığı miktarından ziyade spesifik olmayan bel ağrısı ile ilişkili olduğunu bildirmiş ve kalça ekstansiyonunun kısıtlılığının lomber omurgada telafi edici rotasyonel hareketlerle ilişkili olduğunu bulmuşlardır (59). NKBA sonucunda yürüme sırasında pelvis ve omurganın rotasyonunda azalma meydana gelmektedir (60). Ekstremiteleri hareket ettirirken gövde stabilitesini koruyan kor kaslarında fonksiyon bozukluğu, kalça kaslarının anormal aktivasyonu ve kalça kaslarının sınırlı esnekliği tipik kas fonksiyon bozukluğu sorunlarıdır (54).

Bel ağrısı yaşayan bireylerin bazılarında özellikle de KBA'sı bulunan yaşlı bireylerde kalça eklem ağrısı ve sabah tutukluğunun da eşlik etmektedir (61). Kalça eklemi ve bel bölgesi farklı işlevlere sahip olsa da aslında tek bir eylemi gerçekleştirirler (62). Bu ilişki nedeniyle kas-iskelet sistemi semptomları komşu eklemlerdeki sakatlıktan doğrudan ve dolaylı olarak etkilenebilmektedir (63).

Bel ağrısı yaşayan bireyler ve sağlıklı yetişkinler arasında kalça kas gücünü karşılaştıran çalışmalar bel ağrısı bulunan bireylerin önemli ölçüde daha düşük kalça abdüktör ve ekstansör kuvvetine sahip olduğunu bildirmiştir (54). Kalça kaslarında zayıflık yaşayan bel ağrılı hastalar için kalçayı güçlendirmeye yönelik egzersiz uygulayan çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Araştırmalar, kor stabilitesi ve kalça güçlendirme egzersizlerinin bel ağrısını azaltabileceğini, sakatlığı, lomber kas gücünü ve denge yeteneğini geliştirebileceğini göstermektedir (64,65).

Omurga ve pelvisin stabilitesini muhafaza etmek için transversus abdominis, multifidus, internal oblik ve gluteus maximus kaslarının aktivasyonu yoluyla sakroiliak eklemin stabilitesi önemlidir (66). Ancak bel ağrısı hastalarında bu kaslarda zayıflama yaşanır ve bu da sakroiliak eklem stabilitesinin bozulmasına neden olur (54,66). Hamstring aktivasyonu sakatlığı telafi etmek için kullanılır ancak bu durum multifidus, transversus abdominis, internal oblik ve gluteus maksimus kaslarının aktivasyonunun daha da geciktiği kötüleşen bir bel ağrısı döngüsüne sebep olur (66,67).

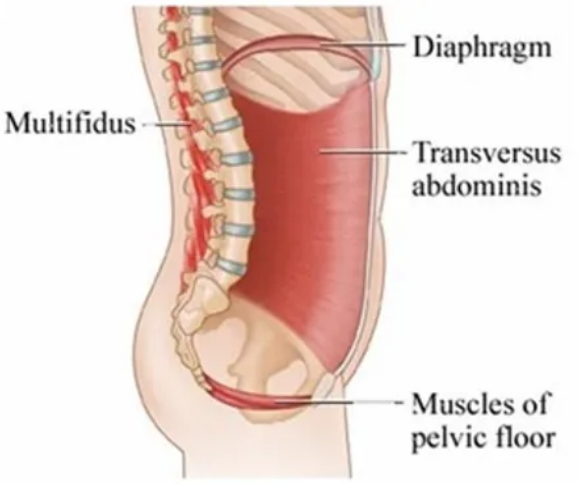
Seyedhoseinpoor ve arkadaşları yaptığı çalışmada bel ağrısı bulunan bireylerde önemli miktarda daha küçük multifidus kaslarına sahip olduğunu göstermiştir (68). Han ve arkadaşları bel ağrısı hastalarına kor stabilizasyon egzersizleri (KSE) ve hamstring germe egzersizleri uyguladılar ve ağrının azaldığını ve katılımcıların işlerindeki verimliliğin arttığını bildirdiler (69). Fasuyi ve arkadaşları bel ağrısı hastalarında hamstring kaslarında kısalma görüldüğünü ve hamstringin esnekliğinin arttırılmasının pelvik tilt eğilimini azalttığını bildirmiştir (55).

Bel ağrısı yaşayan bireylerde kalça abdüktör, ekstansör ve kor kaslarında zayıflama meydana gelir. Bu kaslardaki zayıflamayı tolere etmek için, hamstring, iliopsoas, tensor fasya lata ve piriformis kaslarında aşırı aktivasyon durumu oluşur (70).

4.9. Kronik Bel Ağrısı ve Kor Bölgesinin İlişkisi

4.9.1. Kor bölgesindeki kaslar

Kor kasları omurgayı, karın iç organlarını ve kalçayı çevreleyen kas gruplarıdır. Bu kas grupları omurga, pelvis ve kinetik zincirde uygun yük dağılımı için önemlidir. Kor grubu önde karın, arkada paraspinal kaslar ve gluteal kaslar, üstte diyafram ve altta pelvik taban ve kalça kuşağı kaslarından oluşan bir silindir olarak tanımlanabilir. Bu silindirin içerisinde stabilizasyonda görevli 29 çift kas bulunur (71).



Şekil 4.9.1 Kor bölgesindeki kaslar

Kor kasları stabilizasyonu sağlayan ve global hareketi sağlayanlar olarak iki gruba ayrılabilirler. Optimum omurga stabilizasyonu için bu kasların koordineli çalışması gerekmektedir.

4.9.1.1. Stabilizatör kaslar

- Pelvik Taban Kasları
- Transversus Abdominis
- İnternal Oblikler
- Multifidus
- Diyafram
- Psoas kasının derin lifleri ve derin kalça rotatörleri

4.9.1.2. Global hareketi sağlayan kaslar

- Rectus Abdominus
- Eksternal Oblikler
- Erectör Spinae
- Quadratus Lumborum
- Kalça kas grupları

4.9.2. Kor stabilitesinin önemi

Kor bölgesindeki kasların disfonksiyonunun omurgadaki yükü artırdığı ve kor stabilitesini azalttığı, özellikle kronik formda bel ağrısının ayırt edici özelliği olduğu gösterilmiştir (72). Kor stabilite egzersizlerinin amacı ise omurga stabilitesini, lumbopelvik bölgedeki nöromüsküler kontrolü artırmak, segmentler arası stabiliteyi teşvik etmek ve lomber bölgedeki yaralanmalara sebep olan kesme kuvvetini önlemek için normal kas fonksiyonunu yeniden oluşturmaktır (73,74). İyi bir kor stabilizasyonu, optimum kuvvet dağılımını ve maksimum kuvvet dağıtımını sağlamak için sıkıştırma, itme ve kesme kuvvetlerini en aza indirir (75).

Motor öğrenme yaklaşımına dayanan kor stabilizasyon egzersizleri (KSE), transversus abdominis (TrA) ve lomber multifidus (LM) kaslarının birlikte aktivasyonunu vurgular. Bu derin stabilizasyon kasları torakolomber fasyaya tutunarak karın içi basıncı arttırarak lomber omurgada stabilite etkisi yaratır ve omurganın segmental stabilitesini sağlar (76).

Son zamanlarda kor kuvvetlendirme ve stabilizasyon egzersizleri daha sık kullanılmaya başlanmıştır. Bunun en önemli sebeplerinden bir tanesi kor bölgesinin vücudun üst kısmı ile alt kısmı arasındaki güç aktarımını sağlamasıdır (77). KSE, dokuya gereksiz yere yüklenmeden kas aktivasyon paternlerini eğiterek omurganın stabilize edilmesine yardımcı olur (78). Stabilizasyon egzersizleri bel ağrısı olan hastalarda ağrıyı ve sakatlığı azaltabilir, propriosepsiyonu iyileştirebilir, postüral bozuklukları değiştirebilir ve stabilite indeksini iyileştirebilir (79).

Wang ve arkadaşlarının çalışmasında kor stabilite egzersizinin genel egzersizlere kıyasla ağrıyı azaltmada daha etkili olduğu ve KBA'sı bulunan bireylerde fiziksel işlevi iyileştirebileceği gösterilmiştir (80).

Kumar ve arkadaşlarının çalışmasında kısa süredir (3-12 ay) ve uzun süredir (1 yıl<) KBA yaşayan bireylerde kor stabilitesinin etkinliğini değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda kor stabilitesinin semptomların süresine bakılmaksızın tüm KBA'lı bireyler için etkili olduğu; ağrıyı, sakatlığı, TrA ve gluteus maksimus kuvvet aktivasyonunu iyileştirdiği bulunmuştur (81).

França ve arkadaşları ise KBA'lı bireylerde KSE ile germe egzersizlerini kıyaslamıştır. Her iki tedavi de ağrının hafifletilmesi ve fonksiyonel sakatlığın azaltılmasında etkili olurken, kor stabilitesine TrA kas aktivasyonundaki iyileşmenin eklenmesi sonucunda daha önemli iyileşmeler elde edilmiştir (82).

Güçlendirme egzersizleri ile KSE'ni subakut NBA'lı bireyler üzerinde karşılaştıran bir çalışmanın sonucunda her iki egzersiz müdahalesinin ağrıyı azalttığını ancak KSE'nin daha üstün olduğu görülmüştür. Ayrıca propriosepsiyon, denge, TrA ve multifidus kas kalınlığının değişimi ve hareket korkusunun azaltılmasında KSE etkili bulunmuştur (79).

Çeşitli çalışmalar KBA bulunan kişilerde LM ve TrA kas aktivasyonunun geciktiğini veya azaldığını göstermektedir. Bu kaslardaki fonksiyon bozukluğu, lomber omurga desteğinin azalmasına, eklem ve bağlarda artan stres ve yüke neden olabilmektedir (72,83).

4.10. Kronik Bel Ağrısı ve Hamstring ilişkisi

KBA oldukça yaygın görülen bir sağlık problemidir ve bel ağrısının hamstring gerginliği ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (9). Bel ağrısı olan bireylerde hamstring kaslarındaki gerginlik lomber pelvik ritmi etkilemekte ve gövde fleksiyonu sırasında omurgadaki sagittal eğriliklerdeki değişiklikler ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (84,85). Artan hamstring gerginliğinden kaynaklanan azalan uzayabilirlik, bel bölgesindeki sakatlanmalara katkıda bulunan bir risk faktörü olabilir (85). Öne eğilme sırasında anterior pelvik tilt (APT) meydana gelir. Hamstring kaslarındaki gerginlik APT

hareketi sınırlamakta ve günlük yaşamda engelliliğe katkıda bulunmaktadır (7). Öne eğilmenin günlük aktiviteler sırasında sık kullanılan bir hareket olduğu düşünülürse, hamstring kaslarındaki kısalmanın omurganın mekanik streslerden yaralanma riskini artırabilir (86).

Hamstring kası pelvise yapışır ve pelvik harekete katılır; bel omurları pelvise bitişiktir ve işlevsel bir şekilde hareket etmek için iş birliği yapar. Ancak hamstring kası kısaldığında fonksiyonel hareketler sırasında pelvis ve bel bölgesindeki hareketi sınırlayarak mekanik kuvveti değiştirebilir, aşırı strese neden olabilir ve bunun sonucunda ağrıya neden olabilir (87). Hamstring kas grubundaki kısalma bel ve pelviste anormal hareketlere neden olur ve bu durum lumbopelvik EHA'yı kısıtlayarak posterior eğime ve lomber eğrinin azalmasına neden olarak bel ağrısının gelişmesine katkıda bulunabilir (88,89). Hamstring kas esnekliği günlük hayatta bel bölgesine binen yükü azaltmak açısından oldukça önemlidir. Hamstring kas gerginliğinin bel ağrısı olan kişilerde sağlıklı yetişkinlere göre daha fazla olduğu gösterilmiştir (90). Yakın zamanda Moon ve arkadaşlarının NKBA'lı bireyler üzerinde yaptığı çalışmanın sonucunda telafi edici fleksiyon hareketlerinin, ağrı yoğunluğunun ve sakatlık derecesinin hamstring kısalığı ve asimetri ile ilişkili olduğunu göstermiştir (91).

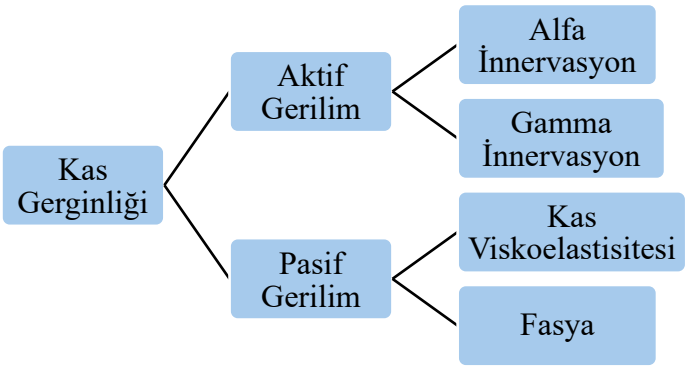
Prospektif kohort çalışmalarının sistematik bir incelemesi, hamstring esnekliğinin azalmasının bel ağrısı gelişimi için bir risk faktörü olduğu sonucuna varmıştır (8). Bel ağrısı ve hamstring kısalığı arasında ilişki olduğunu gösteren çalışmalar olsa da bel ağrısı ve hamstring kısalığı arasında herhangi bir ilişki olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Hori ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı meta-analiz hamstring esnekliği açısından kabul edilebilir metodolojiye sahip 19 çalışma incelenmiş ve kanıt kalitesinin çok düşük olması sebebiyle bel ağrısı yaşayan bireylerin hamstring esnekliğinde ve sertliğinde azalma olup olmadığı sonucuna varmanın imkansız olduğu belirtilmiştir (92). Hamstring esnekliğindeki azalmanın zayıf core kas fonksiyonundan kaynaklanabileceği öne sürülmüştür (93). Bu nedenle, Hamstring gerginliği, KBA gelişme riskini daha da artıran kor stabilitesi eksikliği için telafi edici bir mekanizma olabilir (8).

Tekrarlayan hamstring germe uygulamalarının hamstring kasının esnekliğini artırdığı, sağlıklı bireylerde de sonucun anında görüldüğü gözlemlenmiştir (94,95).

Hamstring esneme egzersizleri ile KSE birlikte uygulandığında kronik bel ağrılı bireylerde ağrıyı azaltmış ve fiziksel işlevi iyileştirmiştir (70). Dobija ve arkadaşlarının çalışmasında KBA'lı bireylerde ağrı, hareket korkusu ve kaygı gibi durumların hamstring esneme uygulamalarının sonucunu etkileyebileceği söylenmiş ancak çalışmanın sonucunda psikososyal faktörlerin hamstring esneme uygulamasından sonra oluşan iyileşme ile ilişkisi bulunamamıştır (96).

4.11. Esneklik Nedir?

Esneklik herhangi bir kısıtlılık ve ağrı olmadan eklemin EHA boyunca hareket edebilme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (97). Cinsiyet, yaş, fiziksel uygunluk, eklem tipi, tendon, bağ ve kas uzayabilirliği esnekliği etkileyen faktörlerdir (98). Kas sertliği arttıkça veya esneklik azaldıkça kasın elastikiyeti azalır ve bunun sonucunda EHA sınırlanır (99). Sinoviyal eklemlerdeki hareket, EHA'ya bağlıdır. Genel olarak EHA kaslar ve eklemler tarafından sınırlanabilir. Kaslar hem pasif hem de aktif gerilim sağlar. Aktif gerilim, kasın nörorefleksif özelliklerinden, özellikle periferik motor nöron inervasyonundan (alfa motor nöron) ve refleksif aktivasyondan (gamma motor nöron) kaynaklanır (100). Uygun esneklik, kasların strese daha iyi uyum sağlamasına, kas ağrısının önlenmesine, performansın artmasına ve böylelikle yaralanma riskinin azalmasını sağlar (101).



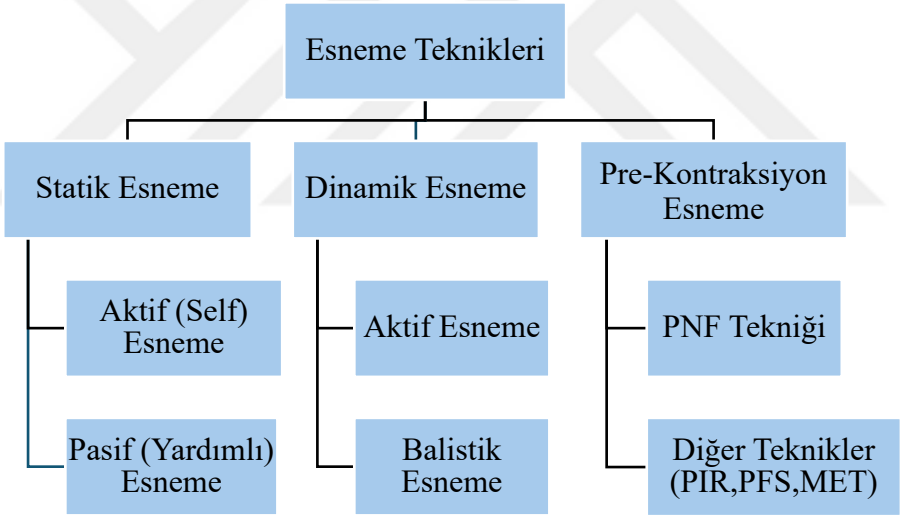
Şekil 4.11 Kas gerginliğine katkıda bulunan faktörler

Esneme uygulamaları özellikle sporcularda antrenman öncesi yapılan ısınma aktivitelerinden biridir ve egzersiz sonrası gevşeme aşamasında da uygulanmaktadır

(102). Kas esnekliğini artırmak, yaralanmaları önlemek ve fiziksel performansı artırmak için esneme genellikle egzersiz öncesi de uygulanmaktadır (103). Germe sırasında uygulanan kuvvet, yumuşak dokudaki akut uzamayı tetikleyerek kas esnekliğini ve EHA'nın artmasını sağlamaktadır (104).

4.11.1. Esneme teknikleri

Esneme uygulamaları statik esneme (SE), dinamik esneme (DE) ve pre-kontraksiyon esneme olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Geleneksel olarak kullanılan en yaygın esneme tekniği kasın gerilme hissedildiği son noktada tutulduğu statik esneme modelidir.



Şekil 4.11.1 Kas esneme teknikleri. PNF= Proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon; PIR= Post-izometrik relaksasyon; PFS= Post-fasilitasyon esneme; MET= Medikal egzersiz tedavisi (100).

4.11.1.1. Statik esneme tekniği

SE kasın tolere edebildiği seviyeye kadar uzatılması ve bu pozisyonun bir süre sürdürülmesi olarak tanımlanmaktadır (105). Güvenli bir esneme tekniği olarak kabul edilmekte olan statik esneme, kontrollü bir şekilde kişinin tolere edebildiği eklem hareket açıklığının son noktasına pasif veya aktif şekilde uzatılır ve bu pozisyonda bir süre beklenir (106,107). SE tekniği, Golgi-tendon organını uyaran otojenik inhibisyon yoluyla

kas uzunluğunu artırmaktadır (108). Bandy ve arkadaşlarına göre SE tekniği günde 1 defa, kasın gerildiği son noktada 30 saniye beklenilerek uygulanmalıdır (109). Davis ve arkadaşlarının çalışmasında da haftada 3 gün, 4 hafta boyunca 30 saniye uygulanan SE sonrası deneklerdeki hamstring kas uzunluğunda anlamlı artışlar bulunmuştur (110). Bu daha yavaş esneme tekniğinin faydaları arasında, esnetmenin, dokunun birim zaman başına büyük miktarlarda enerji emmek zorunda kalmasını engellemesi yer almaktadır. Ayrıca yavaş esneme tekniği güçlü bir refleks kasılmasına neden olmaz ve kas ağrısını hafifletir. Smith'e göre SE tekniği yaralanma riskinin az olduğu, en güvenli ve en sık kullanılan esneme yöntemidir (111).

Geleneksel olarak egzersiz öncesi ısınma sırasında SE tekniği sıkça kullanılmaktadır. Ancak bu tekniğin performans üzerinde olumsuz etkiler oluşturabileceğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (13,14). Behm ve arkadaşlarının sistematik incelmesine göre egzersizlerden önce 45-60 saniyeden daha uzun süre uygulanan SE'nin kas performansında geçici azalmalara sebep olabileceği sonucuna varılmıştır (15). Bu çalışmaların aksine Reid ve arkadaşlarının çalışmasının sonucunda ısınma esnasında yapılan SE'nin performans üzerinde herhangi bir olumsuz etkisi olmadığı gözlemlenmiştir (112). SE'nin kas performansı üzerine etkileri tartışmalı olsa da birçok çalışmaya göre eklem EHA'yı artırdığı görülmüştür (12,17,113).

4.11.1.2. Dinamik esneme tekniği

DE tekniği Murphy ve arkadaşları tarafından statik esnemeye alternatif olarak tanımlanmış ve kasları uzatmak için statik esnemeden daha iyi bir teknik olduğu öne sürülmüştür (114,115). Dinamik EHA sırasında antagonist kasın kontraksiyonu, resiprokal inhibisyon yoluyla agonist kasın kontrollü ve yavaş bir tempoda EHA boyunca hareket etmesine neden olur. Hareketler yavaş ve istemli bir şekilde gerçekleştirilir (11,115). Çok hızlı yapılması durumunda hareketin son noktasında germe refleksinin ortaya çıkabileceği söylenmektedir (115). DE'nin anlık fiziksel performans üzerinde olumlu etkileri olduğuna dair kanıtlar olduğundan, ısınma sonrasında SE'ye alternatif olarak önerilmiştir (103,116).

Bandy ve arkadaşları hamstring gerginliği olan bireylerde SE ve DE tekniklerini kıyaslamış ve çalışmanın sonucunda 30 saniyelik SE'nin esnekliği artırmada daha etkili olduğunu bulmuşlardır (11).

DE tekniği aktif esneme ve balistik esneme olarak iki gruba ayrılmaktadır. Aktif esneme genellikle uzvun tüm EHA boyunca uç noktalara kadar hareket ettirilmesini ve bu tekniğin birkaç kez tekrarlanmasını içermektedir. Balistik esneme (BE) ise hızlı, sıçrayıcı ve ritmik bir hareket olup sallanan uzvun momentumu kullanılarak yapılır (11). Ancak yapılan bazı çalışmalarda BE ile miyostatik gerilme refleksi sonucu gerilimdeki hızlı artışının yaralanma riskini artırdığı tespit edildiği için artık önerilmemektedir (117,118). Weerapong ve arkadaşları yaptıkları literatür çalışmasında ise BE'nin kas üzerindeki olumsuz etkisinin diğer esneme yöntemlerinden daha fazla olduğuna dair kanıt bulamamışlardır (119).

