



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MEKANİK BEL AĞRISI OLAN BİREYLERDE KOR STABİLİZASYON
EGZERSİZLERİ VE DİNAMİK NÖROMUSKÜLER STABİLİZASYON
EGZERSİZLERİNİN ETKİNLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

ÖZLEM GÖZLERSÜZER

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi MERVE YILMAZ MENEK

İSTANBUL- 2025

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi
Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ()
Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
Tez Sahibi : Özlem GÖZLERSÜZER
Tez Başlığı : Mekanik Bel Ağrısı Olan Bireylerde Kor Stabilizasyon
Egzersizleri ve Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon
Egzersizlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması
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

Dr.Öğr.Üyesi Merve YILMAZ

İstanbul Medipol Üniversitesi

MENEK

Sınav Jüri Üyeleri

Doç.Dr. Gülay ARAS BAYRAM İstanbul Medipol Üniversitesi

Dr.Öğr.Üyesi Mirsad ALKAN İstinye 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 aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde oluşturduğumu, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynak listeme aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Özlem Gözlersüzer

İTHAF

Yüksek lisans tez çalışmamı beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, her daim destekleyen, her daim varlıklarını hissettiren , tüm eğitim sürecimde benimle birlikte emek veren ve bana sonsuz güvenen annem Yasemen Gözlersüzer'e , babam Fehmi Gözlersüzer'e ve ablam Sebile Kaya'ya , meslektaşım Uzm. Fizyoterapist Nurbanu Arslan'a ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Lisans ve lisansüstü eğitim hayatımda engin bilgileriyle her zaman yolumu aydınlatan, fikir ve çalışmalarıyla mesleğimizdeki en büyük yol göstericilerimizden olan ve meslek hayatındaki başarısına hayran olduğum İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanımız sayın Prof. Dr. Z. Candan ALGUN'a, Yüksek lisans tezimin konusunun planlanmasından yazımına kadar olan her aşamasında bana sonsuz destek ve güven veren, fizyoterapi mesleğindeki bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, bu zorlu süreçte tüm samimiyetiyle her zaman yanımda olduğunu hissettiren ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum çok değerli tez danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Merve YILMAZ MENEK'e, tez çalışmama gönüllü olarak katılan ve bu tez çalışmasının yapılabilmesini sağlayan tüm hastalarım, hayatımın tüm zorlu süreçlerinde ve güzel anlarında yanımda olan, varlıklarını hep hissettiğim ve bana ikinci bir aile olan tüm arkadaşlarıma, hayata böyle bir ailenin parçası olarak geldiğim için kendimi her zaman şanslı hissetmemi sağlayan canım aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU.....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	ii
İTHAF.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
1. ÖZET.....	1
2. ABSTRACT.....	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4. GENEL BİLGİLER.....	8
4.1. Omurga Anatomisi.....	8
4.1.1. Lomber Omurga Yapısı.....	8
4.1.1.1. Lomber Sinirler.....	8
4.1.1.2. Lomber Kaslar.....	9
4.2. Lomber Omurga Biyomekaniği.....	11
4.3. Bel Ağrısı.....	13
4.3.1. Epidemiyolojisi ve İnsidansı.....	14
4.3.2. Risk Faktörleri.....	14
4.3.3. Mekanik bel ağrısı nedenleri.....	17
4.4. Bel Ağrısı Yönetimi.....	18
4.4.1. Bel Ağrısında Stabilizasyonun Rolü.....	19
4.4.2. Bel Ağrısında Egzersiz Yaklaşımları.....	19
4.4.2.1. Yoga.....	20
4.4.2.2. Pilates.....	20
4.4.2.3. Kuvvetlendirme Egzersizleri.....	20

4.4.2.4. Germe Egzersizleri.....	21
4.4.3. Kor Stabilizasyon Egzersizleri.....	21
4.4.3.1. Kor Stabilizasyon Egzersiz Programının Geliştirilmesi.....	23
4.4.4. Dinamik Nöromüsküler Stabilizasyon (DNS).....	23
4.4.4.1. DNS Yaklaşımı.....	25
4.4.4.2. DNS Tedavi Yaklaşımı.....	27
4.4.4.3. DNS Uygulama Tekniklerinin Genel İlkeleri.....	28
4.4.4.4. DNS Egzersizlerinde Solunum Paterni.....	33
5. MATERYAL VE METOD.....	35
5.1. Katılımcılar.....	35
5.1.1. Çalışmanın Dahil Edilme Kriterleri.....	35
5.1.2. Çalışmanın Hariç Tutulma Kriterleri.....	35
5.2. Değerlendirme Parametreleri.....	37
5.2.1. Vizüel Analog Skalası.....	37
5.2.2. Gövde Fleksiyon Endurans testi.....	37
5.2.3. Gövde Ekstansiyon Endurans testi.....	38
5.2.4. Yan Köprü Testi.....	39
5.2.5. Oswestry Bel Özürlülük İndeksi.....	39
5.2.6. Yaşam Kalitesi Değerlendirilmesi.....	40
5.3. Müdahale Yöntemleri.....	40
5.3.1. Kor Stabilizasyon Egzersiz Grubu.....	40
5.3.2. DNS Egzersiz Grubu.....	43
5.4. İstatistiksel Analiz.....	49
6. BULGULAR.....	50
6.1. Grupların Başlangıç Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	50
6.2. Tedavi Öncesi ve Sonrası Yapılan Değerlendirmelerin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırmaları.....	52
7. TARTIŞMA.....	56
8. SONUÇ.....	59
9. KAYNAKLAR.....	70

10. EKLER.....	88
11. ETİK KURUL ONAYI.....	107
12. ÖZGEÇMİŞ.....	110



KISALTMALAR LİSTESİ

MBA : Mekanik bel ağrısı

N: newton

ms: milisaniye

KBA : kronik bel ağrısı

kg: kilogram

cm: santimetre

VAS : vizüel analog skolası

ACL: ön çapraz bağ

DNS: Dinamik Nöromüsküler Stabilizasyon

GK: gelişimsel kinezyoloji

ALL: anterior longitudinal ligaman

PLL: posterior longitudinal ligaman

SSL: supraspinöz ligaman

ISL : interspinöz ligaman

LF: ligamentum flavum

KL: kapsüler ligaman

MSS: merkezi sinir sistemi

İAP: introabdominal basınç

ISSS: entegre spinal stabilizasyon sistem

AF: anulus fibrozus

NP: Nükleus pulpozus

ODI : Oswestry Bel Özürlülük İndeksi

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1.1.1.1. Lumbal Spinal Sinirler.....	9
Şekil 4.1.1.2.1. Lumbal Kaslar.....	10
Şekil 4.1.1.2.2. Anterior Kaslar.....	11
Şekil 4.2.1. Stabilizasyon Sistemleri.....	12
Şekil 4.4.4.1. Lumbal Bölgede Oluşan Makaslama Kuvveti.....	25
Şekil 4.4.4.1.1. Oturarak Diyafram Testi.....	26
Şekil 4.4.4.2.1. Gelişimsel Kinezyoloji Basamakları.....	28
Şekil 4.4.4.3.1. DNS Sırt üstü Paterni.....	30
Şekil 4.4.4.3.2. DNS Yüz üstü Pozisyonu.....	31
Şekil 4.4.4.3.3. Derin Spinal Stabilizasyon Eğitimi İçin Değiştirilmiş Pozisyonlar..	33
Şekil 5.1.2.1. Çalışma akış şeması.....	36

RESİMLER LİSTESİ

Resim 5.2.2.1. Gövde fleksiyon endurans testi.....	38
Resim 5.2.3.1. Gövde extansiyon endurans testi.....	38
Resim 5.2.4.1. Sol yan köprü testi.....	39
Resim 5.2.4.2. Sağ yan köprü testi.....	39
Resim 5.3.1.1. Köprü egzersizi.....	41
Resim 5.3.1.2. Bird-Dog egzersizi.....	42
Resim 5.3.1.3. Plank egzersizi.....	42
Resim 5.3.1.4. Yan Köprü.....	42
Resim 5.3.1.5. Swimmer, Yüz üstü yüzme egzersizi.....	43
Resim 5.3.1.6. Mekik egzersizi.....	43
Resim 5.3.2.1. 3 aylık sırt üstü paterni.....	45
Resim 5.3.2.2. 3 aylık yüz üstü paterni.....	46
Resim 5.3.2.3. 6 aylık sırt üstü paterni.....	46
Resim 5.3.2.4. 6 aylık yüz üstü paterni.....	46
Resim 5.3.2.5. 5 aylık yan yatış paterni.....	47
Resim 5.3.2.6. 7 aylık dört ayak paterni.....	47
Resim 5.3.2.7. 10 aylık oturma paterni.....	47
Resim 5.3.2.8. 9 aylık emekleme paterni.....	48
Resim 5.3.2.9. 11 aylık tripod paterni.....	48
Resim 5.3.2.10. 12 aylık squat paterni.....	48
Resim 5.3.2.11. 12 aylık ayı paterni.....	49

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 5.3.1.1. Kor Stabilizasyon Egzersiz Programı.....	41
Tablo 5.3.2.1. DNS Egzersiz Programı.....	45
Tablo 6.1.1. Grupların demografik özellikleri.....	50
Tablo 6.1.2. Grupların yaş ve VKİ değerleri.....	51
Tablo 6.1.3. Grupların tedavi öncesi VAS, ODI ve Gövde Endurans değerleri.....	51
Tablo 6.1.4. Grupların tedavi öncesi SF-36 değerleri karşılaştırılması.....	52
Tablo 6.2.1. VAS ve Oswestry Özürlülük Anket değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	53
Tablo 6.2.2. Gövde fleksiyon, ekstansiyon ve yan köprü değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	54
Tablo 6.2.3. SF-36 değerlerinde tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması.....	55

1. ÖZET

MEKANİK BEL AĞRISI OLAN BİREYLERDE KOR STABİLİZASYON EGZERSİZLERİ VE DİNAMİK NÖROMÜSKÜLER STABİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN ETKİNLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Bu çalışma mekanik bel ağrı problemi yaşayan bireylerde kor stabilizasyon ve dinamik nöromusküler stabilizasyon egzersizlerinin gövde fleksiyon ve ekstansiyon dayanıklılığı, yan köprü testi, ağrı skalası ve SF-36 yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktadır. Çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 40 MBA'lı birey katıldı ve kor stabilizasyon egzersiz (KSE) grubu ve dinamik nöromusküler stabilizasyon egzersiz (DNS) grubu olarak iki gruba ayrıldı. Çalışma tek kör randomize kontrollü bir çalışma olarak yapıldı. Çalışmaya katılan bireylerde, gövde fleksiyon ve ekstansiyon dayanıklılık testleri, sağ ve sol yan köprü testi, Oswestry bel özürüllük indeksi, vizüel analog skalası ve SF-36 yaşam kalitesi değerlendirildi. SF-36 yaşam kalitesi anketinde fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, duygusal sorunlar, enerji/yoğunluk, duygusal esenlik, sosyal işlevsellik anket ile değerlendirildi. Bireylerin demografik verileri anket yoluyla toplandı. Çalışmaya katılan bireylere egzersizler 6 hafta boyunca, haftada 2 seans olmak üzere toplamda 12 seans uygulandı. Çalışmamız sonucunda Vizüel Analog Skalası değerlerinde, gövde fleksiyon ve ekstansiyon sürelerinde, emosyonel rol güçlüğü ve enerji canlılık seviye skorunda DNS grubu KSE grubuna göre daha fazla iyileşme gösterdi ($p<0.05$). Sağ ve sol yan köprü sürelerinde, fiziksel fonksiyon skorunda, fiziksel rol güçlüğü, duygusal esenlik ve sosyal işlevsellik skorunda her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$). Oswestry skorunda her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Çalışmamız sonucunda DNS egzersizlerinin mekanik bel ağrılı bireylerde kullanılabileceği sonucu çıkarılmıştır. İleri çalışmalarda değerlendirme ölçütlerinde ileri ölçüm yöntemleri kullanılarak (mr, ultason gibi), kas ölçümleri görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilerek egzersizin kor sistem üzerinde etkilerinin daha iyi araştırılması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Mekanik Bel Ağrısı, Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon, Kor Stabilizasyon Egzersizleri

2. ABSTRACT

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF CORE STABILIZATION EXERCISES AND DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION EXERCISES IN INDIVIDUALS WITH MECHANICAL LOW BACK PAIN

This study compares the effects of core stabilization and dynamic neuromuscular stabilization exercises on trunk flexion and extension changes, side bridge test, pain scale and sf-36 quality of life in individuals with mechanical low back pain problems. 40 individuals with mechanical low back pain who met the criteria participated in the study and were divided into two groups as core stabilization exercise (CSE) group and dynamic neuromuscular stabilization exercise (DNS) group. The study was conducted as a single-blind randomized controlled trial. In the individuals participating in the study, trunk flexion and extension endurance tests, right and left side bridge test, oswestry waist flexibility index, visual analog scale and SF-36 quality of life were evaluated. In the SF-36 quality of life questionnaire, physical function, physical role strength, emotional problems, energy/intensity, emotional well-being, and social functionality were assessed with the questionnaire. Demographic data of the participants were collected through the questionnaire. Individuals participating in the study exercised for a total of 12 sessions, 2 sessions per week for 6 weeks. As a result of our study, there was a greater improvement in VAS values, trunk flexion and extension times, emotional role difficulty, and energy vitality level scores in the DNS group compared to the KSE group ($p < 0.05$). A permanent significant difference was found in both groups in right and left bridge times, physical function scores, physical role strength, emotional well-being, and social functionality scores ($p < 0.05$). There was no statistically significant difference between the two groups in the Oswestry score ($p > 0.05$). As a result of our study, it was concluded that DNS exercises can be used in individuals with mechanical low back pain. In further studies, it is recommended that the effects of exercise on the core system be better investigated by using advanced measurement methods (such as MRI, ultrasound) in the evaluation criteria and by evaluating muscle measurements with imaging methods.

Keywords: Mechanical Memory, Dynamic Neuromuscular Stabilization, Core Stabilization Exercise

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Mekanik bel ağrısı (MBA), bel bölgesinde belirli bir neden olmaksızın gerginlik, ağrı veya sertliğe neden olan bir durum olarak tanımlanır (1). MBA, Batı dünyasında toplumsal bir sağlık problemi haline gelmiştir. Elli dört ülkede yapılan bir inceleme, hastalığın yaygınlığının %18,3 olduğunu ortaya koymuştur (2). Kronik bel ağrısı günlük yaşamı olumsuz etkiler ve ağrıya ek olarak başka sorunlara da neden olur. Ağrıdan kaynaklanan engellilik, iş, sosyal ve aile yaşamına katılımı ciddi şekilde sınırlayabilir (2).

MBA omurgadan, intervertebral disklerden veya çevredeki yumuşak dokulardan kaynaklanan bel bölgesinde hissedilen ağrı olarak tanımlanır. Bunlara lumbosakral kas gerginliği, lomber spondiloz, disk hernisi, vertebral kompresyon kırıkları spondilolistezis, spondilolizis ve akut veya kronik travmatik yaralanmalar dahildir (3). MBA'nın semptomları bacak ağrısı ile birlikte görülen veya bacak ağrısı olmadan da görülebilen kas gerginliği, sertliği ve ağrıdır. MBA'lı bireylerde bu klinik semptomlar %95 in üzerinde görülmektedir (4). MBA, kostal kenarlar ile alt gluteal kıvrımlar arasında lokalize ağrıya neden olur ve alt ekstremité ağrısıyla birlikte veya ağrısız olabilir. Fonksiyonel aktiviteleri yürütmek için gerekli olan duruş kontrolü, MBA'lı hastalarda azalır (5). Duruş kontrolü, görsel, vestibüler ve somatosensoriyel sistemlerden gelen duyuşal girdiye bağılı karmaşık bir nöromüsküler süreçtir (6).

Propriyosepsiyon; bedenin ve beynin farklı bölümlerinin ortama ve birbirlerine göre nerede, nasıl konumlandığını ve hareketi nasıl ettiğini bilmesini sağlayan bununla birlikte eklemlerin uzaydaki pozisyonunu, hareketini ve konumunu algılayan duyuşdur. Propriyosepsiyon, somatosensoriyel sistemin ana bileşenidir ve duruş kontrolü için duyuşal girdi, merkezi işleme ve motor çıktının bütünleşmesini sağlar (7). Sistematik bir inceleme, kronik MBA'lı hastalarda propriyosepsiyonun sağlıklı bireylere göre daha fazla bozulduğunu ortaya koymuştur (8). Lomber omurga hareketinde değişikliğe neden olan propriyoseptif eksiklikler, MBA için potansiyel bir mekanizma olabilir. Azalmış propriyoseptif duyuş, nötr bir omurga duruşu elde etme ve bunu koruma becerisini, kasların koordinasyonunu azaltabilir ve böylece MBA'lı popülasyonlarda denge kontrolünü azaltabilir. MBA hastalarında azalmış duruş kontrolü ağrıya, sakatlığa ve yaralanmaların tekrarlamasına yol açabilir. Bu nedenle bu kişilerde

azalmış propriosepsiyon, sensörimotor kontrolünde bozulmaya yol açabilir ve bunun ağrıya neden olduğu bilinmektedir (9). MBA’da genellikle gövde propriosepsiyonunda çeşitli derecelerde azalma, biyomekanik hizalama bozukluğu, hareketsiz yaşam tarzı, uzun süreli yatak istirahati ve özellikle lumbopelvik motor kontrolünde bozulma eşlik eder (10). Lumbopelvik motor kontrolünde önemli bir kas olan diyafram, özellikle duruşsal aktiviteler sırasında göğüs ve karın arasındaki basınç farkını düzenleyerek bozucu kuvvetlere karşı koyar (11). Bu bağlamda, diyaframın hareketliliğindeki kısıtlılıklar dinamik aktiviteler sırasında duruş kontrolünü engeller, çünkü refleks postüral sistem gövde hareketlerinden önce diyaframın aktivasyonunu gerektirir. (refleks postürel aktivite: bu terim, dinamik aktiviteler sırasında gövde hareketlerinden önce diyaframın aktivasyonunu gerektiren postürel kontrolü sağlamak için yapılan hazırlık hareketlerini ifade eder.). Araştırmalar bel ağrısı olan kişilerde kas sistemindeki primer bozukluğun kuvvet veya endurans kaybı olmadığı, derin kas grubunun sinerjistik kas aktivasyonunun yetersizliğinden kaynaklandığını göstermiştir (12-14). MBA genellikle bozulmuş motor kontrolü ve fonksiyonel lomber omurga stabilitesinin segmental kontrolünü sağlamada önemli bir rol oynayan multifidus kaslarının dejenerasyonu ile ilişkilidir (15). Çoğu kılavuz, bel ağrısı tedavisinin bir parçası olarak en azından belirli bir düzeyde egzersiz önermektedir (16). MBA’lı hastalar için klinik uygulamada çeşitli terapötik egzersiz biçimleri kullanılmaktadır. Son yıllarda, birkaç çalışmada kronik bel ağrısında lomber multifidus ve transversus abdominusun geç veya azalmış aktivasyonu ile transversus abdominusun yürüme ve uzuv hareketleri sırasında fizyolojik tonik aktivasyon kaybını gözlemlemesi göz önüne alındığında, merkez stabilitesinin yaygın hale geldiği söylenebilir. Buradaki ilgili kasların disfonksiyonu, özellikle lomber omurganın desteğinin kaybına, lomber omurgadaki eklemlerin ve bağların üzerindeki stresin ve yükün artmasına neden olabilir (17-20).

Motor öğrenme yaklaşımına dayanan kor stabilizasyon egzersizleri, transversus abdominis (TrA) ve lomber multifidus kaslarının birlikte aktivasyonunu vurgular. Bu derin stabilizasyon kasları torakolomber fasyaya bağlanır, intraabdominal basıncı artırarak lomber omurgada stabilizasyon yönünde bir etki oluşturur ve omurgaya segmental stabilite sağlar (21). Temel stabilite egzersizlerinin amacı, normal kas fonksiyonunu yeniden oluşturmak, omurga stabilitesini artırmak,

lomber-pelvik bölgede nöromüsküler kontrol sağlamak, segmentler arası sertliği indüklemek ve lomber omurgaya zarar veren makaslama kuvvetlerini önlemektir (22,23).

Kor stabilizasyon konseptleri, lumbal bölge rehabilitasyonunda giderek daha fazla popülerlik kazanmıştır. Geleneksel bel ağrısı rehabilitasyonu, statik bir omurga stabilite modeline dayanır ve çoğunlukla modaliteler, germe ve güçlendirme egzersizlerinden oluşur. Ancak daha yeni teoriler, dinamik omurga stabilitesi, koordinasyon ve nöromüsküler kontrol gibi daha yeni kavramları içerir. Kor güçlendirme egzersizleri bu yeni kavramları içerir. Daha fazla araştırma gerekli olsa da, mevcut en iyi kanıtlar, kor güçlendirme programının ağrı skorlarını, işlevsel sakatlığı ve akut bel ağrısı ataklarının tekrarlarını azaltmada faydalı olabileceğini göstermektedir (24).

Kor stabilizasyon egzersizleri motor kortekste ağrıyla ilişkili yeniden yapılanmayı tersine çevirebilir, kas davranışını iyileştirebilir ve spinal stabilitenin nöromüsküler kontrolü için yerel gövde kaslarının önemli işlevini yeniden eğitebilir (25). Stabilizasyon egzersizleri ağrıyı ve sakatlığı azaltabilir, propriosepsiyonu iyileştirebilir, duruş bozukluklarını başarılı bir şekilde değiştirebilir ve MBA lı hastalarda stabilite endeksini iyileştirebilir (26). Omurga stabilitesinin kas kaynaklarına ilişkin farklı görüşlere bakılmaksızın, birden fazla çalışma bel ağrısı için kor stabilizasyon egzersizlerini değerlendirmiştir ve sonuçlarında kor stabilizasyon egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonellik üzerine etkili bulmuştur (27,28).

Dinamik Nöromüsküler Stabilizasyon (DNS), derin stabilizatör kaslarının aktivasyonuna yönelik bir tekniktir. Gelişimsel kinezyolojiye (GK) dayalı hareket paternlerini içeren, hareket sistemini optimize etmek amacıyla uygulanan manuel yönlendirmeleri de içeren bir rehabilitasyon yaklaşımıdır. DNS yöntemine göre, her eklem pozisyonu, kinetik zincirdeki eklemlerin nötr veya merkezlenmiş pozisyonunu sağlamak için hem lokal hem de periferik kasların kas fonksiyonunu ve koordinasyonunu stabilize etmeye dayanır. Amacı, her bir spinal segment üzerinde etki eden derin kas kuvvetlerinin dağılımını optimize etmektir (29).

Kronik bel ağrılı bireylerde izometrik üst ve alt ekstremitte fleksiyon egzersizleri sırasında diyafram kasının özellikle kasın ön-orta kısmındaki

hareketliliğinin azaldığını bildirilmektedir. Kolar, diyaframın yetersiz hareketliliğinden kaynaklanan karın içi basıncının düzenlenmesinde bozulma olduğunu ve bunun sonucunda yüzeysel spinal ekstansör kasların kompensatuvar aktivitesi sonucu vertebralar üzerinde kompresyon kuvvetleri oluştuğunu bildirmiştir (30). Üst ve alt kadranlar arasındaki kas dengesizliği ayrıca göğüs kafesinin anormal pozisyonuna yol açarak akciğer fonksiyonlarını ve egzersiz kapasitesini olumsuz etkilemektedir (31). Gelişimsel kinezyoloji prensiplerine dayanan DNS yaklaşımı, motor bozukluklarının tedavisinde bebeklerin motor gelişim paternlerinden yararlanır (32). Temel olarak, sağlıklı bir bebeğin gerçekleştirdiği pozisyonlara dayalı belirli fonksiyonel egzersizler ile birlikte spinal stabilizasyon sistemini ve karın içi basıncını düzenlemektir. DNS yaklaşımında her bir ontogenetik gelişimsel pozisyon bir egzersiz pozisyonu olarak kabul edilir, ancak her egzersiz temel prensiplere uymalıdır, yani doğru solunum düzeninin ve karın içi basıncının yeniden sağlanması, ekstremitelerin dinamik aktiviteleri sırasında doğru desteğin uygulanması ve hareketler sırasında biyomekanik hizalamanın sağlanması gerekmektedir (31). Bu prensipler göz önüne alındığında, DNS, kronik bel ağrılı hastalardaki problemler için potansiyel bir tedavi mekanizması olduğu görülmektedir (32).

Literatürde MBA'lı bireylerde kor stabilizasyon egzersizleri ve DNS'in karşılaştırıldığı çalışma yok denecek kadar azdır. Çalışmamızın amacı mekanik bel ağrısı olan bireylerde kor stabilizasyon egzersizleri ve DNS egzersizlerinin etkinliğinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmamızın hipotezleri:

H1-0: Mekanik bel ağrılı bireylerde kor stabilizasyon egzersizleri ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkisi yoktur.

H1-1: Mekanik bel ağrılı bireylerde kor stabilizasyon egzersizlerinin ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkisi vardır.

H2-0: Mekanik bel ağrılı bireylerde DNS egzersizlerinin ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkisi yoktur.

H2-1: Mekanik bel ağrılı bireylerde DNS egzersizlerinin ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesi üzerine etkisi vardır.

H3-0: Mekanik bel ağrılı bireylerde DNS egzersizleri kor stabilizasyon egzersizlerine göre ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesinde daha etkili değildir.

H3-1: Mekanik bel ağrılı bireylerde DNS egzersizleri kor stabilizasyon egzersizlerine göre ağrı, fonksiyonellik ve yaşam kalitesinde daha etkilidir.



4. GENEL BİLGİLER

4.1. Omurga Anatomisi

Omurga 33 adet vertebra'nın bir araya gelip eklem yapmasından oluşur. 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 1 sakral, 1 koksigeal vertebradan oluşur. Oksiputtan başlayarak, koksikse kadar uzanan bu yapı güçlü faset eklem yapısıyla gövdeyi destekler ve korur. Omurga, ekstremiteleri ve gövdeyi destekleyen güçlü, bununla birlikte esnek bir yapıdır. Omurganın doğru duruşu, harekette, vücut ağırlığının taşınmasında, medulla spinalisin ve spinal köklerin korunmasında önemli görevleri vardır (33).