4.11.1.3. Proprioseptif nöromüsküler fasilitasyon (PNF) esneme tekniği

PNF tekniği kas elastikiyetini ve EHA'yı artırmak için yaygın kullanılan bir esneme tekniğidir. Düzenli bir şekilde egzersiz sonrası uygulandığında hem atletik performansı hem de EHA'yı artırdığı söylenmektedir (120). PNF tekniğinde, kas kontraksiyonuna neden olan refleks bileşenleri azaltmak için istemli kas kasılması gerçekleştirilip kas gevşemesini teşvik ederek EHA artırılır. Bu teknik başlarda çeşitli nöromüsküler hastalıkta kullanılırken artık esnekliği artırmak için germe tekniği olarak da kullanılmaktadır (121).

4.12. Kronik Bel Ağrısında Tedavi Yöntemleri

KBA yaşayan bireylerde fizyoterapi uygulamalarının haricinde gerekli durumlarda cerrahi tedavi ve medikal tedavi seçenekleri de kullanılmaktadır. Bel ağrısı kompleks bir durum olduğu için tedavisinde multidisipliner bir yaklaşım uygulanmalıdır (122). Fizik tedavinin amacı bel ağrılı bireylerde fonksiyonu iyileştirmek, yaşam kalitesini artırmak ve engelliliği önlemektedir. Bu amaçla uygulanan egzersiz tedavisi KBA'da birinci basamak tedavi haline gelmiştir (123).

4.12.1. Hasta eğitimi

KBA'da hasta eğitimi ile ilgili kılavuzlar, günlük yaşam aktivitelerinin sürdürülmesi ve kişinin en kısa sürede normal yaşama dönmesini kolaylaştırmak adına oldukça önemlidir (124). 2021 yılında yayımlanan bir kılavuzda hastanın güvenini kazanmanın iyileşme üzerindeki önemi vurgulanmıştır (125). Ayrıca kişinin öz yönetimini geliştirmek ve durumu ile ilgili bilgi ve tavsiyeler verilmesi de oldukça önemlidir (126).

4.12.2. Medikal tedavi

KBA'nın tedavisi multidispliner olmalıdır. Bu noktada tedavide farmakolojik ve nonfarmakolojik yöntemler uygulanabilir. Kişide aktiviteyi kısıtlayıcı semptomların varlığında yatak istirahati ve farmakolojik olarak nonsteroid antienflamatuar ilaçlar (NSAİ), kas gevşeticiler opioidler sıklıkla tercih edilmektedir (127).

4.12.3. Elektroterapi uygulamaları

KBA'nın tedavisinde elektriksel stimülasyonun kullanılmasının temel amacı bölgedeki ağrı, inflamasyon ve kas gerginliğini azaltmaktır (128). Farklı elektroterapi seçeneklerinin bel ağrısındaki etkisini karşılaştıran bir çalışmanın sonucunda enterferansiyel akımın dokuya daha iyi penetre olarak ağrısının uzun vadede giderilmesini sağladığı görülmüştür (129). Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonunun (TENS) inhibitör sistemleri aktive ederek hiperaljeziyi en aza indirmekte ve KBA'da sıklıkla kullanılmaktadır (130).

4.12.4. Spinal manipülasyon

Spinal manipülasyon spinal manipülatif tedavi veya manuel terapi şeklinde de adlandırılmaktadır. Bu tekniğin amacı eklem üzerindeki yükü hafifletmek, inflamasyonu azaltmak ve sinir fonksiyonunu artırmaktır (131). 2019 yılında yapılan sistematik bir incelemede, spinal manipülasyonun kısa süreli ağrıyı ve KBA sonucunda oluşan engelliliği azaltmak için sahte tedaviden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (132). 2018 yılında yapılan diğer bir incelemede ise KBA'nın tedavinde uygulanan

manipülasyon ve mobilizasyonun ağrıyı azalttığı ve fonksiyonu artırdığı görülmüştür (133).

4.12.5. Kor stabilizasyon egzersizleri

Son yıllarda bel ağrısının tedavisinde kor stabilitesi ve lumbopelvik stabilizasyonuna yönelik programların sayısı artmıştır. KSE'nin ağrıyı azalttığı, fiziksel fonksiyonu, kas gücünü ve tedavi sonrası iyileşmeyi artırdığı görülmüştür (33,70). Bu egzersiz modeli rectus abdominis, TrA, LM, diyafram, paraspinal kaslar ve pelvik taban kasları hedef alınarak uygulanmaktadır. 2021 yılında yapılan bir çalışmada stabilizasyon egzersizlerinin ağrıyı azaltma ve fonksiyonellik ve dayanıklılığı artırmada konvansiyonel egzersizlerden daha etkili bulunmuştur (134). Omurgadaki stabilizasyonu sağlamak, fonksiyonu iyileştirmek, yaralanma riskini ve kas dengesizliğinin önüne geçmek için KSE önerilmektedir. Kumar ve arkadaşlarının KBA'lı bireyler üzerinde yaptığı çalışmada kor stabilitesinin etkili bir rehabilitasyon stratejisi olduğu, ağrıyı ve sakatlığı azaltıp TrA ve gluteus maksimus kuvvet aktivasyonunu iyileştirdiği sonucuna varılmıştır (81). Yapılan randomize kontrollü bir çalışmada ise kor stabilitesinin ağrı şiddetini, fonksiyonel sakatlığı, gövde dayanıklılığını, lumbopelvik kontrolü ve vücut dengesini iyileştirdiği görülmüştür (135).

4.12.6. Pilates

KBA'lı bireylerde pilates egzersizleri son yıllarda daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Bu egzersiz modeli 1920'li yıllarda Joseph Pilates tarafından geliştirilip uygulanmaya başlanmıştır (136). Pilates ekipmanlı veya ekipmansız bir şekilde altı temel prensip kullanılarak uygulanmaktadır. Bu prensipler merkezleme, konsantrasyon, hassasiyet, kesinlik, akış ve nefes almadır (137). Yamato ve arkadaşlarının bel ağrılı hastalarda pilatesin etkisini incelediği çalışmada, pilatesin KBA üzerindeki etkinliği ilgili kanıtlar olmasına rağmen diğer egzersizlerden üstün olup olmadığına dair kesin kanıt bulamamıştır (138).

4.12.7. Yoga

Günümüzde KBA'da egzersiz tedavisinin önemi giderek daha çok artmaktadır. Yoga, bel ağrısında da kullanılan bir zihin-beden egzersizidir. Yapılan klinik araştırmalarda yoganın KBA'lı bireylerin öz yeterliliğini iyileştirdiği ve bel yaralanmalarının iyileşmesine katkıda bulunduğu ortaya konulmuştur (139,140). Yoga ve fizyoterapiyi kıyaslayan başka bir çalışmada ise bel ağrısında iki tedavi yönteminin de etkili olduğu görülmüştür (141). Olağan bakıma kıyasla yoganın ağrı ve fonksiyon üzerinde orta vadeli iyileşme sağladığı görülmüştür (142).

4.12.8. McKenzie yöntemi

McKenzie KBA'lı bireylerde kullanılan etkili bir tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir. Çeşitli kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının tanı ve tedavisinde bir sınıflandırma sistemi olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (143). 1950'lerde fizyoterapist Robin Anthony McKenzie'nin oluşturduğu ve 1985 yıllarında popüler hale gelen bir egzersiz protokolüdür (144). Bu egzersiz protokolü zamanla omurga ekstansiyon egzersizleri adını almış ve yüksek frekansta tekrarlı egzersiz hareketleri ile tedaviyi vurgulamaktadır (145). Ağrıyı merkezileştirmeye yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Eğer hasta omurga ekstansiyonuna yönelik bir yön tercihi yapıyorsa egzersizler bu yöne göre belirlenir (146).

4.12.9. Williams egzersizleri

Williams egzersizleri fleksiyon egzersizleri olarak da tanımlanmakta ve KBA'lı bireylerde sıklıkla kullanılmaktadır. 1937 yılında sinir kökündeki kompresyona bağlı bel ve bacak ağrısında yapılan fleksiyon egzersizlerinin foramende rahatlama sağlayarak ağrıyı azaltacağı öne sürülmüştür (147). Bu egzersiz modeli lomber fleksiyonu iyileştirmeye, gluteal ve abdominal kasları güçlendirmeye yardımcı olmaktadır. Williams egzersizleri ilk olarak lomber lordozu ve L1-S1 segment disk aralığı azalan, KBA bulunan 50 yaş altı erkekler ve 40 yaş altı kadınlar için geliştirilmiştir. Egzersizlerde KBA'yı kötüleştiren lomber ekstansiyon hareketinden nasıl kaçınılacağı öğretilir. McKenize yönteminde ise lomber lordozun korunması amaçlanmakta, ayrıca fleksiyon ve ekstansiyon egzersizlerinin kombinasyonu ile omurganın tam hareketi öğretilir (148).

4.12.10. Akupunktur

Akupunktur Geleneksel Çin Tıbbında en sık kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir ve çeşitli ağrı ve bozuklukların tedavisinde sıklıkla kullanılmaktadır (149). Kapı kontrol mekanizması yoluyla opioid salınımını artırdığı söylenmektedir (150). Deriye bir veya daha fazla iğne ile herhangi bir enjeksiyon olmadan uygulanmaktadır. Elektroakupunktur tekniğinde ise iğnenin etkisini artırmak için elektrik akımı kullanılır (151). KBA'lı bireyler üzerinde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada akupunkturun ağrı ve sakatlığı azaltmada olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır (152).

4.12.11. Sıcak ve soğuk uygulamalar

Sıcak-soğuk uygulamalar sağlık bakım disiplinlerinde KBA tedavisi için sıklıkla uygulanmaktadır (153). Her iki tedavinin de uygulaması basit ve maliyeti düşüktür. Geleneksel olarak akut yaralanmalar için buz, kronik yaralanmalar için ise sıcak uygulama tavsiye edilmektedir (154). Derin ısı ajanları kısa dalga diatermi, mikrodalga diatermi ve ultrason gibi başka enerji formları ile ısıya dönüştürülerek uygulanır. Yüzeyel ısı ajanları ise sıcak havlu, sıcak banyo, sauna, buhar, ısı yastıkları, kızılötesi ısı lambası gibi yöntemler ile uygulanabilmektedir. Soğuk tedavisi inflamasyonu, ağrıyı ve ödemi azaltmak amacıyla kullanılmaktadır. Yüzeyel soğuk uygulamaları kriyoterapi, soğuk havlular, soğuk jel paketleri, buz masajı şeklinde uygulanabilmektedir (155).

4.12.12. Kinezyolojik bantlama

Kinezyo bantlama tekniği 1970li yıllarda Dr. Kenzo Kase tarafından geliştirilmiş invaziv olmayan bir tedavi yöntemidir (156). Hastanın cildine uygulanabilen, orijinal uzunluğunun %140'ına kadar uzayabilen elastik yapıdaki kinezyo bant eklem hareketlerini kısıtlamadan yaralanmalar, ağrı, fonksiyonel bozukluk gibi çeşitli kas-iskelet sistemi problemlerinde kullanılmaktadır (157). Bu uygulamada amaç kas fonksiyonunu düzeltmek, kan akışını ve lenfatik dolaşımı artırmak, ağrıyı azaltmak ve dokunun yenilenmesine katkıda bulunmaktır (158).

5. MATERYAL VE METOT

Kronik Bel Ağrısında Dinamik ve Statik Hamstring Egzersizlerinin Ağrı, Denge, Engellilik ve Yaşam Kalitesine Etkisi' isimli bu yüksek lisans tezi İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 08.06.2022 tarihinde E-10840098-772.02-7657 dosya numarası ile onaylandı. Çalışılacak yöntemlere ilişkin değerler baz alınarak 0,97 etki büyüklüğü, %90 güç ve 0,50 hata payı ile G-POWER programı kullanılarak bulunan toplam örneklem büyüklüğü n=40'tı. Hesaplamanın temelinde 2 grup ile çalışma gerçekleştirileceği için Independent Sample T test yöntemi ile örneklem sayısı belirlendi. Bu çalışmada her grup örneklem sayısı eşit olacak şekilde kurgulandı. Her grup için örneklem sayısı n=20, toplamda örneklem sayısı ise n=40 olarak düzenlendi.

5.1. Katılımcılar

Bu çalışma uzman bir doktor tarafından NKBA tanısı konulan ve Bodytera Fizik Tedavi ve Sağlık Hizmetleri Merkezinde fizyoterapi alan hastalar üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya NKBA ile kliniğe başvuran ve çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler dahil edildi.

Çalışmaya Aralık 2022- Mayıs 2024 tarihleri arasında başvuran 55 kişiden kronik bel ağrısı yaşayan ve dahil edilme kriterlerimize uygun 20-65 yaş aralığındaki 40 birey dahil edildi. Araştırmaya katılmaya gönüllü olan katılımcılara çalışmanın amacı ve içeriği hakkında açıklama yapılarak onam formu imzalatıldı.

5.1.1. Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18-65 yaş aralığında olmak
- 3 aydan uzun süredir bel ağrısı çekiyor olmak

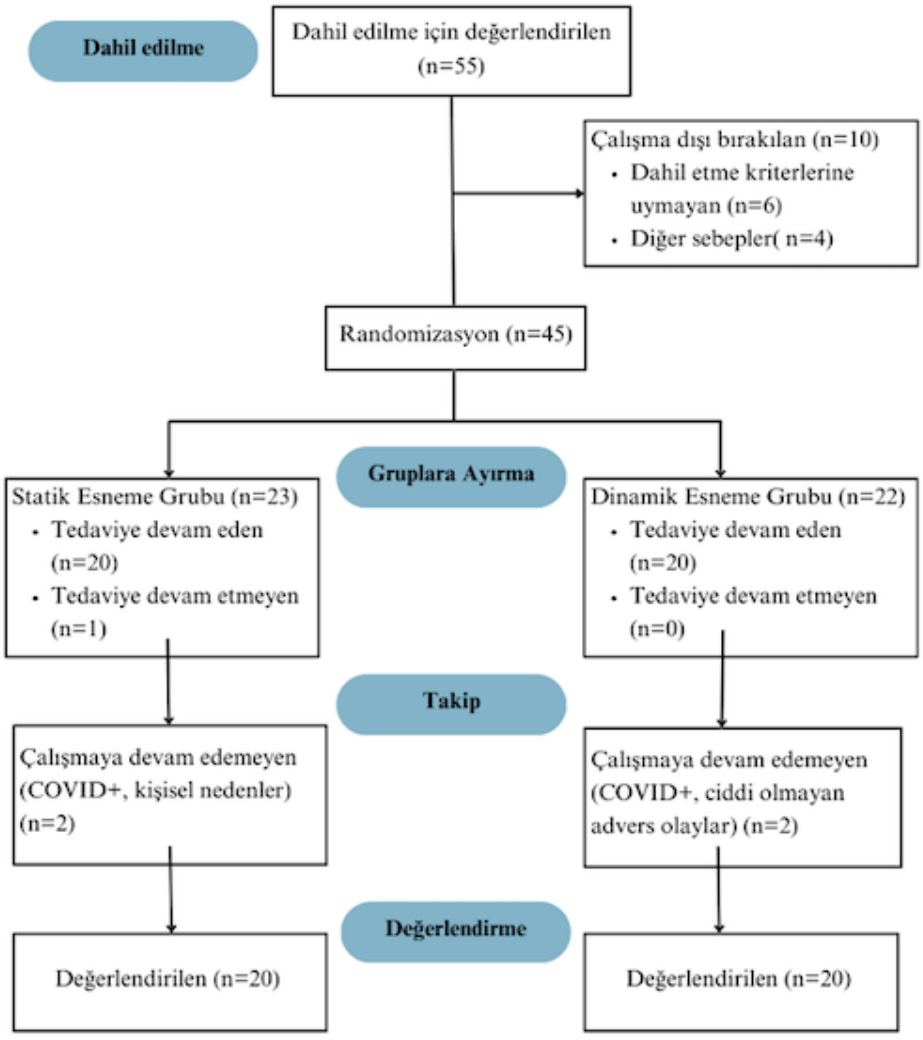
5.1.2. Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Nörolojik veya romatolojik hastalığın bulunması
- Hamilelik veya hamilelik şüphesi olması
- Vertebrada enfeksiyöz ya da malign hastalığı olanlar
- Kırmızı bayraklar olarak bilinen patolojileri gösteren bulguları bulunması
- Vücut kitle indeksi 35 üstü olması
- Visseral yansıyan bel ağrısı bulunması (böbrek taşı, metabolik, tümöral, enflamatuar, enfeksiyöz nedenler gibi).

5.2. Randomizasyon

Çalışmaya katılmaya gönüllü olan NKBA tanılı 55 hasta dahil edildi. Dahil edilme kriterlerine uymayan 6 kişi ve başka sebeplerden çalışmaya katılmaktan vazgeçen 4 kişi çalışmadan elendi. Kalan 45 hastanın grup atama işlemi 'randomizer.org' programı ile yapıldı. Katılımcılar Statik Esneklik Grubu (SEG; n=23) ve Dinamik Esneklik Grubu (DEG; n=22) olarak randomizasyon yöntemi ile ikiye ayrıldı.

Çalışmaya devam eden 45 hastadan 5'i özel sebeplerle tedavisini sonlandırmak istedi. Bu hastaların 3'ü SEG, 2'si DEG'de yer alıyordu. Çalışmadan ayrılan bireyler sonrasında SEG'de n=20, DEG'de n=20 olacak şekilde çalışma tamamlandı. Çalışma akış şeması Şekil 5.2.'de gösterildi.



Şekil 5.2.Çalışma akış şeması

5.3. Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmaya katılmaya gönüllü katılımcılara gönüllü olur formu imzalatıldı. Çalışmada cinsiyet göz ardı edildi (159). Katılımcılar değerlendirilirken Sosyodemografik Bilgi Formu (SBF), Pain Detect Anketi (PDA), Görsel Analog Skala (VAS), Kısa Form (KF-36) Yaşam Kalitesi Anketi, Oswestry Engellilik Anketi (OEA), Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT) ve Parmak-Yer Mesafe Testi (PYMT) ve Technogym Hamstring Esnekliği (THE) cihazı ile ölçülen hamstring esneklik derecesi kullanıldı. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar tedavi öncesinde ve tedavinin sonunda değerlendirildi.

5.3.1. Ağrının Değerlendirilmesi

Katılımcıların ağrı düzeylerini değerlendirmek için VAS ve PDA ölçekleri kullanıldı. Kronik ağrının şiddetinin değerlendirilmesinde VAS güvenilir ve geçerli bir ağrı ölçüm skalasıdır. İlk kez 1921 yılında Hayes ve Patterson tarafından kullanılan bir ağrı değerlendirme aracıdır. VAS ölçeğinde sıfır ile on arasında sıfır "ağrı yok", on "dayanılmaz ağrı" anlamına gelmektedir (160). VAS ilk kez Hayes ve Patterson tarafından 1921 yılında kullanılmıştır. Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Yaray ve arkadaşları tarafından 2011 yılında yapılmıştır (161).

PDA, NKBA'lı hastalarda nosiseptif ve nöropatik ağrı bileşenleri arasında ayrım yapmak amacıyla kullanılmaktadır. Anket 9 maddeden oluşmakta ve toplam puanın 19 ve üzeri olması nöropatik ağrı varlığını göstermektedir (162). PDA'nin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Alkan ve arkadaşları tarafından 2013 yılında yapılmıştır (163).

5.3.2. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Katılımcıların yaşam kalitesi düzeyleri KF-36 Yaşam Kalitesi Anketi ile değerlendirildi. Anketteki her bir soruya verilen cevaba göre 0'dan 100'e kadar puan verilmektedir. 0 puan en kötü yaşam kalitesini, 100 puan ise en iyi yaşam kalitesini göstermektedir (164). Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Koçyiğit ve arkadaşları tarafından 1999 yılında yapılmıştır (165).

5.3.3. Engelliliğin Değerlendirilmesi

Katılımcıların engellilik düzeyleri OEA ile değerlendirildi. Katılımcıların bel ağrısı nedeniyle algıladıkları fonksiyonel yetersizlik düzeylerini ölçmek için OEA'nın Türkçe versiyonu kullanıldı. OEA kendi kendine uygulanan, güvenilir ve geçerli bir ölçek olup, her biri 0 ile 5 arasında puanlanan 10 maddeden oluşmaktadır. OEA toplam puanları 0 (engellilik yok) ile 50 (ağır özürlü) arasında değişmektedir (166). Ölçeğin Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Yakut ve arkadaşları tarafından 2004 yılında yapılmıştır (167).

5.3.4. Dengenin değerlendirilmesi

Katılımcıların dinamik denge becerilerini değerlendirmek için FUT kullanıldı. Katılımcılardan duvara yakın bir şekilde fakat duvara yaslanmadan omuzları 90 derece fleksiyondayken ve ellerini yumruk yaparak uzatmaları istendi. Daha sonra katılımcılara adım atmadan ve topuklarını yerden kaldırmadan öne doğru uzanabildikleri kadar uzanmaları istendi. Öne doğru uzanmalarının ardından 3. Metakarpal hizasından uzanabildikleri mesafe ölçüldü. Test üç kez tekrar edilip sonuçların ortalaması alınarak kaydedildi (168).

5.3.5. Hamstring esnekliğinin değerlendirilmesi

5.3.5.1. Parmak-yer mesafe testi

Lumbopelvik mobiliteyi ve hamstring gerginliğini değerlendirmek için PYMT kullanıldı. Deneklerden bacaklarını birleşik bir şekilde tutarken çıplak ayak ile ayakta durmaları ve dizlerini bükmeden öne doğru uzanabildikleri kadar uzanmaları istendi. Deneklerin sağ elinin orta parmağının ucu ile zemin arasındaki mesafe mezura yardımı ile ölçüldü. Yüksek mesafeler gergin hamstring ve limitli lumbopelvik mobilitenin göstergesidir (169).

5.3.5.2. THE cihazı ile esneklik değerlendirmesi

Katılımcıların hamstring esnekliği müdahaleden önce ve 12 seanslık müdahalenin ardından THE cihazı kullanılarak değerlendirildi. Ayak bileği nötral pozisyonda iken diz bükülmeden hamstring kasının esnediği son noktada cihazın gösterdiği derece esneklik seviyesi olarak kaydedildi.

5.4. Çalışma Protokolü

Her iki gruptaki katılımcılara kor ve kalça kaslarına yönelik kuvvetlendirme ve esneklik egzersizlerini içeren standart bir egzersiz programı uygulandı. Standart egzersiz programının sonrasında THE cihazı kullanılarak SEG'deki katılımcılara hamstring kaslarına yönelik statik esneklik egzersizleri uygulanırken, DEG'de hamstring kaslarına dinamik esneklik egzersizleri uygulandı.

Kuvvetlendirme ve esneklik egzersizlerini içeren program 1-2. hafta egzersizleri ve 3-4. hafta egzersizleri olacak şekilde planlandı. Standart egzersiz protokolü her iki grupta da 4 hafta boyunca haftada 3 defa olacak şekilde uygulandı. 1-2. Hafta egzersizleri 2 set 10 tekrarlı, 3-4. Hafta egzersizleri ise 2 set 15 tekrarlı olacak şekilde uygulandı.

1-2. Hafta Egzersizleri

- Transversus abdominis kas aktivasyonu eğitimi
- Sırt üstü pozisyonda posterior pelvik tilt
- Köprü kurma egzersizi
- Marching egzersizi
- Midye egzersizi (dirençli bant ile)
- Pilates topu ile duvarda squat egzersizi
- Kedi deve egzersizi
- Esneme egzersizleri (lomber ekstansör germe, piriformis germe, çocuk pozisyonu, iliopsoas germe)

3-4. Hafta Egzersizleri

- Köprü egzersizi
- Köprü pozisyonunda top sıkıp bırakma egzersizi
- Köprü pozisyonunda dirence karşı bacak açıp kapatma egzersizi
- Marching egzersizi
- Dead bug egzersizi
- Pilates topu ile duvarda squat egzersizi
- Squat pozisyonunda yana yürüme egzersizi
- Kedi deve egzersizi
- Esneme egzersizleri (lomber ekstansör germe, piriformis germe, çocuk pozisyonu, iliopsoas germe)

5.4.1. Kuvvetlendirme egzersizleri

5.4.1.1. Transversus abdominis kas eğitimi

Katılımcılardan sırt üstü çengel pozisyonunda uzanması istendi. Katılımcılara kor kasları ve TrA kasının önemi vurgulandı. Ardında araştırmacı TrA kasına eli ile uyarı vererek katılımcının öksürmesini istedi. Kas aktivasyonunun hissedilmesinin ardından kişinin istemli bir şekilde TrA aktivasyonunun sürdürerek doğal nefes alışverişine devam etmesi istendi.



Resim 5.4.1.1 TrA kas aktivasyon eğitimi

5.4.1.2. Posterior pelvik tilt egzersizi

Katılımcılardan sırt üstü pozisyonda çengel pozisyonunda uzanmaları istendi. Ardından imgeleme yoluyla kor kaslarının aktivasyonu ile pelvik tiltin nasıl gerçekleştirileceği anlatıldı. Katılımcılardan derin nefes almaları ve nefes verirken TrA aktivasyonuyla birlikte bel bölgesindeki lordozu nötral pozisyona getirmeleri istendi.



Resim 5.4.1.2 Posterior pelvik tilt egzersizi

5.4.1.3. Köprü egzersizi

Katılımcılardan kollar gövde yanında çengel pozisyonunda uzanmaları istendi. Katılımcılar kor ve kalça kaslarının aktivasyonu ile kalça ve bel bölgesini sırayla kaldırdı. Köprü pozisyonunda 5 saniye kaldıktan sonra omurga sırayla yatağa indirilerek başlangıç pozisyonuna geri dönüldü.



Resim 5.4.1.3 Köprü egzersizi

5.4.1.4. Köprü pozisyonunda top sıkma

Sırt üstü pozisyonunda iken katılımcının dizlerinin arasına bir top yerleştirildi. Kalça ve bel bölgesi sırayla köprü pozisyonuna alındıktan sonra bu pozisyonda iç bacak

kaslarının aktivasyonu ile 5 kez topu sıkması ve yavaşça başlangıç pozisyonuna geri dönmeleri istendi.



Resim 5.4.1.4 Köprüde top sıkma egzersizi

5.4.1.5. Köprü pozisyonunda dirençli aç-kapa egzersizi

Sırt üstü pozisyonunda kollar gövdenin yanında serbest bir şekilde uzanmaları istendi. Dizlerin 5 cm üzerine orta seviye dirençte bir bant geçirildi. Ardından katılımcıların köprü pozisyonuna gelmeleri ve bu pozisyonda sabit kalarak dizlerinin arasını dirençli banda karşı 5 defa açıp kapatmaları ve başlangıç pozisyonuna geri dönmeleri istendi.

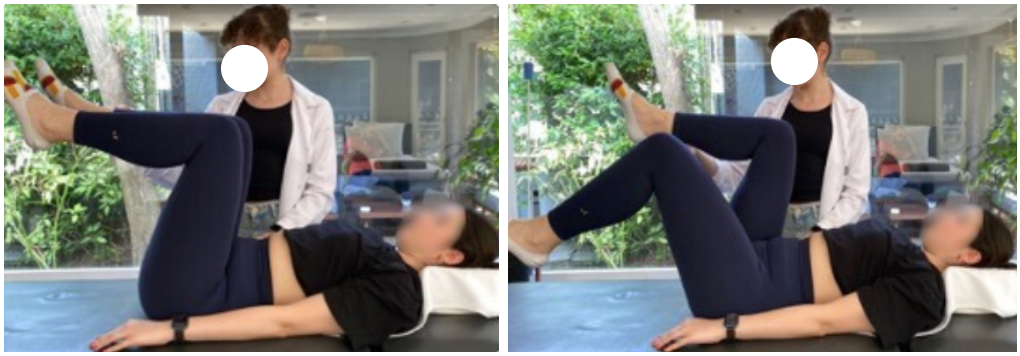


Resim 5.4.1.5 Köprü pozisyonunda dirençli aç-kapa egzersizi

5.4.1.6. Marching egzersizi

Sırt üstü yatış pozisyonunda iken bel bölgesinin nötral pozisyonu korunarak bacakların masa pozisyonuna alınması istendi. Ardından TrA aktivasyonu ile nefesi

tutmadan bel bölgesindeki nötral pozisyon sürdürülerek topukların sırayla yatağa indirilip kaldırılması istendi.



Resim 5.4.1.6 Marching egzersizi

5.4.1.7. Midye egzersizi

Yan yatış pozisyonunda dizler bükülü bir şekilde uzanılması istendi. Katılımcıların dizlerinin 5 cm üzerine dirençli bir bant geçirildi. Ardından kalça kaslarını kullanarak ayakları birbirinden ayırmadan dizlerin arasını açıp kapatmaları istendi.



Resim 5.4.1.7 Midye egzersizi

5.4.1.8. Pilates topu ile duvarda squat

Pilates topu sırt bölgesine yerleştirildi. Katılımcıların ayaklarını kalça genişliğinde yerleştirmeleri istendi. Ardından pilates topunun desteği ile squat pozisyonuna gelmeleri, kalça ve quadriceps kas aktivasyonu ile başlangıç pozisyonuna geri dönmeleri istendi.



Resim 5.4.1.8 Duvarda squat egzersizi

5.4.1.9. Dead bug (Ölü böcek) egzersizi

Sırtüstü pozisyonda iken bacakların masa pozisyonuna alınması istendi. Her iki kol 90 derece fleksiyon pozisyonuna alındı. Ardından katılımcıların top ile çapraz taraftaki diz üstüne bastırmaları ve bu pozisyonu sabit tutmaları, serbest taraftaki bacağın topuğunu yere indirirken fleksiyondaki serbest kol vücuttan uzaklaştırıldı. Egzersiz sırasında bel bölgesindeki nötral pozisyonun sabit tutulması konusunda uyarı verildi.



Resim 5.4.1.9 Dead bug egzersizi

5.4.1.10. Squat pozisyonunda yan yürüme egzersizi

Katılımcıların dizlerinin 5 cm üzerine dirençli bant geçirildi. Doğru squat pozisyonu gösterildikten sonra, squat pozisyonunda sabit kalarak 5 adım sağa ve ardından 5 adım sola doğru adımlamaları istendi. Egzersiz 2 tur şeklinde uygulandı.



Resim 5.4.1.10 Squatta yan yürüme egzersizi

5.4.1.11. Kedi deve egzersizi

Katılımcılardan el bilekleri omuz hizasında ve dizler kalça hizasında olacak şekilde emekleme pozisyonuna gelmeleri istendi. Ardından baş karşıya bakarken bel çukurunu artırmaları APT yapmaları baş aşağıya bakarken karın kaslarını aktive ederek PPT yapmaları istendi.



Resim 5.4.1.11 Kedi deve egzersizi

5.4.2. Esneklik Egzersizleri

5.4.2.1. Çocuk Pozisyonu

Katılımcılardan topuklarının üzerine oturup kollarını ileriye doğru uzatmaları istendi. Esnemeyi artırmak için gövdeden hafif bir itme uygulandı. Ardından yan gövde esneye kadar kalçayı topuklardan ayırmadan gövdeyi sağa ve sola doğru esnetmeleri istendi. Her esnemenin son aşamasında 10 saniye beklendi.



Resim 5.4.2.1 Çocuk pozisyonu

5.4.2.2. Lomber ekstansör germe

Katılımcıların sırt üstü pozisyonunda rahat bir şekilde uzanmaları istendi. Katılımcının diz arkasından kavrayıp diz ve kalçayı fleksiyona götürerek dizler karna doğru yakınlaştırıldı. Lomber bölgede esnemenin hissedildiği son noktada 10 saniye bekletildi.



Resim 5.4.2.2 Lomber ekstansör germe

5.4.2.3. Rotasyonla lomber ekstansör germe

Katılımcı sırt üstü pozisyonda iken araştırmacı katılımcının tek dizini fleksiyona alıp ters yöne doğru rotasyona götürdü. Lomber bölge ve kalça kaslarında esnemenin hissedildiği son noktada 10 saniye bekledikten sonra aynı esneme tekniği katılımcının diğer bacağında uygulandı.



Resim 5.4.2.3 Rotasyonla bel esnetme tekniği

5.4.2.4. Piriformis germe

Sırt üstü pozisyonda iken araştırmacı, katılımcının ayağını diğer taraftaki dizin üstüne yerleştirdi. Ardından diz arkasından kavrayıp dizi karın bölgesine yakınlaştırdı. Kalça bölgesinde gerilmenin hissedildiği noktada 10 saniye beklendikten sonra aynı işlem diğer kalça için tekrarlandı.



Resim 5.4.2.4 Piriformis germe

5.4.2.5. İliopsoas germe

Katılımcının kalçası yatağın uç kısmında iken araştırmacı tek taraftaki bacağı kalça ve dizi fleksiyon pozisyonuna alarak sabitledi. Ardından serbest taraftaki bacağın üstünden eliyle hafif bir itme uyguladı. Serbest taraftaki iliopsoas kasının gerildiği noktada 10 saniye beklendikten sonra diğer bacağa geçildi.



Resim 5.4.2.5. İliopsoas germe

5.4.3. Hamstring egzersizleri

4 hafta boyunca uygulanan kuvvetlendirme ve esneklik egzersizlerini içeren programın en sonunda hamstring kaslarına yönelik esneklik egzersizi yapıldı. Hamstring esneklik egzersizleri THE cihazı kullanılarak uygulandı. Bu cihaz arka grup kasların progresif ve güvenli bir şekilde esnetilmesine olanak sağlayan bir cihazdır. Bir grupta hamstring SE tekniği ile esnetilirken diğer grupta DE tekniği ile esnetildi.



Resim 5.4.3 THE cihazı

5.4.3.1. Statik hamstring egzersizi

SEG'deki katılımcılara kuvvetlendirme ve esneklik egzersizlerinin devamında hamstring kaslarına yönelik SE tekniği uygulandı. Katılımcılardan cihaza tek bacağını diz bükülmeden ayak bileği nötral pozisyonda uzatmaları istendi. Araştırmacının yardımı ile katılımcı bacağını hamstring kasında esneme hissettiği noktaya götürdü. Maksimum esneme noktasında 30 saniye bekletildi. Uygulama her bacak için 2 set uygulandı. Diğer bacağa geçmeden önce 20 saniye beklenildi. Ardından aynı esneme tekniği öteki bacak için tekrarlandı.



Resim 5.4.3.1 SE tekniği (başlangıç-bitiş)

5.4.3.2. Dinamik hamstring egzersizi

DEG'de dinamik esneklik egzersizleri THE cihazında uygulandı. Tek bacak diz bükülmeden ayak bileği nötral pozisyonda yerleştirildi. Araştırmacının yardımıyla, DE tekniği kalça fleksör kaslarının istemli kontraksiyonu ile 5 kez olabildiğince yavaş ardından 10 kez olabildiğince hızlı ve güçlü bir şekilde hamstring kasının gerildiği son noktaya götürülerek uygulandı. Bir bacakta uygulama bitirildikten sonra 20 saniye beklendi ve ardından teknik diğer bacakta tekrarlandı. DE uygulamasını hızlandırmak için metronom kullanıldı (12).

5.5. İstatiksel Analiz

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlar (Ortalama, Standart Sapma, Medyan, Frekans, Oran, Minimum, Maksimum) kullanıldı. Grup karşılaştırmalarında Independent Sample T testi kullanıldı. Preop ve Postop takip karşılaştırmalarında ise Paired Sample T testi kullanıldı. Anlamlılık $p<0.01$ ve $p<0.05$ düzeylerinde değerlendirildi. Hipotez testleri ortalama farklı değerleri ve farkların güven aralıklarına ait alt sınır ve üst sınır değerleri ve etki büyüklükleri ile birlikte verildi. Etki büyüklükleri Cohen's d ile hesaplandı (198,200).

6. BULGULAR

Çalışmaya başlangıçta NKBA'sı bulunan 55 katılımcı dahil edilmiş olup, dahil edilme kriterlerine uymayan 6 katılımcı ve çalışmaya devam etmek istemeyen 4 katılımcı çalışma dışı bırakıldı. Kalan 45 katılımcının 23'ü SEG'de ve 22'si DEG'de olacak şekilde iki gruba randomize edildi. SEG'deki 1 katılımcı devamsızlık sebebi ile düzenli katılım sağlayamadığı, 1 katılımcı COVID+ tanısı alması ve 1 katılımcı da kişisel sebeplerden çalışmadan ayrılmak istemesi sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. DEG'deki 1 katılımcı COVID+ tanısı aldığı, 1 katılımcı da egzersiz programına uyum sağlayamadığı için devamsızlık sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. Sonuç olarak SEG'de n=20, DEG'de n=20 olacak şekilde çalışma tamamlandı.

Tablo 6.1. Gruplar Arası Demografik Özelliklerin Karşılaştırılması

Demografik Özellikler		**Grup**		
		DEG	**SEG**	**p**
Yaş; Mean±Sd (Median)		36,95±13 (38)	41,95±15,98 (39)	*[a]0,285*
Boy; Mean±Sd (Median)		172,9±9,54 (172,5)	170,25±8,96 (168)	*[a]0,371*
Kilo; Mean±Sd (Median)		73,25±17,27 (68,5)	82,7±26,59 (79)	*[a]0,190*
BKİ; Mean±Sd (Median)		24,26±3,85 (23,55)	24,69±4,24 (23,6)	*[a]0,790*
Cinsiyet; n (%)	***Erkek***	8 (40)	9 (45)	*[b]0,749*
	Kadın	12 (60)	11 (55)	
Alkol Kullanımı; n (%)	***Evet***	10 (50)	14 (70)	*[b]0,197*
	Hayır	10 (50)	6 (30)	
Sigara Kullanımı; n (%)	***Evet***	9 (45)	6 (30)	*[b]0,327*
	Hayır	11 (55)	14 (70)	

DEG: Dinamik esneklik grubu, SEG: Statik esneklik grubu

Tablo 6.1.'de çalışmaya katılan katılımcıların demografik özellikleri ve bu verilerin gruplar arasındaki karşılaştırma sonuçları verildi. Çalışmaya dahil edilen katılımcıların demografik özellikleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi (p>0,05).

Tablo 6.2. Tedavi Öncesi Parametrelerin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Grup		
	DEG	**SEG**	
	Mean±Sd (Median)	**Mean±Sd (Median)**	**[a]p**
Vizüel Analog Skala	5,20±1,2 (5,5)	5,25±1,97 (5,0)	***0,923***
Pain Detect Anketi	10,9±6,16 (10)	11,05±5,56 (10,5)	***0,936***
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Fonksiyon	77,5±16,82 (75)	76,5±21,83 (80)	***0,872***
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Rol Güçlüğü	65±38,39 (75)	52,5±38,81 (50)	***0,312***
Yaşam Kalitesi-Emosyonel Rol Güçlüğü	54,98±43,63 (66,55)	64,99±41,15 (83,3)	***0,460***
Yaşam Kalitesi-Enerji Canlılık Vitalite	47,75±22,62 (50)	60±18,92 (57,5)	***0,071***
Yaşam Kalitesi-Ruhsal Sağlık	60±15,63 (60)	65,2±16,06 (66)	***0,306***
Yaşam Kalitesi-Sosyal İşlevlik	65,63±24,96 (75)	64,38±20,79 (68,75)	***0,864***
Yaşam Kalitesi-Ağrı	52,63±22,46 (57,5)	58,13±19,35 (57,5)	***0,412***
Yaşam Kalitesi-Genel Sağlık Algısı	63,25±16,08 (62,5)	60,5±14,59 (60)	***0,574***
Oswestry Engellilik Anketi (%)	21,1±13,4 (19)	16,8±10,53 (14)	***0,266***
Fonksiyonel Uzanma-Dinamik Denge (cm)	36,32±8,86 (35)	38,24±8,44 (37,15)	***0,499***

Parmak-Yer Mesafesi Testi (cm)	35,55±13,31 (33,25)	33,61±15,88 (35,5)	***0,678***
Technogym Hamstring Esnekliği -Sağ (Derece)	79,1±11,93 (78)	77±13,57 (75)	***0,606***
Technogym Hamstring Esnekliği -Sol (Derece)	81,15±11,9 (81,5)	77,95±11,98 (79)	***0,402***

[a]*Independent Samples Testi, DEG: Dinamik esneklik grubu, SEG: Statik esneklik grubu*

Tablo 6.2.'de katılımcıların tedavi öncesi VAS, PDA, KF-36, OEA, FUT, PYMT ve sağ ve sol hamstring esnekliği sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması gösterildi. Tedavi öncesi katılımcıların gruplar arası karşılaştırma sonuçları incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi (p>0,05).

Tablo 6.3. Tedavi Sonrası Parametrelerin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Grup		
	DEG	**SEG**	
	Mean±Sd (Median)	**Mean±Sd (Median)**	**[a]p**
Vizüel Analog Skala	2,60±1,31 (2,5)	2,25±1,16 (2)	***0,378***
Pain Detect Anketi	4,48±3,89 (3)	4,32±4,3 (3)	***0,902***
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Fonksiyon	90,48±8,35 (90)	92,11±11,46 (95)	***0,608***
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Rol Güçlüğü	91,9±15,85 (100)	96,05±12,54 (100)	***0,368***
Yaşam Kalitesi-Emosyonel Rol Güçlüğü	88,88±21,96 (100)	92,98±23,78 (100)	***0,574***
Yaşam Kalitesi-Enerji Canlılık Vitalite	62,86±15,54 (60)	72,11±15,93 (65)	***0,071***
Yaşam Kalitesi-Ruhsal Sağlık	68,95±12,32 (72)	73,53±14,9 (76)	***0,295***
Yaşam Kalitesi-Sosyal İşlevlik	83,33±13,88 (87,5)	81,58±16,33 (75)	***0,716***
Yaşam Kalitesi-Ağrı	80,24±13,18 (80)	77,37±15,87 (77,5)	***0,536***
Yaşam Kalitesi-Genel Sağlık Algısı	68,57±11,74 (70)	68,16±15,29 (70)	***0,924***
Oswestry Engellilik Anketi (%)	8,29±6,79 (8)	5,58±6,24 (4)	***0,199***

Fonksiyonel Uzanma-Dinamik Denge (cm)	43,55±7,87 (42,5)	45,08±7,48 (48)	***0,533***
Parmak-Yer Mesafesi Testi (cm)	26,64±13,05 (26)	22,25±13,04 (24)	***0,294***
Technogym Hamstring Esnekliği - Sağ (Derece)	86,9±12,2 (85)	90,21±10,64 (88)	***0,369***
Technogym Hamstring Esnekliği - Sol (Derece)	88,29±12,11 (89)	90,79±9,71 (90)	***0,478***

[a]*Independent Samples Testi, DEG: Dinamik esneklik grubu, SEG: Statik esneklik grubu*

Tablo 6.3.'de katılımcıların tedavi sonrası VAS, PDA, KF-36, OEA, FUT, PYMT ve sağ ve sol hamstring esnekliği sonuçlarının gruplar arası karşılaştırılması gösterildi. Tedavi sonrası katılımcıların gruplar arası karşılaştırma sonuçları incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi (p>0,05).

Tablo 6.4. Statik Grupta Tedavi Öncesi ve Sonrası Takip Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	İşlem			
	Tedavi Öncesi	**Tedavi Sonrası**		
	Mean±Sd (Median)	**Mean±Sd (Median)**	**[b]p**	**Cohen's d**
Vizüel Analog Skala	5,25±1,97 (5,0)	2,25±1,16 (2)	***0,001****	1.856
Pain Detect Anketi (Puan)	10,74±5,53 (10)	4,32±4,3 (3)	***0,001****	1.296
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Fonksiyon	77,37±22,07 (80)	92,11±11,46 (95)	***0,001****	0.838
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Rol Güçlüğü	52,63±39,87 (50)	96,05±12,54 (100)	***0,001****	1.469
Yaşam Kalitesi-Emosyonel Rol Güçlüğü	68,41±39,25 (100)	92,98±23,78 (100)	***0,001****	0.757
Yaşam Kalitesi-Enerji Canlılık Vitalite	60,79±19,1 (60)	72,11±15,93 (65)	***0,001****	0.644

Yaşam Kalitesi-Ruhsal Sağlık	66,53±15,33 (72)	73,53±14,9 (76)	***0,001****	0.463
Yaşam Kalitesi-Sosyal İşlevlik	64,47±21,35 (75)	81,58±16,33 (75)	***0,001****	0.900
Yaşam Kalitesi-Ağrı	57,63±19,75 (57,5)	77,37±15,87 (77,5)	***0,001****	1.102
Yaşam Kalitesi-Genel Sağlık Algısı	58,68±12,45 (60)	68,16±15,29 (70)	***0,001****	0.680
Oswestry-Engellilik Anketi (%)	16,53±10,75 (12)	5,58±6,24 (4)	***0,001****	1.246
Fonksiyonel Uzanma-Dinamik Denge (cm)	38,72±8,38 (38)	45,08±7,48 (48)	***0,001****	0.801
Parmak-Yer Mesafesi Testi (cm)	34,17±16,12 (37)	22,25±13,04 (24)	***0,001****	0.813
Technogym Hamstring Esnekliği -Sağ (Derece)	77,16±13,92 (75)	90,21±10,64 (88)	***0,001****	1.053
Technogym Hamstring Esnekliği -Sol (Derece)	78,05±12,3 (80)	90,79±9,71 (90)	***0,001****	1.150

[b]*Paired-Samples Testi* ***p<0,01 *p<0,05*

Tablo 6.4.'de SEG'deki katılımcıların değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması gösterildi. Grup içi karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, katılımcıların tedavi sonrası incelenen tüm sonuç ölçütlerinde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme olduğu görüldü (p<0,05).

SEG'de bulunan katılımcıların değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırması ile belirlenen etki büyüklerinin VAS (d=1.856), PDA (d=1.296), OEA (d=1.246), FUT (d= 0.801), PYMT (d=0.813), sağ hamstring esnekliği (d=1.053), sol hamstring esnekliği (d=1.150), KF-36 testinin fiziksel fonksiyon (d=0.838), fiziksel rol güçlüğü (d=1.469), sosyal işlevsellik (d=0.900), ağrı (1.102) parametreleri için çok yüksek düzeyde, KF-36 testinin emosyonel rol güçlüğü (d=0.757), enerji/canlılık/vitalite

(d=0.644) ve genel sağlık algısı (d=0.680) parametreleri için yüksek düzeyde, KF-36 testinin ruhsal sağlık (d=0,463) parametresinde ise orta düzeyde olduğu saptandı.