Omurgayı oluşturan vertebralardan; servikal, torakal ve lomber vertebralar hareketlidir. Sakral ve koksigeal vertebralar hareketsiz bir yapıya sahiptir.. Omurganın stabil kalması, diskus intervertebralis, ligaman yapıları ve kasların aracılığıyla gerçekleştirilir. Diskler vertebra'nın hareketleri ile birlikte ortaya çıkan yukarıdan ve aşağıdan aktarılan şokları absorbe etmek ile görevlidir (34).

4.1.1. Lomber omurga yapısı

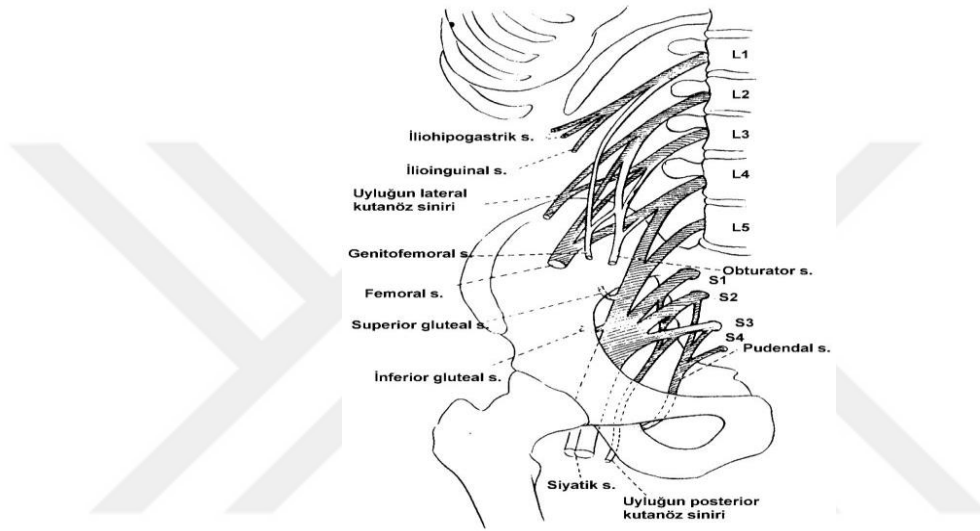
Lomber omurga üç farklı planda geometrik bir yapıya sahiptir. Aksiyel planda, L5 vertebra hariç genel olarak böbreğe benzer bir şekle sahiptir. L5 omuru oval bir yapıdadır. Vertebra'nın bu plandaki genişliği, sağ-sol genişliğin ön-arka genişlikten daha geniş olduğu dikkat çekmektedir (34).

4.1.1.1. Lomber sinirler

Lomber omuriliğin her iki tarafından beş çift karışık spinal sinir çıkar ve hem motor hem de duyuşal sinir liflerini taşır; spinal sinirler, nöral foramen'den çıktıktan sonra ventral ve dorsal rami'ne dallanır. Dorsal rami, erector spinae kaslarına motor innervasyonu ve sırtın üzerindeki cilde duyuşallık sağlar. Ventral rami, prevertebral kasların ve alt uzuvların geri kalanına motor ve duyuşal lifler sağlar (35).

T12 ila L4 ventral rami, lomber pleksus adı verilen bir sinir ağı oluşturmak için birleşir. Lomber pleksus, sırasıyla obturator sinirleri (L2-L4) ve femoral (L2-L4) sinirleri oluşturur. Lomber pleksusun kalan sinirleri arasında iliohipogastrik (T12-L1), ilioinguinal (L1), genitofemoral (L1-L2) ve uyluğun lateral femoral kutanöz siniri (L2-

L3) bulunur; lumbosakral pleksus, L4 ila S4 ventral ramiden oluşur. L4 ve L5 kökleri, sakral pleksusa katılmak için pelvise inen lumbosakral gövdeyi oluşturmak üzere birleşir. Lumbosakral pleksus daha sonra ortak peroneal ve tibial sinirlere dallanan siyatik sinire (L4-S3) yol açar. Sakral pleksus ayrıca üst gluteal bölgedeki (L4-S1), alt gluteal bölgedeki (L5-S2), uyluğun posterior femoral kutanöz (S1-S3) ve pudendal siniri (S1-S4) içerir (Şekil 4.1.) (36).



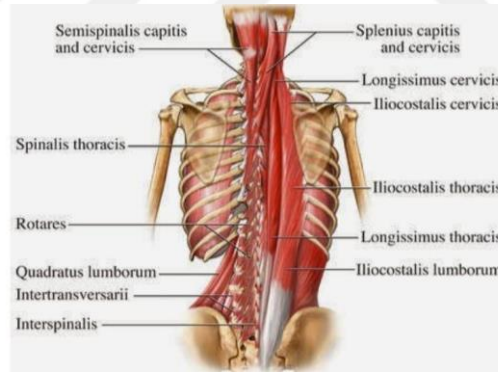
Şekil 4.1.1.1.1. Lumbal Spinal Sinirler (37)

4.1.1.2. Lomber kaslar

Birçok kas, bağlanma noktası olarak lomber vertebraları kullanır. Bu kaslar, farklı işlevsel düzlemlerde düzgün, kontrollü hareket sağlar. Bu kaslar ayrıca stabilizasyon, koruma ve proprioepsiyonda ikincil bir rol oynar. Üç ana kas grubu lomber omurgaya yerleşir ve harekete yardımcı olur. Anatomik olarak anterior ve posterior olarak ayrılır (36).

Posterior kaslar: Paraspinal kaslar ve latissimus dorsi kaslarından oluşur. Bu kaslar derin ve yüzeysel tabaka şeklinde yerleşmişlerdir. Yüzeysel tabaka lumbodorsal fasya ile başlar ve bu fasya latissimus dorsinin medial uzanımıdır. Lumbodorsal fasya lomber vertebraların spinöz çıkıntılarından başlar ve lomber spinal kasları derinden sarar. Ana ekstansör kaslar, lomber paraspinal kaslardır. Bu kaslar erektör kasları ve derin tabakada yer alan multifidus kaslarını içerir. Ekstansör kas grubu lomber omurga

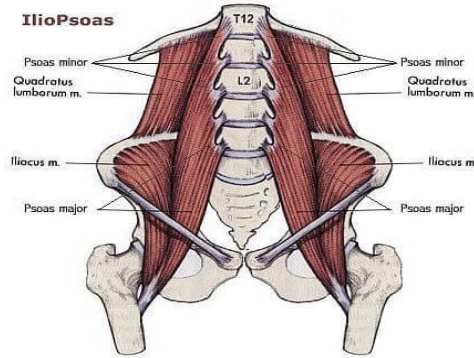
arkasında yerleşmiştir. Erektör spina kasları üç bölümden oluşur. Lateralden mediale doğru iliokostalis, longissimus ve spinalis kasları yer alır. İliokostal kas krsta iliakadan başlar, altıncı ve yedinci kostanın posterior kısmına yapışır. Longissimus kası alrıncı ve/vea onuncu kostanın alt kenarı ile transvers spinözlere yapışır. En medialde yer alan spinal kas ekstansör kas grubunun en incesidir ve ilk iki lomber vertebra ve son iki torakal spinöz çıkıntılar ile transvers spinözler arasında yerleşmiştir. Derin tabaka kaslarını rotatorlar, multifidus ve intertransversari kasları oluşturmaktadır. Multifidus kası sakrumun arka yüzeyinden başlar ve üzerinde yer alan dört omurga segmentinin spinöz çıkıntılarına yapışır. Multifidus lomber omurganın en kalın kası olarak bilinir. Multifidus kaslarının görevi lomber fleksiyonunu kontrol etmektir. Multifidus kası segmental stabilizasyonu sağlar ve omurgayı dik tutmak için yeteri kadar güç üretemezler. Fakat histolojik yapısından kaynaklı kas içiği içermektedir bu da daha çok sensöriyel bir organ yapısı gibi omurga proprioepsiyonu sağlar. Rotator kaslar transvers çıkıntılar ve bunun üzerindeki spinöz çıkıntılar arasında yer alır. İntertransversari kasları lomber omurganın transvers çıkıntıları arasında yer alır (38) (Şekil 4.1.1.2.1.).



Şekil 4.1.1.2.1. Lumbal Kaslar (37)

Anterior kaslar: Fleksör grubu, lomber omurganın önünde bulunur. Gövde ve kalça fleksiyonu yaptırır. Psoas majör kası, T12-L4'ün transvers çıkıntılarından kaynaklanır ve uylukta iliakusa katılarak iliopsoas (kompozit kas) haline gelir. İliopsoas, kalça fleksiyonunda önemli bir rol oynar ve lomber omurganın kemerlenmesine yardımcı olur. Karın kasları (iç/dış oblik, rektus abdominis) gövde fleksiyonunda daha önemli bir rol oynar (Şekil 4.1.1.2.2.). Son olarak, lomber omurganın rotasyonunu ve lateral fleksiyonunu (yan eğilme) oluşturmak için birkaç kası içeren koordineli bir çaba

gerekir. Quadratus lumborum, psoas majör, karın kasları ve multifidi bu hareketlerin oluşturulmasında önemli bir rol oynar (38).



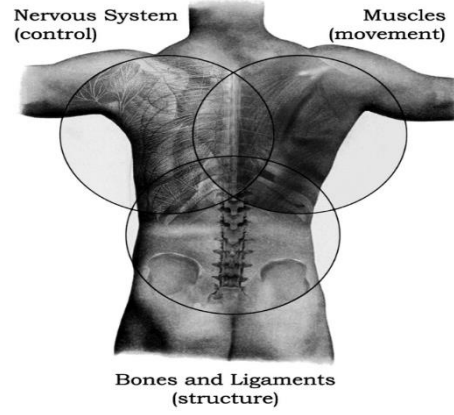
Şekil 4.1.1.2.2. Anterior Kaslar (39)

4.2. Lomber Omurga Biyomekaniği

İnsan omurgasının en alt bölümü olan lomber sakral omurganın ana işlevi, üst vücudu destekleme yeteneği ile pelvis ile her iki sakroiliak eklem aracılığıyla kuvvetleri ve deformasyon momentlerini iletmektir. Omurganın tüm bölgeleri gibi, lomber sakral omurga da omuriliği ve sinir köklerini hasardan koruyarak koruyucu bir kılıf sağlar. Bu görevi yerine getirmek ve yapılarının erken mekanik ve biyolojik bozulmasını önlemek için mekanik stabilite gereklidir. Dengesizlikleri önlemek için aktif (kaslar), pasif (osteoligamentöz omurga) ve sinir bileşenleri arasında karşılıklı bir süreç gereklidir (38).

Omurga stabilitesi genellikle omurganın hem statik hem de aktif hareketler sırasında nispeten nötr bir pozisyonda kalma yeteneğini ifade eder ve böylece yapıların yaralanmasını önler (40). Omurga stabilitesi, omurga boyunca ve gövde duvarını oluşturan kasların, bağ dokusunun ve eklem yapılarının karmaşık bir etkileşimi ile elde edilir ve üç birbirine bağımlı sistemin bir fonksiyonu olarak görülebilir: osseoligamentöz sistem, kas sistemi ve sinir kontrol sistemi. Bir sistem gerektiğinde diğerlerindeki eksiklikleri telafi eder (41). Bu sistemlerden herhangi birinin yaralanması, "instabilite" olarak adlandırılan omurga segmentlerinin anormal derecede büyük hareketlerine yol açabilir. Bu da omurganın belirli yapılarına aşırı stres uygulayarak bel veya sinir kökü ağrısının kötüleşmesine neden olabilir. "Kor" genellikle işlevsel stabiliteyi korumak için gereken omurga etrafındaki kas kontrolünü

ifade eder (42). Omurga stabilitesinin nöromüsküler kontrolü kavramı önemlidir, çünkü kas gücü, dayanıklılık veya kontrol eksikliği, omurganın içinde ve çevresindeki dokularda uygunsuz veya aşırı segmental harekete ve tekrarlayan travmaya izin verebilir, bu da nosiseptörleri tetikler ve ağrıya neden olur (43) (Şekil 4.2.1.).



Şekil 4.2.1. Stabilizasyon sistemleri (43)

Omurga biyomekaniğine ilişkin bu anlayış göz önüne alındığında, birçok çalışmanın kor kas zayıflığı, dengesizliği ve/veya zayıf nöromüsküler kontrol ile sırt ağrısı arasında ilişki olduğunu göstermesi şaşırtıcı değildir. Kas aktivasyonu üzerine yapılan ilk çalışmalar, bel ağrısı olan hastalarda çeşitli anormallikler olduğunu göstermiştir. Hides ve arkadaşları, tek taraflı bel ağrısı olan hastalarda ipsilateral lomber multifidi kaslarının enine kesit alanında bir azalma gözlemlemiş ve bunun muhtemelen kullanılmama atrofisine veya refleks inhibisyonuna ikincil olduğunu öne sürmüşlerdir (43). Lee ve arkadaşları gövde kas dengesizliği ve zayıflığının daha yüksek sıklıkta bel ağrısı ile ilişkili olduğunu göstermiştir (44). Başka bir çalışmada, izometrik ve izokinetik gövde fleksiyon ve ekstansiyon gücü ile ölçülen daha az fonksiyonel gövde gücüne sahip deneklerin bel ağrısı geliştirme olasılığı daha yüksektir (45). Özetle, bu çalışmalar kor kas zayıflığı, dengesizlikleri veya zayıf nöromüsküler kontrolün omurga biyomekaniği ve bel ağrısı gelişimi ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Lomber omurlar (L1-L5), omurganın diğer bölgelerine kıyasla çok daha büyüktür ve baş, boyun ve gövdeden gelen eksenel kuvvetleri absorbe eder. Lomber omurlar, omuriliği ve omurilik sinirlerini korumaya yarayan bir kanal oluşturur. Bu

düzenleme, merkezi sinir sisteminden alt ekstremitelere ve tam tersi yönde bilgi iletişimini sağlar. Omurgadaki üç hareket, fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon ve yan fleksiyondur. Bu hareketler, koronal, sagittal ve horizontal düzlemde translasyonun ve rotasyonun bir kombinasyonudur (40). Hareketler, bir kuvvetin sonucudur, kuvvet basitçe bir itme veya çekme olarak tanımlanabilir. Hareket, kuvvetlerin etkileriyle oluşturulur ve değiştirilir. Kuvvet bir vücut segmentini döndürdüğünde, bu etkiye tork veya kuvvet momenti denir. Bu omurga hareketleri, bel omurgasına ve sakruma etki eden çeşitli kuvvetlerin meydana gelmesine yol açmaktadır (46,47):

- basınç kuvveti
- çekme kuvveti
- makaslama kuvveti
- eğilme momenti
- burulma momenti

4.3. Bel Ağrısı

Bel ağrısı genellikle nonspesifik veya mekaniktir. Mekanik bel ağrısı omurgadan, omurlar arası disklerden veya çevreleyen yumuşak dokulardan kaynaklanır. Klinik ipuçları veya kırmızı bayraklar, mekanik olmayan bel ağrısı vakalarını belirlemeye ve daha ileri değerlendirme veya görüntülemeyi hızlandırmaya yardımcı olabilir. Kırmızı bayraklar arasında ilerleyici motor veya duysal kayıp, yeni idrar retansiyonu veya taşma inkontinansı, kanser öyküsü, yakın zamanda geçirilmiş invaziv spinal prosedür ve yaşa göre önemli travmalara bakılır. Mekanik bel ağrısının kaynağı, omurlar arası diskler veya burayı çevreleyen yumuşak dokular ve omurgadır. Bunlara ek olarak spondilolizis, spondilolizis, lumbosakral kas gerginliği, disk hernisi, lomber spondiloz, vertebral kompresyon kırıkları ve akut veya kronik travmatik yaralanmalar mekanik bel ağrısı kaynağı olabilir (48). Omurganın tekrarlayan travmaları ve aşırı kullanımı mekanik bel ağrısının sıklıkla görülen nedenleridir. Aktiviteyi sınırlandıran bel ağrısı yaşayan hastaların çoğu tekrarlayan bel ağrısı atakları geçirir (49).

4.3.1. Epidemiyolojisi ve insidansı

Bel ağrısı, %7,5'lik bir yaygınlığı ve %80'i aşan bir yaşam boyu yaygınlık oranıyla dünya çapında önde gelen sakatlık nedenidir ve acil servise yapılan başvuruların %4'ünü oluşturur (50). Bel ağrısı olan kişilerin yaklaşık %20'si her yıl pratisyen hekimlerine danışır (51).

Bel ağrısı, çoğu insanın hayatının bir noktasında deneyimlediği son derece yaygın bir sorundur. Bel ağrısı epidemiyolojik çalışmalarında önemli bir heterojenlik bulunsa da, verileri karşılaştırma ve birleştirme yeteneğini sınırlayan önemli derecede bir heterojenlik bulunsa da, ilk olarak bel ağrısı atağının 1 yıllık insidansının tahminleri %6,3 ile %15,4 arasında değişirken, herhangi bir sebepten kaynaklı bel ağrısı atağının 1 yıllık insidansının tahminleri %1,5 ile %36 arasında değişebilmektedir. Aktivite sınırlamasına sebep olan bel ağrısı yaşayan birçok kişi tekrarlayan bel ağrısı atakları yaşar. 1 yılda bel ağrısının tekrarlamasına yönelik tahminler %24 ile %80 arasında değişebilmektedir. Birçok kişisel ve çevresel faktörler bel ağrısının başlangıcını ve seyrini etkilemektedir (52). Çalışmalar, bel ağrısının insidansının son otuz yılda en yüksek olduğunu göstermektedir. Genel bel ağrısı yaygınlığının 60-65 yaşına kadar yaş ile birlikte arttığını ve ardından kademeli bir şekilde azaldığı çalışmalar sonucunda bulunmuştur. Sıklıkla bildirilen diğer risk faktörleri arasında stres, depresyon, düşük eğitim durumu, anksiyete, iş memnuniyetsizliği, çalışma koşullarında düşük sosyal destek yer almaktadır. Bel ağrısının dünya çapında bireyler, aileler, toplumlar, hükümetler ve işletmeler üzerinde muazzam bir etkisi vardır. Hastalıkların Küresel Yüğü 2005 Çalışması (GBD 2005) şu anda bel ağrısının küresel yükünün bozulma ve aktivite kısıtlamasıyla ilişkisini tahmin ediyor (53).

4.3.2. Risk faktörleri

Yaş: Bel ağrısının bilinen en yaygın risk faktörü yaştır. Literatürdeki çalışmalarda bel ağrısının en yüksek insidansı yaşamın üçüncü dekadındadır. Bununla birlikte prevalansın en çok arttığı dönem 60' lı yaşlardır (54).

Cinsiyet: Literatürdeki çalışmalara bakıldığında bel ağrısı prevalansına bakıldığında cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat bazı çalışmalarda ileri yaş erkeklerde bel ağrı prevalansının, ileri yaş kadınlara göre daha az olduğu görülmüştür.

Genetik Faktörler: Literatürdeki araştırmalara göz atıldığında, çevresel ve genetik unsurların etkisiyle erken yaşlanma sonucu ortaya çıkan disk mekaniğinde bozulmalar ve sonrasında gelişen anormal spinal hareket biçimleri, yapısal spinal streslere maruz kalma ve ağrı oluşumu tespit edilmiştir. İkizler üzerinde yapılan çalışmalarda manyetik rezonans görüntüleme ile belirlenen ağır disk dejenerasyonlarının %64 oranında kalıtsal etkilerle ilişkili olduğu görülmüştür. Ancak daha kapsamlı ikiz araştırmalarında siyatik ağrısında %80 oranında çevresel etkenlerin rol oynadığı bulunmuştur. Erkek ikizler üzerinde gerçekleştirilen incelemelerde, disk yüksekliğinde azalma, bel ağrısı nedeniyle hastaneye yatış ve geçmişte bel ağrısına bağlı engellilik oranlarının genetik faktörlerle istatistiksel olarak önemli bir ilişki içinde olduğu saptanmış ve bu oranın yaklaşık %30-46 civarında olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular doğrultusunda, bel ağrısında genetik ve çevresel faktörlerin birlikte etkili olduğu sonucuna varmak mümkündür (55).

İrk: Bel ağrısı prevalansı ırklar arasında farklılık göstermektedir. Yapılan çalışmalarda beyaz ırkta prevalans, zenci ırka göre daha yüksek bulunmuştur.

Antropometrik ölçümler: Yüksek vücut kitle indeksi ile bel ağrısı sıklığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Bu risk, kadınlarda erkeklere oranla daha belirgindir. Uzun boylu bireylerde lomber disk hernisine bağlı siyatik gelişimi, normal bireylere kıyasla biraz daha fazla risk taşıdığı gözlemlenmiştir.

Postür: Postürel deformiteler ve bacak uzunluğu farkı ile bel ağrısı arasındaki ilişki kesin olarak kanıtlanmamıştır. Skolyozda 80° ve üzerindeki deformiteler hariç, bel ağrısı ile ilişkisiz olduğu saptanmıştır. Radyolojik ölçümlerin yapıldığı çalışmalarda bacak uzunluğu farkı ile bel ağrısı arasında bir bağlantı bulunmuştur.

Omurga Mobilitesi: Bel ağrısı yaşayan çoğu hastada, omurga hareket açıklığında sınırlılık mevcuttur. Lomber omurgada hareket kısıtlılığı olan hastaların bir yıl içinde bel ağrısı yaşama riskinin yüksek olduğuna dair çalışmalar mevcuttur (56).

Mesleksel Faktörler: Fiziksel olarak ağır işlerde çalışan kişilerde bel ağrısına bağlı olarak işe gidememe ve bel ağrısı semptomlarında artış gözlemlenebilir. Uzun süreli oturma durumu, eğilme, kaldırma, dönme hareketlerinin tekrar edilmesi ve tüm vücut titreşimi bel ağrısı gelişme riskini artırmaktadır.

Eğitim Düzeyi: Literatürdeki çalışmalarda düşük eğitim düzeyinin bel ağrısı prevalansını artıran bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte düşük eğitim düzeyine sahip bu kişilerde, ağrı süresinin uzadığı, bel ağrı şikayetleri çok daha fazla belirgin olduğu ve iyileşme oranlarının çok daha düşük olduğu yönünde güçlü kanıtlar yer almaktadır.

Sigara: Birçok çalışma sigara içilmesi ile birlikte yaşanan bel ağrısı sıklığı ve süresi arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bunun olası mekanizması, vertebra arasında bulunan disklere besinlerin difüzyonunun azalması ve öksürme nedeniyle intradiskal basıncın artmasıdır. Sigara içmek aynı zamanda osteoporoz riskinde arttırması ile birlikte bel ağrısı üzerinde etkisi olmaktadır.

Geçirilmiş Bel Ağrısı: Önceden bel ağrısı yaşamış olmak, rekürren veya kalıcı bel ağrısı açısından bir risk faktörüdür.

Fizik Kondisyon ve Egzersiz: Bu alandaki araştırmaların bulguları tartışmalıdır. Fiziksel zindeliği iyi olan bireylerde yapılan egzersizlerin, kronik bel ağrısını çok az oranda artırdığı ve iyileşme sürecinin daha kısa olduğu bilinmektedir. Birçok araştırmacı, iyi bir fiziksel egzersiz düzeninin bel ağrısı ve disk hernisi insidansını artırdığı yönünde görüş bildirirken, tam tersini savunan araştırmacılar da bulunmaktadır.

Psikososyal Risk Faktörleri: Anksiyete, stres ve depresyon gibi psikososyal unsurların bel ağrısı ile ilişkisi kesin olmasa da, akut bel ağrısının kronik hale gelmesinde etkili olduğuna dair kanıtlar mevcuttur. İş yerindeki psikososyal faktörlerin bel ağrısı ile önemli bir bağlantısı olduğu bilinmektedir (57).

Sosyoekonomik durum: Sosyoekonomik durumu düşük olan bireylerde bel ağrısının daha yaygın görülmesi, bu kişilerin daha çok fiziksel güç gerektiren zorlayıcı mesleklerde çalışmaları ile ilişkilendirilmiştir (58).

4.3.3. Mekanik bel ağrısı nedenleri

Bel ağrısı ile kliniğe başvuran kişilerin %85' inde özel olarak bir hastalığa ya da spinal bir deformiteye rastlanmaz. Lomber bölgenin ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi için iyi bir anamnez alınması gerekir. Semptomların sıklığı, ağrının lokalizasyonu ve süresi, daha önce yaşanan benzeri semptomların varlığı, önceden almış olduğu tedaviler ve bu tedavilere cevabı sorulmalıdır. Bel ağrısının ana kaynağını bulmak zor olabilir. Disk yapısı, diskin çevresindeki bağ dokusu ve kas dokusu, faset eklemler ve ligamentler bunlarla birlikte kıkırdak yapılar ağrı sebebi olabilmektedir (58). Kas iskelet sistemi kaynaklı nedenler; akut veya kronik lomber zorlanmalar, mekanik sebepli bel ağrısı, miyofasyal ağrı sendromları, fibromiyalji, postür deformiteleri, koksiks deformiteleridir. Dejenerasyon kaynaklı nedenler; dejeneratif eklem hastalıkları, osteoartrit, faset eklem deformitesi, dejeneratif disk hastalığı ve spondilolistezis ve diffüz idiopatik omurga hiperostozisidir. Travma kaynaklı nedenler; fraktür veya dislokasyonlardır. İnflamasyon kaynaklı nedenler; spondiloartropatiler ve romatoid artritir. Metabolizma kaynaklı nedenler; osteoporoz ve paget hastalığıdır. Neoplastik nedenler; benign ve malign neoplazilerdir. Psikojenik nedenler; kompensasyon nörozisi ve konversiyonlardır (59).

Sıklıkla görülen mekanik bel ağrısının sebebi disk kökenli ağrılardır. Yaşlanma ile birlikte disk içeriğindeki su oranı zamanla azalır. Yapısındaki değişikliği bağlı olarak omurgadaki yük dağılımı değişir. Bunun sonucunda küçük travmalar ile birlikte zayıflayan anulus fibrosusda yırtıklar meydana gelir. Diskin yapısındaki bu değişiklikler disk sebepli ağrı meydana getirir. Diskin yapısında meydana gelen bu bozukluk omurga segmentinin ilgili yapılarında da bozulma meydana getirebilir. Diğer yapılarda meydana gelen değişikliklerle birlikte ağrı gelişebilir. Bu süreç disk yapısının kendini onarmasıyla sonuçlanabilir veya iç tabakadaki sinirlere doğru bir taşma yaparak disk hernisine yol açabilir. Kemik yapıdaki kuvvet dağılımında bozulma kaynaklı yapı değişikliği spinal stenoza veya spondilolistezise sebep olabilir (60).