Tablo 6.5. Dinamik Grupta Tedavi Öncesi ve Sonrası Takip Ölçümlerinin Karşılaştırılması

	İşlem			
	Tedavi Öncesi	**Tedavi Sonrası**		
	Mean±Sd (Median)	**Mean±Sd (Median)**	**[b]p**	**Cohen's d**
Vizüel Analog Skala	5,20±1,2 (5,5)	2,60±1,31 (2,5)	***0,001****	2.070
Pain Detect Ağrı Anketi (Puan)	11,19±6,15 (11)	4,48±3,89 (3)	***0,001****	1.304
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Fonksiyon	76,67±16,83 (75)	90,48±8,35 (90)	***0,001****	1.040
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Rol Güçlüğü	64,29±37,56 (75)	91,9±15,85 (100)	***0,001****	0.958
Yaşam Kalitesi-Emosyonel Rol Güçlüğü	52,36±44,18 (66,5)	88,88±21,96 (100)	***0,002****	1.047
Yaşam Kalitesi-Enerji Canlılık Vitalite	47,62±22,06 (50)	62,86±15,54 (60)	***0,001****	0.799
Yaşam Kalitesi-Ruhsal Sağlık	59,05±15,84 (60)	68,95±12,32 (72)	***0,001****	0.698
Yaşam Kalitesi-Sosyal İşlevlik	65,48±24,34 (75)	83,33±13,88 (87,5)	***0,001****	0.901
Yaşam Kalitesi-Ağrı	53,33±22,13 (57,5)	80,24±13,18 (80)	***0,001****	1.477
Yaşam Kalitesi-Genel Sağlık Algısı	64,76±17,14 (65)	68,57±11,74 (70)	***0,001****	0.259

Oswestry-Engellilik Anketi (%)	21,14±13,06 (20)	8,29±6,79 (8)	***0,001*****	1.235
Fonksiyonel Uzanma-Dinamik Denge (cm)	35,93±8,78 (34)	43,55±7,87 (42,5)	***0,001*****	0.914
Parmak-Yer Mesafesi Testi (cm)	34,79±13,95 (30)	26,64±13,05 (26)	***0,001*****	0.603
Technogym Hamstring Esnekliği -Sağ (Derece)	78,86±11,68 (76)	86,9±12,2 (85)	***0,001*****	0.673
Technogym Hamstring Esnekliği -Sol (Derece)	80,9±11,65 (80)	88,29±12,11 (89)	***0,001*****	0.622

*[b]Paired-Samples Testi **p<0,01 *p<0,05*

Tablo 6.5.'de DEG'deki katılımcıların tedavi öncesi ve sonrası verileri arasındaki karşılaştırma sonuçları gösterildi. Grup içi karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, katılımcıların tedavi sonrası incelenen tüm sonuç ölçütlerinde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde iyileşme olduğu görüldü (p<0,05).

DEG grubunda bulunan katılımcıların değerlendirme sonuçlarının tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırması ile belirlenen etki büyüklerinin VAS (d=2.070), PDA (d=1.304), OEA (d=1.235), FUT (d= 0.914), KF-36 testinin fiziksel fonksiyon (d=1.040), fiziksel rol güçlüğü (d=1.047), sosyal işlevsellik (d=0.901), ağrı (1.477) parametreleri için çok yüksek düzeyde, KF-36 testinin enerji/canlılık/vitalite (d=0.799), ruhsal sağlık (d=0.698) parametreleri, PYMT (d=0.603), sağ hamstring esnekliği (d=0.673), sol hamstring esnekliği (d=0.622) yüksek düzeyde, KF-36 testinin genel sağlık algısı (d=0,259) parametresinde ise orta düzeyde olduğu saptandı.

Gruplar arası tedavi sürecindeki değişimin etki büyüklükleri karşılaştırıldığında OEA, PYMT, sağ ve sol hamstring esnekliği değerlerinin SEG'de DEG'den daha yüksek olduğu, VAS, PDA, FUT tedavi sürecindeki değişiminin etki büyüklüğü ise DEG'de SEG'ye kıyasla daha yüksek olduğu görüldü.

Tablo 6.6. Tedavi Sonrası İyileşmelerin Gruplar Arası Karşılaştırılması

	Grup		
	Dinamik	**Statik**	
	Mean±Sd (Median)	**Mean±Sd (Median)**	**[a]p**
Pain Detect Ağrı Anketi	-6.71±3.99	-6.42±3.58	***0,809***
VAS	2,60±0,88	3,03±1,49	***0,307***
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Fonksiyon	13.81±12.84	14.74±12.75	***0,820***
Yaşam Kalitesi-Fiziksel Rol Güçlüğü	27.62±30.73	43.42±36.17	***0,144***
Yaşam Kalitesi-Emosyonel Rol Güçlüğü	36.51±40.7	24.57±34.86	***0,328***
Yaşam Kalitesi-Enerji Canlılık Vitalite	15.24±20.09	11.32±17.47	***0,516***
Yaşam Kalitesi-Ruhsal Sağlık	9.91±10.25	7,0±14.22	***0,460***
Yaşam Kalitesi-Sosyal İşlevlik	17.86±19.59	17.11±17.78	***0,900***
Yaşam Kalitesi-Ağrı	-26.9±19.84	19.74±12.36	***0,184***
Yaşam Kalitesi-Genel Sağlık Algısı	3.81±13.22	9.47±14.9	***0,210***
Oswestry Engellilik Anketi (%)	-12,86±12,03	-10.95±7,64	***0,557***
Fonksiyonel Uzanma-Dinamik Denge (Cm)	7,62±5.78	6.36±6.49	***0,814***
Parmak-Yer Mesafesi Testi (Cm)	-8.15±4.48	-11.92±8.65	***0,118***
Hamstring Esnekliği -Sağ (Derece)	8.05±4.85	13.05±7.39	***0,015****
Hamstring Esnekliği -Sol (Derece)	7.38±4.65	12.74±6.64	***0,005****

Tablo 6.6.'da tedavi sonrası iyileşmelerin gruplar arasındaki karşılaştırma sonuçları gösterildi. Gruplar arası karşılaştırma sonuçları incelendiğinde, SEG'deki hamstring sağ ve sol esneklik derecesindeki iyileşmelerin DEG'den anlamlı derecede daha yüksek olduğu görüldü.

7. TARTIŞMA

Çalışmamızda NKBA tanısı alan katılımcılarda standart bir egzersiz programına ek olarak bir gruptaki katılımcılara statik hamstring esneklik egzersizleri, diğer gruptaki katılımcılara ise dinamik hamstring esneklik egzersizleri uygulandı. Bu egzersizlerin ağrı, esneklik, denge, engellilik ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirerek iki grup arasında karşılaştırmayı amaçlandı. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da tüm parametrelerde anlamlı iyileşmeler görüldü ve tedavi sonrası değerlendirme sonuçları açısından iki grup arasında fark yoktu. Tedavi sonrası toplam iyileşme miktarlarının karşılaştırılması sonucunda hamstring sağ ve sol esneklik derecesindeki iyileşme miktarlarının SEG'de DEG'den anlamlı derecede daha yüksek olduğu belirlendi. Tedavi sonrası iyileşmelerin etki büyüklüğüne bakıldığında ise OEA, PYMT, sağ ve sol hamstring esnekliği için SEG'de DEG'den daha yüksek olduğu; PDA, FUT ve VAS için ise DEG'de SEG'ye göre daha yüksek olduğu görüldü.

Literatüre bakıldığında NKBA'nın yaygınlığında ve sağlık harcamalarında oluşan artış, bireyler üzerinde hem fiziksel hem de psikolojik olumsuzluklara yol açması sebebiyle problemin önüne geçmek için birçok tedavi seçeneği ve bu tedavilerin etkinliği konusunda çalışmalar yapılmıştır. Hayden ve arkadaşlarının 2021 yılındaki sistematik derlemesinde egzersiz tedavisini içeren 249 çalışma incelenmiş ve egzersiz tedavisi alan KBA'ya sahip bireylerin tedavi yapılmayan, olağan bakım alan ve plasebo etkisi yaşayanlara kıyasla daha fazla iyileştiğine dair orta düzeyde kesinlikte kanıt bulunmuştur (170). KBA'lı yetişkinlerde ağrıyı ve engelliliği azaltmak için en iyi egzersiz modelini bulmaya amaçlayan başka bir incelemede 118 çalışma incelenmiş ve bunun sonucunda pilates, kuvvet, kor bölgesine yönelik egzersizler ve zihin-beden egzersizlerinin diğer müdahalelerden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (171). Erektör spina, hamstringler, gluteus maximus, karın kasları ve kalça fleksörleri de dahil olmak üzere çekirdek stabilizasyon kasları olarak adlandırılan beş kas grubu, pelvisi doğal pozisyonunda destekler ve korur, bu kaslardaki dengesizlik pelvis pozisyonunda bozulmalara yol açar (172). KSE TrA, multifidus ve pelvik taban kaslarının enduransını artırarak lomber bölgedeki stabilizasyona katkıda bulunmaktadır (173). KBA'lı bireylerde

sağlıklı bireylere kıyasla multifidus ve TrA kaslarındaki aktivasyonda gecikme veya azalma görülmesi, son yıllarda kor stabilizasyonuna olan ilgiyi artırmıştır. Bu kaslardaki fonksiyon bozukluğunun lomber bölgedeki desteği azalttığı ve bunun sonucunda omurgaya binen yükün arttığı söylenmektedir (3,83).

Kronik bel ağrılı 37 kadın hastada yapılan bir çalışmada, hem PNF egzersizleri yapılan grupta hem de kor stabilizasyon grubunda kor kas kuvveti, engellilik ve kinezyofobi düzeyinde iyileşme görülürken, kor stabilizasyon grubunda bu iyileşmeler daha anlamlı bulunmuştur (174). 2019 yılında yapılan randomize kontrollü bir çalışmada KBA bulunan deneklerde stabilizasyon egzersizleri ve yürüyüşün hem ağrıyı azalttığı hem de kas dayanıklılığını artırarak KBA'yı önleyebileceği görülmüştür (175). Hlaing ve arkadaşlarının çalışmasında subakut NKBA yaşayan 36 denek KSE (n=18) ve kuvvetlendirme egzersizi (n=18) olarak iki gruba randomize edilmiştir. Her iki grupta egzersizler, haftada 3 gün 4 hafta boyunca uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda her iki grupta da iyileşme görülürken, kor stabilizasyon grubundaki katılımcılarda kuvvetlendirme grubuna kıyasla propriosepsiyon, denge, TrA ve LM kas kalınlığındeki iyileşme, fonksiyonellik ve hareket korkusu parametreleri anlamlı derecede daha fazla iyileşmiştir (79). 2017 yılında yapılan bir incelemede KSE ve genel egzersizleri kıyaslayan 5 çalışma incelenmiş, kısa vadede hem VAS ile ölçülen ağrı düzeyi hem de OEA ve Roland-Morris Ölçeği (RMÖ) ile ölçülen fonksiyonel durum KSE yapan grupta daha fazla iyileşme göstermiştir (176). 2022 yılında yapılan sistematik bir incelemede KSE'nin NKBA bulunan bireylerdeki ağrıyı azaltmak, fonksiyonelliği ve kor kaslarının gücünü artırmak için etkili bir yöntem olduğu görülmüştür (177). Biz de çalışmamızda literatür tarafından desteklenen ve KBA'lı tedavisinde sıklıkla kullanılan bir egzersiz modeli olan KSE'yi haftada 3 kez 4 hafta boyunca uyguladık.

Yapılan randomize kontrollü bir çalışmada bel ağrısı yaşayan 20 hamile kadın bir grupta lomber stabilizasyon egzersiz protokolü, diğer grupta germe egzersiz protokolü uygulanacak şekilde iki gruba randomize edilmiş ve tedavi 6 hafta boyunca haftada 2 defa uygulanmıştır. Birincil sonuç ölçütü olarak ağrı için VAS ve McGill Ağrı Anketi, engellilik için RMÖ kullanılmıştır. İkincil sonuç ölçütleri olarak ise Postüral denge ve LM, iliokostalis lumborum, RA ve eksternal oblik kasların elektromiyografi ile kas

aktivasyon ölçümü kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da 6 haftalık müdahalenin ardından ağrıda azalma, dengede artış ve gövde aktivitesini sağlayan kaslarda aktivasyon artışı görülmüştür. (178).

NKBA'lı bireylerde belirli kas gruplarının esnekliğinde azalma görülmektedir. Kasın düzgün fonksiyon gösterebilmesi için kas esnekliği oldukça önemli bir unsurdur. Normal kas esnekliği atletik performansı ve koordinasyonu artırırken yaralanma riskini azaltır (179). Fonksiyonelliği ve esnekliği azalmış kas yapısına sahip bireylerin yaralanma riski daha yüksektir (180). Bunun yanı sıra hipermobilite ve lomber bölgedeki instabilitenin de mikro yaralanma ve yumuşak dokuda hasar yaratarak NKBA'ya neden olabileceği söylenmektedir (34).

Lomber lordoz miktarındaki artış, karın kas gücünde ve ekstansör kas dayanıklığında azalma, iliopsoas ve hamstring kas esnekliklerinde azalma gibi çeşitli faktörler bel ağrısı gelişimine katkıda bulunabilmektedir. Hamstring kas grubu ise omurga mekaniğinde oldukça önemli bir rol oynadığı için bu kasın esnekliğindeki azalmanın bel ağrısını şiddetlendirebileceği bildirilmiştir (181). Hamstring kas grubu günlük hayatta ve sportif aktiviteler sırasında aktif olarak kullanıldığından, esnekliğinin korunması oldukça önemlidir. Hamstring esnekliğindeki kayıp, diz ve kalça eklemlerinde fonksiyonel bozulmaya ve lumbopelvik ritim üzerinde olumsuz etkilere sebep olabilir (182). Kalça EHA ve hamstring esnekliğindeki azalmanın bel ağrısıyla ilişkili olduğu söylenmektedir (55,183). Bu bilgiler ışığında biz de çalışmamızda bel ağrılı bireylerde lumbopelvik ritmi korumak amaçlı uygulanan ve literatürde kanıt düzeyi yüksek olan KSE'yi ve belirli kas gruplarında meydana gelen esneklik kaybını azaltmaya yönelik spesifik esneklik egzersizlerini bir arada uyguladık.

KBA ve boyun ağrısı bulunan bireylerde hamstring kas gerginliğinin görülme sıklığını araştırmayı amaçlayan bir çalışmada 104 katılımcı değerlendirilmiş olup 73 katılımcıda hamstring gerginliği bulunurken 38'inin KBA, 35'inin ise kronik boyun ağrısına sahip olduğu bildirilmiştir. KBA ve boyun ağrısı yaşayan bireylerde hamstring kas gerginliğinin sık görüldüğü gözlemlenmiştir (184).

Yapılan bazı çalışmalar kor kaslarının fonksiyonundaki azalmanın hamstring esneklik kaybına sebep olabileceğini, bel ağrılı bireylerdeki zayıf kor kas stabilitesinin

hamstring kaslarındaki gerginlik ile ilişkili olabileceğini öne sürmüştür (8,93,185). Dobija ve arkadaşlarının KBA'lı bireylerde pasif hamstring esneklik egzersizlerinin anlık etkilerini ve psikososyal faktörler ile hamstring esnekliğindeki değişimin ilişkisini araştırmayı amaçlayan çalışmasında 90 katılımcıya bir dakikalık pasif germe uygulaması yapılmıştır. Esneklikteki değişimi belirlemek için aktif diz ekstansiyon, düz bacak kaldırma açısı ve PYMT, psikososyal etkileri değerlendirmek için korku kaçınma inançları anketi ve hastane anksiyete ve depresyon ölçeği kullanılmıştır. Hamstring esnekliği uygulama sonunda artış göstermiş ancak yalnızca düz bacak kaldırma açısındaki değişim klinik olarak anlamlı bulunmuş, psikososyal faktörlerin ise hamstring esnekliğindeki gelişme ile ilişkisi bulunamamıştır (96).

Kaslardaki esnekliğin azalması, zayıf kor kasları, kötü postür, uzun süre yanlış oturma pozisyonu, lomber omurgadaki yükü artırarak kasların tonusunun artmasına ve lumbopelvik ritmin bozulmasına yol açar (186,187). Esneme egzersizleri engellilik riskini azaltmak, ağrısız EHA'yı artırmak, kas-tendon ünitesindeki sertliği azaltmak ve performansı artırmak amacıyla sıklıkla ısınmanın bir parçası olarak kullanılmaktadır ve rehabilitasyon uzmanları güçlendirme egzersizleri öncesinde esneme yapılmasını tavsiye etmektedir (101,188). Ancak yapılan bazı sistematik çalışmalarda egzersiz öncesinde yapılan esnemenin kastaki kuvvet üretme yeteneğini olumsuz yönde etkileyebileceği söylenmektedir (189,190). Bunun yanı sıra esneme uygulamalarından sonra ağrı ve fonksiyonellik açısından anlamlı değişikliklerin görülmediğini söyleyen çalışmalar da mevcuttur (191). Bu durumun nedeni lomber omurgadaki stabilizasyonu sağlamadan yapılan hamstring esnetmenin, hamstring kas grubu yerine lomber erektör spina kas grubunun esnekliğini artırması olabilir. Omurga stabilitesini sağlamadan yapılan esneme aşırı bel hareketine neden olarak lomber bölgede mekanik stres oluşturabilir (192,193). Lumbopelvik stabilizasyonun sağlanmasıyla birlikte germe kuvvetini hamstring kas grubuna yönlendirerek esnemenin yalnızca bu kas grubuna etki etmesi sağlanabilir. Biz de çalışmamızda mekanik yüklenmenin önüne geçmek ve esneme uygulamasının hedef kas grubuna odaklı yapılmasını sağlamak amacıyla omurgayı KSE ile destekledikten sonra hamstring esneklik egzersizlerini uyguladık.

Performansı azaltmamak adına yapılacak esneme tekniğinin doğru belirlenmesi önemlidir. Literatürde hamstring kasının esnekliğini artırmak amacıyla farklı esnetme teknikleri kullanılmıştır. SE, DE, BE ve PNF gibi çeşitli esneme teknikleri sıklıkla uygulanan teknikler arasındadır. Bunlardan hedef kasın belirli bir süre uzatılmış pozisyonda tutulduğu SE, kas-tendon ünitesi sertliğini azaltma ve esneme toleransını artırma üzerindeki faydalı etkileri nedeniyle en sık uygulananıdır. Ancak SE'nin performans üzerinde olumsuz etkilere neden olabileceğini söyleyen çalışmalar sebebiyle DE tekniği de sık kullanılmaya başlanmıştır. SE'nin uzun süreli ve tek başına yapılması halinde olumsuzluklara yol açabildiği ancak tam bir ısınma periyodu içinde uygun süre ile yapıldığı zaman herhangi bir sorun oluşturmayacağı söylenirken (15,112), DE'nin aktif EHA'da yapıldığı zaman kas kuvvetini ve performansını iyileştirebileceği söylenmektedir (194,195). Ancak bunun aksine DE'nin kas tendonundaki sertliği artırdığını söyleyen çalışmalar da mevcuttur (196,197). Aktif izole DE, BE ve SE tekniklerinin hamstring esnekliği ve performansı üzerine etkilerini karşılaştıran bir çalışmada SE tekniğine kıyasla DE ve BE tekniklerinin hamstring esnekliğini daha fazla artırdığı görülmüştür. Ancak bu esneme teknikleri hamstring kas performansı üzerinde anlamlı bir etki göstermemiştir (97). Çalışmamızda literatürde tartışma konusu olan statik ve dinamik esneme uygulamalarının hamstring kası üzerindeki etkisini karşılaştırdık. Bu karşılaştırmayı NKBA'lı katılımcılar üzerinde gerçekleştirdik ve bildiğimiz kadarıyla literatürde NKBA'lı popülasyonda bu iki esneme tekniğini karşılaştıran başka bir çalışma bulunmamaktadır.

Yamaguchi ve arkadaşlarının çalışmasında 11 sağlıklı denek alt ekstremitedeki 5 kas grubu için SE, dinamik esneme ve herhangi bir esneme yapılmayacak şekilde ayrı günlerde uygulama yapılmıştır. Statik ve dinamik esnemeler 30 saniye şeklinde uygulanmış ve bu üç uygulamanın quadriceps kas kuvveti üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda 30 saniyelik SE uygulamasının kas performansını değiştirmediği, dinamik esnemenin ise artırdığı bulunmuştur (194). Coons ve arkadaşlarının çalışmasında voleybolcularda pliometrik antrenman ile eş zamanlı uygulanan SE ve DE'nin hamstring esnekliği üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. SE tekniği maksimum esneme noktasında 30 saniye beklenerek 2 set uygulanırken, DE

tekniği yavaş bir şekilde 5 defa, ardından olabildiğince hızlı şekilde 10 defa olacak şekilde metronom kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda hem SE hem de DE tekniği EHA üzerinde anlamlı artış sağlarken, iki teknik arasında anlamlı bir fark bulunmamış ancak iyileşmelerin kıyaslaması sonucunda SEG'deki hamstring sağ ve saol esneklik kazanımının DEG'den anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür (12).

Çalışmamızda literatür tarafından desteklenen bir esneme dozu olarak SE tekniğini uygularken esneme noktasındaki bekleme süresini 30 saniye ile sınırlı tuttuk. Ayrıca Coons ve arkadaşlarının çalışmasında da olduğu gibi DE tekniğini 5 kez yavaş, 10 kez olabildiğince hızlı ve kontrollü bir şekilde metronom kullanarak uyguladık. Bu uygulamalar sırasında daha önce literatürde kullanılmamış olan THE cihazından destek aldık. Bu cihaz ile kontrollü bir esneme sağlamayı ve objektif açıdan hamstring esneklik derecesini ve bu derecedeki iyileşmeyi görmeyi planladık.

Literatüre bakıldığında SE ve DE tekniklerinin karşılaştırılmasında kullanılan çalışmalarda çoğunlukla sağlıklı veya sporcu popülasyonu için kas performansı veya esneklik parametreleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı görülmektedir. Biz de çalışmamızda NKBA popülasyonuna uygulama yaptığımız için değerlendirme ölçütü olarak ağrı, denge, yaşam kalitesi, engellilik ve esneklik parametrelerini kullandık.

Barbosa ve arkadaşlarının 2019 yılında yaptığı araştırmada hamstring DE ve SE uygulamalarının eksantrik kuvvet ve performans üzerine etkisi karşılaştırılmış ve bunun sonucunda SE antrenmanından sonra hamstring eksantrik torku ve sıçrama performansının olumsuz etkilendiği görülmüştür (198). Yapılan bazı çalışmalarda ise daha önce herhangi bir sakatlık geçirmemiş bireylerde SE ile karşılaştırıldığında DE'nin esnekliği artırmada daha az etkili olduğu söylenmektedir (199,200). O'Sullivan ve arkadaşlarının çalışmasında ise uygulanan SE ve DE'nin anlık etkileri ve uygulamadan 15 dakika sonraki etkileri karşılaştırılmıştır. Pasif diz ekstansiyon EHA'da SE sonrası artış, DE sonrasında ise önemli ölçüde azalma görülmüştür. SE sonrasında artan esneklik, 15 dakikalık dinlenmeden sonra önemli ölçüde azalmış ancak başlangıç seviyesinden önemli ölçüde daha büyük kalmıştır (200). Covert ve arkadaşlarının çalışmasında 4 hafta boyunca uygulanan balistik ve statik esnemenin hamstring kasının esnekliği üzerindeki etkisi karşılaştırılmış ve bunun sonucunda SE'nin hamstring esnekliğini daha olumlu yönde

etkilediği görülmüştür (201). Bizim çalışmamızda da bu çalışmalar ile uyumlu olarak tedavi sonrası sağ ve sol hamstring esnekliğindeki toplam iyileşme miktarı SEG'de DEG'den daha fazlaydı. Çalışmamızda katılımcıların KBA tanılı bireylerden oluşması ağrıları sebebiyle DE egzersizi öncesi hareket korkusu yaşamaları etkili bir esneklik egzersizi gerçekleştirememelerine sebep olmuş olabilir. Bu durum da sonuçlarımıza bakıldığında anlamlı iyileşme olsa da DEG'de SEG'ye göre esneklik kazanımının daha düşük düzeyde görülmesi ile ilişkili olabilir.

NKBA yaşayan bireylerde lomber omurgada yaşanan hareket kaybı sebebiyle lomber mobilitenin değerlendirilmesi gereklidir. PYMT omurga mobilitesini değerlendirmek amacıyla kullanılan, kolay ve yüksek güvenilirliğe sahip bir testlemedir (202,203). Çalışmamızda katılımcıların omurga mobilitesini değerlendirmek amacıyla PYMT kullanıldı. Her iki grupta da uygulama sonrasında anlamlı iyileşme görülürken, etki büyüklüğüne bakıldığında hamstring esneklik parametresine benzer şekilde SEG'de DEG'ye kıyasla daha fazla iyileşme görüldü. Çalışmamızda NKBA'lı bireylerde uyguladığımız DE sırasında katılımcıların geri bildirimleri doğrultusunda tedavinin başlangıcında ve ağrı düzeylerinin yüksek olduğu süreçte hareket korkusu yaşadığını gözlemledik. DEG'de katılımcıların esneme egzersizi sırasında gözlemlenen hareket korkusu yaşamaları esneklik kazanımını olumsuz yönde etkilemiş ve optimum esneme kapasitesine ulaşamamalarına sebep olmuş olabilir. Bu durum da sonuçlarımızdaki esneklik kazanımının DEG'de SEG'ye göre daha düşük düzeyde olması ile ilişkilendirilebilir. Bu sebeple NKBA'lı bireylerde başlangıçta esnekliği artırmak amacıyla SE egzersizlerinin uygulanması ve ağrı azaldıkça kas performansını artırmak amacıyla DE egzersizleri ile devam etmek faydalı olabilir. Biz çalışmamızın başlangıcında katılımcıların hareket korkularını değerlendirmedik, bu sebeple ilerideki çalışmalarda gözlemlediğimiz bu sonuçların kanıta dayalı bir şekilde ortaya konulabilmesi açısından hareket korkusunun değerlendirilmesi faydalı olabilir.

Literatürde sağlıklı bireylerde DE ve SE'nin hamstring esnekliği üzerindeki etkilerini karşılaştıran ve benzer sonuçlar elde eden çalışmalar da mevcuttur (204,205,206,207). 2021 yılında patellofemoral ağrı sendromu bulunan hastalar üzerinde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada yine SE ve DE arasında anlamlı bir fark

görülmemiştir (208). Bizim çalışmamızda da her iki grupta esneklik parametresi üzerinde anlamlı iyileşmeler oldu. Bunun sebebi her iki germe uygulaması için gereken dozun iyi ayarlanmış olması ve uygulama sırasında ani hareketlerin önüne geçilerek germe refleksinin aktivasyonunu engellemek amacıyla THE cihazının kullanılmış olması olabilir.

PDA nöropatik ağrı, nosiseptif ağrı ve belirsiz ağrı arasında ayrım yapmak için kullanılan bir ankettir (209). Nöropatik ağrı yüksek engellilik ve düşük yaşam kalitesi ile ilişkilendirilmektedir. Sigara içen, bekar ve düşük gelirli bireylerin nosiseptif ağrıdan ziyade nöropatik ağrı yaşama olasılığı daha yüksek bulunmuştur (210). Uygulama öncesi ve sonrasında katılımcıların KBA sebebiyle yaşadığı ağrı düzeyini daha detaylı değerlendirmek, benzer ağrı tipindeki hastaları dahil etmek ve ağrı tipindeki değişimi ortaya koyabilmek amacıyla PDA kullandık. Çalışmamıza katılan NKBA bulunan bireylerden yalnızca 4 tanesinin nöropatik ağrı yaşadığını tespit ettik. 2024 yılında yapılan bir çalışmada uzun süreli oturma pozisyonu sebebiyle bel ağrısı yaşayan genç bireyler üzerinde 8 haftalık kor stabilizasyon ve aktif hamstring esneklik egzersizleri uygulamalarının bel ağrısını önemli ölçüde azalttığı görülmüştür (211). Germe aktiviteleri ve daha da önemlisi, aktif hamstring germe ile kalça fleksiyon mobilizasyonunu birleştiren bir egzersiz rutini uygulamak ve lomber omurgayı koruyan uygun kalça fleksiyonu alışkanlığını oluşturmak, NKBA'yı önlemede ve tedavi etmede faydalı olabilir. Çalışmamızda her iki gruptaki katılımcıların ağrı düzeylerinde anlamlı iyileşme görülürken bu iyileşmelerin etki büyüklüğü DEG'de SEG'den daha fazla bulundu. Sonuçlarımız aktif hamstring germe ile kas gerginliğini azaltmaya ve esnekliği artırmaya yardımcı olmasına ek olarak kalça fleksiyonu içeren hareketler sırasında lomber omurga üzerindeki stresi daha fazla azaltması gibi fizyolojik faydalar ile ilişkili olabilir. Ayrıca kor stabilizasyon egzersizleri, omurgayı destekleyen kasları güçlendirerek daha iyi duruş kontrolüne ve ağrıya neden olan kompansasyon mekanizmalarının azalmasına yol açarak her iki grupta da ağrının azalmasına sebep olmuş olabilir. Çalışmamızın sonuçları, NKBA yönetiminde esneklik ve kor stabilizasyon egzersizlerinin faydalarını vurgulayan önceki araştırmalarla uyumludur. Önceki araştırmalar, hamstring esnekliğindeki azalmanın ve kor kaslarındaki zayıflamanın bel ağrısına önemli ölçüde katkıda bulunduğunu ve

hedeflenen hamstring germe egzersiz programlarının bu sorunları etkili bir şekilde azaltabileceğini belirlemiştir (211). Çalışmamızla benzer bulgular bildirerek, bu tür müdahalelerin kas-iskelet sağlığını iyileştirme ve ağrıyı azaltmadaki etkinliğini güçlendirmiştir.

Dünya çapında bireylerin yaşadığı engelliliğin önde gelen nedenleri arasında NKBA yer almaktadır. Buna bağlı yaşanan engellilik ve maliyetin özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde daha da artacağı bildirilmektedir (210). OEA ise bireylerin kalıcı işlevsel engelliliğini değerlendirmek amacıyla kullanılan, bel ağrısı için altın standart bir işlevsel sonuç ölçütü olarak kabul edilen bir araçtır (211). NKBA yalnızca tek bir bölgede semptom vermeyebilen, klinik bulguları değişkenlik gösterebilen multifaktöriyel bir durumdur ve bu sebeple klinisyenlerin sadece MRI bulgularına güvenmemesi gerekmektedir. Kesin tanıya ulaşmak adına hastanın öyküsü ve klinik muayenesi oldukça önemlidir. OEA ise kişinin güvenini kazanmak ve NKBA sebebiyle yaşanan fonksiyonel kayıp hakkında daha detaylı bilgi sağlamak açısından sıklıkla kullanılmaktadır (212). Bu amaç doğrultusunda bireylerin yaşadığı engellilik düzeyini değerlendirmek amacıyla OEA'dan yararlandık. Çalışmanın sonucunda her iki gruptaki katılımcıların engellilik düzeyinde anlamlı iyileşme görülürken iyileşmenin etki büyüklüğü SEG'de DEG'den daha fazla bulundu. SEG'deki esneklik kazanımının daha fazla olması bireylerin günlük yaşamındaki aktiviteleri daha etkili bir şekilde gerçekleştirmelerine katkı sağlamış olabilir.

KF-36, bireylerin sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla sıklıkla kullanılan çok boyutlu bir ölçektir. 36 soru içeren bu ankette fiziksel ve mental olmak üzere iki ana sağlık bileşeni bulunur ve 8 alt başlıkta değerlendirilir. Bunlar fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, ağrı, genel sağlık algısı, enerji ve canlılık, sosyal fonksiyon, duygusal rol güçlüğü ve mental sağlıktır (213). Literatürde KF-36 NKBA'lı hastaların sağlıkla ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmek için uygun bulunmuştur (214). Çalışmamızda KF-36 anketi ile değerlendirdiğimiz tüm alt başlıklarda uygulamalar sonrası anlamlı iyileşmeler tespit edildi. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da yaşam kalitesi parametresinde anlamlı iyileşme bulunurken her iki grup arasında herhangi bir fark görülmedi. Yalnızca DEG'deki genel sağlık algısı parametresinde etki büyüklüğü

düşük bulundu. Her iki gruptaki katılımcıların anlamlı düzeyde iyileşme gösteren ağrı, esneklik ve engellilik düzeyleri katılımcıların yaşam kalitesinin artmasına katkıda bulunmuş olabilir.

NKBA'lı bireylerde ağrı, yaşam kalitesi, engellilik ve esneklik faktörlerinin yanı sıra dengede de bozukluklar görülmektedir. Bel ağrısı sebebiyle kişilerde kas gücü, stabilite, postür, propriosepsiyon, duyu ve motor kontrolde yaşanan azalmaların denge kaybına sebep olabileceği söylenmektedir. Yapılan bir araştırmada mekanik bel ağrılı bireylerin kor endurans seviyesinin denge, esneklik ve alt ekstremite performansı ile ilişkili olduğu ve kor enduransını artırmanın bel ağrılı bireylerin semptomlarını azaltarak bel ağrısı görülme sıklığının azaltılabileceği söylenmektedir (215).

Bel ağrısına bağlı yaşanan denge problemleri ile ilişkili çalışmalar, genellikle bireylerde postüral dengenin bozulduğu ve yaşam kalitesinin bu durumdan olumsuz etkilendiğini belirtmektedir. 2021 yılındaki bir incelemede bel ağrılı yaşlı bireylerde denge probleminin görüldüğü ve rehabilitasyonda denge üzerinde durulması gerektiği söylenmiştir (216). Yapılan sistematik bir derlemede stabilizasyon egzersizlerinin NKBA olan bireylerde dengeyi olumlu yönde etkilediği bulunmuş ancak daha yüksek kalitede çalışmalara ihtiyaç duyulduğu söylenmiştir. Özellikle karın kaslarını hedefleyen egzersizler, postüral dengenin iyileşmesinde ve ağrı yönetiminde etkili olabilir (217). Bel ağrısı yaşayan yaşlı kadınlarda KSE'nin etkisini inceleyen bir çalışmada 4 hafta boyunca haftada 4 kez uygulanan kor stabilite egzersizlerinin ağrı, engellilik, denge ve TrA kas kalınlığında iyileşme sağladığı görülmüştür (218). Yapılan başka bir çalışmada lomber instabilitesi bulunan subakut NBA'lı bireylerin, lomber instabilitesi olmayan bireylere göre denge kontrolünde daha fazla bozulma görüldü (51). Çalışmaların çoğunda hem dinamik hem de statik denge testleri kullanılmıştır. Statik denge sabit bir duruşta vücudun denge durumunu sürdürme yeteneğiyle ilgiliyken, dinamik denge hareket sırasında dengeyi sürdürme kapasitesini ifade eder. Statik denge değerlendirilmesinde sıklıkla Romberg denge testi (RDT) ve tek bacak üzerinde denge testi kullanılırken dinamik denge değerlendirmesinde kalk ve yürü testi, Y denge testi, Yıldız testi, FUT gibi testler kullanılmaktadır (219,220). Hlaing ve arkadaşları çalışmasında statik dengeyi değerlendirmek için RDT'ni dinamik dengeyi değerlendirmek için ise Fonksiyonel

uzanma testini kullanmıştır (51). Çalışmamızda dinamik dengenin değerlendirmesinde kullanılan bir ölçüm olan FUT'den yararlandık.

Futbolcular arasında derin friksiyon masajı, SE ve DE uygulamalarının hamstring esnekliği, çevikliği ve gücü üzerindeki etkisini karşılaştıran bir çalışmada SE'nin, uzun vadeli esneklik ve kısa vadeli maksimum kas kuvveti kazanımı açısından kullanılan diğer tekniklere göre üstün olduğu sonucuna varılmıştır (221). 2013 yılında dansçılar üzerinde farklı esneme tekniklerinin akut etkilerini araştıran bir çalışmada katılımcılar SE, DE, kombine esneme (SE+DE) ve kontrol grubu şeklinde dört gruba ayrılmış ve bu grupların dikey sıçrama yüksekliği, denge ve EHA üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. DE ve kombine esneme dikey sıçrama yüksekliğini SE tekniğinden daha fazla artırırken kombine esneme katılımcıların dengesi üzerinde SE tekniğinden daha olumlu etki göstermiştir. (222). Bizim çalışmamızın sonucunda da her iki gruptaki bireylerin denge parametresinde iyileşme görülürken bu iyileşmenin etki büyüklüğünün DEG'de SEG'den daha yüksek olduğu bulundu. Statik germenin tendon sertliğinde bir azalmaya neden olabileceği ve kas-tendon ünitesinin mekanik değişiklikleri nedeniyle kasın çalışma uzunluğu kuvvet-uzunluk ilişkisinde daha az optimum bir noktaya kaydırabileceği ve kuvvet kaybına sebep olabileceği bildirilmiştir (198). Ek olarak, önceki bir çalışma statik germenin motor nöron aktivasyonunu iyileştirmede etkili olmadığını göstermiştir (194). Sonuçlarımız DE egzersizlerinin kas performansını daha fazla artırarak denge parametresi üzerinde daha olumlu etki sağlaması ve uyguladığımız KSE'yle birlikte kor kas kuvveti ve lomber stabilitenin artarak dengedeki iyileşmeye katkı sağlaması ile ilişkili olabilir.

Çalışmamızda bildiğimiz kadarıyla literatürde daha önce bel ağrısı popülasyonunda karşılaştırma yapılmamış olan SE ve DE'nin ağrı, esneklik, yaşam kalitesi, engellilik ve denge üzerindeki etkilerini araştırdık. Her iki esneme tekniğinin de tüm parametreler üzerinde anlamlı iyileşme sağladığı, esneklik parametresindeki iyileşme miktarının SEG'de daha fazla olduğu, iyileşmelerin etki büyüklüğüne bakıldığında ise SEG'nin esneklik ve engellilik parametresinde, DEG'nin ağrı ve denge parametrelerinde daha yüksek etki düzeyinde iyileşme sağladığı ortaya kondu.

Çalışmamızın bazı limitasyonları vardır. Nispeten küçük örneklem boyutu, müdahalenin süresinin kısa olması ve takip süresinin uzun olmaması sonuçlarımızın

genelleştirilebilirliğini sınırlamaktadır. Çalışmamıza sadece nonspesifik kronik bel ağrılı bireyler dahil edilmiştir. Engellilik yaşanan yaşam yıllarının önde gelen nedeni olan bel ağrısının küresel yükü, bel ağrısının spesifik olmaktan çok genel tanımı sonuçlarının yaygınlaştırılması konusunda eksik kalabilir. Katılımcıların fiziksel aktivite düzeylerinin ve egzersiz sırasındaki hareket korkularının değerlendirilmemiş olması çalışmanın diğer limitasyonlarıdır. Gelecekteki çalışmalar, sonuçların yaygınlaştırılabilirliğini artırmak için daha büyük popülasyonları dahil etmeyi ve uzun vadeli etkilerini araştırmayı hedeflemelidir. Farklı fiziksel aktivite ve hareket korkusu seviyelerine sahip bireyler üzerindeki etkisinin incelenmesi, farklı esneklik egzersizlerinin etkinliği hakkında daha kapsamlı bir anlayış sağlayacaktır.

8. SONUÇLAR

NKBA'ya sahip katılımcılarda dinamik ve statik hamstring egzersizlerinin ağrı, esneklik, yaşam kalitesi, engellilik ve denge üzerindeki etkilerini incelemeyi ve bu etkileri kıyaslamayı amaçlayan çalışmamızın sonucunda:

- Her iki grupta da ağrı, yaşam kalitesi, engellilik, denge ve esneklik parametrelerinde anlamlı iyileşmeler görüldü.
- Tedavi sonrası sağ ve sol hamstring derecesindeki toplam iyileşme miktarı SEG'de DEG'de anlamlı derecede daha faza bulundu.
- SE ve DE egzersizleri arasında değerlendirilen diğer sonuç ölçütleri açısından anlamlı bir farklılık bulunamadı.
- İyileşmelerin etki büyüklüğüne bakıldığında SEG'nin esneklik ve engellilik parametresinde, DEG'nin ağrı ve denge parametrelerinde daha fazla iyileşme sağladığı görüldü.

9. KAYNAKLAR

1. Başak Can, H., Kuru Çolak, T., Acar, G., Yazar, S., Üniversitesi, M., Fakültesi, S. B., ve, F., Bölümü, R., Nonspesifik, D., Ağrısında, B., Tedavi, K., & Özet, Y. (n.d.). Haliç Üniv Sağ Bil Der; 3(1): 1-14., 2020.
2. Eliks, M., Zgorzalewicz-Stachowiak, M., & Zeńczak-Praga, K. Application of Pilates-based exercises in the treatment of chronic non-specific low back pain: State of the art., In Postgraduate Medical Journal (Vol.95, Issue1119), 2019.
3. Frizziero, A., Pellizzon, G., Vittadini, F., Bigliardi, D., & Costantino, C. Efficacy of core stability in non-specific chronic low back pain. In Journal of Functional Morphology and Kinesiology., (Vol. 6, Issue 2), 2021.
4. Abdelraouf, O. R., & Abdel-Aziem, A. A., The Relationship Between Core Endurance and Back Dysfunction in Collegiate Male Athletes With and Without Nonspesific Low Back Pain. International Journal of Sports Physical Therapy, 11(3), 2016
5. Orscelik, A., Core Bölgesinin Spor Yaralanmalarında ve Sporcu Performansında Önemi. https://www.researchgate.net/publication/321627919, 2017.
6. Watanabe, Y., Kato, K., Otoshi, K., Tominaga, R., Kaga, T., Igari, T., Sato, R., Oi, N., & Konno, S., Associations between core stability and low back pain in high school baseball players: A cross-sectional study. Journal of Orthopaedic Science, 27(5), 965–970., 2021.
7. Reis, F. J. J., & Macedo, A. R., Influence of Hamstring Tightness in Pelvic, Lumbar and Trunk Range of Motion in Low Back Pain and Asymptomatic Volunteers during Forward Bending. Asian Spine Journal, 9(4), 535., 2017.
8. Sadler, S. G., Spink, M. J., Ho, A., De Jonge, X. J., & Chuter, V. H., Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. BMC Musculoskeletal Disorders, 18(1)., 2017.
9. Bazzaz-Yamchi, M., Naghdi, S., Nakhostin-Ansari, A., Hadizadeh, M., Ansari, N. N., Moghimi, E., & Hasson, S., Acute and Short-Term Effects of Dry Needling in

Patients with Chronic Nonspecific Low Back Pain and Hamstring Tightness: A Pilot Study. The Scientific World Journal, 2021.

10. Ahn, J., Weon, J., Koh, E., & Jung, D., Effectiveness of hamstring stretching using a pressure biofeedback unit for 4 weeks: A randomized controlled trial. Hong Kong Physiotherapy Journal, 2020.
11. Bandy, W. D., Irion, J. M., & Briggler, M., The Effect of Static Stretch and Dynamic Range of Motion Training on the Flexibility of the Hamstring Muscles. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 27(4), 295-300., 1998.
12. Coons, J. M., Gould, C. E., Kim, J. K., Farley, R. S., & Caputo, J. L., Dynamic stretching is effective as static stretching at increasing flexibility. Journal of Human Sport and Exercise, 12(4)., 2017.
13. Burkett, L. N., Phillips, W. T., & Ziuraitis, J., The Best Warm-Up for the Vertical Jump in College-Age Athletic Men. The Journal of Strength and Conditioning Research, 19(3), 2005.
14. Nelson, A. G., Kokkonen, J., & Arnall, D. A., Acute Muscle Stretching Inhibits Muscle Strength Endurance Performance. The Journal of Strength and Conditioning Research, 19(2), 338., 2005.
15. Behm, D. G., & Chaouachi, A., A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. European Journal of Applied Physiology, 111(11), 2633–2651., 2011.
16. Mahieu, N. N., Mcnair, P., De Muynck, M., Stevens, V., Blanckaert, I., Smits, N., & Witvrouw, E., Effect of Static and Ballistic Stretching on the Muscle-Tendon Tissue Properties. Medicine & Science in Sports & Exercise, 39(3), 494–501., 2007.
17. Covert, C. A., Alexander, M. P., Petronis, J. J., & Davis, D. S., Comparison of Ballistic and Static Stretching on Hamstring Muscle Length Using an Equal Stretching Dose. The Journal of Strength and Conditioning Research, 24(11), 3008–3014., 2010.

18. Waxenbaum, J. A., & Futterman B., Anatomy, Back, Lumbar Vertebrae. In Statpearls, 2019.
19. Sassack, B., & Carrier, J. D., Anatomy, Back, Lumbar Spine. In StatPearls.
20. Yıldırım M. (2018)., İnsan Anatomisi, Nobel Tıp Kitapevi, 2020.
21. Berger-Pasternak, B., Brylka, D., & Sipko, T., Lumbar Spine Kinematics in Asymptomatic People When Changing Body Position From Sitting to Standing. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 44(2), 113–119., 2021.
22. Richard L. Drake, A. Wayne Vogl, and Adam W. M. Mitchell.Gray's Anatomy for Students.2nd edition. Churchill Livingstone: Elsevier., 2009.
23. Nikolai Bogduk., Clinical and Radiological Anatomy of the Lumbar Spine 5th Edition.Churchill Livingstone: Elsevier., 2012.
24. Mahato, N. K., Anatomy of Lumbar Interspinous Ligaments: Attachment, Thickness, Fibre Orientation and Biomechanical Importance. International Journal of Morphology, 31(1). 2013.
25. Can, H., Diren, F., Peker, B., Gomleksiz, C., Guclu, D. G., Kucuk, C., Civelek, E., Aydoseli, A., & Sencer, A., Morphometric analysis of lumbar arteries and relationship with intervertebral discs\', a study of surgical anatomy on human fresh cadavers, Turkish Neurosurgery., 2020.
26. Eovaldi, B. J., & Varacallo, M., Anatomy, Back, Spinal Nerve-Muscle Innervation. In StatPearls. 2019.
27. Dolan, P., Adams, M. A., & Mutton, W. C., Commonly Adopted Postures and Their Effect on the Lumbar Spine. Spine 13(2), 197-201., 1988.
28. Adams, M. A., Biomechanics of back pain. In Acupuncture in Medicine (Vol. 22, Issue 4), 2004
29. McKenzie, R., & May, S., The Lumbar Spine: Mechanical Diagnosis & Therapy. Spinal Publications Ltd., 2003.
30. Buchbinder, R., Blyth, F. M., March, L. M., Brooks, P., Woolf, A. D., & Hoy, D. G., Placing the global burden of low back pain in context. Best Practice & Research Clinical Rheumatology., 2013.