O'Sullivan tarafından tanımlanan hareket kontrol bozukluğu, spesifik olmayan kronik bel ağrılı hasta popülasyonunun en yaygın sebebidir ve mekanik olarak indüklenen bel ağrısı ve ilgili psikososyal başa çıkma mekanizmaları ile karakterizedir. Hareket kontrol bozukluğu hastaları sıklıkla duruşsal ağrı ve

maladaptif hareketler yaşarlar, örneğin ağrı provokasyonunun baskın yönünde lomber segmentlerin kontrolsüz hareketi, fizyolojik hareket aralığında herhangi bir bozulma olmaksızın bel ağrısı yaşarlar. Mekanik olarak, bu hastaların bel ağrısı, statik veya dinamik fonksiyonel hareketler veya görevler gerçekleştirirken omurganın, kalçanın ve bacakların ilişkili segmentlerinin orantısız hareket katkısı ile ilişkilendirilmiştir. Değişmiş ve tekrarlanan maladaptif hareketlerin varlığı, yalnızca lomber hareket segmentleri üzerinde fonksiyonel dinamik kontrolün kaybına, yani klinik veya fonksiyonel lomber instabiliteye neden olmakla kalmayıp, aynı zamanda ağrıya neden olan aşırı spinal doku yüklenmesine ve zorlanmalara da katkıda bulunur (61).

Yapısal bütünlüğün yerinde olmasıyla, fonksiyonel lomber instabilite kaynaklı ağrı sıklıkla motor kontrol bozuklukları, özellikle transversus abdominis, multifidus kası ve diyafram kasları gibi derin spinal stabilizatörlerin bozulmasıyla oluşur (62). Optimal çekirdek kas aktivasyonu, lomber omurgada etkili distal hareketlilik için çok önemlidir ve bu derin spinal stabilizatörlerin önceden aktive edilmesini gerektirir. Diyaframın sinerjik aktivasyonu ve diğer derin kor kaslarının (TrA/IO-pelvik taban multifidus) koaktivasyonu, karın ve sırt kaslarının belirgin bir aktivitesi olmaksızın karın içi basıncı (IAP) ve torakolomber fasya gerginliğini artırarak spinal stabilite sağlar (63).

4.4. Bel Ağrısı Yönetimi

Bel ağrısı yönetimi; ağrı tedavisi için gerekli omurga hareketliliğinin sağlanmasını ve fonksiyonel kısıtlamaların en aza indirgenmesini, akut ağrı ataklarının azalması ve kişiyi en kısa zamanda işe döndürmeyi amaçlar (64). Psikolojik, farmakolojik, bilişsel davranışçı terapi, progresif gevşeme yöntemleri, rehabilitasyon stratejileri ve sonunda minimal invaziv veya invaziv yaklaşımlar dikkate alınarak kapsamlı bir tedavi stratejisi ile yaklaşılmalıdır. Rehabilitasyon tedavileri, omurga manipülasyonlarını, mobilizasyon tekniklerini, genel egzersizleri ve özel olarak hastaya uyarlanmış egzersiz programları gibi farklı teknikleri içerebilir. Medikal tedavi, istirahat, traksiyon, termoterapi, kriyoterapi, manipülasyon elektroterapi ve biyolojik geri bildirimli yöntemler gibi fizik tedavi araçları bel ağrısı tedavisinde kullanılabilmektedir (65).

Egzersiz ve manuel terapi gibi aktif rehabilitasyon müdahaleleri, bel ağrısını tedavi etmede ve fiziksel işlevi iyileştirmede etkili olduğunu göstermiştir (66). Ancak, uygun rehabilitasyonun yetersizliği, bel ağrılı bazı bireylerde uzun süreli klinik semptomların başlıca nedenidir (67). Rehabilitasyon terapistleri tarafından kullanılan geleneksel müdahaleler, bel ağrılı bireylerde bulunan anormal solunum kalıpları gibi diğer patolojik değişiklikleri ele almada başarısız olur ve bu da bu popülasyon için sınırlı bir etkinliğe yol açar (68).

Bel ağrısının yönetimi genellikle multidisiplinerdir ve öz bakım yaklaşımları, farmakoterapi (Non steroid anti-inflamatuvar ilaçlar, kas gevşeticiler, opioidler, glukokortikoid vb.), bilişsel davranışçı terapi, fizyoterapi, masaj, fizik tedavi (Transkutanöz elektrik stimülasyonu, lazer tedavisi), akupunktur, omurga manipülasyonu ve bazı durumlarda glukokortikoid enjeksiyonları ve cerrahi gibi invaziv müdahaleler gibi tedavilerin bir kombinasyonunu içerir (69). Kinezyobantlama postür ve ağrı üzerindeki olası olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda manual terapi ve egzersizin yanı sıra kullanılması önerilebilir (70).

4.4.1. Bel ağrısında stabilizasyonun rolü

Stabilizasyon, kuvvet, hareket veya kontrol bozukluklarına karşın istenen bir pozisyonu (statik stabilizasyon) veya hareketi (dinamik stabilizasyon) koruyabilme yeteneğidir. Stabilitenin tanımı, konumdaki veya hareketteki istenmeyen değişikliklere direnme yeteneği olarak yapılır. Omurganın stabilite eksikliği, bel ağrısının gelişiminde önemli bir rol oynar ve motor becerileri yeniden eğitmeyi ve lokal omurga stabilizasyon kaslarının aktivasyonunu amaçlayan terapötik egzersizin multidisipliner bir yaklaşımla önerilmesi gerektiği tartışılabilir (71).

4.4.2. Bel ağrısında egzersiz yaklaşımları

Bel ağrısı için uygulanabilecek egzersiz yaklaşımları, bu ağrıyı azaltmayı ve bunlar sonucunda iyileştirmeyi hızlandıracak egzersiz yaklaşımları; güçlendirme, postür, esneme ve lumbal stabilizasyonu, McKenzie egzersizleri (ekstansiyon egzersizleri), yoga, taichi ve pilatesin dışında yürüme, koşma, bisiklete binme ve jimnastik gibi aerobik egzersizleri içerebilir. Bel ağrısı olan kişilerde kor

stabilizasyonu ise lokal kas-iskelet sistemi fonksiyon bozukluklarını azaltmak ve iyileştirmek için sıklıkla kullanılmaktadır (72).

4.4.2.1. Yoga

Egzersiz genellikle kronik bel ağrısında nispeten etkili bir tedavi yöntemi olarak kabul edilir. Zhu ve arkadaşları, yoga, egzersiz dışı aktiviteler (olağan bakım ve eğitim gibi) ve terapötik egzersizlerin kronik bel ağrı şikayeti yaşayan hastalarda fonksiyonel engellilik, ağrı ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini karşılaştıran bir çalışma yürütmüştür. Yoganın bel ağrılı bireylerde ağrı ve engelliliği azaltmada olumlu bir etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ancak, yaşam kalitesinin uzun vadeli fiziksel ve zihinsel boyutlarını iyileştirmeyebilir (73).

4.4.2.2. Pilates

Yu ve arkadaşları, kronik bel ağrılı hastalarda Pilates'in yaşam kalitesi, ağrı ve fonksiyonel engellilik üzerindeki etkilerini araştıran başka bir çalışma yürüttüler. Pilates'in kronik bel ağrılı bireylerde ağrıyı hafifletmede ve fonksiyonel bozuklukları iyileştirmede faydalı olabileceğini bildirdiler. Ancak, yaşam kalitesini iyileştirme üzerindeki etkisi daha az belirgin olabilir (74).

Kronik bel ağrılı hastalarda ağrı nörobilimi eğitiminin, manuel terapi ve ev egzersiz programı ile birleştirilmesinin ağrı yoğunluğu, lomber fonksiyonel performans, engellilik ve hareket korkusu üzerindeki kısa ve orta vadeli etkilerini araştırmayı amaçlayan başka bir çalışmada, ağrı nörobilimi eğitiminin, manuel terapi ve ev egzersiz programını birleştiren çok boyutlu bir tedavi programının kısa vadede (4 hafta) ve orta vadede (12 hafta) lomber fonksiyonu iyileştirmede ve ağrı, engellilik ve hareket korkusunu azaltmada daha etkili olduğu bulundu (75). Bu nedenle, yoga ve Pilates gibi egzersizlerin kronik bel ağrılı hastalar üzerindeki olumlu etkileri, çok boyutlu müdahale yaklaşımına atfedilebilir. Bu egzersizler, fiziksel yönlerin yanı sıra zihinsel boyuta da odaklanır (76). Çeşitli vücut pozisyonlarını ve nefes tekniklerini birleştirerek, bu müdahaleler fiziksel ve duygusal dengenin kurulmasına katkıda bulunur (77).

4.4.2.3. Kuvvetlendirme egzersizleri

Bel ağırlı bireyler üzerinde yapılan çalışmada, lumbopelvik motor kontrol egzersizleri ile lumbopelvik motor kontrol egzersizlerine ek olarak progresif kalça güçlendirme egzersizlerinin ağrı ve sakatlık üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonucu olarak her iki programının ağrıyı azaltmada benzer etki gösterdiği, ek olarak kalça güçlendirme egzersizlerinin bel ağırlı bireylerde ağrı ve sakatlık üzerinde anlamlı bir iyileşme göstermediği sonucuna varılmıştır (78).

4.4.2.4. Germe egzersizleri

Germe egzersizleri kısalmış yapılara uygulanan, yapının esnekliğini artırma yönünde çeşitli sebeplerle ve yöntemlerle yapılan egzersizlerdir. Germe egzersizleri uygulandığı duruma ve bölgeye göre statik veya dinamik olarak ikiye ayrılırlar. Statik germe egzersizinin uygulandığı bel ağırlı hastalarda yapılan çalışmaya göre, statik germe egzersizinin, hamstring kas gerginliği olan bel ağırlı hastalarda dinamik dengeyi geliştirmiş ve germenin kas güçlendirme egzersizlerinden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (79). Bel ağırlı hastalarda yapılan bir meta-analiz çalışmasında hamstring germe egzersizlerinin ağrı ve fonksiyonellik üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda hamstring germe egzersizlerinin ağrıyı azalttığı, esnekliği arttırdığı bulunmuştur (80).

Bel ağırlı hastalara sinir germe egzersizlerinin uygulandığı bir çalışmada omurgaya uygulanan slump testini germe olarak uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda slump germe egzersizinin ağrıyı anlamlı olarak azaltmadığı ancak özürlülük üzerinde bir miktar iyileşme gösterse de kanıt değeri düşük bulunmuştur (81). Güçlendirme, germe ve egzersiz uygulamalarını içeren tedavilerin, bu uygulamaları içermeyen tedavilere göre ağrının azalmasını ve fonksiyonel iyileşmeyi arttırdığı bulunmuştur (82). Ayrıca güçlendirme, germe ve karma egzersizlerin uygulandığı bir çalışmada, güçlendirme egzersizlerinin ağrıyı en fazla azalttığı ve işlevselliği arttırdığı görülmüştür (83).

4.4.3. Kor stabilizasyon egzersizleri

Kor stabilitesi, omurgadaki kasların fonksiyonunda en efektif egzersiz olarak kabul edilen bir yöntemdir. Torakolumbal fasyayla ilgili karın, pelvis ve gövde

kasları, omurgaya ekstansiyon, fleksiyon ve rotasyon yaptırmaktadır. Bunun sonucu olarak kor kasları bir karın korsesi görevi görür. Kor stabilizasyonunun atletik performansı iyileştirmekten ve yaralanmaları önlemekten, bel ağrısı şiddetini azaltmaya kadar geniş faydaları bulunmaktadır (84).

Kor kasları, önde karın kasları, arkada paraspinaller ve glutealler, yukarıda diyafram ve aşağıda pelvik taban kasları ve pelvik kuşak kaslarını bulunduran bir silindir olarak ifade edilebilir (85). Bu silindirin içerisinde, fonksiyonel hareketler sırasında omurgayı, pelvisi ve kinetik zinciri sabitlemeye yardımcı olan 29 çift kas bulunur. Bu kaslar olmasaydı, omurga mekanik olarak dengesiz hale gelirdi (86). Sistem gerektiği gibi çalıştığında, sonuç uygun kuvvet dağılımı ve kinetik zincirin eklemlerinde minimum sıkıştırma, öteleme veya kesme kuvvetiyle maksimum kuvvet üretimidir (87). Kor, özellikle sportif aktivitelerde önemlidir. Bu kaslar sportif aktiviteler sırasında distal hareketlilik için proksimal stabilite sağlar (88).

Omurga stabilite sistemi Nöromüsküler kontrol, pasif alt sistem (kemiksel ve bağ doku elemanları), aktif alt sistem (kas elemanları) unsurlarından oluşmaktadır. Omurga stabilizasyonu sadece bu kas gücüne bağlı değildir aynı zamanda bu kas gücü ile birlikte merkezi sinir sistemini uyaran, çevre ve vücut bütünlüğünü sağlayan, geri bildirimlerde bulunan ve hareketin iyileştirilmesine izin veren uygun duyuşal girdiye de bağlıdır (89). Bu sebeple, eksiksiz bir kor stabilite antrenman programında, ideal omurga stabilizasyonu için bu sistemlerle ilgili duyuşal ve motor bileşenlerde dikkat etmek gerekecektir. Son yıllarda kor stabilitesi için transversus abdominis ve multifidus kasları olmak üzere derin kor kaslarına dikkat çeken araştırmalar yayınlanmıştır (85). İdeal omurga stabilizasyonu için gerekli tüm derin ve yüzeysel kor kaslarının koordineli olarak kasılması gerektiğini vurgulanmaktadır (90).

Kor, torakolomber fasya aracılığıyla hareketini meydana getirir. Transversus abdominis, torakolomber fasyanın arka ve orta katmanları ile bağlantıya sahiptir (91). Buna ek olarak, arka katmanın derin laminası, lomber spinöz çıkıntılara bağlanır. Özünde, torakolomber fasya, gövdenin etrafında bir "çember"in parçası olarak hizmet eder ve alt uzuv ile üst uzuv arasında bir bağlantı sağlar (92). Kas içeriğinin kasılması ile torakolomber fasya aynı zamanda gövde konumlanması ile ilgili geri bildirim sağlayan bir proprioseptör olarak işlev görür.

Kor kasları iki tip kas lifinden oluşur: yavaş kasılan lifler ve hızlı kasılan lifler olmak üzere. Yavaş kasılan lifler öncelikli olarak lokal kasları bir diğer deyişle derin kas tabakasını oluşturur. Bu kaslar daha kısadır. Segmentler arasındaki hareketi kontrol etmek, duruş ve dışsal yüklerde meydana gelebilecek değişikliklere cevap vermek için uygun bir yapıya sahiptir. Derin kaslar: transversus abdominus, multifidus, internal oblik, derin transversospinal kaslar ve pelvik taban kaslarıdır. Bir diğer kas lifi de hızlı kasılma yeteneğine sahip liflerdir. Yüzeysel kas tabakasını hızlı kasılan lifler oluşturur. Bu kaslar uzundur. Büyük kaldıraç kollarına sahiptir. Bu özelliği sebebiyle tork ve kaba hareketler üretebilir. Yüzeysel kaslar: external oblik, erector spina, rectus abdominis kasları ve quadratus lumborum (McGill'in omurganın önemli bir sabitleyicisi olduğunu belirttiği) bulunur (93).

Karın kasları kor kaslarının önemli bir bileşenidir. Transversus abdominis, dengeleyici etkileri nedeniyle ilgi görmüştür. Yatay olarak uzanan liflere sahiptir ve karın çevresinde bir kemer oluşturur. Karın kaslarının "içeri doğru açılması" transversus abdominis'in izole aktivasyonunu yaratır. Yapılan bir çalışmada transversus abdominis ve multifidinin sağlıklı kişilerde omuz hareketinden 30 ms ve bacak hareketinden 110 ms önce kasıldığı, teorik olarak lomber omurgayı dengelediği gösterilmiştir (94). Ancak bel ağrılı hastalarda, uzuv hareketinden önce transversus abdominis ve multifidusun kasılması gecikmiştir (95).

4.4.3.1. Kor stabilizasyon egzersiz programının geliştirilmesi

Kor kasları omurgaya binen yükün dengelenmesini sağlayarak omurgayı korur. Güçlü kor kasları omurgayı koruma ile birlikte omurga dengesini ve vücut dengesini sağlar. Kor bölge antrenmanları ile bu bölgedeki kaslar güçlendirilerek; lordoz, kifoz, skolyoz, bel problemleri gibi postür bozukluklarına bağlı problemler düzeltilebilir. Kor kaslarının egzersizi gövdeyi güçlendirmekten daha fazlasıdır. Kor kaslarında yeterli koordinasyon eksikliği hareket verimliliğinin ve telafi edici kalıpların azalmasına yol açarak zorlanma ve aşırı kullanım yaralanmalarına neden olabilir. Bu nedenle, engellenen kasların motor yeniden öğrenilmesi kronik bel ağrısı ve diğer kas-iskelet yaralanmaları olan hastalarda güçlendirmeden daha önemlidir (94,96).

4.4.4. Dinamik nöromusküler stabilizasyon (DNS)

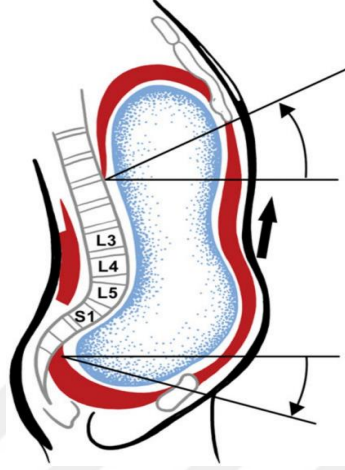
Dinamik Nöromüsküler Stabilizasyon veya yaygın bilinen ismi ile "DNS", gelişimsel kinezyoloji (GK) prensiplerine dayalı hareket sistemini optimize etmek için rehabilite edici bir yaklaşımdır. DNS'nin kurucusu, Vladimir Janda, Karel Lewit, Frantisek Vele ve Vaclav Vojta gibi Prag Tıp Okulundan etkilenen Çek fizyoterapist Profesör Pavel Kolardır.

Yenidoğan döneminde diyaframın başlangıçta solunum kası olarak işlev görmektedir. Merkezi sinir sistemi (MSS) olgunlaştıkça ve bebek genellikle altı aylıkken dik duruşa geçip karın ve göğüs solunumunu koordine ettikçe diyafram solunum ve duruş kası olarak ikili işlevler görmeye başlar. Kolar'a göre, diyaframın duruş rolünün yetersiz işlevi nedeniyle karın içi basıncı (IAP) ve Entegre spinal stabilizasyon sistem (ISSS)'nin işlevi tehlikeye girebilir (97). Sonuç olarak, diyaframın bu işlevsizliği, omurganın yüzeysel ekstansör kaslarının telafi edici aktivitesi nedeniyle omurgada sıklıkla artan kompresyon kuvvetlerine yol açar (98). Bu nedenle, DNS olarak bilinen egzersizler yoluyla, bireyleri yaşamın ilk yılına benzeyen pozisyonlara yerleştirerek ve uygun solunum egzersizleri ve merkezi sinir sisteminde depolanan doğal hareket kalıplarını hatırlayarak diyaframın işlevini güçlendirerek, yetişkinlikte hatalı hareket kalıplarını yeniden oluşturmak mümkündür. Genel anlamda, DNS'nin perspektifi ve amacı, ISSS'yi geri kazandırmak, karın içi basıncı düzenlemek ve kas-iskelet sisteminin optimum verimliliği için eklemler üzerindeki aşırı yükü önlemektir (99).

Erken duruş gelişimi sırasında diyafram, öncelikle bir solunum kası olarak işlev görür. MSS olgunlaşması ve gelişimi yaklaşık 4,5 aylık yaşa kadar devam ettiğinden, omurganın, pelvisin ve göğsün sagittal stabilizasyonu, transvers düzlemde meydana gelen sonraki hareketler (örneğin yuvarlanma, dönme, sürünme, emekleme) ve sonunda dik duruşa geçiş için tamamen yerleşmiş olur. Diyafram, yaklaşık 6 aylık yaşta karın solunumu göğüs solunumuyla koordine edildiğinde hem solunum hem de duruş kası olarak ikili işlevini yerine getirmeye başlar. Diyaframın ikili rolü, omurga stabilitesi ve bunun sonucunda ortaya çıkan tüm hareketler, özellikle de atletik performansı oluşturan karmaşık görevler için önemlidir (100).

Diyaframın dengeleyici duruşsal aktivasyonu, kaldırma görevlerinde ve ekstremitelerin aktivasyonunda incelenmiştir. Kolar ve ark. tarafından yakın zamanda

yapılan bir çalışma, ekstremitelere izometrik direnç uygulandığında diyaframın anormal duruşsal aktivasyonunun, omurganın ventral bölgesinde daha fazla zorlanma nedeniyle kronik bel ağrısının altında yatan bir mekanizma olarak hizmet edebileceğini göstermiştir (101). (Şekil 4.4.4.1.)



Şekil 4.4.4.1. Lumbal bölgede oluşan makaslama kuvveti (102)

Kolar'a göre, IAP düzenlemesi ve integrated spinal stabilizing system (ISSS), diyaframın yetersiz duruş fonksiyonu nedeniyle bozulabilir ve bu da genellikle yüzeysel spinal ekstansörlerin telafi edici aktivitesi nedeniyle omurgada artan sıkıştırma kuvvetlerine ve üst ve alt göğüs kasları arasındaki dengesizlik nedeniyle göğüs veya göğüs kafesinin anormal pozisyonuna neden olur.

4.4.4.1. DNS yaklaşımı

DNS yaklaşımının temel varsayımlarından biri, her eklem pozisyonunun, eklemlerin kinetik zincirde nötr veya merkezlenmiş pozisyonunu sağlamak için hem lokal hem de uzak kasların kas fonksiyonunu ve koordinasyonunu stabilize etmeye bağlı olmasıdır. Bu koordinasyonun kalitesi, eklem fonksiyonu için kritik öneme sahiptir ve sadece lokal değil, aynı zamanda kinetik zincirdeki bölgesel ve global anatomik ve biyomekanik parametreleri de etkiler. Nöromüsküler deformitelerin sınırlı nesnel ölçümleri olmasına rağmen, DNS yaklaşımı, kişinin stabilizasyonunu, sağlıklı bir bebeğin stabilizasyon gelişim basamakları ile karşılaştırarak, tedaviyi, bozulmuş stabilizasyon paternlerini GK tarafından tanımlanan ideal paternlere mümkün olduğunca yakın bir şekilde geri kazandırmaya yönlendirmek amacıyla temel alır. DNS, hareketin verimliliğini idealize etmek ve eklemlerin aşırı bir şekilde

yüklenmesini önlemek amacıyla ISSS'yi aktive etmeyi ve ideal karın içi basıncın düzenlenmesini ve geri kazandırmayı amaçlamaktadır.

DNS, ISSS'yi değerlendirmek ve diyafram aktivasyonu, sırtüstü kol yükseltme, baş fleksiyonu ve yüzüstü baş ekstansiyonu gibi işlev bozukluğunun "ana bağlantısını" bulmaya yardımcı olmak için bir dizi işlevsel test sunar. Oturmuş diyafram testi Şekil 4.4.4.1.1.'da gösterilmiş ve aşağıda açıklanmıştır. Spontan solunumunun inspiratuar fazı sırasında, diyaframın inişi, karın duvarı ve pelvik tabanının kendi gerginliğini koruması koşuluyla, IAP'yi artırır. Göğsün hareketleri, göğüs ve karın bölgelerinde ön-arka yönde genişleme, lateral alt kaburga genişlemesi ve göğsün minimal üst hareketleri olacaktır. Spontan solunumun ekspiratuar fazı sırasında, kaburganın dinlenme durumuna geri döndüğü gözlemlenmelidir (102).



Şekil 4.4.4.1.1. Oturarak diyafram testi (102).

Klinisyen, solunum sırasında göğüs kafesinin hareketini algılamak için 2. ve 3. parmaklarını kişinin alt kaburgalarına hafifçe yerleştirirken, torakolomber paraspinal kaslardaki başparmaklar kasılmaları izler. 4. ve 5. parmaklar, solunum sırasında karın duvarının IAP değişikliklerine karşı direncini izlemek için lateral karın duvarına hafifçe yerleştirilir. Kişi nefes alıp verirken, klinisyen göğüs kafesi ve karın duvarındaki hareketleri izlemekle birlikte genel duruşu da gözlemler. Objektif ölçümlerin sınırlı olması ile birlikte; Bazı yaygın gözlemlenebilir ve elle tutulur hatalı hareket kalıpları şunlardır:

1. Yetersiz diyafram aktivitesini telafi etmek için yardımcı solunum kaslarının telafisine bağlı olarak göğüs kafesinin kranial ekskürsyonu veya omuz elevasyonu,

2. Paraspinal kasların aşırı kasılması,

3. IAP değişikliklerine karşı yetersiz lateral göğüs kafesi genişlemesi veya karın duvarının direnci ve

4. Dik omurga hizalamasını (fleksiyona veya ekstansiyona) koruyamama.

Bu hatalı kalıplar genellikle sporcuya karın kaslarını hafifçe desteklemesi söylendiğinde daha da büyür. Bu hatalı kalıplar bilateral veya unilateral olabilir; eğer unilateral ise, bozukluklar genellikle disfonksiyon tarafındadır.

4.4.4.2. DNS tedavi yaklaşımı

DNS tedavi yaklaşımı, sağlıklı bir bebeğin sergilediği gelişimsel kinezyolojik pozisyonlara dayalı belirli fonksiyonel egzersizler yoluyla ISSS'yi geri kazanmayı hedefleyen stabilizasyon veya hareket kalitesinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesine dayanır. Bu egzersizler, kapalı kinetik zincirdeki stabilizasyon için gerekli olan optimum kalıpları ve ayrıca uzanma, fırlatma, öne adım atma veya tekmeleme sırasında oluşan açık kinetik zincirdeki dinamik hareketleri harekete geçirmelidir (101).

Esasen, "her gelişimsel pozisyon bir egzersiz pozisyonudur" ancak her egzersiz bazı temel prensiplere uymalıdır:

1. Uygun solunum kalıbını ve IAP düzenlemesini geri yüklemek;
2. Ekstremitelerin hareketi için iyi bir destek kalitesi oluşturmak;
3. Hareket boyunca tüm eklemlerin iyi bir şekilde hizalandığından emin olmak gerekir.

Gelişimsel kinezyoloji basamakları bebeğin ilk 3 aylık döneminden başlayıp 2 yaşa kadar devam eden kinezyolojik gelişim paternleridir. Bu paternler 3 aylık sırt üstü ve yüz üstü patern, 4 aylık sırt üstü patern, 4,5 aylık yüz üstü patern, 5 aylık yan yatış paterni, 5 aylık sırt üstü patern, 6 aylık sırt üstü ve yüz üstü patern, 7 aylık dört ayak, yan yatış ön kol destekli ve yüz üstü paterni, 8 aylık yan yatış el destekli, 9 aylık emekleme paterni, 10 aylık oturma paterni, 11 aylık tripod ve yüksek emekleme paterni, 12 aylık ayı ve squat paterni ve 13 aylık yürüme paternidir.



Şekil 4.4.4.2.1. Gelişimsel kinezyoloji basamakları (103)

4.4.4.3. DNS uygulama tekniklerinin genel ilkeleri

DNS egzersizlerini diğer stabilizasyon egzersizlerinden ayıran önemli parametreler bulunmaktadır (104). DNS egzersizlerinin genel olarak temelinde destek noktaları, doğru hizalama, karın içi basınç yönetimi ve diyafram kontrolü yer almaktadır. Genel ilkeler şu şekildedir:

- Stabilizasyon fonksiyonu üzerinde hedefe yönelik bir etki ile, postüral ontogenez sırasında olgunlaşan paternlere dayanan genel prensipler kullanılmalıdır.
- Egzersizler, gövde stabilizasyonunun veya ekstremitelerin belirli bir işlevi için temel ön koşul olan omurganın derin stabilizasyon sistemini etkinleştirerek başlamalıdır.
- Kaslar gelişimsel olarak lokomotor hatlarda eğitilmelidir. Bu kasların merkezi biyomekanik programlara dahil edilmesine ve aynı zamanda kasların postüral işlevinde otomatik kas aktivasyonunun modülasyonuna izin vermektedir.
- Segmental stabilizasyonu etkilemek için bir egzersiz seçerken, segmental stabilizasyonun asla sadece ilgili segmentin kaslarına bağlı olmadığı, her zaman destekten kaynaklanan kas sinerjisi içinde işlev gördüğü göz önünde bulundurulmalıdır.
- Postural kuvvet her zaman hareketi gerçekleştiren kas kuvvetine karşılık gelmektedir, yani hareketi uygulayan kuvvet, stabilize edici kasların kuvvetinden daha büyük olamaz aksi takdirde hareket daha güçlü kaslar tarafından gerçekleştirilmektedir (105).

Egzersizler İçin Temel İlkeler

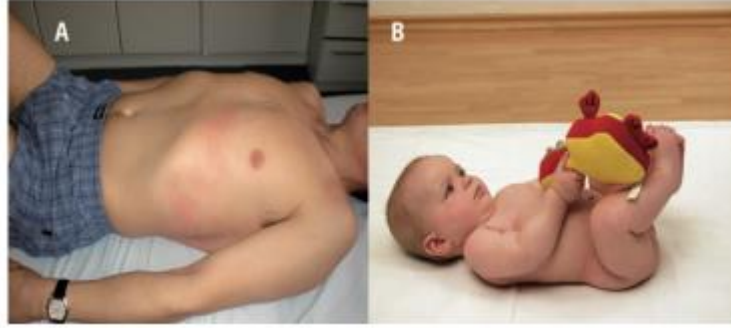
Tüm egzersizler için ön koşul olarak ideal başlangıç duruşu olmalıdır. Herhangi bir hareketin kalitesi ve verimliliği birçok faktöre bağlıdır (106). Anahtar faktörlerden biri, egzersizi yaparken ilk vücut pozisyonudur. Basit fonksiyonel görevlerden yetenekli atletik manevralara kadar tüm dinamik aktiviteler için uygun stabilizasyon kritik öneme sahip olmaktadır (107). DNS yaklaşımında, ilk vücut pozisyonu sagittal stabilizasyon modeli ile yakından ilişkilidir. Gelişimsel bir perspektiften ideal duruş, sagittal stabilizasyon tamamlandığında 4-5 aylık fizyolojik bir bebekte gösterilmelidir (108). Hareket ve kas performansı için mümkün olan en iyi biyomekanik avantajı sağlamak için bu pozisyonda ideal kas koordinasyonu maksimuma çıkmaktadır (109). Bu başlangıç pozisyonu aynı zamanda hareketin

yürütülmesini ve dolayısıyla antrenman ve spor performansını önemli ölçüde etkileyebilmektedir (110).

Stabilizasyon için Temel Dinamik Nöromüsküler Stabilizasyon Testleri

Sırtüstü Yatar Pozisyon

Hasta masanın üzerinde kalçaları 90° bükülü sırtüstü pozisyona getirilmelidir. Hastanın stabilizasyon modelini gözlemlerken bacak desteğini kademeli olarak kaldırırken hastadan bu duruşu koruması istenmelidir. Bu duruşu fizyolojik 4-5 aylık bebek duruşu ile karşılaştırılmalıdır. Aranacak şeyler şunları içermelidir;



Şekil 4.4.4.3.1. DNS Sırt üstü Paterni (109)

- **Baş:** Ense hattının doğal ağırlık taşıyan bölge olduğu nötr pozisyonudur. Üst oksiput destek alanı olarak görev yapıyorsa, sıklıkla servikokraniyal bileşkedeki hiperekstansiyon ile kısa boyun ekstansörlerinin hiperaktivitesi ile ilişkilidir.
- **Boyun:** Bu duruş için yüzeysel boyun kaslarının aktivitesi gereksizdir. Yüzeysel kaslar sternokleidomastoid, skalenler, üst trapez, pektoralis kasları rahat olmalıdır.
- **Omuzlar:** Bunlar gevşektir ve kaldırılmamalı veya uzatılmamalıdır. Omuzların yükselmesi genellikle hiperaktif üst göğüs stabilizatörleri olan; sternokleidomastoid, skalenler, üst trapezius, pektoralis kasları ile ilişkilidir (109).
- **Göğüs:** Nötr pozisyonda, üst ve alt göğüs stabilizatörleri eğik karın kas zincirleri, diyafram, enine ve rektus abdominis arasında iyi dengelenmiş

aktivite olmalıdır. Gözlenen en yaygın patoloji, baskın ve hipertonic üst stabilizatörlere bağlı olarak göğsün kraniyal pozisyonda olmasıdır. Göğsün alt ve yan duvarlarını palpe edilir ve göğsü yaymaya çalışılır. Göğüs duvarı esnek olmalıdır. Göğüs sertse, yumuşak doku salımı ileri eğitim için bir öncü olarak gösterilebilmelidir. Alt kaburgaların arka açıları, omurgaya göre arkada konumlandıklarından masaya temas etmelidir. Bununla birlikte, bu açılar ideal konumdan daha az olduğunda, sırtın kavislenmesi ve alt kaburgaların dışa doğru genişlemesi sıklıkla gözlenebilmektedir.

- **Karın duvarı:** Posterolateral bölümleri, rektus abdominis'in üst kısmını ve kasık üzerindeki karın duvarını palpe edilir. Diyastaz, anormal sagittal stabilizasyonun bir işaretidir (111).

Yüzüstü Yatar Pozisyon

Hastayı 4-5 aylık sağlıklı bir bebeğe karşılık gelen yüzüstü pozisyona getirilmelidir. Hastadan başını hafifçe kaldırmasını istenilmelidir. Aşağıdakilere dikkat edilmelidir;



Şekil 4.4.4.3.2. DNS Yüzüstü Pozisyonu (109)

- **Baş:** Nötr pozisyonda, masanın birkaç santimetre yukarısına kaldırılmalıdır.
- **Boyun:** Başı kaldırırken ekstansiyon orta torasik T3/4/5 segmentlerden başlamalıdır. Başın eğilmesi servikokraniyal kavşağın hiperekstansiyonu veya Bilgisayarlı tomografi eklemi sıklıkla sabit veya fleksiyondayken orta veya alt servikal segmentlerin hiperekstansiyonu anormal ekstansiyon stereotipinin bir işareti olarak görülmektedir. Bu zayıf hareket paterni genellikle derin boyun fleksörlerinin yetersiz koaktivasyonu ile ilişkilidir. Duruş 4,5 aylık sağlıklı bir

bebeğinkiyle karşılaştırılır ve servikal omurga da dahil olmak üzere tüm omurganın mükemmel ve kademeli uzamasına dikkat edilmelidir (112).

- **Kollar:** Medial epikondiller ağırlık taşıyan bölgeler olarak hizmet etmektedir. Omuzlar gevşetilmeli ve hasta onları kaldırmamalıdır.
- **Skapulalar:** Bunlar, skapula göğüs kafesine yapışarak, üst ve alt skapular stabilizatörler ve skapular addüktörler ve abdüktörler arasındaki denge nedeniyle “kaudal” pozisyonda sabitlenmelidir. Yükselmiş bir skapula, üst stabilizatörlerin baskın olduğunu göstermektedir. Diğer bir yaygın anormallik, skapulanın alt açısının kanatlanmasıdır. Uygun skapular stabilizasyon medial epikondillerin uygun desteğine bağlıdır (113).
- **Torasik omurga:** Omurganın uzamasını gözlemlenmelidir. Başın yükseltilmesi sırasında orta torasik omurgayı palpe edilmelidir. Normalde T3/4/5/6 arasında segmental hareket hissetmeniz gerekmektedir.
- **Karın duvarı:** Laterodorsal kısım palpe edilmelidir; parmaklarınızın altında hafif bir aktivasyon olmalıdır. Yan duvarların şişmesi, yetersiz sagittal stabilizasyonun bir işaretidir.
- **Pelvis:** Hem ön hem de arka eğimler anormaldir. Hastadan gövdesini uzatmasını ve sakrumu palpe etmesini istenmelidir. Sakrum stabilize olmalı ve hareket sırasında sabit kalmalıdır. Ventrale doğru eğilirse, intraabdominal ve intrapelvik basıncın regülasyonu sıklıkla bozulmaktadır. Kasık simpifizi ve anterior superior iliak omurga doğal olarak ağırlık taşıyan bölgeler olmaktadır.
- **Bacaklar:** Boyun ve hafif gövde ekstansiyonu sırasında hamstringleri ve triseps gözlemlenir veya palpe edilmelidir. Gövde ekstansiyonunun ilk aşamasında, bu kaslar oldukça gevşetilmelidir (114).

Ayakta

Normal ayakta duruş için minimum kas aktivitesi gereklidir. Herhangi bir aşırı izometrik aktivite özellikle yüzeysel kaslarda, enerji açısından yetersiz olan ve eklem segmentlerinin aşırı yüklenmesine neden olabilen anormal duruşun bir işaretidir. Birincil duruş sırasında kas tonusu dağılımını izlenmeli ve palpe edilmelidir. Göğüs pelvisin ve diyaframın ekseninin sagittal düzlemde neredeyse yatay ve pelvik taban

eksenine paralel hizalanmalıdır. Bu ideal pozisyonda diyafram, özellikle herhangi bir fiziksel zorlama sırasında karın duvarı ile koordineli olarak pelvik tabana karşı çalışabilir, karın içi içeriklere baskı uygulayarak alt torasik ve lomber segmentleri stabilize etmeye yardımcı olabilmektedir (115).



Şekil 4.4.4.3.3. Derin Spinal Stabilizasyon Eğitimi İçin Değiştirilmiş Pozisyonlar
(102)

4.4.4.4. DNS egzersizlerinde solunum paterni

İşlevsel olarak, duruş ve solunum birbirine bağımlıdır ve tek bir işlevsel birim oluşturmaktadır (116). Birindeki işlev bozukluğu diğerini tehlikeye atar ve bunun tersi de geçerli olabilmektedir. İdeal duruşun eğitimi, ideal nefes modelinin eğitimi ile eş zamanlı olmalıdır. Fizyolojik spinal stabilizasyon ve solunumun temel ön koşullarından biri göğsün konumu ve dinamikleridir. Fizyolojik koşullar altında, torasik omurga diktir ve göğüs hem inhalasyon hem de ekshalasyon sırasında kaudal pozisyonda kalmaktadır. Düzenli, diyafram solunumu için aksesuar solunum kasları çalıştırılmamalıdır (117), Nefes alma sırasında, diyafram aşağı inip düzleştikçe alt göğüs açıklığı her yöne orantılı olarak genişlemektedir. Klavikulalar hafif bir yukarı eğime sahip olmalıdır; yatay pozisyon, yardımcı solunum kaslarının bir işareti olabilmektedir. Patolojik koşullar altında diyafram yeterince düzleşmemektedir ve eğik bir eksende kalmaktadır. Sternumda aşırı kaudal hareketler görülebilmektedir (118). 4-6 haftalıkken bebek yüzüstü pozisyondayken başını yerçekimine karşı

kaldırmaya veya sırtüstü pozisyonda bacaklarını kaldırmaya başladığında diyafram ikili bir fonksiyon, aynı anda postür ve solunum fonksiyonu geliştirmeye başlamaktadır (119). Fizyolojik olarak, her postural aktivitede diyafram alçalır ve düzleşmektedir (120). Alt kaburgalardaki bağlantıları karın tarafından stabilize edilir ve diyaframın santral tendonu kaudal olarak alt kaburgalara doğru çekilmektedir. Ancak disfonksiyonda diyafram postüral aktiviteler sırasında yeterince aşağı inmez; kas aktivitesinin yönü tersine döner ve merkez tendineuma doğru çekilir, klinik olarak “kum saati sendromu” ile sonuçlanmaktadır (121).



5. MATERİYAL VE METOD

‘Mekanik bel ağrısı olan bireylerde kor stabilizasyon egzersizleri ve dinamik nöromüsküler stabilizasyon egzersizlerinin etkinliğinin karşılaştırılması’ konulu yüksek lisans tez çalışması, İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulu’nun 10.01.2024 tarihli, E-10840098-202.3.02-244 dosya numarası ile onaylandı. Çalışmaya katılan bireylere çalışmanın amacı, süresi, uygulanacak değerlendirme parametreleri ve anketler hakkında bilgi verildi ve İstanbul Medipol Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından belirlenen standartlara uygun olarak ‘Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu’ okutulup imzalatılarak onayları alındı (EK 1).

5.1. Katılımcılar

Çalışmamızda dahil edilme kriterlerini belirlemek için yazılı bilgilendirilmiş onam formunu imzalamış olan, 18-45 yaş arası 48 yetişkin bel ağrısı olan bireyler dahil edildi. 8 birey çalışma kriterlerini karşılamadığından dolayı çalışmaya dahil edilmemiş olup, çalışma 40 birey ile tamamlandı.

5.1.1. Çalışmanın dahil edilme kriterleri

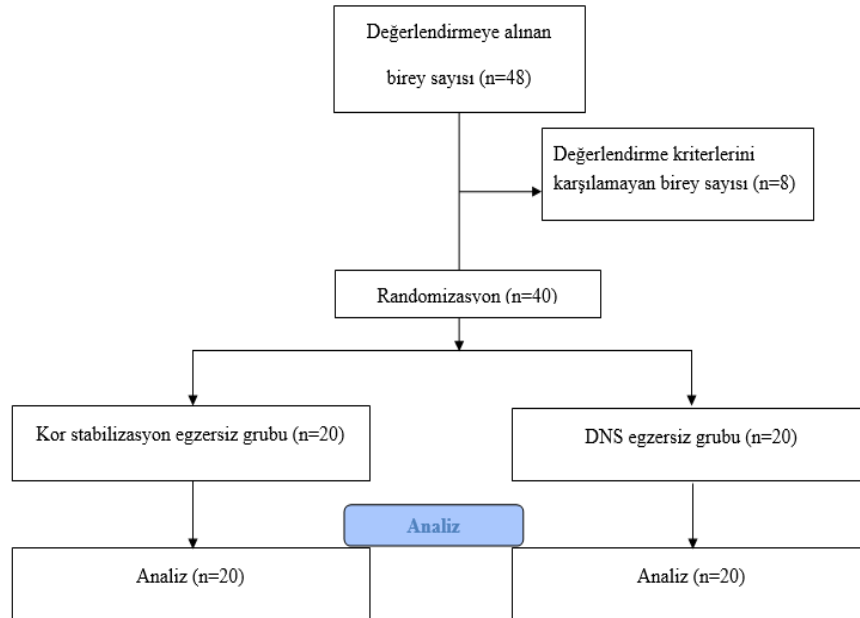
- 18-45 yaş arası bireyler
- 3 aydan uzun süren bel ağrısı olan bireyler
- Değerlendirme sorularını anlayabilecek mental yeterliliğe sahip olmak
- Yardımsız ayakta durabilen ve yürüeyebilen bireyler

5.1.2. Çalışmanın hariç tutulma kriterleri

- Herhangi bir yapısal omurga deformitesine sahip olmak,
- Osteoporoz, ankilozan spondilit, romatoid artrit, semptomatik disk herniasyonu olan kişiler,
- Kronik bir hastalığa sahip olmak (Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, hipertansiyon, diyabet, geçirilmiş serebrovasküler hastalık, kalp, romatolojik ve nörolojik problemler)

- Muayene sırasında veya diğer tıbbi verilerde bilinç bozuklukları, psikotik veriler veya diğer ciddi psikiyatrik bozukluklara sahip olmak
- Bilişsel bozukluklara sahip olmak
- Kardiyovasküler sistem hastalıklarından birine sahip olmak
- Sekestre ve ekstrüde herniasyon
- Son 2 ay içinde fizyoterapi programına dahil olmak
- Yeni geçirilmiş cerrahi öyküsü olmak (abdominal, omurga, üst ve alt ekstremitayı ilgilendiren cerrahiler)
- Obez olmak (Beden kitle indeksi $\geq 30 \text{ kg/m}^2$)
- Enfeksiyöz ve vasküler hastalıklara sahip olmak

Çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun 40 bel ağrısı olan birey kor stabilizasyon egzersiz (KSE) ve DNS egzersiz grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Randomizasyon bilgisayarlı randomizasyon yöntemi (Randomization.org) ile yapıldı. Çalışma akış şeması Şekil 5.1.2.1.'de gösterildi.



Şekil 5.1.2.1. Çalışma akış şeması

5.2. Değerlendirme Parametreleri

Katılımcıların yaş (yıl), cinsiyet, boy uzunluğu (m) ve vücut ağırlığı (kg) gibi fiziksel bilgileri, özgeçmiş ve soy geçmişlerini içeren detaylı tıbbi hikayeler, katılımcıların eğitim durumları ve medeni halleri de not edildi.

Vizüel Analog skalası, gövde fleksiyon ve ekstansiyon endurans testi (süreleri), yan köprü testi, Oswestry bel özürüllük indeksi (ODI) ve Kısa Form-36 (SF-36) yaşam kalitesi anketi tedavi öncesi ve sonrası kaydedildi. Her iki grup için de değerlendirme ölçümleri 1. seanstan önce ve 12. seanstan sonrası yüz yüze yapıldı.

5.2.1. Vizüel analog skalası (VAS)

Katılımcıların bel ağrıları Vizüel Analog Skala ile değerlendirildi. VAS kas-iskelet sistemine bağlı ağrı şiddetini değerlendirmek için kullanılan bir ölçektir (122). Hastaların ağrılarına 0-10 arasında değişmek üzere (0: hiç ağrı yok, 10: çok şiddetli ağrı) puan vermeleri istenir. Ölçeğin kronik ağrılı hastalarda ağrı şiddeti ölçümü için geçerli ve güvenilir olduğu belirtilmektedir (123,124). Değerlendirme tedaviden önce ve tedaviden sonra dinlenme durumunda ölçüldü.

5.2.2. Gövde fleksiyon endurans testi

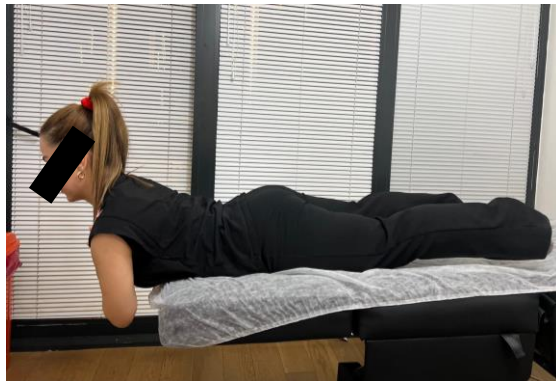
Katılımcıların dizleri ve kalçaları 90 derece fleksiyonda ve ayak parmakları sıraya bağlı, kolları göğüste katlanmış ve sırtları banktan 60 derece açılı bir desteğe sahip düz bir bankta oturmalarını gerektirir. Sırt desteği çıkarılmadan önce, katılımcılara gövde pozisyonunu mümkün olduğu kadar uzun süre korumaları talimatı verildi. Deneklerin bu pozisyonda kalma süreleri (saniye) araştırmacı tarafından kaydedildi. Yapılan bir çalışmada gövde fleksiyon testinin minimum değeri 36 saniye maksimum değeri 612.2 saniye bulunmuştur ve bu değerler referans kabul edildi (125).



Resim 5.2.2.1. Gövde fleksiyon endurans testi

5.2.3. Gövde ekstansiyon endurans testi

Katılımcılar, pelvis, dizler ve ayak bileklerinin etrafına yerleştirilmiş kayışlar (yürüyüş kemerleri) ile alt gövdeleri platforma sabitlenmiş olarak bir sıraya yüzükoyun yerleştirildi. Katılımcılara, üst uzuvlar göğüs boyunca tutulacak ve eller karşı omuzlarda mümkün olduğu kadar uzun süre tutulacak şekilde, üst gövdeyi yatay bir pozisyonda tutmaları söylendi. Katılımcıların bu pozisyonda kalma süreleri (saniye) araştırmacı tarafından kaydedildi. Tanımlayıcı veriler ve veri analizi için ön test ve son test puanları kullanıldı. Yapılan bir çalışmada gövde ekstansiyon testinin minimum değeri 31.8 saniye maksimum değeri 257.9 saniye bulunmuştur ve bu değerler referans kabul edildi (126).



Resim 5.2.3.1. Gövde ekstansiyon endurans testi

5.2.4. Yan Köprü Testi

Katılımcılar, destek kolu bükülü, dizleri ve kalçaları uzatılmış ve omurga nötr olacak şekilde bir bankta yan yatarak yerleştirildi. Katılımcılara pelvislerini banktan kaldırmaları ve vücutlarını mümkün olduğu kadar bank üzerinde düz bir çizgide tutmaları talimatı verildi. Araştırmacı, katılımcıların bu pozisyonda kalma sürelerini (saniyeler) kaydetti. Yapılan bir çalışmada sağ lateral köprü testinin minimum değeri 26.6 saniye maksimum değeri 227 saniye bulunmuştur ve bu değerler referans kabul edildi. Sol lateral köprü testinin minimum değeri 26 saniye maksimum değeri 215.2 saniye bulunmuştur ve bu değerler referans kabul edildi (127).



Resim 5.2.4.1. Sol yan köprü testi



Resim 5.2.4.2. Sağ yan köprü testi

5.2.5. Oswestry bel özürölülük indeksi

Oswestry bel özürölülük indeksi, bel hastalarında tedavi öncesi değerlendirme ve tedavi sonrası tedavinin etkinliğini belirlemek için kullanılan fonksiyonel değerlendirme anketidir. Bu anket bel ağrısı ile ilgili bir patolojinin kişinin fonksiyonelliği üzerindeki özürölülüğünü ölçer. Bu anket hasta tarafından doldurulan bir ankettir. Anket günlük hayat ile ilgili kişinin fonksiyonelliği üzerindeki etkileri ile ilgili soruları içermektedir. Yüksek bir ağrı seviyesi, yüksek bir Oswestry bel özürölülük skoru ile ilişkilidir (128).

5.2.6. Yaşam kalitesi değerlendirilmesi

Günlük yaşam aktiviteleri Kısa Form-36 (SF-36) kullanılarak değerlendirildi. Sağlığın 8 boyutunu (fiziksel fonksiyon/ fiziksel rol güçlüğü/ vücut ağrısı/ genel sağlık /canlılık/ sosyal fonksiyon/ emosyonel fonksiyon/ ruhsal fonksiyon) inceleyen 36 maddeden oluşan bir değerlendirme ölçeğidir (129). Her ölçek 2 ile 10 arasında madde içerir ve puanlama %0 ile %100 arasındadır. %0 aşırı sakatlık düzeyini, %100 ise hastanın herhangi bir sorun yaşamadığını gösterir (129).

5.3. Müdahale Yöntemleri

Katılımcılar randomize olarak kor stabilizasyon egzersiz (KSE) grubu (n= 20) ve dinamik nöromusküler stabilizasyon (DNS) grubu (n=20) olmak üzere iki gruba ayrıldı. Her iki gruptaki egzersizler, hastaların değerlendirmesini yapan fizyoterapist eşliğinde yapıldı. KSE grubuna haftada 2 defa 6 hafta süre ile kor stabilizasyon egzersizleri uygulandı. DNS grubuna ise haftada 2 defa 6 hafta süre ile DNS stabilizasyon egzersizleri uygulandı.

5.3.1. Kor stabilizasyon egzersiz grubu (KSE) (n=20)

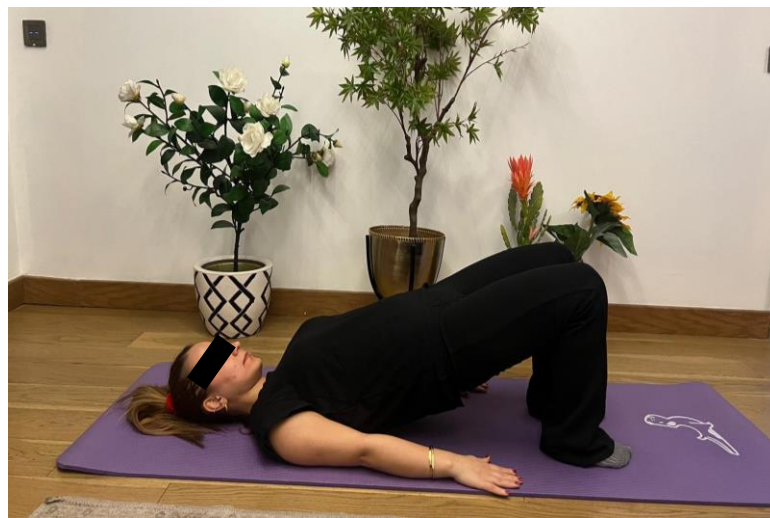
Bu gruptaki katılımcılara kor stabilizasyon egzersizleri uygulandı. Her seans 45 dakika sürdü. İlk seansta diyafram kasını kuvvetlendirmeye yönelik diyafragmatik solunum ve TrA kasını aktive etmeyi öğretmeye yönelik abdominal bracing (içe çekme) manevrası sırtüstü çengel pozisyonunda öğretildi. Abdominal bracing manevrası TrA kası hedef alınarak geliştirilmiş bir manevradır. Nefesini tutmaksızın karnın içe çekilmesi olarak tanımlanır. Bu eğitimden sonra farklı pozisyonlarda yapılan egzersizler kademeli olarak zorlaştırılarak, set ve tekrar sayıları artırıldı. Egzersizlerin set sayısı 1'den, tekrar sayısı 8'den 15'e ve kasılma süresi ise 5 saniyeden 10 saniyeye artacak şekilde tasarlandı. Dinlenme aralıkları setler arasında 30 saniye, egzersizler arasında ise 2-3 dakika olarak belirlendi (130) (Tablo 5.3.1.1).