31. Burton, A. K., Balagué, F., Cardon, G., Eriksen, H. R., Henrotin, Y., Lahad, A., Leclerc, A., Müller, G., & Van Der Beek, A. J. (2006). Chapter 2 European guidelines for prevention in low back pain. European Spine Journal, 15(S2), s136–s168., 2006.
32. Last, A. R., Hulbert, K., & Family, R., Chronic Low Back Pain: Evaluation and Management (Vol. 79)., 2009.
33. Searle, A., Spink, M., Ho, A., & Chuter, V., Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Clinical Rehabilitation, 29(12), 1155-1167., 2015.
34. O'Sullivan, P., Masterclass. Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. Manual Therapy, 5(1), 2-12., 2000.
35. Deyo, R. A., Rainville, J., & Kent, D. L., What Can the History and Physical Examination Tell Us About Low Back Pain? Jama, 268(6), 760., 1992
36. Koes, B. W., Van Tulder, M. W., & Thomas, S., Diagnosis and treatment of low back pain. BMJ, 332(7555), 2006.
37. Hashemi, L., Webster, B. S., Clancy, E. A., & Courtney, T. K., Length of Disability and Cost of Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Upper Extremity. Journal of Occupational and Environmental Medicine, 1998.
38. Wu, A., March, L., Zheng, X., Huang, J., Wang, X., Zhao, J., Blyth, F. M., Smith, E., Buchbinder, R., & Hoy, D., Global low back pain prevalence and years lived with disability from 1990 to 2017: estimates from the Global Burden of Disease Study 2017. Annals of Translational Medicine, 8(6),299. 2020.
39. Shemshaki, H., Nourian, S., Fereidan-Esfahani, M., Mokhtari, M., & Etemadifar, M., What is the source of low back pain? Journal of Craniovertebral Junction and Spine, 4(1), 21., 2013.
40. Hoy, D., Brooks, P., Blyth, F., & Buchbinder, R., The Epidemiology of low back pain. Best Practice & Research Clinical Rheumatology, 24(6), 769-781., 2010.
41. Hall H, McIntosh G., Low back pain (chronic). BMJ Clinical Evidence; 2008:1116., 2008.

42. Fares, M. Y., Fares, J., Salhab, H. A., Khachfe, H. H., Bdeir, A., & Fares, Y., Low Back Pain Among Weightlifting Adolescents and Yupung Adults. Cureus., 2020.
43. Erken, H. Y., Bel ağrısı tanı ve tedavisinde kırmızı ve mavi bayraklar. Türk Ortopedi ve Travmatoloji Derneği, 2015.
44. Siddiqui, R., Shaikh, S. U., Sahar, N., & Fahim, M. F., Association of Chronic Low Back Pain and Depression at a Tertiary Care Setting of Pakistan. Journal of Postgraduate Medical Institue, 37(2)., 2023.
45. Ge, L., Pereira, M. J., Yap, C. W., & Heng, B. H., Chronic low back pain and its impact on physical function, mental health, and health-related quality of life: a cross-sectional study in Singapore. Scientific Reports, 12(1)., 2022.
46. Kankaanpää, M., Taimela, S., Laaksonen, D., Hänninen, O., & Airaksinen, O., Back and hip extensor fatigability in chronic low back pain patients and controls. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 79(4), 412–417., 1998.
47. Danneels, L. A., Vanderstraeten, G. G., Cambier, D. C., Witvrouw, E. E., De Cuyper, H. J., & Danneels, L., CT imaging of trunk muscles in chronic low back pain patients and healthy control subjects. European Spine Journal, 9(4), 266–272., 2000.
48. Shumway-Cook, A., & Horak, F. B., Assessing the Influence of Sensory Interaction on Balance. Physical Therapy, 66(10), 1548–1550. 1986.
49. Han, J., Waddington, G., Adams, R., & Anson, J., A Proprioceptive Ability Factor Underlying All Proprioception Tests? Response to Tremblay (2013). Perceptual and Motor Skills, 119(1), 301–304. 2014.
50. Tong, M. H., Mousavi, S. J., Kiers, H., Ferreira, P., Refshauge, K., & Van Dieën, J., Is There a Relationship Between Lumbar Proprioception and Low Back Pain? A Systematic Review With Meta-Analysis. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 2016.
51. Hlaing, S. S., Puntumetakul, R., Wanpen, S., & Boucaut, R., Balance Control in Patients with Subacute Non-Specific Low Back Pain, with and without Lumbar Instability: A Cross-Sectional Study, Journal of Pain Research, Volume 13, 795–803., 2020.

52. Brumagne, S., Diers, M., Danneels, L., Lorimer Moseley, G., & Hodges, P. W., Neuroplasticity of sensorimotor control in low back pain. In Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy (Vol. 49, Issue 6)., 2019.
53. Mannion, A. F., Fibre type characteristics and function of the human paraspinal muscles: normal values and changes in association with low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology, 9(6), 363–377., 1999.
54. Nourbakhsh, M. R., & Arab, A. M., Relationship Between Mechanical Factors and Incidence of Low Back Pain. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 32(9), 447–460., 2002.
55. Fasuyi, F. O., Fabunmi, A. A., & Adegoke, B. O., Hamstring muscle length and pelvic tilt range among individuals with and without low back pain. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 2016.
56. Panjabi, M. M., Clinical spinal instability and low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology, 13(4), 371–379., 2003.
57. Freeman, M. D., Woodham, M. A., & Woodham, A. W., The Role of the Lumbar Multifidus in Chronic Low Back Pain: A Review. PM&R, 2(2), 142–146., 2010.
58. Goubert, D., van Oosterwijck, J., Meeus, M., & Danneels, L., Structural changes of lumbar muscles in non-specific low back pain. In Pain Physician (Vol. 19, Issue 7), 2016.
59. Kim, W., & Shin, D., Correlations Between Hip Extension Range of Motion, Hip Extension Asymmetry, and Compensatory Lumbar Movement in Patients with Nonspecific Chronic Low Back Pain. Medical Science Monitor, 2020.
60. Van Den Hoorn, W., Bruijn, S., Meijer, O., Hodges, P., & Van Dieën, J., Mechanical coupling between transverse plane pelvis and thorax rotations during gait is higher in people with low back pain. Journal of Biomechanics, 45(2), 342–347., 2011.
61. Hicks, G. E., Sions, J. M., & Velasco, T. O., Hip Symptoms, Physical Performance, and Health Status in Older Adults With Chronic Low Back Pain: A Preliminary Investigation. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 99(7), 1273–1278., 2017.

62. Arokoski, J. P., Valta, T., Kankaanpää, M., & Airaksinen, O., Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 85(5)., 2004.
63. Sueki, D. G., Cleland, J. A., & Wainner, R. S., A regional interdependence model of musculoskeletal dysfunction: Research, mechanisms, and clinical implications. In Journal of Manual and Manipulative Therapy (Vol. 21, Issue 2), 2013.
64. Jeong, U. C., Sim, J. H., Kim, C. Y., Hwang-Bo, G., & Nam, C. W., The effects of gluteus muscle strengthening exercise and lumbar stabilization exercise on lumbar muscle strength and balance in chronic low back pain patients. Journal of Physical Therapy Science, 27(12)., 2015.
65. Kendall, K. D., Emery, C. A., Wiley, J. P., & Ferber, R., The effect of the addition of hip strengthening exercises to a lumbopelvic exercise programme for the treatment of non-specific low back pain: A randomized controlled trial. Journal of Science and Medicine in Sport, 2015.
66. Hungerford, B., Gilleard, W., & Hodges, P., Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. Spine, 28(14), 2003.
67. Arab, A. M., Nourbakhsh, M. R., & Mohammadifar, A., The relationship between hamstring length and gluteal muscle strength in individuals with sacroiliac joint dysfunction. Journal of Manual and Manipulative Therapy, 19(1)., 2011.
68. Seyedhoseinpoor, T., Taghipour, M., Dadgoo, M., Sanjari, M. A., Takamjani, I. E., Kazemnejad, A., Khoshamooz, Y., & Hides, J., Alteration of lumbar muscle morphology and composition in relation to low back pain: a systematic review and meta-analysis. In Spine Journal (Vol. 22, Issue 4), 2022.
69. Han, H. il, Choi, H. S., & Shin, W. S., Effects of hamstring stretch with pelvic control on pain and work ability in standing workers. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 2016.
70. Kim, B., & Yim, J., Core stability and hip exercises improve physical function and activity in patients with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. Tohoku Journal of Experimental Medicine, 251(3)., 2022.

71. Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M., Core stability exercise principles. In Current Sports Medicine Reports (Vol. 7, Issue 1)., 2008.
72. Hodges, P. W., & Richardson, C. A., Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. Journal of Spinal Disorders, 11(1)., 1998.
73. Panjabi, M. M., The stabilizing system of the spine: Part I. function, dysfunction, adaptation, and enhancement. Journal of Spinal Disorders, 5(4), 1992.
74. Panjabi, M. M., The stabilizing system of the spine. Part II. neutral zone and instability hypothesis. Journal of Spinal Disorders, 5(4)., 1992.
75. Fredericson, M., & Moore, T., Muscular balance, core stability, and injury prevention for middle- and long-distance runners. In Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America (Vol. 16, Issue 3), 2005
76. Vleeming, A., Schuenke, M. D., Danneels, L., & Willard, F. H., The functional coupling of the deep abdominal and paraspinal muscles: The effects of simulated paraspinal muscle contraction on force transfer to the middle and posterior layer of the thoracolumbar fascia. Journal of Anatomy, 225(4)., 2014.
77. Bliss, L. S., & Teeple, P., Core stability: The centerpiece of any training program. Current Sports Medicine Reports, 4(3)., 2005.
78. Kavcic, N., Grenier, S., & McGill, S. M. (2004). Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. Spine, 2004.
79. Hlaing, S. S., Puntumetakul, R., Khine, E. E., & Boucaut, R., Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders, 2021.
80. Wang, X. Q., Zheng, J. J., Yu, Z. W., Bi, X., Lou, S. J., Liu, J., Cai, B., Hua, Y. H., Wu, M., Wei, M. L., Shen, H. M., Chen, Y., Pan, Y. J., Xu, G. H., Chen, P. J., & Eldabe, S., A Meta-Analysis of Core Stability Exercise versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. PLoS ONE, 7(12)., 2012.

81. Kumar, T., Kumar, S., Nezamuddin, M., & Sharma, V. P., Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 2015.
82. França, F. R., Burke, T. N., Caffaro, R. R., Ramos, L. A., & Marques, A. P., Effects of muscular stretching and segmental stabilization on functional disability and pain in patients with chronic low back pain: A randomized, controlled trial. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 35(4)., 2012.
83. Hides, J., Stanton, W., Dilani Mendis, M., & Sexton, M., The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. Manual Therapy, 16(6)., 2011.
84. Radwan, A., Bigney, K. A., Buonomo, H. N., Jarmak, M. W., Moats, S. M., Ross, J. K., Tatarevic, E., & Tomko, M. A., Evaluation of intra-subject difference in hamstring flexibility in patients with low back pain: An exploratory study. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 28(1)., 2015.
85. Gajdosik, R. L., Hatcher, C. K., & Whitsell, S., Influence of short hamstring muscles on the pelvis and lumbar spine in standing and during the toe-touch test. Clinical Biomechanics, 7(1)., 1992.
86. Norris, C. M., & Matthews, M., Correlation between hamstring muscle length and pelvic tilt range during forward bending in healthy individuals: An initial evaluation. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 10(2)., 2006.
87. Alschuler, K. N., Neblett, R., Wiggert, E., Haig, A. J., & Geisser, M. E., Flexion-relaxation and clinical features associated with chronic low back pain: A comparison of different methods of quantifying flexion-relaxation. Clinical Journal of Pain, 25(9), 2009.
88. Marshall, P. W. M., Mannion, J., & Murphy, B. A., The eccentric, concentric strength relationship of the hamstring muscles in chronic low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology, 20(1), 2010.
89. Hasebe, K., Sairyo, K., Hada, Y., Dezawa, A., Okubo, Y., Kaneoka, K., & Nakamura, Y., Spino-pelvic-rhythm with forward trunk bending in normal subjects

without low back pain. European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology, 24(SUPPL.1), 2014.

90. Mistry, G., Vyas, N., & Sheth, M., Comparison of hamstrings flexibility in subjects with chronic low back pain versus normal individuals. Journal of Clinical & Experimental Research, 2(1)., 2014.
91. Moon, K., Park, D., Kim, W., & Shin, D., Association Between Hamstring Shortness and Asymmetry, Pain Intensity, Disability Index, and Compensatory Lumbar Movement in 60 Patients with Nonspecific Chronic Low Back Pain. Medical Science Monitor, 29., 2023.
92. Hori, M., Hasegawa, H., & Takasaki, H., Comparisons of hamstring flexibility between individuals with and without low back pain: systematic review with meta-analysis. In Physiotherapy Theory and Practice (Vol. 37, Issue 5), 2021.
93. Kuszewski, M. T., Gnat, R., & Gogola, A., The impact of core muscles training on the range of anterior pelvic tilt in subjects with increased stiffness of the hamstrings. Human Movement Science, 57., 2018.
94. Medeiros, D. M., Cini, A., Sbruzzi, G., & Lima, C. S., Influence of static stretching on hamstring flexibility in healthy young adults: Systematic review and meta-analysis. In Physiotherapy Theory and Practice (Vol. 32, Issue 6)., 2016.
95. Nishikawa, Y., Aizawa, J., Kanemura, N., Takahashi, T., Hosomi, N., Maruyama, H., Kimura, H., Matsumoto, M., & Takayanagi, K., Immediate effect of passive and active stretching on hamstrings flexibility: A single-blinded randomized control trial. Journal of Physical Therapy Science, 27(10)., 2015.
96. Dobija, L., Pereira, B., Cohen-Aknine, G., Roren, A., Dupeyron, A., & Coudeyre, E., Immediate effect of passive hamstring stretching on flexibility and relationship with psychosocial factors in people with chronic low back pain. Heliyon, 9(9), 2023.
97. Gunaydin, G., Citaker, S., & Cobanoglu, G., Effects of different stretching exercises on hamstring flexibility and performance in long term. Science and Sports, 35(6), 2020.

98. Simão, R., Lemos, A., Salles, B., Leite, T., Oliveira, É., Rhea, M., & Reis, V. M., The influence of strength, flexibility, and simultaneous training on flexibility and strength gains. Journal of Strength and Conditioning Research, 25(5), 2011.
99. Xian Zhang, Chun Long Liu, ZhiJie Zhang, S. N. F., The Effects of Static and Dynamic Stretching Exercises on Individuals of Quadriceps Components in Healthy Male Individuals. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 5(4), 2018.
100. Page, P., Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. International Journal of Sports Physical Therapy, 7(1), 2012.
101. Iwata, M., Yamamoto, A., Matsuo, S., Hatano, G., Miyazaki, M., Fukaya, T., Fujiwara, M., Asai, Y., & Suzuki, S., Dynamic stretching has sustained effects on range of motion and passive stiffness of the hamstring muscles. Journal of Sports Science and Medicine, 18(1), 2019.
102. Afonso, J., Clemente, F. M., Nakamura, F. Y., Morouço, P., Sarmento, H., Inman, R. A., & Ramirez-Campillo, R., The Effectiveness of Post-exercise Stretching in Short-Term and Delayed Recovery of Strength, Range of Motion and Delayed Onset Muscle Soreness: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. In Frontiers in Physiology (Vol. 12), 2021.
103. McMillian, D. J., Moore, J. H., Hatler, B. S., & Taylor, D. C., Dynamic vs. static-stretching warm up: The effect on power and agility performance. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(3), 2006.
104. Harvey, L., Herbert, R., & Crosbie, J., Does stretching induce lasting increases in joint ROM? A systematic review. In Physiotherapy research international:the journal for researchers and clinicians in physical therapy (Vol. 7, Issue 1), 2002.
105. Anderson, B., & Burke, E. R., Scientific, medical, and practical aspects of stretching. Clinics in Sports Medicine, 10(1)., 1991.
106. Amiri-Khorasani, M., Abu Osman, N. A., & Yusof, A., Acute effect of static anddynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 25(6), 2011.

107. Chaabene, H., Behm, D. G., Negra, Y., & Granacher, U., Acute Effects of Static Stretching on Muscle Strength and Power: An Attempt to Clarify Previous Caveats. In Frontiers in Physiology (Vol. 10), 2019.
108. Lim, K. il, Nam, H. C., & Jung, K. S., Effects on hamstring muscle extensibility, muscle activity, and balance of different stretching techniques. Journal of Physical Therapy Science, 2014.
109. Bandy, W. D., Irion, J. M., & Briggler, M., The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. Physical Therapy, 77(10), 1997.
110. Davis, D. S., Ashby, P. E., McCale, K. L., McQuain, J. A., & Wine, J. M., The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. Journal of Strength and Conditioning Research, 19(1), 2005.
111. Smith, C. A., The warm-up procedure: To stretch or not to stretch. A brief review. In Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy (Vol. 19, Issue 1), 1994.
112. Reid, J. C., Greene, R., Young, J. D., Hodgson, D. D., Blazevich, A. J., & Behm, D. G., The effects of different durations of static stretching within a comprehensive warm-up on voluntary and evoked contractile properties. European Journal of Applied Physiology, 118(7), 2018.
113. Laudner, K. G., Benjamin, P. J., & Selkow, N. M., Effect of ankle positioning during hamstring stretches for improving straight leg hip flexion motion. Clinical Journal of Sport Medicine, 26(2), 2016.
114. Murphy, D. R., A critical look at static stretching: Are we doing our patients harm? Chiropractic Sports Medicine, 5(3), 1991.
115. Murphy, D. R., Dynamic range of motion training: An alternative to static stretching. In Chiropractic Sports Medicine (Vol. 8, Issue 2), 1994.
116. Little, T., & Williams, A. G., Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(1), 2006
117. Shrier, I., & Gossal, K., Myths and Truths of Stretching. The Physician and Sportsmedicine, 28(8), 2000.

118. Taylor, D. C., Dalton, J. D., Seaber, A. v., & Garrett, W. E., Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching. The American Journal of Sports Medicine, 18(3), 1990.
119. Weerapong, P., Hume, P. A., & Kolt, G. S., Stretching: Mechanisms and Benefits for Sport Performance and Injury Prevention. Physical Therapy Reviews, 9(4), 2004.
120. Hindle, K., Whitcomb, T., Briggs, W., & Hong, J., Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF): Its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. In Journal of Human Kinetics (Vol. 31, Issue 1), 2012.
121. Farquharson, C., MET Versus PNF What, When and How? SportEX Dynamics, 25, 2010.
122. Nabiyev, V., Ayhan, S., & Acaroğlu, E., Bel ağrısında tanı ve tedavi algoritması. TOTBID Dergisi, 14(4), 2015.
123. Foster, N. E., Anema, J. R., Cherkin, D., Chou, R., Cohen, S. P., Gross, D. P., Ferreira, P. H., Fritz, J. M., Koes, B. W., Peul, W., Turner, J. A., Maher, C. G., Buchbinder, R., Hartvigsen, J., Underwood, M., van Tulder, M., Menezes Costa, L., Croft, P., Ferreira, M., … Woolf, A., Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. In The Lancet (Vol. 391, Issue 10137), 2018.
124. Institute of Health Economics, A. C., Evidence-Informed Primary Care Management of Low Back Pain. Institute of Health Economics, 2015.
125. Bailly, F., Trouvin, A. P., Bercier, S., Dadoun, S., Deneuville, J. P., Faguer, R., Fassier, J. B., Koleck, M., Lassalle, L., le Vraux, T., Brigitte, L., Petitprez, K., Ramond-Roquin, A., Renard, J. F., Roren, A., Rozenberg, S., Sebire, C., Vuides, G., Rannou, F., & Audrey, P., Clinical guidelines and care pathway for management of low back pain with or without radicular pain. Joint Bone Spine, 88(6), 2021.
126. Nicol, V., Verdaguer, C., Daste, C., Bisseriex, H., Lapeyre, É., Lefèvre-Colau, M. M., Rannou, F., Rören, A., Facione, J., & Nguyen, C., Chronic Low Back Pain: A

Narrative Review of Recent International Guidelines for Diagnosis and Conservative Treatment. In Journal of Clinical Medicine (Vol. 12, Issue 4), 2023.

127. Mordeniz, C., & Sivaci, R., Kronik Bel Ağrısında Medikal Tedavi (Derleme). In The Medical Journal of Kocatepe (Vol. 11), 2010.

128. Kim, S. Y., Kim, J. H., Jung, G. S., Baek, S. O., Jones, R., & Ahn, S. H., The effects of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation on the activation of deep lumbar stabilizing muscles of patients with lumbar degenerative kyphosis. Journal of Physical Therapy Science, 2016.

129. Rajfur, J., Pasternok, M., Rajfur, K., Walewicz, K., Fras, B., Bolach, B., Dymarek, R., Rosinczuk, J., Halski, T., & Taradaj, J., Efficacy of selected electrical therapies on chronic low back pain: A comparative clinical pilot study. Medical Science Monitor, 23., 2017.

130. O'Neill, S., Manniche, C., Graven-Nielsen, T., & Arendt-Nielsen, L., Generalized deep-tissue hyperalgesia in patients with chronic low-back pain. European Journal of Pain, 11(4), 2007.

131. Gibbons, P., & Tehan, P., Patient positioning and spinal locking for lumbar spine rotation manipulation. In Manual Therapy (Vol. 6, Issue 3), 2001.

132. Rubinstein, S. M., de Zoete, A., van Middelkoop, M., Assendelft, W. J. J., de Boer, M. R., & van Tulder, M. W., Benefits and harms of spinal manipulative therapy for the treatment of chronic low back pain: Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ (Online), 364., 2019.

133. Coulter, I. D., Crawford, C., Hurwitz, E. L., Vernon, H., Khorsan, R., Suttorp Booth, M., & Herman, P. M., Manipulation and mobilization for treating chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. In Spine Journal (Vol. 18, Issue 5), 2018.

134. Salik Sengul, Y., Yilmaz, A., Kirmizi, M., Kahraman, T., & Kalemci, O., Effects of stabilization exercises on disability, pain, and core stability in patients with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. Work, 70(1), 2021.