Sırt üstü çengel pozisyonunda yatarken kalçayı sık ve yukarı kaldır komutu ile köprü egzersizi verildi (Resim 5.3.1.1). Dört ekstremitte pozisyonunda bird-dog egzersizi ipsilateral ve kontraateral kol, bacak egzersizleri olarak verildi (Resim 5.3.1.2.). Katılımcıların plank pozisyonun önce ön kollar üzerinde sonra eller üzerinde

omurgayı düşürmeden ekstansiyonu korumaları istendi (Resim 5.3.1.3.). Yan köprüde hem sağ hem sol taraf için vücudun lateral hattını yerden kaldırarak çalışıldı (Resim 5.3.1.4.). İlerleyen haftalarda kor stabilizasyon egzersizlerinin zorluk derecesi düşünülerek yüz üstü yüzme egzersizine (kontraletal kol ve bacak ekstansiyonu) geçildi (Resim 5.3.1.5.). Çengel pozisyonunda mekik egzersizi için karnı sıkarak başı ve üst sırtı (T4'e kadar) kaldırması ve burada tutmaları istendi (Resim 5.3.1.6.).

Egzersizler	Ekipman	Egzersiz Yoğunluğu
Köprü egzersizi Bird-dog egzersizi Plank egzersizi Yan köprü (sağ/sol) egzersizi Yüz üstü yüzme egzersizi Mekik egzersizi	Theraband, dambıl ve Mat	Set sayısı 1-8 Tekrar sayısı 8-15 Kasılma süresi 5-10 sn. Setler arası dinlenme aralıkları 30 sn. Egzersizler arası dinlenme 2-3 dk.

Tablo 5.3.1.1. Kor Stabilizasyon Egzersiz Programı



Resim 5.3.1.1. Köprü egzersizi



Resim 5.3.1.2. Bird- Dog egzersizi



Resim 5.3.1.3. Plank egzersizi



Resim 5.3.1.4. Yan Köprü



Resim 5.3.1.5. Swimmer, yüz üstü yüzme egzersizi



Resim 5.3.1.6. Mekik egzersiz

5.3.2.DNS egzersiz grubu (n=20)

DNS egzersiz grubundaki katılımcılara gelişimsel kinezyoloji basamaklarına uygun egzersizler uygulandı. Bu egzersizler 3 aylık sırt üstü ve yüz üstü paterni, 6 aylık sırt üstü ve yüzüstü paterni, 5 aylık yan yatış paterni, 7 aylık dört ayak paterni, 9 aylık emekleme paterni, 10 aylık oturma paterni, 12 aylık ayı ve squat paternlerini içermektedir. Her egzersiz paterni DNS prensiplerine uygun olarak fizyoterapist tarafından yaptırıldı (131).

Her seans ortalama 45 dakika sürüp, hareket tekrarları kişiye ve seansa göre değişti. Egzersizler katılımcının toleransına uygun olarak kademeli şekilde gelişimsel

kinezyoloji basamaklarına uygun bir şekilde arttırıldı. Hareket tekrarları DNS stabilizasyon koşulları sağlanamadığında o egzersiz paternine son verilip protokoldeki diğer egzersiz paternine geçildi. (Tablo 5.3.2.1)

3 aylık sırt üstü paternde oksiput, tüm omurga, skapula ve sakrum destek noktalarıdır. Humerus ve femur eksternal rotasyonda yerleştirildi. Kalça diz fleksiyonu 90 derecenin üzerinde olup kriter olarak topuk seviyesinin diz seviyesinden yukarıda olması gerekmektedir. Katılımcılara diyaframı 360 derece ekspanse ederek karın içi basıncı pelvik kaviteye doğru yönlendirilmesi öğretildi. DNS stabilizasyon kurallarına uygun olarak ipsilateral, kontralateral olarak ekstremite hareketleri uygulandı (Resim 5.3.2.1). 3 aylık yüz üstü paternde destek noktaları alın, medial epikondilit, ön kol ve simfizis pubistir. DNS stabilizasyon kurallarına uyularak ve destek noktaları kullanılarak derin boyun fleksör kaslarının aktivitesi çalışıldı. Katılımcılara verilen el yönlendirmeleri ve komutlar oksiputtan yukarı ve ileri yönde aksiyal ekstansiyonu gerçekleştirme yönündedir (Resim 5.3.2.2).

6 aylık sırt üstü paternin 3 aylık sırt üstü paternden farkı sakrumun elevasyonudur (Resim 5.3.2.3). 6 aylık yüz üstü paternde destek noktaları eller ve tibia shaftıdır. Temel DNS koşulları tüm paternlerde aynıdır (Resim 5.3.2.4).

5 aylık yan yatış paterninde derin boyun fleksörlerinin aktivasyonu için başın rotasyonu ile birlikte alnın blok üzerine yerleşmesi ile omurga hizalandı. Destek noktaları alın, humerus ve femur lateralidir (Resim 5.3.2.5.).

7 aylık dört ayak paterninde omuzların altında eller, kalçanın altında dizler hizalı olarak yerleştirildi. Destek noktaları eller ve tibia shaftıdır. Derin boyun fleksiyonu için ense kökünden uzama ve T4 üzerinden uzama komutları verildi (Resim 5.3.2.6.).

10 aylık oturma paterninde destek noktaları tuber isçilerdir. Paterni öğretme aşamasında ikincil destek noktası olarak topuklar kullanıldı (Resim 5.3.2.7.).

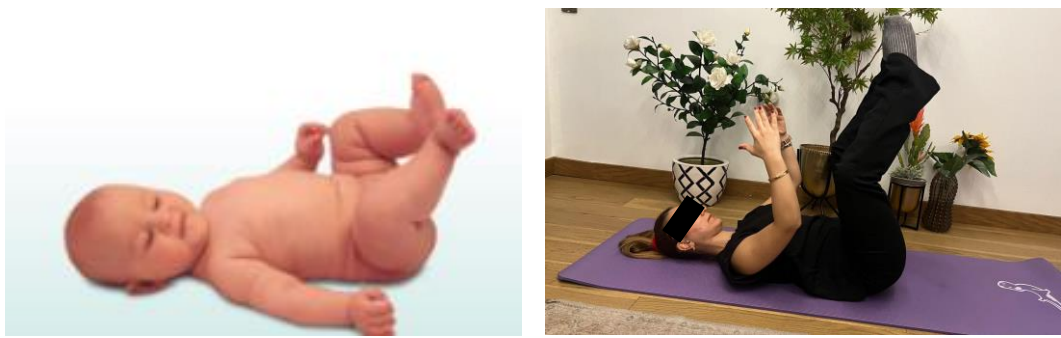
9 aylık emekleme paterninde kontralateral ekstremite hareketleri ile DNS kurallarına uygun olarak emekleme egzersizleri uygulandı (Resim 5.3.2.8.).

11 aylık tripod paterninde destek noktaları her iki el, önde bir ayak ve arkadaki tibianın shaftıdır (Resim 5.3.2.9.).

12 aylık squat paterninde destek noktaları tüm ayak tabanıdır (Resim 5.3.2.10.).
12 aylık ayı paterninde destek noktaları eller ve ayaklardır (Resim 5.3.2.11.).

Egzersizler	Ekipman	Egzersiz Yoğunluğu
3 aylık sırt üstü paterni 3 aylık yüz üstü paterni 6 aylık sırt üstü paterni 6 aylık yüz üstü paterni 5 aylık yan yatış paterni 7 aylık dört ayak paterni 10 aylık oturma paterni 9 aylık emekleme paterni 11 aylık tripod paterni 12 aylık squat paterni	Theraband, dambıl ve Mat	Stabilizasyon koşullarına ve kişiye bağlı olarak egzersiz yoğunluğu fizyoterapist tarafından belirlendi.

Tablo 5.3.2.1. DNS Egzersiz Programı



Resim 5.3.2.1.3 aylık sırt üstü paterni



Resim 5.3.2.2.3 aylık yüz üstü paterni



Resim 5.3.2.3. 6 aylık sırt üstü paterni



Resim 5.3.2.4. 6 aylık yüz üstü paterni



Resim 5.3.2.5. 5 aylık yan yatış paterni



Resim 5.3.2.6. 7 aylık dört ayak paterni



Resim 5.3.2.7. 10 aylık oturma paterni



Resim 5.3.2.8. 9 aylık emekleme paterni



Resim 5.3.2.9. 11 aylık tripod paterni



Resim 5.3.2.10. 12 aylık squat paterni



Resim 5.3.2.11. 12 aylık ayı paterni

5.4. İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 25.0 programı kullanılarak analiz edildi. Verileri değerlendirilirken (sayı, yüzde, medyan, ortalama, standart sapma) tanımlayıcı istatistiksel metotlar kullanıldı. KSE ve DNS gruplarının ön test ve son test sonuçlarını karşılaştırmak için yapılması gerekli olan analiz testine karar vermek üzere öncelikle değişkenlere ait verilerin normal dağılım durumları incelendi. Bu kapsamda, verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiş ve ± 2 çarpıklık veya basıklık değerinin dışında kalan verilerin normal dağılıma uymadığına karar verildi. Grup içi tedavi öncesi ve sonrası bulguların karşılaştırılmasında parametrik olan değerler için Paired Sample t testi, nonparametrik olanlar için Wilcoxon testleri kullanıldı. Gruplar arası karşılaştırmalar için ise Independent Sample t testi ve Mann Whitney U testi kullanıldı. Alfa hatası (a) 0.05, etki büyüklüğü 0.80, güç %80 olacak şekilde belirlenerek yapılan G Power analizi sonucunda çalışmamıza 40 birey dahil edildi (132).

6. BULGULAR

6.1. Grupların Başlangıç Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Grupların cinsiyet, alkol kullanımı, sigara kullanımı, ilaç kullanımı dağılımları Tablo 6.1.1.'de gösterildi. Gruplar arasında cinsiyet, alkol kullanımı, sigara kullanımı ve ilaç kullanım dağılımında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmedi ($p>0,05$).

Tablo 6.1.1. Grupların demografik özellikleri

		KSE grubu		DNS grubu		p
		n	%	n	%	
Cinsiyet	Kadın	18	90,00%	17	85,00%	0,871
	Erkek	2	10,00%	3	15,00%	
Alkol Kullanımı	Evet	9	45,00%	15	75,00%	0,332
	Hayır	11	55,00%	5	25,00%	
Sigara Kullanımı	Evet	12	60,00%	10	50,00%	1,000
	Hayır	8	40,00%	10	50,00%	
İlaç Kullanımı	Evet	4	59,30%	5	40,70%	0,439
	Hayır	16	44,40%	15	55,60%	

Grupların yaş ve vücut kitle indeksi (VKİ) ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 6.1.2'de gösterildi. VKİ açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 6.1.2. Grupların yaş ve VKİ değerleri

	KSE grubu	DNS grubu	p
	Ort±SS	Ort±SS	
Yaş (yıl)	30,7±9,06	33,70±8,85	0,816
VKİ (kg/m²)	22,86±2,86	21,38±1,77	0,081

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, VKİ: Vücut Kitle İndeksi

Grupların tedavi öncesi VAS ve Oswestry Özürlülük anket değerleri Tablo 6.1.3.'de gösterildi. VAS ve Oswestry Özürlülük anket tedavi öncesi değerlerinde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Grupların tedavi öncesi gövde fleksiyon, ekstansiyon ve yan köprü dayanıklılık süreleri de Tablo 6.1.3.'te gösterildi. Gövde fleksiyon sürelerinde gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark saptandı ($p=0,023$). Gövde ekstansiyon, sağ ve sol yan köprü sürelerinde KSE ve DNS grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 6.1.3. Grupların tedavi öncesi VAS, ODI ve Gövde Endurans değerleri

	KSE/ T.Ö.	DNS/ T.S.	p
	Ort±SS	Ort±SS	
VAS/dinlenme	6,50±1,820	5,50±2,39	0,145
ODI	12,55±4,80	15,00±6,10	0,166
Gövde Fleksiyon (saniye)	102,45±43,37	72,60±36,27	0,023
Gövde Ekstansiyon (saniye)	60,25±29,07	66,00±27,72	0,526
Sağ Yan Köprü (saniye)	28,35±11,17	25,00±12,57	0,379
Sol Yan Köprü (saniye)	21,10±10,10	19,50±7,96	0,581

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, ODI: Oswestry Disabilite İndeksi, VAS: Vizüel Analog Skalası, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S: Tedavi sonrası

Grupların SF-36 tedavi öncesi değerleri Tablo 6.1.4.'te gösterildi. SF-36/ Fiziksel fonksiyon, emosyonel rol güçlüğü, enerji/canlılık, ruhsal sağlık ve sosyal işlevsellik parametrelerinin tedavi öncesi değerlerinde her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). SF-36/ Fiziksel rol güçlüğü tedavi öncesi değerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ($p= 0,011$).

Tablo 6.1.4. Grupların tedavi öncesi SF-36 değerleri karşılaştırılması

	KSE/ T.Ö.	DNS/ T.Ö.	P
	Ort±SS	Ort±SS	
SF 36/ Fiziksel Fonksiyon	70,75 ±14,52	81,15±5,79	0,532
SF 36/ Fiziksel Rol Güçlüğü	66,8±9,77	81,75±7,92	0,011
SF 36/ Emosyonel Rol Güçlüğü	71,75±7,35	83,5±9,09	0,245
SF 36/ Enerji/ Canlılık	75,65±7,64	90,15±4,85	0,195
SF 36/ Ruhsal Sağlık	79,25±7,41	84±5,69	0,883
SF 36/ Sosyal İşlevsellik	82,85±6,063	90,8±4,384	0,337

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, SF-36: Short Form-36, T.Ö.: Tedavi öncesi

6.2. Tedavi Öncesi ve Sonrası Yapılan Değerlendirmelerin Grup içi ve Gruplar Arası Karşılaştırmaları

Grupların VAS ve Oswestry Özürlülük anket değerlerinin grup içi tedavi öncesi ve tedavi sonrası karşılaştırmaları ve gruplar arası fark değerlerinin karşılaştırmaları Tablo 6.2.1.'de gösterildi. VAS/dinlenme sonuçlarına göre KSE grubunda tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). Buna karşın DNS grubunda tedavi öncesi ve tedavi

sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). ODI değerlerine bakıldığında her iki grubun da tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerleri arasında istatistiksel anlamlı fark olduğu bulundu ($p<0,05$). Gruplar arası tedavi öncesi ve sonrası VAS/dinlenme ve ODI tedavi öncesi ve sonrası fark değerleri karşılaştırıldığında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görüldü ($p<0,05$).

Tablo 6.2.1. VAS ve Oswestry Özürlülük Anket değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

		T.Ö. Ort±SS	T.S. Ort±SS	p	Fark Ort±SS	Fark p
VAS/ dinlenme	KSE	6,50±1,82	6,30±1,89	0,479	0,20±0,07	<0,001
	DNS	5,50±2,39	3,00±1,62	<0,001	2,50±0,77	
ODI	KSE	12,55±4,80	8,52±3,47	<0,001	4,02±1,33	0,029
	DNS	15±6,1	8,97±4,20	<0,001	6,02±1,89	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, VAS: Vizüel Analog Skalası, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası, ODI: Oswestry Disabilite İndeksi

Grupların gövde fleksiyon, ekstansiyon ve yan köprü test sonuçları tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmaları ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 6.2.2’ de gösterildi. KSE grubunun gövde fleksiyon ve ekstansiyon tedavi öncesi ve sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0,05$). DNS grubunun tedavi öncesi ve sonrası gövde fleksiyon ve ekstansiyon sürelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Gruplar arası gövde fleksiyon ve ekstansiyon değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası fark değerleri karşılaştırıldığında, her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$).

Her iki grubun sağ ve sol yan köprü testi tedavi öncesi ve sonrası değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görüldü ($p<0,05$). Gruplar arası sağ yan köprü testi tedavi öncesi ve sonrası fark değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulundu ($p>0,05$). Gruplar arası sol yan köprü testi tedavi öncesi ve

sonrası fark değerleri karşılaştırıldığında ise, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptandı ($p<0,05$).

Tablo 6.2.2. Gövde fleksiyon, ekstansiyon ve yan köprü değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

		T.Ö. Ort±SS	T.S. Ort±SS	p	Fark Ort±SS	Fark p
Gövde Fleksiyon (sn)	KSE	102,45±43,37	104,85±42,90	0,458	-2,40±0,45	0,002
	DNS	72,60±36,27	104,4±31,04	0,001	-31,80±5,23	
Gövde Ekstansiyon (sn)	KSE	60,25±29,07	59,75±24,60	0,866	0,50±4,47	<0,001
	DNS	66,00±27,72	94,50±25,14	<0,001	-28,50±2,58	
Sağ Yan Köprü (sn)	KSE	28,35±11,17	32,15±9,81	0,002	-3,80±1,36	0,312
	DNS	25,00±12,57	30,70±12,73	0,001	-5,70±0,16	
Sol Yan Köprü (sn)	KSE	21,10±10,10	23,50±7,49	0,035	-2,40±2,61	<0,001
	DNS	19,50±7,96	35,80±18,83	<0,001	- 16,30±10,87	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Grupların SF-36 değerleri tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmaları ve gruplar arası fark karşılaştırmaları Tablo 6.2.3.'te verildi. Fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü değerlerinin grup içi tedavi öncesi ve sonrası sonuçlarında her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görüldü ($p<0,05$). Emosyonel rol güçlüğü ve enerji/canlılık değerlerinin grup içi tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırmalarında KSE grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$), DNS grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0,05$). Ruhsal sağlık ve sosyal işlevsellik tedavi öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırmalarında, her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi ($p<0,05$).

Gruplar arası fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, enerji/canlılık, ruhsal sağlık ve sosyal işlevsellik tedavi öncesi ve sonrası fark değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0,05$). Gruplar arası emosyonel rol güçlüğü tedavi öncesi ve sonrası fark değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı ($p>0,05$).

Tablo 6.2.3. SF-36 değerlerinin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılması

		T.Ö. Ort±SS	T.S. Ort±SS	P	Fark Ort±SS	Fark p
SF 36/ Fiziksel Fonksiyon	KSE	67,1±14,41	70,75±14,52	<0,001	-3,65±0,10	<0,001
	DNS	69,55±9,72	81,15±5,79	<0,001	-11,60±3,92	
SF 36/Fiziksel Rol Güçlüğü	KSE	62,9±13,92	66,8±9,77	0,014	-3,90±4,15	0,006
	DNS	72,45±7,64	81,75±7,92	<0,001	-9,30±0,29	
SF 36/Emosyonel Rol Güçlüğü	KSE	69,35±14,91	71,75±7,35	0,489	-2,40±7,56	0,077
	DNS	74,05±9,70	83,5±9,09	<0,001	-9,45±0,61	
SF 36/ Enerji Canlılık	KSE	72,35±10,22	75,65±7,64	0,141	-3,30±2,58	<0,001
	DNS	76,2±8,141	90,15±4,85	<0,001	-13,95±3,28	
SF 36/Ruhsal Sağlık	KSE	74,85±9,01	79,25±7,41	0,001	-4,40±1,56	0,015
	DNS	74,5±5,53	84±5,69	<0,001	-9,50±0,16	
SF 36/ Sosyal İşlevsellik	KSE	75,2±6,44	82,85±6,06	<0,001	-7,65±0,38	0,001
	DNS	77,05±5,54	90,8±4,38	<0,001	-13,75±1,17	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, SF-36: Short Form 36, T.Ö.: Tedavi öncesi, T.S.: Tedavi sonrası

7. TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı, mekanik bel ağrısı yaşayan bireylerde kor stabilizasyon egzersizleri ve dinamik nöromüsküler stabilizasyon egzersizlerinin ağrı, bel engellilik skoru, gövde fleksiyon, ekstansiyon ve yan köprü süreleri ile yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışmamızda, DNS egzersizlerinin KSE'ye kıyasla ağrı, gövde fleksiyon ve ekstansiyon sürelerinde, ayrıca SF-36/emosyonel rol güçlüğü skorunda daha fazla iyileşme sağladığı bulundu. Yan köprü süreleri, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, ruhsal sağlık ve sosyal işlevsellik skorlarında her iki grupta da anlamlı iyileşmeler gözlemlendi, ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Oswestry Bel Özürüllük İndeksi skorlarında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.

Literatürde bel ağrısı rehabilitasyonu için birçok teröpatik yöntem bulunmaktadır. Kor stabilizasyon egzersizleri ve DNS egzersizleri bu teröpatik yaklaşımlardandır. DNS yaklaşımı, kinetik zincir boyunca motor performansı optimize etmeyi ve hassas nöromüsküler koordinasyon ve gelişmiş diyafram fonksiyonu aracılığıyla MSS tarafından yönlendirilen karın içi basıncı düzenleme yoluyla fonksiyonel kor stabilizasyonunu artırmayı amaçlamaktadır. Otomatik kor stabilizasyonu tekrar eden egzersizler sonucunda elde edilmektedir (133). Kor stabilizasyon yönteminin ana hedeflerinden biri kor kaslarını güçlendirmeye çalışmaktır. Aslında, kor kaslarını güçlendirmek kor stabilizasyonunu sağlamaktadır. Literatürde kor stabilizasyon egzersizleri ve DNS yönteminin kor kas dayanıklılığı üzerine etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.

DNS eğitiminin hareket kalitesini geliştirdiğine ve fonksiyonel performansın gelişmesine olanak sağladığına dair literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (134). Fonksiyonel hareket paterninin bozukluğu zayıf performans ve yaralanma ihtimali için bir risk etmeni olarak görülmektedir (102). DNS yaklaşımı, kas kuvvetini arttırmaktan önce fonksiyonel performans için ön adım olan kaliteli hareket paternini ortaya çıkarmak için kor stabilizasyonuna ve eklemlerin merkezlenmesine olanak sağlar (135).

Literatür incelendiğinde bel ağrısı olan bireylerde KSE ve DNS egzersizlerini ağrı ve fonksiyonellik açısından doğrudan karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Ancak, 2024 yılında yapılan bir çalışmada DNS terapisi, bel ağrılı bireylerde ağrı yoğunluğunu ve sakatlık şiddetini azaltmada, ayrıca yaşam kalitesini iyileştirmede etkili bir tedavi yöntemi olarak vurgulanmıştır (136). Bu bulgu, DNS egzersizlerinin klinik uygulamalarda potansiyel değerini artırmaktadır. Yapılan başka bir çalışmada progresif ve geleneksel egzersiz ve kor stabilizasyon egzersizlerinin ağrı şiddeti, fonksiyonellik, gövde dayanıklılığı üzerindeki etkileri arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur (137). 2023 yılında Türkiye’de yapılan bir çalışmada, geleneksel bir fizyoterapi programına ek olarak DNS egzersizleri uygulanmıştır. Haftada 3 gün, toplamda 6 hafta boyunca uygulanan DNS protokolü, derin squat, düz lunge, gövde rotasyonu ve toplam Fonksiyonel Hareket Tarama (FMS) skorlarında geleneksel fizyoterapi programına kıyasla anlamlı iyileşmeler sağlamıştır (138). Bizim çalışmamız da bu bulguları destekler niteliktedir. Çalışmamızda DNS egzersizlerinin, kor stabilizasyon egzersizlerine kıyasla mekanik bel ağrılı bireylerde ağrı yönetiminde ve gövde fleksiyon ile ekstansiyon dayanıklılığında daha üstün olduğu bulundu. Ayrıca, DNS egzersizlerinin fonksiyonellik üzerinde olumlu etkiler sağladığı ve mekanik bel ağrılı hastalar için etkili bir tedavi yöntemi olabileceği görüldü.

2024 yılında yapılan bir derlemede, DNS’in spesifik olmayan kronik bel ağrısı olan bireyler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu inceleme, DNS egzersizlerinin ağrıyla ilişkili semptomları iyileştirdiğini ve bu yöntemin bel ağrısı yönetiminde etkili bir araç olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Güncel literatürde DNS konseptinin, özellikle bel ağrılı bireylerde ağrı yönetiminde başarılı bir şekilde uygulandığı vurgulanmıştır. Ayrıca, DNS ile ilgili çalışmaların 2016-2025 yılları arasında belirgin bir artış gösterdiği belirtilmiştir (139). DNS’in son dönemlerde yaygın olarak kullanılmaya başlanması ve etkili bir yöntem olarak öne çıkması nedeniyle, biz de çalışmamızda mekanik bel ağrısı olan bireylerde DNS egzersizlerinin etkinliğini araştırmayı amaçladık. Çalışmamız, DNS egzersizlerinin yalnızca ağrı yönetimi değil, aynı zamanda fonksiyonel performans ve dayanıklılık üzerindeki olumlu etkilerini de ortaya koyarak literatüre katkı sağlamayı hedefledik.