135. Waqqash, E., Chan, M., Nadzalan, A. M., Othman, Z., Hafiz, E., & Hamid, M. S. A., The short-term effects of progressive vs conventional core stability exercise in

rehabilitation of nonspecific chronic low back pain. Sains Malaysiana, 49(10), 2020.

136. Anderson, B. D., & Spector, A., Introduction to Pilates-based rehabilitation. In Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America (Vol. 9, Issue 3), 2000.

137. Wells, C., Kolt, G. S., & Bialocerkowski, A., Defining Pilates exercise: A systematic review. In Complementary Therapies in Medicine (Vol. 20, Issue 4), 2012.

138. Yamato, T. P., Maher, C. G., Saragiotto, B. T., Hancock, M. J., Ostelo, R. W. J. G., Cabral, C. M. N., Menezes Costa, L. C., & Costa, L. O. P., Pilates for low back pain. Sao Paulo Medical Journal, 134(4), 2016.

139. Sherman, K. J., Wellman, R. D., Cook, A. J., Cherkin, D. C., & Ceballos, R. M., Mediators of yoga and stretching for chronic low back pain. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2013.

140. Tilbrook H. E., Cox, H., Hewitt, C. E., Kang'ombe, A. R., Chuang, L.-H., Jayakody, S., Aplin, J. D., Semlyen, A., Watt, L, & Torgerson, D. J., Yoga for Chronic Low Back Pain. In Annals of Internal Medicine (Vol 155, Issue 9, p. 569). American College of Physicians, 2011.

141. Saper, R. B., Lemaster, C., Delitto, A., Sherman, K. J., Herman, P. M., Sadikova, E., Stevans, J., Keosaian, J. E., Cerrada, C. J., Femia, A. L., Roseen, E. J., Gardiner, P., Barnett, K. G., Faulkner, C., & Weinberg, J., Yoga, physical therapy, or education for chronic low back pain: A randomized noninferiority trial. Annals of Internal Medicine, 167(2), 2017.

142. Kreiner, D. S., Matz, P., Bono, C. M., Cho, C. H., Easa, J. E., Ghiselli, G., Ghogawala, Z., Reitman, C. A., Resnick, D. K., Watters, W. C., Annaswamy, T. M., Baisden, J., Bartynski, W. S., Bess, S., Brewer, R. P., Cassidy, R. C., Cheng, D. S., Christie, S. D., Chutkan, N. B., . . . Yahiro, A. M., Guideline summary review: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of low back pain. The Spine Journal, 20(7), 998–1024., 2020.

143. Clare, H. A., Adams, R., & Maher, C. G., A systematic review of efficacy of McKenzie therapy for spinal pain. Australian Journal of Physiotherapy, 50(4)., 2004.
144. Kjellman, G., & Öberg, B., A randomized clinical trial comparing general exercise, McKenzie treatment and a control group in patients with neck pain. Journal of Rehabilitation Medicine, 34(4), 2002.
145. Simonsen, R. J., Principle-centered spine care: Mckenzie principles. Occupational Medicine-State of the Art Reviews, 13(1), 1998.
146. Mann, S. J., Lam, J. C., & Singh, P., McKenzie Back Exercises. StatPearls, NCBI Bookshelf., 2023.
147. Çerezci Ö, Canbulat N., Tura A., Bel Egzersizlerinin Lomber Stabilizasyonda Önemi ve Seçilecek Egzersiz Programı, Türk Nöroşirürji Dergisi, 2011
148. Dydyk A., M., Sapra A., Williams Back Exercises, StatPearls, 2023
149. Coutaux, A., Non-pharmacological treatments for pain relief: TENS and acupuncture. In Joint Bone Spine (Vol. 84, Issue 6), 2017.
150. Lee, T. L., Acupuncture and Chronic Pain Management. Annals of the Academy of Medicine Singapore, 29(1), 2000.
151. Liu, L., Skinner, M., McDonough, S., Mabire, L., & Baxter, G. D., Acupuncture for low back pain: An overview of systematic reviews. In Evidence-based Complementary and Alternative Medicine, 2015.
152. Comachio, J., Oliveira, C. C., Silva, I. F., Magalhães, M. O., & Marques, A. P., Effectiveness of Manual and Electrical Acupuncture for Chronic Non-specific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. Journal of Acupuncture and Meridian Studies, 13(3), 87–93. https://doi.org/10.1016/j.jams.2020.03.064, 2020.
153. Car J., & Sheikh., A., Acute Low Back Pain Guideline. BMJ: British Medical Journal, 327(8), 2003.
154. Melchiorre, P. J., Thermal Agents in Rehabilitation. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation, 75(4), 1996.

155. French, S. D., Cameron, M., Walker, B. F., Reggars, J. W., & Esterman, A. J., Superficial heat or cold for low back pain. In Cochrane Database of Systematic Reviews (Vol. 2011, Issue 2), 2006.
156. Williams, S., Whatman, C., Hume, P. A., & Sheerin, K., Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: A meta-analysis of the evidence for its effectiveness. In Sports Medicine (Vol. 42, Issue 2), 2012.
157. Alahmari, K. A., Reddy, R. S., Tedla, J. S., Samuel, P. S., Kakaraparthi, V. N., Rengaramanujam, K., & Ahmed, I., The effect of Kinesio taping on cervical proprioception in athletes with mechanical neck pain-a placebo-controlled trial. BMC Musculoskeletal Disorders, 21(1), 2020.
158. Dizdar D. Nazlıkul H., Bel Ağrısı Olan Hastalarda Kinesyotaping Uygulamasının Etkinliği, Bilimsel Tamamlayıcı Tıp, Regülasyon ve Nöralterapi Dergisi, Cilt 13, Sayı 3, 2019.
159. Ural, F. G., Öztürk, G. T., Dizdar, D., Karabay, İ., & Nazlıkul, H., Evaluation of the effectiveness of chiropractic manual treatment in patients with chronic low back pain. Ankara Medical Journal, 21(2), 250–260., 2021.
160. Heller GZ, Manuguerra M, Chow R. How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. Scand J Pain. 13:67-75, 2016.
161. Yaray, O., Akesen, B., Ocaklioğlu, G., & Aydinli, U., Validation of the Turkish version of the visual analog scale spine score in patients with spinal fractures. PubMed, 45(5), 353–358., 2011.
162. Freynhagen, R., Baron, R., Gockel, U., & Tölle, T. R., painDETECT: A new screening questionnaire to identify neuropathic components in patients with back pain. Current Medical Research and Opinion, 22(10), 2006.
163. Alkan, H., Ardic, F., Erdogan, C., Sahin, F., Sarsan, A., & Findikoglu, G., Turkish Version of the painDETECT Questionnaire in the Assessment of Neuropathic Pain: A Validity and Reliability Study. Pain Medicine, 14(12), 1933–1943., 2013
164. Adorno, M. L. G. R., & Brasil-Neto, J. P., Assessment Of The Quality Of Life Through The SF-36 Questionnaire In Patients With Chronic Nonspecific Low Back Pain. Acta Ortopedica Brasileira, 21(4), 2013

165. Koçyiğit, H., Aydemir, Ö., Fişek, G., Ölmez, N., & Memiş, A., Reliability and Validity of the Turkish Version of Short Form-36 (SF-36). İlaç ve Tedavi Dergisi, 12(2), 2016.
166. Ulger, O., Demirel, A., Oz, M., & Tamer, S., The effect of manual therapy and exercise in patients with chronic low back pain: Double blind randomized controlled trial. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 30(6), 2017.
167. Yakut, E., Düger, T., Öksüz, Ç., Yörükan, S., Üreten, K., Turan, D., Firat, T., Kiraz, S., Kirdi, N., Kayihan, H., Yakut, Y., & Güler, Ç., Validation of the Turkish Version of the Oswestry Disability Index for Patients with Low Back Pain. Spine, 29(5), 2004.
168. Lin, Y. H., Chen, T. R., Tang, Y. W., & Wang, C. Y., A reliability study for standing functional reach test using modified and traditional rulers. Perceptual and Motor Skills, 115(2), 2012.
169. Hansberger, B. L., Loutsch, R., Hancock, C., Bonser, R., Zeigel, A., & Baker, R. T., Evaluating The Relationship Between Clinical Assessments of Apparent Hamstring Tightness: A Correlationel Analysis. International Journal of Sports Physical Therapy, 14(2), 2019.
170. Hayden, J. A., Ellis, J., Ogilvie, R., Malmivaara, A., & van Tulder, M. W., Exercise therapy for chronic low back pain. In Cochrane Database of Systematic Reviews (Vol. 2021, Issue 9), 2021.
171. Fernández-Rodríguez, R., Álvarez-Bueno, C., Cavero-Redondo, I., Torres-Costoso, A., Pozuelo-Carrascosa, D. P., Reina-Gutiérrez, S., Pascual-Morena, C., & Martínez-Vizcaíno, V. (2022). Best Exercise Options for Reducing Pain and Disability in Adults With Chronic Low Back Pain: Pilates, Strength, Core-Based, and Mind-Body. A Network Meta-analysis. In Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy (Vol. 52, Issue 8)., 2022.
172. Shamsi, M. B., Shahsavari, S., Safari, A., & Mirzaei, M. (2020). A randomized clinical trial for the effect of static stretching and strengthening exercise on pelvic tilt angle in LBP patients. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 24(3)., 2020.

173. Polat Musa, K. B., Derleme-Review Approach to Lumbar Pain: Recognition Treatment. In Klinik Tıp Aile Hekimliği (Vol. 9, Issue 6), 2017.
174. Aytar, A., Çağlar, A., Tekindal, M. A., Yemişçi, O. Ü., & Aytar, A., Effectiveness of Different Physical Therapy Exercise Techniques in Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlled Study. Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi, 34(1), 141–147., 2023.
175. Suh, J. H., Kim, H., Jung, G. P., Ko, J. Y., & Ryu, J. S., The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain: A randomized controlled trial. Medicine, 98(26), 2019.
176. Coulombe, B. J., Games, K. E., Neil, E. R., & Eberman, L. E., Core Stability Exercise Versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. Journal of Athletic Training, 52(1), 71–72., 2016.
177. Smrcina, Z., Woelfel, S., & Burcal, C. (2022). A Systematic Review of the Effectiveness of Core Stability Exercises in Patients with Non-Specific Low Back Pain. In International Journal of Sports Physical Therapy (Vol. 17, Issue 5), 2022.
178. Fontana Carvalho, A. P., Dufresne, S. S., Rogério De Oliveira, M., Couto Furlanetto, K., Dubois, M., Dallaire, M., Ngomo, S., & da Silva, R. A., Effects of lumbar stabilization and muscular stretching on pain, disabilities, postural control and muscle activation in pregnant woman with low back pain. European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 56(3), 2020.
179. Keskin, T., Başkurt, F., Başkurt, Z., & Parpucu, T. İ., The comparison of İmmediate Effects of Mulligan's Bent Leg Raise Technique and Kinesiotape on Hamstring Tightness. Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi, 3(3), 135–144., 2018.
180. Hopper, D., Deacon, S., Das, S., Jain, A., Riddell, D., Hall, T., & Briffa, K., Dynamic soft tissue mobilisation increases hamstring flexibility in healthy male subjects. British Journal of Sports Medicine, 39(9), 594–598., 2005.
181. Tikhile, P., Patil, D. S., & Jaiswal, P. R., Management of Low Back Pain With Concurrent Hamstring Tightness: A Case Report Highlighting the Efficacy of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, Mulligan's Two-Leg Rotation

Technique, and Exercise Regimen. In Cureus. Springer Science and Business Media LLC., 2024.

182. Gajdosik, R. L., Albert, C. R., & Mitman, J. J., Influence of hamstring length on the standing position and flexion range of motion of the pelvic angle, lumbar angle, and thoracic angle. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 20(4), 1994.

183. Kato, K., Otoshi, K. ichi, Tominaga, R., Kaga, T., Igari, T., Sato, R., & Konno, S. ichi., Influences of limited flexibility of the lower extremities and occurrence of low back pain in adolescent baseball players: A prospective cohort study. Journal of Orthopaedic Science, 27(2), 2022.

184. Perveen, A., Ali, S. S., & Baig, A. A. M., Hamstring tightness among individuals with neck and low back pain: A crosssectional study in a public sector institute of Karachi. Journal of the Pakistan Medical Association, 73(8), 2023.

185. J.P. van Wingerden, A. Vleeming, C.J. Snijders, R. Stoeckart, A functional-anatomical approach to the spine-pelvis mechanism: interaction between the biceps femoris muscle and the sacrotuberous ligament, Eur. Spine J., 1993

186. Masood, K., Riaz, H., Ghous, M., & Iqbal, M., Comparison between dynamic oscillatory stretch technique and static stretching in reduced hamstring flexibility in healthy population: A single blind randomized control trial. Journal of the Pakistan Medical Association, 70(11), 2020.

187. Lee, I., Sim, S., & Jin, S. (2021). Hamstring stretching significantly changes the sitting biomechanics. International Journal of Industrial Ergonomics, 84., 2021.

188. Marek, S. M., Cramer, J. T., Fincher, A. L., Massey, L. L., Dangelmaier, S. M., Purkayastha, S., Fitz, K. A., & Culbertson, J. Y. Acute effects of static and proprioceptive neuromuscular facilitation stretching on muscle strength and power output. Journal of Athletic Training, 40(2), 2005.

189. Thacker, S. B., Gilchrist, J., Stroup, D. F., & Kimsey, C. D. The Impact of Stretching on Sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. In Medicine and Science in Sports and Exercise (Vol. 36, Issue 3), 2004.

190. Shrier, I. Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. In Clinical Journal of Sport Medicine (Vol. 14, Issue 5), 2004.
191. Park, K. nam, Kwon, O. yun, Yi, C. hwi, Cynn, H. seock, Weon, J. hyuck, Kim, T. ho, & Choi, H. sik., Effects of Motor Control Exercise Vs Muscle Stretching Exercise on Reducing Compensatory Lumbopelvic Motions and Low Back Pain: A Randomized Trial. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 39(8), 2016.
192. Plandowska, M., Labecka, M. K., Truszczyńska-Baszak, A., Rajabi, R., & Płaszewski, M., A Randomized Controlled Trial of Active Stretching of the Hamstrings and Core Control for Low Back Pain and Musculoskeletal Discomfort during Prolonged Sitting among Young People. In Journal of Clinical Medicine (Vol. 13, Issue 17, p. 5048). MDPI AG., 2024.
193. Wattananon, P., Prasertkul, W., Sakulsriprasert, P., & Laskin, J. J., Effect of increased relative stiffness of the lumbar spine on hamstring muscle stretching in individuals with a history of low back pain suspected to have a clinical lumbar instability: A randomized crossover design. Clinical Biomechanics, 75., 2020.
194. Yamaguchi, T., & Ishii, K. Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. Journal of Strength and Conditioning Research, 19(3)., 2005.
195. Moran, K. A., McGrath, T., Marshall, B. M., & Wallace, E. S., Dynamic stretching and golf swing performance. International Journal of Sports Medicine, 30(2), 2009.
196. Herda, T. J., Herda, N. D., Costa, P. B., Walter-Herda, A. A., Valdez, A. M., & Cramer, J. T., The effects of dynamic stretching on the passive properties of the muscle-tendon unit. Journal of Sports Sciences, 31(5), 2013.
197. Mizuno, T., Changes in joint range of motion and muscle–tendon unit stiffness after varying amounts of dynamic stretching. Journal of Sports Science, 35(21)., 2017.
198. Barbosa, G. M., Trajano, G. S., Dantas, G. A. F., Silva, B. R., & Vieira, W. H. B., Chronic Effects of Static and Dynamic Stretching on Hamstrings Eccentric

Strength and Functional Performance. Journal of Strength and Conditioning Research, 2019.

199. Chan SP, Hong Y, Robinson PD. Flexibility and passive resistance of the hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. Scand J Med Sci Sports; 11:81–86., 2001.

200. O'Sullivan K., Murray E., Sainsbury D., The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects, BMC Musculoskelet. Disord., 2009.

201. Covert, C. A., Alexander, M. P., Petronis, J. J., & Davis, D. S. Comparison of ballistic and static stretching on hamstring muscle length using equal stretching dose. J Strength Cond Res., 24(11), 3008-3014. 2010.

202. Perret, C., Poiraudeau, S., Fermanian, J., Lefèvre Colau, M. M., Mayoux Benhamou, M. A., & Revel, M., Validity, reliability, and responsiveness of the fingertip-to-floor test. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 82(11), 2001.

203. Becker, L., Schömig, F., Cordes, L. M. S., Duda, G. N., Pumberger, M., & Schmidt, H., Finger-Floor Distance Is Not a Valid Parameter for the Assessment of Lumbar Mobility. Diagnostics, 13(4), 2023.

204. LaRoche, D. P., & Connolly, D. A. Effects of stretching on passive muscle tension and response to eccentric exercise. Am J Sport Med., 34(6), 1000-1007. 2006.

205. Webright, W. G., Randolph, B. J., & Perrin, D. H., Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 26(1)., 1997.

206. Herman, S. L., & Smith, D. T., Four-week dynamic stretching warm-up intervention elicits longer-term performance benefits. Journal of Strength and Conditioning Research, 22(4)., 2008.

207. Perrier, E. T., Pavol, M. J., & Hoffman, M. A., The acute effects of a warm-up including static or dynamic stretching on countermovement jump height, reaction time, and flexibility. Journal of Strength and Conditioning Research, 25(7)., , 2011.

208. Lee, J. H., Jang, K. M., Kim, E., Rhim, H. C., & Kim, H. D., Effects of Static and Dynamic Stretching With Strengthening Exercises in Patients With Patellofemoral Pain Who Have Inflexible Hamstrings: A Randomized Controlled Trial. Sports Health, 13(1)., 2021.
209. Morrin, N., & Redding, E., Acute Effects of Warm-up Stretch Protocols on Balance, Vertical Jump Height, and Range of Motion in Dancers. Journal of Dance Medicine and Science, 17(1)., 2013.
210. Gan, Z., Sima, S., Lapkin, S., & Diwan, A. D., Low back pain classifications and their associations with disability, quality-of-life, and sociodemographic factors: a comprehensive examination using the PainDETECT questionnaire. In Current Medical Research and Opinion (Vol. 40, Issue 8, pp. 1379–1387). Informa UK Limited., 2024.
211. Plandowska, M., Labecka, M. K., Truszczyńska-Baszak, A., Rajabi, R., & Płaszewski, M., A Randomized Controlled Trial of Active Stretching of the Hamstrings and Core Control for Low Back Pain and Musculoskeletal Discomfort during Prolonged Sitting among Young People. In Journal of Clinical Medicine (Vol. 13, Issue 17, p. 5048). MDPI AG., 2024.
212. Hartvigsen, J., Hancock, M. J., Kongsted, A., Louw, Q., Ferreira, M. L., Genevay, S., Hoy, D., Karppinen, J., Pransky, G., Sieper, J., Smeets, R. J., Underwood, M., Buchbinder, R., Cherkin, D., Foster, N. E., Maher, C. G., van Tulder, M., Anema, J. R., Chou, R., … Woolf, A., What low back pain is and why we need to pay attention. In The Lancet (Vol. 391, Issue 10137), 2018.
213. Fairbank, J. C. T., & Pynsent, P. B., The Oswestry Disability Index. In Spine (Vol. 25, Issue 22, pp. 2940–2953). Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health), 2000.
214. El-Hady, A. O., el Molla, S. S., Elwan, S. I., & Ibrahim, R. A., Evaluation of health related quality of life with the use of Oswestry disability index in degenerative discogenic low back pain. Egyptian Rheumatology and Rehabilitation, 50(1)., 2023.
215. Ceylan, A., & Demirdel, E., The Relationship Between Core Endurance and Flexibility, Balance and Lower Extremity Performance in Individuals with

Mechanical Low Back Pain: A Cross-Sectional Study. Turkiye Klinikleri Journal of Health Sciences, 7(4)., 2022.

216. Ge, L., Wang, C., Zhou, H., Yu, Q., & Li, X., Effects of low back pain on balance performance in elderly people: a systematic review and meta-analysis. European Review of Aging and Physical Activity, 18(1)., 2021.

217. Ansari, S., Sharma, S., Kumar, S., & Sharma, S., Effect of stabilization exercises on balance parameters in chronic low back pain: a systematic review. In Sport Sciences for Health (Vol. 18, Issue 3), 2022.

218. Ge, L., Huang, H., Yu, Q., Li, Y., Li, X., Li, Z., Chen, X., Li, L., & Wang, C., Effects of core stability training on older women with low back pain: a randomized controlled trial. European Review of Aging and Physical Activity, 19(1)., 2022.

219. Ödemişlioğlu-Aydın, E. A., & Aksoy, S., Evaluation of balance and executive function relationships in older individuals. Aging Clinical and Experimental Research, 35(11)., 2023.

220. Lowe, L., Castillo, F., Gokun, Y., Williams, D. K., Israel, M., & Yates, C., Static and Dynamic Balance Assessment in Healthy and Concussed Adolescent Athletes. Clinical Journal of Sport Medicine, 32(4)., 2022.

221. Fakhro, M. A., Chahine, H., Srour, H., & Hijazi, K., Effect of deep transverse friction massage vs stretching on football players' performance. World Journal of Orthopedics, 11(1)., 2020.

222. De Luca, K., Anderson, D., Dutt, A., Magennis, L., Parrello, T., Ferreira, M. L., & Chiarotto, A., Outcome Domain and Measurement Instrument Reporting in Randomized Controlled Trials of Interventions for Lumbar Spinal Stenosis: A Systematic Review. In Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy (Vol. 52, Issue 7), 2022.

10. EKLER

EK-1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

TARİH:

GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME VE ONAM FORMU

Değerli Katılımcı,

Bu araştırma İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Fzt. Şevval YAYLACI ve tez danışmanı Dr. Öğr. Üyesi Pınar KAYA SARIBAŞ tarafından yürütülen bir yüksek lisans tez çalışmasıdır. Çalışmamızın amacı 3 aydan uzun süredir bel ağrısı bulunan 18-65 yaş arası hastalarda hamstring kas grubuna yönelik uygulanan statik esneklik ve dinamik esneklik uygulamasının bel ağrısı, yaşam kalitesi, engellilik, denge ve esneklik üzerindeki etkileri araştırmak ve bu etkileri karşılaştırmaktır. Araştırmada verilerin toplanması amacıyla uygulanacak anketleri doldurmanız ve uygulamaya düzenli bir şekilde katılmanız yeterli olacaktır. Uygulamalarda herhangi bir girişimsel işlem uygulanmayacaktır. Yapılacak olan uygulamaların herhangi bir yan etkisi bulunmamaktadır. Planlanan araştırmaya göre 40 tane bel ağrısı bulunan gönüllü ile 4 haftalık bir tedavi programı uygulanacaktır. Katılımcılar rastgele 2 gruba ayrılacaktır. Her iki grupta başlangıçta aynı tedavi programı uygulanacaktır. Bu program derin grup karın kaslarına yönelik kuvvetlendirme ve stabilizasyon egzersizleri, bel ve kalça kaslarını kuvvetlendirici egzersizler ve bu kaslara yönelik araştırmacı tarafından uygulanacak statik esneme tekniklerinden oluşmaktadır. Her 2 gruba uygulanan programın ardından bir grupta hamstring kas grubuna statik esneklik uygulaması, diğer grupta dinamik esneklik uygulaması yapılacaktır. Tedaviden önce ve sonra anketler doldurulacaktır. Çalışmaya katılımınız tamamen gönüllülük esasını dayanmaktadır. veriler sadece tez kapsamında bilimsel çalışmada kullanılacaktır. Bu araştırma, size herhangi bir mali yükümlülük getirmemekte ve ayrıca bu çalışmaya katılımınızdan dolayı size herhangi bir ücret ödenmeyecektir. Araştırmada geçerli sonuçlar elde edilmesi amacıyla sorulara en uygun

yanıtları vermeniz ve soruları boş bırakmamanız oldukça önemlidir. Çalışmayı istediğiniz her aşamada bırakabilirsiniz ve aynı zamanda araştırmacılar tarafından da gerek görülmesi halinde araştırmadan çıkarılabilirsiniz. Katılımınız ve katkılarınız için şimdiden teşekkür ederiz. Araştırma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda aşağıdaki kişi(ler) ile iletişim kurabilirsiniz

Şevval YAYLACI: s.....
Pınar KAYA SARIBAŞ· ·

Gönüllü Onam Beyanı Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Yukarıda konusu ve amacı belirtilen çalışma ile ilgili yazılı ve sözlü bilgilendirme aşağı da adı geçen fizyoterapist tarafından yapılmıştır. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı ve istediğim zaman gerekçeli ya da gerekçesiz olarak ayrılabileceğimi kabul ediyorum.

Kabul ediyorum. ☐

AD:
SOYAD:
İMZA:

EK-2. BEL AĞRISI DEĞERLENDİRME ANKETİ

<u>BEL AĞRISI DEĞERLENDİRME ANKETİ</u>

ADI-SOYADI: ……
YAŞ: ……
KİLO: ……...
BOY: ……

ÖĞRENİM DURUMU:

- OKUR YAZAR
- OKUR YAZAR DEĞİL
- İLKÖĞRETİM
- LİSE
- ÜNİVERSİTE
- YÜKSEK LİSANS

Daha önce herhangi bir operasyon geçirdiniz mi?

- EVET
- HAYIR

Geçirdiyseniz buraya yazınız ……

Alkol kullanıyor musunuz?

- EVET
- HAYIR

Sigara kullanıyor musunuz?

- EVET
- HAYIR

Egzersiz yapıyor musunuz?

- EVET
- HAYIR

Evet ise ne sıklıkla yapıyorsunuz?.....

Herhangi bir kronik rahatsızlığınız var mı?

- DİABET
- KALP RAHATSIZLIĞI
- KOAH
- HİPERTANSİYON
- KRONİK BÖBREK YETMEZLİĞİ
- DİĞER

Düzenli ilaç kullanıyor musunuz?

- EVET
- HAYIR

Varsa yazınız ……..

Kas-İskelet Sistemi şikayetiniz var mı?

- EVET
  - Bel ağrısı
  - Boyun ağrısı
  - Omuz ağrısı
  - Dirsek ağrısı
  - El bileği ağrısı
  - Sırt ağrısı
  - Diz ağrısı
  - Kalça ağrısı
  - Ayak bileği ağrısı
- HAYIR

Ne zamandır ağrı yaşıyorsunuz? ……..

Ağrılarınız ne zaman oluyor?

- Her zaman
- Oturduğum zaman
- Ayakta kaldığım zaman
- Aktivite yaparken
- Sabah uyandığım zaman

Geceleri ağrınız oluyor mu?

- EVET
- HAYIR

Daha önce fizik tedavi aldınız mı?

- EVET
- HAYIR

EK-3. DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

Demografik Bilgi Formu

DEMOGRAFİK BİLGİLER

Yaş :

Cinsiyet : ☐ Kadın ☐ Erkek

Eğitim durumu: ☐ İlkokul ☐ Ortaokul ☐ Lise ☐ Üniversite

☐ Yüksek lisans/Doktora

Çalışıyor musunuz? ☐ Evet ☐ Hayır

Meslek:

Gelir Düzeyi: ☐ Düşük ☐ Orta ☐ Yüksek

Medeni durum: ☐ Evli ☐ Bekar ☐ Boşanmış ☐ Dul

Çocuğunuz var mı? ☐ Evet ☐ Hayır

Evet ise kaç tane?

Çocuklarınız dışında evde bakmakla yükümlü olduğunuz başka biri var mı?

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres :

Telefon :

e-mail adresi :

GENEL BİLGİLER

Herhangi kronik bir rahatsızlığınız var mı? ☐ Evet (Belirtiniz:…..……)

Hayır ☐

Herhangi bir ilaç kullanıyor musunuz? ☐ Evet (Belirtiniz:…..……)

Hayır ☐

Herhangi bir psikolojik rahatsızlığınız var mı? ☐ Evet (Belirtiniz: …..……)

Hayır ☐

EK-4. PAİN DETECT AĞRI ANKETİ

painDETECT

AĞRI ANKETİ

Tarih: **Hasta:** Adı: Soyadı:

Ağrınızı **şimdi**, şu anda nasıl değerlendirirsiniz?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Yok En fazla

Geçtiğimiz dört hafta boyunca **en şiddetli** ağrınız ne kadar şiddetli idi?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

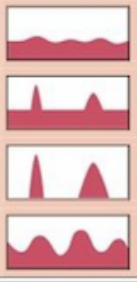
Yok En fazla

Geçtiğimiz dört hafta boyunca ağrınız **ortalama** ne kadar şiddetli idi?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

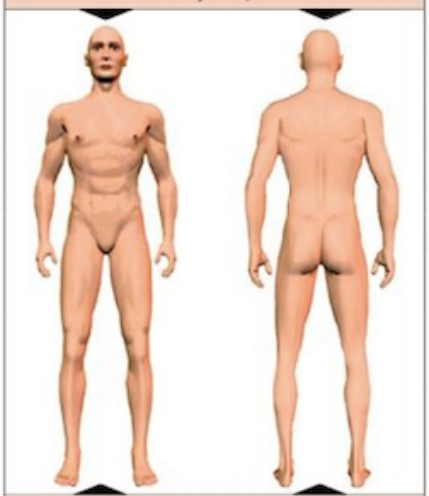
Yok En fazla

Ağrınızın seyrini en iyi tanımlayan şekli işaretleyiniz:



- Ara ara hafif artma ve azalma gösteren sürekli ağrı ☐
- Ara ara çok şiddetli artış gösteren sürekli ağrı ☐
- Aralarda tamamen düzelmenin olduğu ağrı atakları ☐
- Ara ara belirgin artış ve azalma gösteren sürekli ağrı ☐

Lütfen, başlıca ağrı alanınızı işaretleyiniz



Ağrınız vücudunuzun diğer bölgelerine yayılıyor mu?

evet ☐ hayır ☐

Yanıtınız evet ise, ağrının yayıldığı yönü bir ok ile çiziniz.

İşaretli alanlarda yanma hissinden (örneğin, ısırgan otunun dalaması gibi) yakınıyor musunuz?

Hiç ☐ Çok hafif ☐ Hafif ☐ Orta derecede ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

Ağrınızın olduğu alanda karıncalanma veya iğnelenme hissi var mı (karıncaların yürümesi veya elektriklenme gibi?

Hiç ☐ Çok hafif ☐ Hafif ☐ Orta derecede ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

Etkilenen alana hafif dokunma (giyinme, örtünme gibi) ağrıya sebep oluyor mu?

Hiç ☐ Çok hafif ☐ Hafif ☐ Orta derecede ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

Ağrınızın olduğu alanda elektrik çarpması gibi ani ağrı ataklarınız var mı?

Hiç ☐ Çok hafif ☐ Hafif ☐ Orta derecede ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

Sıcak veya soğuk (örneğin banyo suyu) etkilenen alanınızda zaman zaman ağrıya sebep oluyor mu ?

Hiç ☐ Çok hafif ☐ Hafif ☐ Orta derecede ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

İşaretlediğiniz alanda uyuşma hissinden yakınıyor musunuz?

Hiç ☐ Çok hafif ☐ Hafif ☐ Orta derecede ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

Etkilenen alanınıza uygulanan hafif basınç (örneğin parmakla hafif bastırmak gibi) ağrıyı tetikliyor mu?

Hiç ☐ Çok hafif ☐ Hafif ☐ Orta derecede ☐ Şiddetli ☐ Çok şiddetli ☐

(Doktor tarafından doldurulacaktır)

Hiç	Çok hafif	Hafif	Orta derecede	Şiddetli	Çok şiddetli
x 0 = 0	x 1 =	x 2 =	x 3 =	x 4 =	x 5 =

Toplam puan 35 puan üzerinden

painDETECT

Ağrı Anketinin Puanlaması

Tarih: Hasta: Adı: Soyadı:

Lütfen ağrı anketindeki toplam puanı aktarınız:

Toplam puan ☐☐

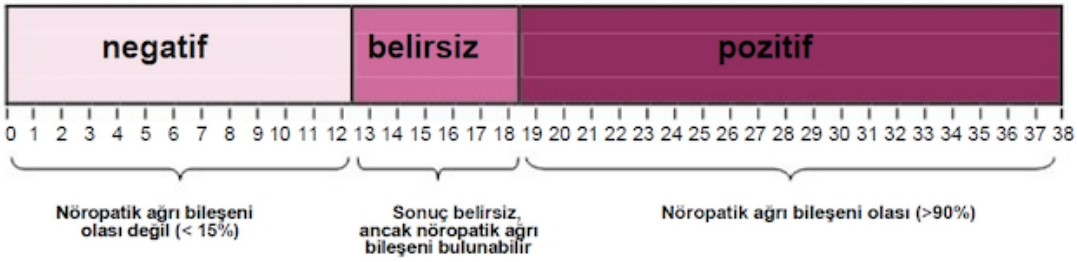
Ağrı seyrinin paterni ve yansıyan ağrı sorularının cevaplarına bağlı olarak aşağıdaki puanları ekleyiniz.
Ardından son skoru hesaplayınız:

	Ara ara hafif artma ve azalma gösteren sürekli ağrı	0
	Ara ara çok şiddetli artış gösteren sürekli ağrı	-1 İşaretli ise veya
	Aralarda tamamen düzelmenin olduğu ağrı atakları	+1 İşaretli ise veya
	Ara ara belirgin artış ve azalma gösteren sürekli ağrı	+1 İşaretli ise
	**Yansıyan ağrı?**	+2 Evet ise

Son puan ☐☐

Tarama sonucu

Son puan



Bu ağrı anketi tıbbi tanının yerini alamaz.
Bu anket nöropatik ağrı komponentinin varlığını taramak amacıyla kullanılır.

R. Freynhagen, R. Baron, U. Gockel, T.R. Tölle, CurrMed ResOpin Vol 22, 2006, 1911-1920

© 2005 Pfizer Pharma GmbH, Pfizerstr.1, 76139 Karlsruhe, Germany

EK-5. SF-36 YAŞAM KALİTESİ ANKETİ

SF-36 (Kısa Form 36)

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

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınız hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacındadır. Size en uygun yanıtı verin.

B1

1) Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?

Mükemmel	Çok iyi	İyi	Orta	Kötü
❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

B2

2) Bir yıl öncesi ile karşılaştırdığınızda şu anki genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

	Çok daha iyi	Biraz iyi	Hemen hemen aynı	Biraz daha kötü	Çok daha kötü
Bir yıl öncesinden	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

B3

Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir. Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

	Evet, Çok Kısıtlı	Evet, Biraz Kısıtlı	Hayır, Hiç Kısıtlı Değil
3) Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler	❑1	❑2	❑3
4) Bir masayı çekmek, elektrik süpürgesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler	❑1	❑2	❑3
5) Market poşetlerini kaldırmak veya taşımak	❑1	❑2	❑3
6) Birkaç kat merdiven çıkmak	❑1	❑2	❑3
7) Bir kat merdiven çıkmak	❑1	❑2	❑3
8) Eğilmek, diz çökmek, çömelmek, diz çökmek	❑1	❑2	❑3
9) Bir kilometreden fazla yürümek	❑1	❑2	❑3
10) Birkaç yüz metre yürümek	❑1	❑2	❑3
11) Yüz metre yürümek	❑1	❑2	❑3
12) Kendi başına banyo yapmak ve giyinmek	❑1	❑2	❑3

B4

Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizde, aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
13) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	❑1	❑2
14) Arzu ettiğinizden daha az şeyi mi tamamlayabildiniz?	❑1	❑2
15) Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	❑1	❑2
16) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi? (Aşırı efor - çaba sarf ettiniz mi?)	❑1	❑2

B5

Son 4 hafta boyunca, duygusal sorunlarınızın (örneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
17) Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	❑1	❑2
18) Arzu ettiğinizden daha az işi mi tamamlayabildiniz?	❑1	❑2
19)İşinizle veya diğer aktivitelerinizle ilgili işleri her zamanki kadar dikkat vererek yapamadınız mı?	❑1	❑2

SF-36 (Kısa Form 36) Sayfa-2

B6

20) Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, aileniz, arkadaş veya komşularınızla olan olağan sosyal etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?

Hiç Etkilemedi	Çok Az	Orta Derecede	Epeyce	Çok Fazla
❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

B7

21) Son 4 hafta içinde vücudunuzda ne kadar ağrı oldu?

Hiç Olmadı	Çok Az	Hafif	Orta	Çok	Pek Çok
❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6

B8

22) Son 4 hafta boyunca ağrınız, normal işinizi (hem ev işlerinizi hem ev dışı işinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?

Hiç Etkilemedi	Biraz etkiledi	Orta Derecede	Epey Etkiledi	Çok Etkiledi
❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

B9

Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için, sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz.

	Sürekli	Çoğu zaman	Epey zaman	Bazen	Ara sıra	Hiç bir zaman
23) Kendinizi yaşam dolu olarak hissettiniz mi?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6
24) Çok sinirli biri oldunuz mu?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6
25) Hiçbir şeyin sizi neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu mu?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6
26) Kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz mi?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6
27) Çok enerjik oldunuz mu?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6
28) Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6
29) Kendinizi yıpranmış, bitkin hissettiniz mi?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6
30) Mutlu, sevinçli bir insan oldunuz mu?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6
31) Yorgunluk hissettiniz mi?	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5	❑6

B10

32) Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi (arkadaş veya akrabalarınızı ziyaret etmek gibi) ne sıklıkta etkiledi?

Sürekli	Çoğu zaman	Bazen	Ara sıra	Hiç bir zaman
❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

B11

Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanını işaretleyiniz.

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Emin değilim	Çoğunlukla yanlış	Kesinlikle yanlış
33) Ben diğer insanlara göre daha kolay hastalanıyorum	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
34) Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım.	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
35) Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum.	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5
36) Sağlığım mükemmeldir.	❑1	❑2	❑3	❑4	❑5

Ware JE Jr1, Sherbourne CD (1992) Med Care. 1992 Jun;30(6):473-83

EK-6. OSWESTRY ENGELLİLİK ANKETİ

Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi

Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire V2.0

Hastanın Adı Soyadı: ..... Tarih: ...../...../.....

Bu test bel (veya bacak) yakınmanızın günlük hayatınızı ne kadar etkilediği hakkında bilgi edinmek için tasarlanmıştır. Lütfen tüm bölümleri cevaplayınız. Her bir bölümde sizi en iyi ifade eden şıkkı işaretleyiniz.

1 Ağrı yoğunluğu:

- ❑0 Şu an ağrım yok
- ❑1 Şu an çok hafif bir ağrım var
- ❑2 Şu an orta derecede ağrım var
- ❑3 Şu an yeterince şiddetli ağrım var
- ❑4 Şu an çok şiddetli ağrım var
- ❑5 Şu an hissettiğim ağrı tahmin edilebilecek en şiddetli ağrıdır.

2 Kişisel bakım (yıkanma, giyinme vb.)

- ❑0 Kişisel bakımımı fazladan ağrıya neden olmadan normal şekilde yapabilirim.
- ❑1 Kişisel bakımımı normal şekilde yapabilirim ama bu oldukça ağrılıdır.
- ❑2 Kişisel bakımımı yapmak ağrılıdır ve bu işleri yavaş ve dikkatlice yapıyorum.
- ❑3 Biraz yardıma ihtiyaç duyuyorum ama çoğu kişisel ihtiyacımı halledebiliyorum.
- ❑4 Kişisel bakımımla ilgili pek çok konuda her gün yardıma ihtiyaç duyuyorum.
- ❑5 Kıyafetlerimi giyemiyorum, zorlukla yıkanabiliyorum ve yataktayım.

3 Yük kaldırma

- ❑0 Ağır yükleri fazladan ağrım olmadan kaldırabiliyorum.
- ❑1 Ağır yükleri kaldırırken ağrım bir miktar artıyor.
- ❑2 Ağrı ağır yükleri kaldırmama engel oluyor ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar kaldırabiliyorum.
- ❑3 Ağrı ağır yükleri kaldırmama engel oluyor ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar hafif veya orta ağırlıktaki nesneleri kaldırabiliyorum.
- ❑4 Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum.
- ❑5 Hiç yük kaldıramıyorum.

4 Yürüme

- ❑0 Ağrı herhangi bir yürüme mesafesinde beni engellemiyor.
- ❑1 Ağrı 1,6 km'den (1 mil) daha uzun yürümeme engel oluyor.
- ❑2 Ağrı 800 m'den daha uzun yürümeme engel oluyor.
- ❑3 Ağrı 100 m'den daha uzun yürümeme engel oluyor.
- ❑4 Sadece baston veya koltuk değneği ile yürüyebiliyorum.
- ❑5 Zamanın çoğunda yataktayım ve tuvalete sürünerek gidebiliyorum.

5 Oturma

- ❑0 Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- ❑1 Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim.
- ❑2 Ağrı bir saatten uzun oturmama engel oluyor.
- ❑3 Ağrı yarım saatten uzun oturmama engel oluyor.
- ❑4 Ağrı 10 dakikadan uzun oturmama engel oluyor.
- ❑5 Ağrı her an için oturmama engel oluyor.

Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi V2.0 Sayfa-2

6 Ayakta durma

- ❑0 Fazladan ağrıya yol açmadan istediğim süre ayakta kalabilirim.
- ❑1 İstediğim süre boyunca ayakta kalabilirim ama fazladan ağrım olur.
- ❑2 Ağrı bir saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
- ❑3 Ağrı yarım saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
- ❑4 Ağrı 10 dakikadan daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
- ❑5 Ağrı her an için ayakta durmama engel oluyor.

7 Uyku

- ❑0 Uykum ağrı nedeniyle hiç bölünmez.
- ❑1 Uykum nadiren ağrı nedeniyle bölünür.
- ❑2 Ağrı nedeniyle 6 saatten daha az uyurum.
- ❑3 Ağrı nedeniyle 4 saatten daha az uyurum.
- ❑4 Ağrı nedeniyle 2 saatten daha az uyurum.
- ❑5 Ağrılar uyumama tamamen engel oluyor.

8 Cinsel Hayat (eğer uygulanabiliyorsa)

- ❑0 Cinsel hayatım normaldir ve fazladan ağrıya neden olmaz.
- ❑1 Cinsel hayatım normaldir ve fazladan biraz ağrıya neden olur.
- ❑2 Cinsel hayatım neredeyse normaldir ama oldukça fazla ağrıya neden olur.
- ❑3 Cinsel hayatım ağrı nedeniyle oldukça kısıtlıdır.
- ❑4 Cinsel hayatım ağrı nedeniyle neredeyse yok gibidir.
- ❑5 Ağrılar cinsel hayatıma tamamen engel oluyor.

9 Sosyal hayat

- ❑0 Sosyal hayatım normaldir ve fazladan ağrıya neden olmaz.
- ❑1 Sosyal hayatım normaldir ancak ağrının miktarını artırır.
- ❑2 Ağrı spor gibi daha fazla hareket gerektiren aktivitelerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
- ❑3 Ağrı sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum.
- ❑4 Ağrı aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
- ❑5 Ağrı nedeniyle sosyal hayatım kalmadı.

10 Seyahat

- ❑0 Herhangi bir yere ağrım olmadan seyahat edebilirim.
- ❑1 Herhangi bir yere seyahat edebilirim ama bu bana fazladan ağrı verir.
- ❑2 Ağrım fazla ama 2 saate kadar olan seyahatlerde durumu idare edebilirim.
- ❑3 Ağrım beni bir saatten daha kısa süreli seyahatle kısıtlıyor.
- ❑4 Ağrım beni yarım saatten daha kısa süreli zorunlu seyahatle kısıtlıyor.
- ❑5 Ağrım tedavi dışındaki seyahatlerime engel oluyor.

Skorlama Yönergesi: İşaretlenen kutucuğun yanındaki rakamlar toplanır. Aynı soru içinde 1'den fazla işaretli seçenek var ise en yüksek değer hesaba katılır. Maksimum skor 50'dir.

Toplam skor = {[toplam puan] / [(işaretli soru sayısı)x5] } x 100

Jeremy C. T. Fairbank, Paul B. Pynsent (2000) Spine Volume 25, Number 22, Pp 2940–2953

Hastanın ODI Skoru (%): .....

www.ftronline.com

Tasarım ve düzenleme: Dr. Ender Salbaş 2016

11. ETİK KURUL ONAYI

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Sayı : 10840098-772.02-3410 14/06/2022

Konu: Etik Kurulu Kararı

BAŞVURU BİLGİLERİ	**ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI**	Kronik Bel Ağrısı Bulunan Hastalarda Dinamik ve Statik Hamstring Esneklik Uygulamasının Ağrı, Özürlülük, Yaşam Kalitesi ve Denge Üzerindeki Etkileri ve Bu Etkilerin Karşılaştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Şevval YAYLACI			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
Değerlendirilen Belgeler	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	**Karar No:535**	**Tarih: 08/06/2022**		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna **"oybirliği"** ile karar verilmiştir.			

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

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Doç. Dr. Mehmet Kemal ÖZDEMİR	Elektrik ve Elektronik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur
Dr. Öğr. Üyesi Pakize YİĞİT	Biyoistatistik-Sayısal Yöntemler	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	Uygundur

* :Toplantıda Bulunma

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

Sayı: E-10840098-772.02-7657 08/12/2023

Konu: Değişiklik

Sayın Şevval YAYLACI

Üniversitemizin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan **08.06.2022** tarihli 535 Karar sayısı ile onay verilen "Kronik Bel Ağrısı Bulunan Hastalarda Dinamik ve Statik Hamstring Esneklik Uygulamasının Ağrı, Özürlülük, Yaşam Kalitesi ve Denge Üzerindeki Etkileri ve Bu Etkilerin Karşılaştırılması" isimli çalışmanız için aşağıda verilen değişiklikler uygun bulunmuş olup kayıt altına alınmıştır.

Bilgilerinize rica ederim.

- Çalışma başlığının 'Kronik Bel Ağrısında Dinamik ve Statik Hamstring Egzersizlerinin Ağrı, Denge, Engellilik ve Yaşam Kalitesine Etkisi' olarak revize edilmesi.

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