Literatür incelendiğinde, Çolak ve Özeri genç futbolcularda DNS ve kor eğitiminin fonksiyonel hareketlilik üzerine etkilerini karşılaştırdıkları bir deneysel çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 41 sağlıklı sporcu, DNS ve kor grupları olmak

üzere ikiye ayrılmıştır. DNS grubu 6 hafta boyunca haftada 3 gün, günlük egzersizlerine ek olarak DNS egzersizleri uygulamış; kor grubu ise günlük egzersizlerine ek olarak kor stabilizasyon egzersizleri yapmıştır. Çalışma sonucunda, her iki egzersiz yönteminin de fonksiyonel kapasiteyi artırdığı ancak DNS grubunun kor grubuna kıyasla FMS skorlamasına göre daha iyi olduğu rapor edilmiştir (140). Bizim çalışmamızda ise bel ağrısı yaşayan, son 2 aydır fizik tedavi görmemiş ve aktif olarak spor yapmayan genç bireyler incelendi. Çalışmamız sonucunda DNS grubunun, KSE grubuna kıyasla gövde fleksiyon ve ekstansiyon sürelerinde ve SF-36 enerji/canlılık skorunda daha anlamlı bir iyileşme sağladığı görüldü. Bu iki çalışmanın ortak bulguları, hem sedanter bireylerde hem de elit sporcularda bel ağrısı probleminin iyileştirilmesinde DNS yaklaşımının etkili bir yöntem olduğunu gösterdi. Bu sonuçlar, DNS egzersizlerinin yalnızca motor kontrolü geliştirmekle kalmayıp, enerji ve canlılık gibi genel sağlık göstergelerini de olumlu yönde etkileyebileceğini düşündürmektedir. Özellikle DNS'nin, vücut segmentleri arasındaki uyumu ve nöromüsküler kontrolü artırarak daha bütüncül bir iyileşme sağladığı görülmektedir.

Yapılan bir çalışmada, 30-50 yaş aralığındaki kronik bel ağrısı olan bireylerde 8 haftalık DNS egzersizlerinin etkinliği araştırılmıştır. Değerlendirme parametreleri; ağrı için visual analog skalası, işlevsel engellilik için Oswestry skoru ve yaşam kalitesi için SF-36'dır. Toplam 29 katılımcının yer aldığı çalışmada, DNS egzersiz grubu haftada üç kez DNS egzersizleri yaparken kontrol grubu yalnızca günlük aktivitelerine devam etmiştir. DNS egzersiz protokolü; diyafram solunumu, 3 aylık sırt üstü paterni, yüz üstü ve dönme paternleri, yan yatış paterni, tripod paterni ve squat paterninden oluşmuştur. Çalışma sonucunda DNS egzersizlerinin, kronik bel ağrılı bireylerde ağrı, işlevsel engellilik ve yaşam kalitesinde anlamlı iyileşmeler sağladığı belirtilmiştir (100). Bizim çalışmamızda ise VAS, Oswestry ve SF-36 olmak üzere aynı değerlendirme parametreleri kullanıldı. DNS egzersiz grubu için de benzer bir protokol uygulandı. Çalışmamız sonucunda DNS grubunun ağrı düzeyinde, KSE grubuna kıyasla daha üstün olduğu görüldü. Ancak, Oswestry skoru açısından DNS ve KSE grupları arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Bu çalışmadan farklı olarak, mekanik bel ağrısı olan bireylerde DNS ile KSE'nin etkinliklerini karşılaştırarak her iki yaklaşımın farklı değerlendirme parametreleri üzerindeki etkilerini ortaya koyduk.

Kronik bel ağrısı yaşayan bireylerde fonksiyonel hareketlerde belirgin bir kısıtlanma görülebilmektedir (140). Literatürde, fonksiyonel hareket disfonksiyonu olan bireylerde DNS egzersizlerinin etkilerini inceleyen bir çalışmada, 34 kadın katılımcı üzerinde DNS egzersizlerinin uygulanması sonucunda fonksiyonel hareketlerin iyileştiği rapor edilmiştir (141). Bizim çalışmamızda da DNS grubunda fiziksel fonksiyon skorları ve fiziksel rol güçlüğü skorlarında anlamlı iyileşmeler gözlemlendi. Bu bulgular, DNS'in kor stabilizasyonunu artırarak vücut segmentleri arasındaki nöromüsküler koordinasyonu geliştirdiğini ve bu sayede fonksiyonel hareket yeteneğini olumlu yönde etkilediğini düşündürmektedir. DNS egzersizlerinin bu etkisi, temel postüral mekanizmaları aktive etmesi ve hareket sırasında optimal stabilizasyon sağlaması ile açıklanabilir. Bu yaklaşımın yalnızca fiziksel fonksiyonu değil, aynı zamanda bireylerin günlük yaşam aktivitelerini daha etkin şekilde yerine getirme yeteneğini de artırdığı söylenebilir.

DNS'in doğum sonrası obez ve bel ağrılı kadınlar üzerindeki etkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmaya 40 kadın dahil edilmiştir. Doğum sonrası artan kilo ve büyüyen fetüs ile birlikte bel bölgesinde mekanik sebeplere bağlı olarak bel ağrıları görülmektedir. Çalışmanın değerlendirme ölçütleri VAS ve Oswestry anketi olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda DNS'in bel ağrılı obez postpartum kadınlarda ağrıyı daha fazla azalttığı, fonksiyonelliği daha fazla artırdığı bulunmuştur (142). Bizim çalışmamıza da mekanik bel ağrılı bireyler dahil edilmiş olup, çalışma popülasyonu ağırlıklı olarak kadınlardan oluşmaktadır ve beden kitle indeksleri normal sınırlarda olan bireyler dahil edildi. Çalışmamızın sonucunda da ağrı parametresi DNS grubunda KSE grubuna göre daha fazla iyileşmiştir. Oswestry anketi de çalışmamızda değerlendirme parametrelerinden biri olup, çalışma sonucunda Oswestry skorunda her iki grupta da iyileşmeler görüldü fakat her iki grup arasında anlamlı bir fark görülmedi.

2022 yılında yapılan bir çalışmada spesifik olmayan bel ağrılı yaşlı hastalarda DNS yaklaşımının fonksiyonel hareket kalıpları ve fonksiyonel denge performansı üzerinde anlamlı etki bulunduğu gösterilmiştir (143). Serebral palsili kişilerde yapılan bir başka çalışmada DNS yönteminin denge ve yürüme performansı üzerine etkilerine bakılmıştır. Çalışma sonrası denge değerlerinde anlamlı iyileşmeler saptanmıştır ve DNS egzersizleri spastik diplejik serebral palsili hastalarda yaşa uygun ayakta durma,

yürüme ve zıplama fonksiyonlarını geliştirmiştir (144). Safari ve Zolaktaf'ın yaptığı çalışmada ise yaşlı erkeklerde 8 haftalık DNS eğitiminin denge üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma grubuna haftada 3 seans 8 hafta süre ile birer saat DNS eğitimi uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda DNS grubunda denge yönünde anlamlı gelişmeler görülmüştür (145). Bizim çalışmamızda 18-45 yaş arası bireyler yer almış olup, katılımcı yaşları genişletilerek çalışmanın tekrarlanmasının diğer yaş grubundaki bireylerde etkileri görme yönünde literatüre katkı sağlayabileceği düşüncesindeyiz. Bununla birlikte çalışma popülasyonumuzun genç bireylerden oluşması sebebi ile denge parametresini çalışmamızda kullanmadık.

Dinamik nöromüsküler stabilizasyon stratejisi diyafram ve omurga hizalanmasını temel alan bir stabilizasyon yaklaşımıdır. DNS stratejisinde diyafram nefesini ve karın içi basınç yönetimini öğretmek derin stabilizatör kas aktivasyonu için önemlidir. Bununla birlikte öğretilen diyafram nefesi solunum kapasitesi üzerinde de olumlu etkiler ortaya çıkarmaktadır (102). Kronik bel ağrılı bireylerde ve sağlıklı bireylerin karşılaştırıldığı bir çalışmada sağlıklı diyafram yorgunluğunun daha yaygın olduğu bulunmuştur ve bunun da omurganın aktif kontrolünde eksikliğine neden olduğu vurgulanmıştır. Yapılan bir çalışmada bir gruba nefes çalışması verilirken diğer gruba nefes çalışmasına ek olarak rutin fizyoterapi uygulamaları yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki grupta da belirgin bir şekilde ağrı da azalma görülmüştür. Bu da bel ağrılı bireylerde nefes çalışmasının egzersizden bağımsız bir şekilde etki ettiğini göstermektedir (146). Ayrıca kor stabilitesinin solunum eğitimiyle birlikte etkisinin araştırıldığı çalışmada lomber stabilizasyon egzersizleri ile birlikte verilen solunum eğitiminin, tek başına lomber stabilizasyon egzersizlerinden daha etkili olduğu, ağrıyı (147) sakatlığı ve diyafram, kas kalınlığını (148) artırarak solunum değişkenlerini iyileştirdiği görülmüştür. Bizim çalışmamızda da DNS egzersiz grubuna tedavinin ilk aşamasında diyafram nefesini ve karın içi basınç yönetimini öğrettik. Bu yaklaşımın, DNS grubunda ağrıyı azaltma ve fonksiyonelliği artırma açısından KSE grubuna göre daha üstün bir iyileşme sağladığını düşünmekteyiz. DNS'in bu etkisi, diyafram ve diğer derin stabilizatör kasların koordineli aktivasyonunu sağlayarak omurganın stabilitesini ve fonksiyonel kapasitesini artırmasından kaynaklanıyor olabilir. Bunun da KSE grubuna nazaran

DNS grubunun ağrısı azaltma ve fonksiyonelliği artırmada daha fazla iyileşme sağlamasına sebep olduğu kanısındayız.

Literatüre bakıldığında, yapılan çalışmada 20 elit kadın futsal oyuncusunun katılımıyla gerçekleştirdiği bir çalışmada, geleneksel kor stabilizasyon ve DNS egzersizlerinin etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada, geleneksel kor stabilizasyon grubuna 25 farklı kor egzersizi, DNS grubuna ise 6 DNS egzersizi olmak üzere 10 hafta boyunca uygulanmıştır. Sonuçlar, DNS grubunda intraabdominal basınç (IAP), gövde fleksiyonu ve yan köprü performanslarında anlamlı artışlar olduğunu göstermiştir. Araştırma, stabilizasyon odaklı egzersizlerin elit sporcularda yaralanma riskini azaltabileceği ve aşırı yüklenmeyi önleyebileceği sonucuna varmıştır (149). Biz de çalışmamızda mekanik bel ağrısı olan bireyleri dahil ederek DNS ve kor stabilizasyon egzersizlerinin etkinliğini karşılaştırdık. Çalışmamızın sonuçları, Jebovy ve arkadaşlarının bulgularıyla uyumlu bir şekilde, yan köprü testinde anlamlı bir iyileşme olduğunu gösterdi. DNS egzersizleri hem sağlıklı sporcularda hem de bel ağrısı yaşayan bireylerde yan köprü performansını artırmada etkili bulunmuştur. Bu bulgular, DNS egzersizlerinin spor performansını geliştirme ve bel ağrısı tedavisinde etkin bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Geleneksel mekik egzersizleri, karın kaslarını güçlendirmek için basit ve yaygın bir yöntemdir, ancak bel omurgası üzerinde yaralanma riski oluşturabileceği de bilinmektedir. Literatürde yapılan bir çalışmada, mekik egzersizi ile konvansiyonel kor stabilizasyon egzersizlerinin (KSE) kronik bel ağrısını azaltma üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Kronik bel ağrısı olan bireylerin katılımıyla gerçekleştirilen bu çalışmanın sonucunda, her iki grupta da iyileşme gözlenmiş, ancak gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu bulgular, bel ağrılı bireylerde mekik egzersizi ile KSE'nin benzer etkiler sağlayabileceğini göstermektedir (150). Bizim çalışmamızda da mekik egzersizi, KSE protokolü içerisinde yer almaktadır. Ancak, çalışmamızın kapsamı gereği, tek başına mekik egzersizi üzerine ayrıntılı bir değerlendirme yapılması mümkün olmamıştır. Buna rağmen, mekik egzersizinin bel ağrılı bireylerde kullanımı, literatürle uyumlu bir şekilde, çalışma protokolümüzü destekler niteliktedir.

Yapılan çalışmada, bel ağırlı bireylerde kor stabilizasyon egzersizlerinin geleneksel egzersizlerle karşılaştırıldığında ağrı ve fonksiyonel durum üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya, 20-50 yaş aralığında bel ağrısı tanısı almış 30 hasta dahil edilmiş ve bu hastalar kor stabilizasyon egzersizleri ve geleneksel egzersizler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Çalışmanın sonuçları, kor stabilizasyon egzersizlerinin bel ağrısını azaltmada ve fonksiyonel durumu iyileştirmede geleneksel egzersizlere kıyasla daha etkili olduğunu göstermiştir (151). Bizim çalışmamızda da benzer yaş aralığına sahip bel ağırlı bireyler yer almış ve DNS grubu, ağrı açısından KSE grubundan daha fazla iyileşme göstermiştir. DNS, yalnızca lokal kas kuvvetini artırmakla kalmaz, aynı zamanda kaslar arasındaki sinerjiyi ve genel hareket kalitesini iyileştirir. Ağrıya neden olabilecek yanlış postür ve hareket paternlerini düzelterek uzun vadede ağrı yönetimine katkı sağladığı için KSE grubundan daha etkili bulunduğunu düşünmekteyiz (102). Bu durum, DNS egzersizlerinin ağrı yönetiminde güçlü bir alternatif olabileceğini destekler niteliktedir.

Stankovic ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise kor stabilizasyon egzersiz programının genel güçlendirme ve germe egzersizleriyle birlikte etkinliği değerlendirilmiştir. Çalışma, kombine bir egzersiz programının ağrıyı azaltmada, sakatlığı iyileştirmede ve yaşam kalitesini artırmada geleneksel egzersizlere kıyasla daha etkili olduğunu ortaya koymuştur (152). Ancak kombine egzersiz programlarının uygulandığı çalışmalarda, farklı egzersiz konseptlerinin etkilerini karşılaştırmak karmaşık hale gelmektedir. Bu nedenle, egzersiz konseptlerinin etkilerinin net bir şekilde değerlendirilebilmesi için her bir gruba tek bir egzersiz konsepti uygulanması gerektiği düşüncesindeyiz. Çalışmamızda bu yaklaşıma uygun olarak DNS ve kor stabilizasyon egzersizlerini iki ayrı grupta uyguladık ve DNS egzersizlerinin ağrı, gövde fleksiyon ve ekstansiyon endurans testlerinde ve yaşam kalitesinin bazı parametreleri üzerindeki etkilerinin KSE'ye göre üstün olduğunu gözlemledik. DNS yaklaşımının bel ağrısı rehabilitasyonunda daha fazla kullanılması ve araştırılması gerektiği kanısındayız.

Literatürde kronik bel ağrısı için farklı egzersiz türlerinin etkinliğini değerlendiren bir çalışmada, kor stabilizasyon egzersizleri, pilates egzersizleri ve dinamik güçlendirme egzersizlerinin etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada ağrı VAS

ile, fonksiyonellik ise Oswestry Engellilik İndeksi ile değerlendirilmiştir. Tedavi sonrasında kor stabilizasyon egzersiz grubundaki iyileşmelerin, diğer iki gruptan daha üstün olduğu tespit edilmiştir (153). Benzer bir başka çalışmada Akodu ve arkadaşları, kor stabilizasyon ve pilates egzersizlerinin sonuç ölçümleri açısından önemli farklılıklar göstermeksizin etkili olduğunu bulmuşlardır (154). Biz de çalışmamızda kor stabilizasyon egzersizleri ile DNS egzersizlerinin etkilerini karşılaştırdık. Sonuçlarımız, DNS egzersizlerinin ağrı yönetiminde kor stabilizasyon egzersizlerinden daha üstün olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, Oswestry Engellilik İndeksi sonuçlarına göre her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamış, her iki grupta da bel ağrısına bağlı engellilik durumunda iyileşme gözlenmiştir. Sonuç olarak, DNS egzersizlerinin ağrı yönetimindeki üstünlüğüne rağmen, fonksiyonellik açısından her iki egzersiz türünün de etkili olduğu görülmektedir. Bu durum, her iki yöntemin de kronik bel ağrısı tedavisinde farklı mekanizmalarla katkı sağladığını göstermektedir.

Literatürde Akodu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre, kısa süreli ve uzun süreli kronik bel ağrısı yaşayan hastalarda kor stabilitesinin etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda semptomların süresinden bağımsız olarak tüm kronik bel ağrılı hastalar için kor stabilizasyon egzersizleri, ağrıyı ve sakatlığı iyileştirdiği sonucuna varılmıştır (155). Bizde çalışmamızda akut patoloji olan kişileri çalışmaya dahil etmeyip mekanik bel ağrısını uzun dönemde yaşayan bireyleri dahil ettik. Fakat çalışmamız sonucunda Kor egzersiz grubunun etkinliği DNS grubuna göre daha sınırlı bulundu. DNS grubunda Kor egzersiz grubuna göre ağrı yönünde daha anlamlı sonuçlar bulundu.

Literatürde, kor stabilizasyon egzersizlerinin farklı ekipmanlarla (top, flexi-bar, dengesiz yüzey, askı veya destekli mekik cihazı) yapılmasının, mat üzerinde gerçekleştirilen genel kor stabilizasyon egzersizlerine kıyasla etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları, dengesiz yüzeyde (156) veya flexi-bar kullanılarak (157) yapılan kor stabilizasyon egzersizlerinin, lomber ağrıyı azaltmada, kas gücünü ve stabilizeyi artırmada, sakatlık ve depresyon semptomlarını iyileştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Ancak, destekli mekik cihazı ile yapılan egzersizler ve mat egzersiz programları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bizim

çalışmamızda ise her iki egzersiz grubunu da mat egzersiz grubu olarak seçtik ve herhangi bir hareketli yüzey kullanmadan egzersizleri mat üzerinde uyguladık. Egzersiz protokolümüzü yeterince zorlayıcı kılmak için destekli yüzeyler yerine egzersiz seviyelerini ve modifikasyonlarını değiştirerek zorluk seviyesini ayarladık. Örneğin, plank egzersizini önce dirsek üzerinde, ardından eller üzerinde öğreterek aşamalı bir yaklaşım benimsedik. Bel ağrılı bireylerde amaçlarımızdan biri stabilizasyonu arttırmak olduğundan dolayı daha ileri çalışmalarda temel konseptte hakim olan popülasyon ile çalışmamızdaki DNS ve kor egzersiz protokollerine ek olarak dengesiz yüzeyler eklenebilir. Çalışmamızın sonuçları, mat üzerinde uygulanan DNS ve KSE protokollerinin her ikisinin de olumlu etkilerini ortaya koymaktadır, ancak DNS grubunun SF-36 emosyonel rol güclüğü skoru ve enerji/canlılık skorlarında KSE grubuna kıyasla üstün olduğunu görüldü. Bu durum, DNS'in fiziksel etkilerinin yanı sıra duygusal ve psikolojik parametreler üzerindeki potansiyel faydalarını da vurgulamaktadır.

Yapılan bir meta-analiz çalışmasında, kor egzersizlerinin bel ağrılı bireylerde ağrı şiddeti ve işlevsel engellilik üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Meta-analiz sonuçları, kor egzersizlerinin bel ağrılı bireylerde ağrıyı ve engelliliği anlamlı derecede azalttığını ortaya koymuştur (158). Ancak bizim çalışmamızda, KSE grubunda ağrı şiddetinde anlamlı bir değişiklik görülmezken, DNS grubu ağrı yönetiminde KSE grubuna göre daha üstün bulundu. Benzer şekilde, bir çalışmada kor stabilizasyon egzersizlerinin kronik bel ağrısı üzerindeki etkileri incelenmiş ve stabilizasyon egzersiz grubunun ağrı, dayanıklılık ve işlevsellik açısından geleneksel egzersiz grubuna göre daha belirgin iyileşme sağladığı gösterilmiştir (159). Bizim çalışmamızda da KSE grubunda gövde dayanıklılığı yönünden iyileşme gözlenmiş, ancak DNS grubunda gövde fleksiyon ve ekstansiyon testi sürelerinde KSE grubuna kıyasla daha anlamlı gelişmeler görüldü. Yapılan bir diğer meta-analizde ise kor stabilizasyon egzersizlerinin, kısa vadede ağrıyı azaltmada ve ODI skorlarında genel egzersizlerden üstün olduğu, ancak orta (6 ay) ve uzun vadeli (12 ay) takip dönemlerinde önemli bir fark yaratmadığı belirtilmiştir (160). Ayrıca, kor stabilizasyon egzersizlerinin tipik güçlenme egzersizleri ile karşılaştırıldığı çalışmalarda, her iki egzersizin de ağrıyı ve fonksiyonel engelliliği azaltmada etkili olduğu, ancak kor stabilizasyon egzersizlerinin bu alanlarda daha üstün olduğu

bildirilmiştir (161-165). Çalışmamızda da KSE'nin ODI skorlarını iyileştirdiği görülmüş, ancak DNS ve KSE grupları arasında ODI açısından anlamlı bir fark bulunmadı. Bununla birlikte, VAS değerlerinde DNS grubu KSE grubuna kıyasla üstün bulundu. Sonuç olarak, DNS egzersizlerinin özellikle ağrı yönetimi açısından KSE'ye göre daha etkili olduğu, ancak her iki egzersiz türünün de engellilik düzeyini azaltmada ve işlevselliği iyileştirmede benzer etkilere sahip olduğu görülmektedir.

Askeri pilotlar üzerinde yapılan bir çalışmada, kronik bel ağrısı yaşayan bireylerde kor egzersizlerinin ve interferansiyel akım tedavisinin etkileri araştırılmıştır. Çalışmada üç grup oluşturulmuş; kor egzersizleri ile interferansiyel akımın birlikte uygulandığı grup, yalnızca kor egzersizlerinin uygulandığı grup ve yalnızca interferansiyel akımın uygulandığı grup. Sonuçlar, interferansiyel akım ve kor egzersizlerinin birlikte uygulandığı grupta ağrı şiddetinde diğer gruplara göre daha belirgin bir iyileşme sağlandığını göstermiştir. Ayrıca, bu grupta yaşam kalitesi ölçümlerinde de diğer gruplara kıyasla anlamlı derecede daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (166). Benzer şekilde, hava yollarında çalışan ve mekanik bel ağrısı yaşayan bireylerde kor güçlendirme egzersizlerinin etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada, 12 hafta boyunca haftada 4 gün kor stabilizasyon egzersizlerinin uygulandığı bir deney grubu ile kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, kor güçlendirme egzersizlerinin ağrıyı azalttığı ve engelliliği iyileştirdiği gösterilmiştir (167,168). Bizim çalışmamızda ise bel ağrısı olan bireylerde yalnızca egzersiz grupları yer almış ve DNS egzersiz grubunun, kor egzersiz grubuna kıyasla ağrı yönetiminde daha üstün olduğu bulundu. Bununla birlikte, literatürdeki diğer çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, DNS ve kor stabilizasyon egzersizlerine ek olarak elektro fiziksel ajan modalitelerinin de egzersiz protokollerine eklenmesi, bel ağrısının tedavisinde daha etkili sonuçlar sağlayabilir. Bu tür bütüncül yaklaşımlar ile, bel ağrısı yönetiminde daha kapsamlı ve kalıcı çözümler sunulabileceğini düşünmekteyiz.

Lohusalık döneminde mekanik bel ağrısı yaşayan kadınlarda yapılan bir çalışmada, kor stabilite egzersizlerinin bu durum üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmaya otuz dört kadın katılmış ve tedavi öncesi ve sonrasında ağrı eşiği, görsel analog skala (VAS) ve Oswestry Engellilik İndeksi (ODI) değerlendirilmiştir. Sonuçlar, kor stabilite egzersizlerinin lohusalık döneminde yaşanan mekanik bel ağrısını azalttığını ve işlevselliği artırdığını göstermiştir (169). Benzer şekilde, bir

diğer çalışmada Çin masajının kor stabilite egzersizleri ile birleştirilmesinin mekanik bel ağrısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Katılımcılar deney ve kontrol gruplarına ayrılmış, tedavi öncesi ve sonrası VAS ve ODI skorları değerlendirilmiştir. Çalışma, kor stabilite egzersizlerinin Çin masajı ile birleştirildiğinde mekanik bel ağrısının tedavisinde terapötik etkilerin daha fazla arttığını ortaya koymuştur (170). Ayrıca, Feldenkrais yöntemiyle ilgili yapılan bir çalışmada, kronik bel ağrısı yaşayan bireylerde bu yöntemle kor stabilite egzersizlerinin etkileri karşılaştırılmıştır. Her iki yöntemin de ağrı skorlarını azalttığı ve engellilik üzerinde olumlu etkiler yarattığı görülmüş, ancak gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (171). Bizim çalışmamızda ise DNS egzersizlerinin, özellikle ağrı yönetiminde kor stabilizasyon egzersizlerinden daha üstün olduğu, ancak her iki yöntemin de engellilik durumunu azaltmada etkili olduğu bulunmuştur. Literatürdeki bu çalışmalarla karşılaştırıldığında, bizim çalışmamız, DNS egzersizlerinin yalnızca fiziksel iyileşme değil, aynı zamanda ağrı yönetiminde daha kapsamlı bir etki sağladığını ortaya koymaktadır.

Yapılan bir çalışmada, kronik bel ağrısı yaşayan bireylere kor stabilizasyon egzersizleri ve geleneksel egzersizler uygulanmıştır. Bu çalışmada, gövde fleksiyon, ekstansiyon ve yan köprü testleri gövde enduransını değerlendirmek için kullanılmış ve bunlara ek olarak ağrı ve özürlülük skorları da değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, kor stabilizasyon egzersizleri ve geleneksel egzersiz grupları arasında ağrı, gövde enduransı ve özürlülük skorlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır (172). Bizim çalışmamızda da benzer olarak aynı değerlendirme parametreleri kullanıldı ve DNS grubu, KSE grubuna kıyasla ağrı, gövde fleksiyon ve ekstansiyon süreleri yönünden daha üstün bulundu. Yan köprü testlerinde ise hem DNS hem de KSE gruplarında iyileşmeler gözlemlendi, ancak gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi. Bu sonuçlar, DNS egzersizlerinin ağrı yönetiminde ve gövde dayanıklılığı geliştirmede kor stabilizasyon egzersizlerine kıyasla daha etkili bir seçenek olabileceğini göstermektedir. Ancak, yan köprü gibi belirli dayanıklılık ölçütlerinde iki yöntem arasındaki benzer sonuçlar, her iki egzersiz türünün de bu alandaki potansiyel faydalarını vurgulamaktadır.

2023 yılında yapılan bir çalışmada, bel ağrısı yaşayan hamile kadınlarda standart prenatal bakıma ek olarak kor stabilizasyon egzersizlerinin etkinliği araştırılmıştır. Çalışmada ağrı, özürllülük ve yaşam kalitesi değerlendirilmiş ve sonuçlar, kor stabilizasyon egzersizlerinin bel ağrısı yaşayan hamile kadınlarda ağrıyı ve özürllülüğü azalttığını, yaşam kalitesini ise artırdığını göstermiştir (173). Bizim çalışmamızda da kadın ağırlıklı, bel ağrısı yaşayan bireyler dahil edildi. Çalışma sonuçlarımız, yaşam kalitesinin alt parametrelerinden olan emosyonel rol güçlüğü ve enerji/canlılık skorlarında DNS grubunun KSE grubuna göre daha iyi sonuçlar olduğu yönündedir. Ancak, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol güçlüğü, duygusal esenlik ve sosyal işlevsellik gibi yaşam kalitesinin diğer alt parametrelerinde her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı. DNS egzersizlerinin yalnızca ağrı yönetimi üzerinde değil, aynı zamanda belirli yaşam kalitesi parametrelerinde de olumlu etkiler sunduğunu görmekteyiz. Bununla birlikte, her iki egzersiz türünün de bazı yaşam kalitesi ölçütlerinde benzer etkiler göstermesi, bu yaklaşımların bel ağrısı tedavisinde farklı ihtiyaçlara göre uyarlanabileceğini işaret etmektedir.

Yapılan bir çalışmada, bel ağrısı çeken 40 hasta iki gruba ayrılmıştır. Deneysel gruba ayak bileği dorsifleksiyonu ile birlikte karın kaslarını içe çekme egzersizi uygulanmış, kontrol grubuna ise sadece karın kaslarını içe çekme egzersizi verilmiştir. Müdahale sonrası deneysel grupta ağrı şiddeti ve fiziksel özürllülükte anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir. Bu sonuçlar, karın kaslarını içe çekme egzersizine ayak bileği dorsifleksiyonunun eklenmesinin kronik bel ağrısı tedavisinde daha fazla fayda sağladığını göstermektedir (174). Bizim çalışmamızda da gövde stabilitesini artırmayı hedefleyen egzersiz yaklaşımları incelenmiştir. DNS egzersizlerinin, kor stabilizasyon egzersizlerine kıyasla ağrı yönetiminde daha üstün olduğu ve özellikle gövde dayanıklılığını artırmada etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, DNS egzersizlerinin, karın kaslarının etkinliğini artırırken aynı zamanda vücudun diğer segmentleriyle olan fonksiyonel uyumunu geliştirdiği düşünülebilir.

Literatürde bel ağrısının tedavisinde hem kor stabilizasyon egzersizleri hem de mobilizasyon egzersizleri sıklıkla kullanılmaktadır. 2016 yılında yapılan bir çalışmada, kronik bel ağrılı hastaların yer aldığı iki gruptan birine mobilizasyon egzersizleri, diğerine ise kor stabilizasyon egzersizleri uygulanmıştır. Esneklik, kor

kaslarının dayanıklılığı, ağrı kaynaklı sakatlık ve özürlülük değerlendirilmiş; kor kaslarının dayanıklılığı yan plank testi ile ölçülmüştür. Çalışma sonunda, her iki grupta da yan plank süresinde ve diğer parametrelerde iyileşmeler gözlenmiş ve mobilizasyon ile kor stabilizasyon egzersizlerinin benzer faydalar sağladığı sonucuna varılmıştır (175). Bizim çalışmamızda ise yalnızca en popüler olan, kor stabilizasyon sağlayan egzersiz modalitelerinin karşılaştırılması amaçlandı ve ek bir başka uygulamaya yer verilmedi. Çalışmamızın sonuçları, DNS egzersizlerinin kor stabilizasyon egzersizlerine kıyasla kor kas dayanıklılığında ve ağrının azaltılmasında daha üstün olduğunu gösterdi.

Çalışmamızın bazı limitasyonları bulunmaktadır. Katılımcılarda DNS pozisyonlarının öğretilmesi ve kavranması zaman almıştır. Bu da bireylerin seansa katılım düzeylerini ve seans planlamasında yapılan egzersiz sayısını etkilemiş olabilir. Seansa gelen kişilerin ruhsal durum değişiklikleri ve regli durumları seans akışında oluşan verimi etkilemiş olabilir. Kişilerin sağ ve sol taraf baskınlık farklılıkları bir başka bir limitasyonumuzdur. Çalışmaya katılan çoğu katılımcı kadınlardan oluşmuştur, homojen bir dağılım bulunmamaktadır. Daha fazla katılımcı sayısında ve benzer oranlarda farklı cinsiyetle yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızda yaş aralığı sınırı olduğundan dolayı gelecekte yapılan yaş durumu göz önünde bulundurulması çalışmanın etkinliğini değiştirebilir. Ayrıca bir başka limitasyonumuz kullanılan değerlendirme ölçümlerinde bilgisayarlı görüntüleme yöntemlerinin kullanılamamasıdır.

Çalışmamız sonucunda DNS egzersizlerinin mekanik bel ağrılı bireylerde kullanılabileceği sonucu çıkarılmıştır. İleri çalışmalarda değerlendirme ölçütlerinde ileri ölçüm yöntemleri kullanılarak (mr, ultason gibi), kas ölçümleri görüntüleme yöntemleri ile değerlendirilerek egzersizin kor sistem üzerinde etkilerinin daha iyi araştırılması önerilir.

8. SONUÇ

Bu çalışmada mekanik bel ağrılı bireylerde kor egzersizlerinin DNS egzersizleri ile etkileri karşılaştırıldı ve şu sonuçlara varıldı.

1. Tedavi öncesi ve sonrası yapılan dinlenme durumunda sorgulanan VAS değerlerinde DNS grubu KSE grubuna göre daha üstün bir iyileşme gösterdi.
2. Gövde enduransını değerlendirmek için yapılan gövde fleksiyon ve ekstansiyon sürelerinde, DNS grubu KSE grubuna göre daha üstün bir iyileşme gösterdi.
3. Sağ ve sol yan köprü sürelerinde, her iki grupta iyileşme görüldü. Fakat iki grup arasında anlamlı bir üstünlük bulunmadı.
4. Yaşam kalitesi değerlendirilmesinde emosyonel rol güçlüğü ve enerji canlılık seviye skorunda DNS grubu KSE grubuna göre üstün bulundu.
5. Yaşam kalitesi değerlendirilmesinde fiziksel fonksiyon skorunda, fiziksel rol güçlüğü, ruhsal sağlık ve sosyal işlevsellik skorunda her iki grupta da anlamlı bir fark bulundu.
6. Oswestry skorunda her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmadı.

9.KAYNAKLAR

1. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, et al. Non-specific low back pain. *Lancet*. 379:482–91, 2012
2. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 389:736–47, 2007
3. Borenstein, D. Mechanical low back pain—a rheumatologist’s view, *Nat. Rev. Rheumatol*. 9:643–653, 2013
4. Chou R. Low back pain (chronic) *Am Fam Physician*. 84(4):437–438, 2011
5. Chiba R, Takakusaki K, Ota J, Yozu A, Haga N. Human upright posture control models based on multisensory inputs; in fast and slow dynamics. *Neurosci Res*. 104:96–104, 2016
6. Tong MH, Mousavi SJ, 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. *Arch Phys Med Rehabil*. 98(1):120–136, 2017
7. Van Dieën JH, Moseley GL, Hodges PW. Motor control changes and low back pain: cause or effect. *Spinal control: the rehabilitation of back pain. State of the art and science*, 2013
8. Larivière C, Henry SM, Preuss R. Structural remodeling of the lumbar multifidus, thoracolumbar fascia and lateral abdominal wall perimuscular connective tissues: a search for its potential determinants. *J Anat*. 238:536–5, 2021
9. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 389:736–47, 2017
10. Wong AY, Karppinen J, Samartzis D. Low back pain in older adults: risk factors, management options and future directions. *Scoliosis*. 12(1):1–23, 2017
11. Hagins M, Lamberg EM. Individuals with low back pain breathe differently than healthy individuals during a lifting task. *J Orthop Sports Phys Ther*. 41(3):141–148, 2011
12. Kolar P, Neuwirth J, Sanda J, Suchanek V, Svata Z, Volejník J, Pivec M. Analysis of diaphragm movement during tidal breathing and during its

- activation while breath holding using MRI synchronized with spirometry. *Physiol Res.* 58(3):383–392, 2009
13. Kolar P, Sulc J, Kyncl M, Sanda J, Cakrt O, Andel R, Kumagai K, Kobesova A. Postural function of the diaphragm in persons with and without chronic low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 42(4):352–362, 2012
 14. Kolar P, Sulc J, Kyncl M, Sanda J, Neuwirth J, Bokarius AV, Kriz J, Kobesova A. Stabilizing function of the diaphragm: dynamic MRI and synchronized spirometric assessment. *J Appl Physiol.* 109(4): 1064–1071, 2010
 15. Seyedhoseinpoor T, Taghipour M, Dadgoo M, Sanjari MA, Takamjani IE, 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. *Spine J.* 22(4):660-676, 2022
 16. Delitto A, George SZ, Van Dillen LR, et al. Low back pain. *J. Orthop. Sports Phys. Ther* 42:A1–57, 2012
 17. Hodges P.W., Richardson C.A. Delayed postural contraction of transversus abdominis associated with movement of the lower limb in people with LBP. *J. Spinal Disord.*;11:46–56, 1998
 18. Hodges P.W., Moseley G.L., Gabrielsson A., Gandevia S.C. Experimental muscle pain changes feedforward postural responses of the trunk muscles. *Exp. Brain. Res.*151:262–271, 2003
 19. Hides J., Stanton W., Mendis M.D., Sexton M. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. *Man. Ther.* 16:573–577, 2011
 20. Hodges P., Richardson C. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine.* 21:2640–2650, 1996
 21. Vleeming A, Schuenke MD, Danneels L, Willard FH. 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. *J Anat.* 225(4):447–462, 2014

22. Huxel Bliven K.C., Anderson B.E. Core stability training for injury prevention. *Sports Health*. 5:514–522, 2013
23. Panjabi M.M. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J. Spinal Disord*. 5:390–396, 1992
24. Baerga-Varela L, Abréu Ramos AM. Core strengthening exercises for low back pain. *Bol Asoc Med P R*. Jan-Mar;98(1):56-61, 2006
25. Tsao H, Druitt TR, Schollum TM, Hodges PW. Motor training of the lumbar paraspinal muscles induces immediate changes in motor coordination in patients with recurrent low back pain. *J Pain*. 11(11):1120–1128, 2010
26. Kim TH, Kim EH, Cho HY. The effects of the CORE programme on pain at rest, movement-induced and secondary pain, active range of motion, and proprioception in female office workers with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 29(7):653–662, 2015
27. Baerga-Varela L, Abréu Ramos AM. Core strengthening exercises for low back pain. *Bol. Asoc. Med. P. R*. 98:56–61, 2006
28. Kumar T, Kumar S, Nezamuddin M, Sharma V. Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. *J. Back Musculoskelet. Rehabil*. 28:699–707, 2015
29. Tsao H, Druitt TR, Schollum TM, Hodges PW. Motor training of the lumbar paraspinal muscles induces immediate changes in motor coordination in patients with recurrent low back pain. *J Pain*. 11(11):1120–1128, 2010
30. Kim TH, Kim EH, Cho HY. The effects of the CORE programme on pain at rest, movement-induced and secondary pain, active range of motion, and proprioception in female office workers with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 29(7):653–662, 2015
31. Baerga-Varela L, Abréu Ramos AM. Core strengthening exercises for low back pain. *Bol. Asoc. Med. P. R*. 98:56–61, 2006
32. Kumar T, Kumar S, Nezamuddin M, Sharma V. Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. *J. Back Musculoskelet. Rehabil*. 28:699–707, 2015

33. Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum , 4. Baskı 2005 , Nikolai Bogduk
34. Clinical and Radiological Anatomy of the Lumbar Spine, 5. Baskı 2012 Nikolai Bogduk
35. Basit H, Reddy V, Varacallo M. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL) Anatomy, Back, Spinal Nerve-Muscle Innervation, 2023
36. Singh O, Al Khalili Y. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL) Anatomy, Back, Lumbar Plexus, 2023
37. <http://www.itfnoroloji.org/mertas/anatomofizy.htm>
38. Kang CH, Shin MJ, Kim SM, Lee SH, Lee CS. MRI of paraspinal muscles in lumbar degenerative kyphosis patients and control patients with chronic low back pain. Clin Radiol. 62(5):479-86, 2007
39. Gilchrist RV, Frey ME, Nadler SF. Muscular control of the lumbar spine. Pain Physician. 2003 Jul;6(3):361-8, 2003
40. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. J. Spinal Disord. 5:383–9, 1992
41. Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Arch. Phys. Med. Rehabil. 85:S86–92, 2004
42. Core Training in Low Back Disorders: Role of the Pilates Method Current Sports Medicine Reports16(3):156-161, 2017.
43. Hides JA, Stokes MJ, Saide M, et al. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. Spine (Phila Pa 1976). 19:165–72, 1994
44. Lee JH, Hoshino Y, Nakamura K, et al. Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain. A 5-year prospective study. Spine (Phila Pa 1976). 24:54–7, 1999
45. Kalichman L, Hodges P, Li L, et al. Changes in paraspinal muscles and their association with low back pain and spinal degeneration: CT study. Eur. Spine J. 19:1136–44, 2010
46. Basit H, Reddy V, Varacallo M. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL) Anatomy, Back, Spinal Nerve-Muscle Innervation, 2023

47. Dr. Tunç ÖKTENOĞLU – Lomber Omurganın ve Lomber Diskin Biyomekaniği, Sayfa 34, 2011
48. Patrick N, Emanski E, Knaub MA. Acute and chronic low back pain. *Med Clin North* 98(4):777-789, 2014
49. Will JS, Bury DC, Miller JA. Mechanical Low Back Pain. *Am Fam Physician* 98(7):421-428, 2018
50. Edwards J, Hayden J, Asbridge M, Gregoire B, Magee K. Prevalence of low back pain in emergency settings: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 18(1):143, 2017
51. Maniadakis N, Gray A. The economic burden of back pain in the UK. *Pain* 84(1):95-103, 2000
52. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The Epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 24(6):769-81, 2010
53. Hoy D., Bain C., Williams G., March L., Brooks P., Blyth F., Woolf A., Vos T., Buchbinder R. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheumatol.* 64:2028–2037, 2012
54. Vos T., Flaxman A.D., Naghavi M., Lozano R., Michaud C., Ezzati M., Shibuya K., Salomon J.A., Abdalla S., Aboyans V., et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet.* 380:2163–2196, 2012
55. 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. *Ann. Transl. Med.* 8:299, 2020
56. Hartvigsen J., Hancock M.J., Kongstead A., Louw Q., Ferreira M.L., Genevay S., Hoy D., Karppinen J., Pransky G., Sieper J., et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet.* 391:2356–2367, 2018
57. Alshagga M.A., Nimer A.R., Yan L.P., Ibrahim I.A., Al-Ghamdi A.S.S., Radman Al-Dubai S.A. Prevalence and factors associated with neck, shoulder

- and low back pains among medical students in a Malaysian Medical College. BMC Res. Notes.6:244, 2013
58. Digheiri Y.H., Akkur M.A., Alharbi S.A., Madkhali N.A., Matabi K.I., Mahfouz M.S. Prevalence and associated factors of neck, shoulder, and low-back pains among medical students at Jazan University, Saudi Arabia: A cross-sectional study. J. Fam. Med. Prim. Care 8:3826–3831, 2019
 59. Chien JJ, Bajwa ZH, What is mechanical back pain and how best to treat it?, Current Pain and Headache Reports 12:406–411, 2008
 60. O’Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. Man Ther 10(4):242-255, 2005
 61. O’Sullivan P. Lumbar segmental “instability”: clinical presentation and specific stabilizing exercise management. Man Ther 5 1:2-12, 2000
 62. Hodges P, Eriksson A, Shirley D, Gandevia S. Intraabdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. J Biomech 38 9:1873-1880, 2005
 63. Patrick N, Emanski E, Knaub MA. Acute and chronic low back pain. Med Clin North Am. 98(4):777-789, 2014
 64. George SZ, Fritz JM, Silfies SP, et al. Interventions for the Management of Acute and Chronic Low Back Pain: Revision 2021. J Orthop Sports Phys Ther, 51(11), 2021
 65. Anderson BE, Bliven KCH. The Use of Breathing Exercises in the Treatment of Chronic, Nonspecific Low Back Pain. J Sport Rehabil, 26(5):452–458, 2017
 66. Shahidi B, Padwal J, Lee E, et al. Factors impacting adherence to an exercise-based physical therapy program for individuals with low back pain. PLoS One, 17(10), 2022
 67. Ferreira PH, Ferreira ML, Maher CG, et al. Changes in recruitment of transversus abdominis correlate with disability in people with chronic low back pain. Br J Sports Med, 44(16):1166–1172, 2010

68. Borzì, F.; Szychlinska, M.A.; Di Rosa, M.; Musumeci, G. A Short Overview of the Effects of Kinesio Taping for Postural Spine Curvature Disorders. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* 3, 59, 2018
69. Reeves, NP, Narendra, KS, and Cholewicki, J. Spine stability: The six blind men and the elephant. *Clinical Biomechanics* 22: 266- 274, 2007
70. Van Middelkoop, M., Rubinstein, S. M., Verhagen, A. P., Ostelo, R. W., Koes, B. W., & van Tulder, M. W. Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best practice & research Clinical rheumatology*, 24(2), 193-204, 2010
71. Castrogiovanni, P.; Di Giunta, A.; Guglielmino, C.; Roggio, F.; Romeo, D.; Fidone, F.; Imbesi, R.; Loreto, C.; Castorina, S.; Musumeci, G. The Effects of Exercise and Kinesio Tape on Physical Limitations in Patients with Knee Osteoarthritis. *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* 1, 355–368, 2016
72. Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, Costa LOP, Menezes Costa LC, Ostelo RWJG, et al. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain. *Cochrane Database Syst Reviews*. 2016
73. Zhu F, Zhang M, Wang D, Hong Q, Zeng C, Chen W. Yoga compared to nonexercise or physical therapy exercise on pain, disability, and quality of life for patients with chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, 2020
74. Yu Z, Yin Y, Wang J, Zhang X, Cai H, Peng F. Efficacy of Pilates on Pain, Functional disorders and Quality of Life in patients with chronic low back Pain: a systematic review and Meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 20(4):2850, 2023
75. Saracoglu I, Arik MI, Afsar E, Gokpinar HH. The effectiveness of pain neuroscience education combined with manual therapy and home exercise for chronic low back pain: a single-blind randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract* 38(7):868–78, 2022
76. Brinzo JA, Crenshaw JT, Thomas L, Sapp A. The effect of yoga on depression and pain in adult patients with chronic low back pain: a systematic review protocol. *JBIC Database Syst Rev Implement Rep*. 14(1):56–66, 2016

77. Kendall KD, Emery CA, Wiley JP, 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. *J Sci Med Sport*. 18(6):626-31, 2015
78. Shamsi M, Mirzaei M, Shahsavari S, Safari A, Saeb M. Modeling the effect of static stretching and strengthening exercise in lengthened position on balance in low back pain subject with shortened hamstring: a randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 4;21(1):809, 2020
79. Gou Y, Lei H, Chen X, Wang X. The effects of hamstring stretching exercises on pain intensity and function in low back pain patients: A systematic review with meta-analysis of randomized controlled trials. 2024
80. Pourahmadi M, Hesarikia H, Keshtkar A, Zamani H, Bagheri R, Ghanjal A, Shamsoddini A. Effectiveness of Slump Stretching on Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pain Med*. 1;20(2):378-396, 2019
81. Hayden, J. A., Van Tulder, M. W., & Tomlinson, G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Annals of internal medicine*, 142(9), 776-785, 2005
82. Szczepaniak-Kucharska E. An Analysis of the Effectiveness of Strengthening or Stretching Exercises in Patients Performing Prolonged Sedentary Work with Non-Specific Lower Back Pain. *Ortop Traumatol Rehabil*. 30;26(3):57-68, 2024
83. Cheatham SW, Stull KR. Roller massage: A commentary on clinical standards and survey of physical therapy professionals - Part 1. *Int J Sports Phys Ther*. 13(4):763–772, 2018
84. Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin North Am*. 34(2):245–254, 2003
85. Wang XQ, Zheng JJ, Yu ZW, et al. A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. 7(12), 2012
86. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Curr Sports Med Rep*. 7(1):39–44, 2008
87. Baerga-Varela L, Abreu Ramos AM. Core strengthening exercises for low back pain. *Bol Asoc Med P R*. 98(1):56–61, 2006

88. Henry Joseph L, Hancharoenkul B, Sitilertpisan P, Pirunsan U, Paungmalia A. Comparison of effects between core stability training and sports massage therapy among elite weightlifters with chronic non-specific low back pain: A randomized cross-over study. *Asian J Sports Med.* 9:1, 2018
89. Gatton ML, Pearcy MJ, Pettet GJ, Evans JH. A three-dimensional mathematical model of the thoracolumbar fascia and an estimate of its biomechanical effect. *J Biomech.* 43(14), 2010
90. Wilke J, Schleip R, Klingler W, Stecco C. The lumbodorsal fascia as a potential source of low back pain: a narrative review. *Biomed Res Int.* 2017
91. Myers TW. *Anatomy Trains E-Book: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists.* Elsevier Health Sciences; 2013
92. Barker PJ, Urquhart DM, Story IH, Fahrner M, Briggs CA. The middle layer of lumbar fascia and attachments to lumbar transverse processes: implications for segmental control and fracture. *Eur Spine J.* 16(12):2232–2237, 2007
93. Wilke J, Macchi V, De Caro R, Stecco C. Fascia thickness, aging and flexibility: is there an association? *J Anat.* 234(1):43–49, 2019
94. Hides JA, Belavy DL, Cassar L, Williams M, Wilson SJ, Richardson CA. Altered response of the anterolateral abdominal muscles to simulated weight-bearing in subjects with low back pain. *Eur Spine J.* 18(3):410–418, 2009
95. Laimi K, Makila A, Barlund E, et al. Effectiveness of myofascial release in treatment of chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *Clin Rehabil.* 32(4):440–450, 2018
96. Yoon HS, Cha YJ, You JSH. Effects of dynamic core-postural chain stabilization on diaphragm movement, abdominal muscle thickness, and postural control in patients with subacute stroke: A randomized control trial. *NeuroRehabilitation*, 46(3):381–389, 2020
97. Juárez-Albuixech ML, Redondo-González O, Tello-Díaz-Maroto I, et al. Feasibility and efficacy of the Vojta therapy in subacromial impingement

- syndrome: a randomized controlled trial. *J Exerc Rehabil*, 17(4):256–264, 2021
98. Milić Z. The effects of neuromuscular stabilization on increasing the functionality and mobility of the locomotor system. *Sportske Nauke i Zdravlje* 10:54–9, 2020
 99. Rabieezadeh A, Mahdavinejad R, Sedehi M, Adimi M. The effects of an 8-week dynamic neuromuscular stabilization exercise on pain, functional disability, and quality of life in individuals with non-specific chronic low back pain: a randomized clinical trial with a two-month follow-up study. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. Jul 25;16(1):161, 2024
 100. Hodges PW, Heijnen I, Gandevia SC. Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol*. 537(Pt 3): 999–1008, 2001
 101. Frank C, Kobesova A, Kolar P. Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*. 8(1):62-73, 2013
 102. Akhtar M.W., Karimi H., Gilani S.A. Effectiveness of core stabilization exercises and routine exercise therapy in management of pain in chronic non-specific low back pain: A randomized controlled clinical trial. *Pak. J. Med. Sci*. 33:1002–1006, 2017
 103. www.rehabps.com
 104. Bhadauria E.A., Gurudut P. Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: Randomized clinical trial. *J. Exerc. Rehabil*. 13:477–485, 2017
 105. Cresswell AG, Grundström H, Thorstensson A. Observations on intra-abdominal pressure and patterns of abdominal intra-muscular activity in man. *Acta Physiol Scand*. 144(4):409-18, 1992
 106. Hodges PW, Gandevia SC. Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *J Appl Physiol* 89(3):967-76, 2000

107. Nachemson AL, Andersson BJ, Schultz AB. Valsalva maneuver biomechanics. Effects on lumbar trunk loads of elevated intraabdominal pressures. *Spine (Phila Pa 1976)*. 11(5):476-9, 1986
108. Bitnar P, Stovicek J, Andel R, Arlt J, Arltova M, Smejkal M, Kolar P, Kobesova A. Leg raise increases pressure in lower and upper esophageal sphincter among patients with gastroesophageal reflux disease. *J Bodyw Mov Ther*. (3):518-24, 2016
109. Moseley GL, Hodges PW, Gandevia SC. Deep and superficial fibers of the lumbar multifidus muscle are differentially active during voluntary arm movements. *Spine (Phila Pa 1976)* 15;27(2):E29-36, 2000
110. Metcalfe AJ, Saleh M, Yang L. Techniques for improving stability in oblique fractures treated by circular fixation with particular reference to the sagittal plane. *J Bone Joint Surg Br*. 87(6):868-72, 2005
111. Norberg, J. D. Biomechanical analysis of Racewalking compared to normal walking & running gait [Theses and Dissertation- Kinesiology and health promotion]. Kentucky: University of Kentucky, 2015
112. Jebovy, R., Balas, J., Vomackova, H., Szarzec, J., & Stastny, P. The Effects of traditional and stabilization- oriented exercises on deep stabilization system function in elite futsal players. 8(12), 153, 2020
113. Bresciani JP, Gauthier GM, Vercher JL, Blouin J. On the nature of the vestibular control of arm-reaching movements during whole-body rotations. *Exp Brain Res* 164(4):431-41, 2005
114. Vojtá V. Die zerebralen Bewegungsstörungen im Säuglingsalter: Frühdiagnose und Frühtherapie (Broschiert). Stuttgart: Thieme, 2008
115. Hodges, P. W., & Gandevia, S. C. Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *The Journal of physiology*, 522 Pt 1(Pt 1), 165–175, 2020

- 116.Kolar P. Facilitation of agonist-antagonist co-activation by reflex stimulation methods. In: Liebenson C, ed. Rehabilitation of the Spine—A Practitioner's, 2006
- 117.Hodges, P. W., Heijnen, I., & Gandevia, S. C Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. The Journal of physiology, 537(Pt 3), 999–1008, 2001
- 118.Lewit K. Manipulative Therapy. Edinburgh: Churchill Livingstone, 2010
- 119.Smith, C. E., Nyland, J., Caudill, P., Brosky, J., & Caborn, D. N. Dynamic trunk stabilization: a conceptual back injury prevention program for volleyball athletes. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy, 38(11), 703–720, 2008
- 120.Kolar, P. The sensorimotor nature of postural functions. Its fundamental role in rehabilitation on the motor system. J Orthop Med, 21(2), 40–45, 1999
- 121.Boyles, R.E.; Ritland, B.M.; Miracle, B.M.; Barclay, D.M.; Faul, M.S.; Moore, J.H.; Koppenhaver, S.L.; Wainner, R. The short-term effects of thoracic spine thrust manipulation on patients with shoulder impingement syndrome. 14, 375–380, 2009
- 122.Han J, Park S, Kim Y, Choi Y, Lyu H. Effects of forward head posture on forced vital capacity and respiratory muscles activity. J Phys Ther Sci. 28(1):128–131, 2016
- 123.Roghani T, Zavieh MK, Manshadi FD, King N, Katzman W. Age-related hyperkyphosis: update of its potential causes and clinical impacts narrative review. Aging Clin Exp Res. 29(4):567–577, 2017
- 124.Tuğba KOCAHAN, Bihter AKINOĞLU, Taşkın ÖZKAN. Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi 2017, Cilt 2, Sayı 3, 13-22
- 125.Demoulin C Vanderthommen M Duysens C Crielaard J-M. Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature. Joint Bone Spine 73(1):43-50, 2006

126. McGill SM Childs A Leibensohn C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil.* 80(8):941-944, 1999
127. Lorbergs AL, Murabito JM, Jarraya M, Guermazi A, Allaire BT, Yang L, et al. Thoracic Kyphosis and Physical Function: The Framingham Study. *J Am Geriatr Soc.* 65(10):2257–2264, 2017
128. Kado DM. The rehabilitation of hyperkyphotic posture in the elderly. Vol. 45, *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine.* p. 583–593, 2009
129. Kaushik M, Ahmad I. Bridging Dynamic Neuromuscular Stabilization Synergism with Movement Control Impairment Related Non-Specific Low Back Pain: Scoping Review. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 1;24(4):420-432, 2024
130. Ozsoy G, Ilcin N, Ozsoy I, Gurpinar B, Buyukturan O, Buyukturan B, Kararti C, Sas S. The Effects Of Myofascial Release Technique Combined With Core Stabilization Exercise In Elderly With Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled, Single-Blind Study. *Clin Interv Aging.* 14:1729-1740, 2019
131. Son, M. S., Jung, D. H., You, J. S. H., Yi, C. H., Jeon, H. S., & Cha, Y. J. Effects of dynamic neuromuscular stabilization on diaphragm movement, postural control, balance and gait performance in cerebral palsy. *Neurorehabilitation*, 41(4), 739–746, 2024
132. Jozi F, Kheiripour N, Taheri MA, Ardjmand A, Ghavipanjeh G, Nasehi Z, Shahaboddin ME. L-Lysine Ameliorates Diabetic Nephropathy in Rats with Streptozotocin-Induced Diabetes Mellitus. *Biomed Res Int*, 2022
133. Son, M. S., Jung, D. H., You, J. S. H., Yi, C. H., Jeon, H. S., & Cha, Y. J. Effects of dynamic neuromuscular stabilization on diaphragm movement, postural control, balance and gait performance in cerebral palsy. *Neurorehabilitation*, 41(4), 739–746, 2017
134. Mahdiah, L., Zolaktaf, V., & Karimi, M. T. (2020). Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. *Human movement science*, 70, 102568. Mahdiah, L., Zolaktaf, V., & Karimi, M. T.

- Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. *Human movement science*, 70, 102568, 2024
135. Liebenson, C. *Functional Training Handbook*. 1st ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2015
 136. Kumar, T.; Kumar, S.; Nezamuddin, M.; Sharma, V.P. Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. *J. Back Musculoskeletal Rehabil.* 28, 699–707, 2015
 137. Chan, E.W.; Nadzalan, A.; Othman, Z.; Hafiz, E.; Hamid, M.S. The Short-Term Effects of Progressive vs Conventional Core Stability Exercise in Rehabilitation of Nonspecific Chronic Low Back Pain. *Sains Malays.* 2527–2537, 2020
 138. Boleti M, Charalampopoulos G. The effect of the Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) program on the rehabilitation of musculoskeletal and other diseases: A systematic review [Master thesis]. University of West Attica, Faculty of Health and Care Sciences, Department of Physiotherapy, Greece; 2022
 139. Kaushik M, Ahmad I. Bridging Dynamic Neuromuscular Stabilization Synergism with Movement Control Impairment Related Non-Specific Low Back Pain: Scoping Review. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 1;24(4):420-432, 2024
 140. Çolak, R., Özer M.K. Genç Futbolcularda Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon Egzersizlerinin Fonksiyonel Hareketlilik Üzerine Etkisi: Deneysel Araştırma. *Türkiye Klinikleri Journal of Sports Sciences*, 14(3), 299-307, 2022
 141. Marich AV, Hwang CT, Sorensen CJ, van Dillen LR. Examination of the Lumbar Movement Pattern during a Clinical Test and a Functional Activity Test in People with and without Low Back Pain 12(2):140-146, 2020
 142. Mahdiah L, Zolaktaf V, Karimi MT. Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. *Hum Mov Sci.* 70:102568, 2020
 143. Ghavipanje V, Rahimi NM, Akhlaghi F. Six Weeks Effects of Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Training in Obese Postpartum Women

With Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Biol Res Nurs.* 24(1):106-114, 2022

144. Ozsoy G, Ilcin N, Ozsoy I, Gurpinar B, Buyukturan O, Buyukturan B, Kararti C, Sas S. The Effects Of Myofascial Release Technique Combined With Core Stabilization Exercise In Elderly With Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled, Single-Blind Study. *Clin Interv Aging.* 9;14:1729-1740, 2019
145. Son, M. S., Jung, D. H., You, J. S. H., Yi, C. H., Jeon, H. S., & Cha, Y. J. Effects of dynamic neuromuscular stabilization on diaphragm movement, postural control, balance and gait performance in cerebral palsy. *Neurorehabilitation*, 41(4), 739–746, 2017
146. Safari, H., Zolaktaf, V. Effect of eight weeks of dynamic neuromuscular stabilization training on balance in elderly men. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, 2021
147. Mohan, V.; Paungmali, A.; Sitalertpisan, P.; Henry, L.J.; Omar, F.A.; Azhar, F.Z. The Effect of Core Stability Training with Ball and Balloon Exercise on Respiratory Variables in Chronic Non-Specific Low Back Pain: An experimental study. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 24, 196–202, 2020
148. Finta, R.; Nagy, E.; Bender, T. The effect of diaphragm training on lumbar stabilizer muscles: A new concept for improving segmental stability in the case of low back pain. *J. Pain Res.* 11, 3031–3045, 2018
149. Luz, R.D.; Silva Santos, M.; Evaldt, A.S.; Silva Matos, L.; Daitx, R.B.; Dohnert, M.B. Neuromuscular electrical stimulation associated with core stability exercises in nonspecific postural low back pain: A randomized clinical trial. *Muscles Ligaments Tendons J.* 9, 446–456, 2019
150. Yang, S.R.; Kim, K.; Park, S.J.; Kim, K. The effect of thoracic spine mobilization and stabilization exercise on the muscular strength and flexibility of the trunk of chronic low back pain patients. *J. Phys. Ther. Sci.* 27, 3851–3854, 2015
151. Bae, C.R.; Jin, Y.; Yoon, B.C.; Kim, N.H.; Park, K.W.; Lee, S.H. Effects of assisted sit-up exercise compared to core stabilization exercise on patients with

- non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 31, 871–880, 2018
152. Inani SB, Selkar SP. Effect of core stabilization exercises versus conventional exercises on pain and functional status in patients with non-specific low back pain: a randomized clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 26(1):37-43, 2013
 153. Stankovic, A.; Lazovic, M.; Kocic, M.; Dimitrijevic, L.; Stankovic, I.; Zlatanovic, D.; Dimitrijevic, I. Lumbar stabilization exercises in addition to strengthening and stretching exercises reduce pain and increase function in patients with chronic low back pain: Randomized clinical open-label study. *Turk. J. Phys. Med. Rehabil.* 58, 177–183, 2012
 154. Bhadauria, E.A.; Gurudut, P. Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: Randomized clinical trial. *J. Exerc. Rehabil.* 13, 477–485, 2017
 155. Akodu, A.; Okonkwo, S.; Akinbo, S. Comparative efficacy of core stabilization exercise and pilates exercise on patients with non-specific chronic low back pain. *Physiotherapy* 2016
 156. Kong L, Zhang Z, Li Y, Zhu X, Fan J, Meng L, Zhang Q. Effects of Dynamic Neuromuscular Stabilization/Vojta Therapy on Pain Intensity and Physical Function in Individuals with Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Iran J Public Health.* 2024
 157. Kang, T.W.; Lee, J.H.; Park, D.H.; Cynn, H.S. Effect of 6-week lumbar stabilization exercise performed on stable versus unstable surfaces in automobile assembly workers with mechanical chronic low back pain. *Work* 2018
 158. Chung, S.; Lee, J.; Yoon, J. Effects of stabilization exercise using a ball on multifidus cross-sectional area in patients with chronic low back pain. *J. Sports Sci. Med.* 2013
 159. Patti A, Thornton JS, Giustino V, Drid P, Paoli A, Schulz JM, Palma A, Bianco A. Effectiveness of Pilates exercise on low back pain: a systematic review with meta-analysis. *Disabil Rehabil.* 46(16):3535-3548, 2024

160. 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):99-107, 2021
161. 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., et al. A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. 2012
162. Akhtar M.W., Karimi H., Gilani S.A. Effectiveness of core stabilization exercises and routine exercise therapy in management of pain in chronic non-specific low back pain: A randomized controlled clinical trial. *Pak. J. Med. Sci.* 33:1002–1006, 2017
163. Akbari A., Khorashadizadeh S., Abdi G. The effect of motor control exercise versus general exercise on lumbar local stabilizing muscles thickness: Randomized controlled trial of patients with chronic low back pain. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 105–112, 2008
164. Waseem M., Karimi H., Gilani S.A., Hassan D. Treatment of disability associated with chronic non-specific low back pain using core stabilization exercises in Pakistani population. *J. Back Musculoskelet. Rehabil.* 32:149–154, 2019
165. Andrusaitis S.F., Brech G.C., Vitale G.F., Greve J.M. Trunk stabilization among women with chronic lower back pain: A randomized, controlled, and blinded pilot study. *Clinics*. 66:1645–1650, 2011
166. Shamsi MB, Sarrafzadeh J, Jamshidi A. Comparing core stability and traditional trunk exercise on chronic low back pain patients using three functional lumbopelvic stability tests. *Physiother Theory Pract.* 31(2):89-98, 2015
167. Zuo C, Zheng Z, Ma X, Wei F, Wang Y, Yin Y, Liu S, Cui X, Ye C. Efficacy of Core Muscle Exercise Combined with Interferential Therapy in Alleviating Chronic Low Back Pain in High-Performance Fighter Pilots: A Randomized Controlled Trial. *BMC Public Health*, 2024
168. Brandt Y, Currier L, Plante TW, Schubert Kabban CM, Tvaryanas AP. A Randomized Controlled Trial of Core Strengthening Exercises in Helicopter

- Crewmembers with Low Back Pain. *Aerosp Med Hum Perform.* 86(10):889-94, 2015
169. In TS, Jung JH, Jung KS, Cho HY. Effects of the Multidimensional Treatment on Pain, Disability, and Sitting Posture in Patients with Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *Pain Res Manag.* 2021:5581491, 2021
 170. Saleh MSM, Botla AMM, Elbehary NAM. Effect of core stability exercises on postpartum lumbopelvic pain: A randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 32(2):205-213, 2019
 171. Zhang Y, Tang S, Chen G, Liu Y. Chinese massage combined with core stability exercises for nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Complement Ther Med.* 23(1):1-6, 2015
 172. Ahmadi H, Adib H, Selk-Ghaffari M, Shafizad M, Moradi S, Madani Z, Partovi G, Mahmoodi A. Comparison of the effects of the Feldenkrais method versus core stability exercise in the management of chronic low back pain: a randomised control trial. *Clin Rehabil.* 34(12):1449-1457, 2020
 173. Mamipour H, Farazmehr S, Negahban H, Nazary-Moghadam S, Dehghan-Manshadi F, Navi Nezhad M, Jafari S, Sharifzadeh M. Effect of Core Stabilization Exercises on Pain, Functional Disability, and Quality of Life in Pregnant Women With Lumbar and Pelvic Girdle Pain: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 46(1):27-36, 2023
 174. Waseem M, Karimi H, Gilani SA, Hassan D. Treatment of disability associated with chronic non-specific low back pain using core stabilization exercises in Pakistani population. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 32(1):149-154, 2019
 175. Alfuth M, Cornely D. Chronischer lumbaler Rückenschmerz : Vergleich zwischen Mobilisationstraining und Training der rumpfstabilisierenden Muskulatur [Chronic low back pain : Comparison of mobilization and core stability exercises]. *Orthopade.* 45(7):579-90, 2016

10.EKLER

EK 10.1. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

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

ÇALIŞMAMIZ NEDİR?

Mekanik bel ağrısı olan bireylerde kor stabilizasyon egzersizleri ve dinamik nöromüsküler stabilizasyon egzersizlerinin etkinliğinin karşılaştırılması

Aşağıda bilgileri yer almakta olan bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılma kararı vererseniz, **Çalışmaya Katılma Onayı** Formu'nu imzalayınız. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Çalışmaya katıldığınız için size herhangi bir ödeme yapılmayacak ya da sizden herhangi bir maddi katkı/malzeme katkısı istenmeyecektir./ Araştırmada kullanılacak tüm malzemeler ve yapılabilecek tüm harcamalar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Çalışmamız; Dinamik nöromüsküler stabilizasyon egzersizleri ve kor stabilizasyon egzersizlerinin, mekanik bel ağrısı üzerinde etkili olduğu bilinen iki farklı egzersiz yaklaşımıdır. Çalışmamızda, dinamik nöromüsküler stabilizasyon egzersizlerinin ve kor stabilizasyon egzersizlerinin mekanik bel ağrısı üzerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Katılımcılar fizyoterapist tarafından hem tedavi öncesi hem de tedavinin bitiminden sonra değerlendirilecektir. Grup1 e kor egzersiz programı uygulanacaktır. Grup 2 ye

ise dinamik nöromusküler stabilizasyon egzersizleri uygulanacaktır. Tüm katılımcılardan Oswestry bel ağrı engellilik skalası ve Short Form-36 (SF-36) anketlerini doldurmaları istenecektir. Gövde fleksiyon ve ekstansiyon testleri ve yan köprü testi yapılacaktır.

Tedavi öncesi ve sonrası ölçüm sonuçları karşılaştırılacaktır.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

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

ARAŞTIRMANIN DENEYSEL KISIMLARI

Araştırmamız deneysel bir çalışma değildir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER VEYA RAHATSIZLIKLAR NEDİR?

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

KATILIMCILARIN ÇALIŞMAYA DAHİL OLMASI

Çalışmaya kendi rızanızla katılacaksınız veya çalışmaya katılmayı ret edebilecek ve isteğinizle hiçbir yaptırıma uğramaksızın çalışmadan çıkabileceksiniz. Hasta veya yasal temsilcilerin araştırma hakkında veya araştırma ile ilgili herhangi bir terslik olduğunda iletişim kurabileceğiniz kişi ve telefon numarası aşağıda verilmiştir:

İLETİŞİM

Özlem GÖZLERSÜZER- 0506 611 11 11

BİLGİLERİM KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

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

Çalışmaya Katılma Onayı

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

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

Katılımcı

Ad-Soyad:

Tarih:

İmza:

Fizyoterapist

Özlem GÖZLERSÜZER

EK 10.2. OLGU RAPOR FORMU / HASTA VERİ TAKİP FORMU

Hastanın Adı-Soyadı:

Tarih:

Telefon Cep:

Doğum Tarihi:

Yaş:

Cinsiyet:

Kilo:

Boy:

Vücut Kitle İndeksi:

Meslek:

Öğrenim Durumu:

Alkol kullanımı:

Sigara Kullanımı:

Sistemik hastalık durumu:

İlaç Kullanımı:

Ağrı (VAS):

Visual Analog Scale

Rate your pain or point to the face that describes how you are feeling

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

No pain Mild Moderate discomfort Severe pain Very severe pain Most pain possible

Gövde Fleksiyon Testi

1.Seans öncesi sonuçlar:	
12.Seans sonrası sonuçlar:	

Gövde Ekstansiyon Testi

1.Seans öncesi sonuçlar:	
12.Seans sonrası sonuçlar:	

Sol Yan Köprü Testi

1.Seans öncesi sonuçlar:	
12.Seans sonrası sonuçlar:	

Sağ Yan Köprü Testi

1.Seans öncesi sonuçlar:	
12.Seans sonrası sonuçlar:	

EK 10.3. Oswestry Özürlülük Anketi

Bu test bel ağrınızın günlük hayatınızı ne kadar etkilediği hakkında bilgi edinmek için tasarlanmıştır..

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.

Kişisel bakım (yıkama, giyinme vb.):

0 Kişisel bakımımı fazladan ağrıya neden olmadan normal şekilde yapabiliyim.

1 Kişisel bakımımı normal şekilde yapabiliyim ama bu oldukça ağırlıdır.

2 Kişisel bakımımı yapmak ağırlıdır ve bu işleri yavaş ve dikkatlice yapıyorum.

3 Biraz yardıma ihtiyaç duyuyorum ama çoğu kişisel ihtiyacımı halledebiliyorum.

4 Kişisel bakımım ile ilgili pek çok konuda her gün yardıma ihtiyaç duyuyorum.

5 Kıyafetlerimi giyemiyorum, zorlukla yıkatabiliyorum ve yataktayım.

Yük kaldırma:

0 Ağır yükleri fazladan ağrı olmadan kaldırabiliyorum.

1 Ağır yükleri kaldırırken ağrı bir miktar artıyor.

2 Ağır ağır yükleri kaldırmama engel oluyor ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar kaldırabiliyorum.

3 Ağrı ağır yükleri kaldırmama engel olur ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar hafif veya orta ağırlıktaki nesneleri kaldırabiliyorum.

4 Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum.

5 Hiç yük kaldıramıyorum.

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 tualete sürünerek gidebiliyorum.

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.

Ayakta durma:

0 Fazladan ağrıya yol açmadan istediğim süre ayakta kalabilirim.

1 İstedğim 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.

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.

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.

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.

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.



EK 10.4. Kısa Form-36 (SF-36)

SF-36 (Short Form 36)

Adınız Soyadınız: _____

Tarih: _____

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınız hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacıyla. Her hangi bir sorunun yanıtı hakkında emin değilseniz bile size en uygun yanıtı verin. Ayrıca 10 uncu sorudan sonraki boşluğa yorumlarınızı yazabilirsiniz.

1-Genel sağlık durumunuz hakkında aşağıdaki tanımlardan hangisi doğrudur? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- Mükemmel
- Çok iyi
- İyi
- Orta (fena değil)
- Kötü

2-Bir yıl öncesi ile karşılaştırdığınızda genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

- Bir yıl öncesinden çok daha iyi
- Bir yıl öncesinden biraz iyi
- Hemen hemen aynı
- Bir yıl öncesinden biraz daha kötü
- Bir yıl öncesinden çok daha kötü

SAĞLIK VE GÜNLÜK AKTİVİTELER

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

a)Zorlu aktiviteler; örneğin koşma, ağır eşyaları kaldırma, zor sporlara katılım vb

- Evet, çok kısıtlı
- Evet, biraz kısıtlı
- Hayır, hiç kısıtlı değil

b)Orta derecede aktiviteler; örneğin bir masayı kaldırma, elektrikli süpürgeyi itme, hafif sporlara katılım vb

- Evet, çok kısıtlı
- Evet, biraz kısıtlı
- Hayır, hiç kısıtlı değil

c)Ağır kaldırma ve yük taşıma

- Evet, çok kısıtlı
- Evet, biraz kısıtlı
- Hayır, hiç kısıtlı değil

d)Çok sayıda merdiven basamağını çıkma

- Evet, çok kısıtlı
- Evet, biraz kısıtlı
- Hayır, hiç kısıtlı değil

e)Tek bir merdiven basamağını çıkma

- Evet, çok kısıtlı
- Evet, biraz kısıtlı
- Hayır, hiç kısıtlı değil

f)Öne eğime, çömelme veya diz çökme

- Evet, çok kısıtlı
- Evet, biraz kısıtlı

- Hayır, hiç kısıtlı değil

g)İki kilometreden çok yürüme

- Evet, çok kısıtlı

- Evet, biraz kısıtlı

- Hayır, hiç kısıtlı değil

h)Bir kilometre yürüme

- Evet, çok kısıtlı

- Evet, biraz kısıtlı

- Hayır, hiç kısıtlı değil

i)100 metre yürüme

- Evet, çok kısıtlı

- Evet, biraz kısıtlı

- Hayır, hiç kısıtlı değil

j)Kendi başına banyo yapma ve giyinme

- Evet, çok kısıtlı

- Evet, biraz kısıtlı

- Hayır, hiç kısıtlı değil

4-Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı? Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.

a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?

- Evet

- Hayır

b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?

- Evet

- Hayır

c)Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?

- Evet

- Hayır

d)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi?
(aşırı efor gösterdiniz mi?)

- Evet

- Hayır

5-Son 4 hafta içinde çalışma sırasında veya günlük aktiviteleriniz sırasında duygusal sorunlar nedeniyle (depresyon veya sıkıntı gibi nedenlerle) aşağıdaki problemlerden herhangi birini yaşadınız mı? Her bir soruya evet veya hayır yanıtı verin.

a)Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?

- Evet

- Hayır

b)Arzu ettiğinizden daha az şey mi yaptınız?

- Evet

- Hayır

c)Çalışma veya diğer aktivitelerinizi her zamanki gibi dikkatlice yapabildiniz mi?

- Evet

- Hayır

6-Son 4 hafta içinde fizik sağlığınıza veya duygusal sorunlarınıza sizin ailenizle, arkadaşlarınızla, komşularınızla olan sosyal ilişkilerinizi ne ölçüde etkiledi? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- Hiç etkilemedi
- Çok az
- Orta derecede
- Epeyce
- Çok fazla

7-Son 4 hafta içinde ne kadar ağrınız oldu? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- Hiç olmadı
- Çok az
- Az
- Orta derecede
- Çok
- Pek çok

8-Son 4 hafta içinde ağrınız sizin normal çalışmanızı ne kadar etkiledi (hem ev dışında, hem de ev işi olarak)? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- Hiç etkilemedi
- Biraz etkiledi
- Orta derecede etkiledi
- Epeyce etkiledi
- Çok etkiledi

GENEL SAĞLIK

9-Aşağıdaki cümlelerin sizin için ne kadar doğru veya yanlış olduğunu belirtiniz. Her bir soruya tek bir yanıt veriniz.

a)Ben diğer insanlara göre daha kolay hasta oluyorum

- Kesinlikle doğru
- Çoğunlukla doğru
- Emin değilim
- Çoğunlukla yanlış
- Kesinlikle yanlış

b)Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım

- Kesinlikle doğru
- Çoğunlukla doğru
- Emin değilim
- Çoğunlukla yanlış
- Kesinlikle yanlış

c)Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum

- Kesinlikle doğru
- Çoğunlukla doğru
- Emin değilim
- Çoğunlukla yanlış
- Kesinlikle yanlış

d)Sağlığım mükemmel

- Kesinlikle doğru
- Çoğunlukla doğru
- Emin değilim

- Çoğunlukla yanlış

- Kesinlikle yanlış

DUYGULARINIZ

10-Aşağıdaki sorular duygularınızı ve son bir ay içinde nasıl olduğunuzu anlamak için düzenlenmiştir. Her bir soru için lütfen size en uygun tek bir yanıtı işaretleyin.

a)Kendinizi yaşam dolu olarak mı hissediyorsunuz?

- Sürekli

- Çoğu zaman

- Epey zaman

- Bazen

- Ara sıra

- Hiçbir zaman

b)Çok sinirli biri mi oldunuz?

- Sürekli

- Çoğu zaman

- Epey zaman

- Bazen

- Ara sıra

- Hiçbir zaman

c)Kendinizi lağım çukuruna düşmüş gibi hissettiğiniz ve hiçbir şeyin moralinizi düzeltemeyeceğini düşündüğünüz oldu mu?

- Sürekli

- Çoğu zaman

- Epey zaman

- Bazen

- Ara sıra

- Hiçbir zaman

d)Kendinizi sakin ve barışçı hissettiniz mi?

- Sürekli

- Çoğu zaman

- Epey zaman

- Bazen

- Ara sıra

- Hiçbir zaman

e)Çok enerjik oldunuz mu?

- Sürekli

- Çoğu zaman

- Epey zaman

- Bazen

- Ara sıra

- Hiçbir zaman

f)Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?

- Sürekli

- Çoğu zaman

- Epey zaman

- Bazen

- Ara sıra

- Hiçbir zaman

g)Kendinizi yıpranmış hissettiniz mi?

- Sürekli

- Çoğu zaman

- Epey zaman

- Bazen

- Ara sıra

- Hiçbir zaman

i)Yorgunluk hissettiniz mi?

- Sürekli

- Çoğu zaman

- Epey zaman

- Bazen

- Ara sıra

- Hiçbir zaman

j)Sağlığınız sosyal aktivitelerinizi sınırladı mı? (arkadaşları veya yakın akrabaları ziyaret etmek gibi)

- Sürekli

- Çoğu zaman

- Epey zaman

- Bazen

- Ara sıra

- Hiçbir zaman

h)Mutlu bir insan oldunuz mu?

- Sürekli
- Çoğu zaman
- Epey zaman
- Bazen
- Ara sıra
- Hiçbir zaman

Yorum:



11.ETİK KURUL ONAYI



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

Sayı : **E=10840098-2023.02-244**
Konu: Etik Kurulu Kararı

10/01/2024

Sayın Özlem GÖZLERSÜZER

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz “Mekanik Bel Ağrısı Olan Bireylerde Kor Stabilizasyon Egzersizleri ve Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon Egzersizlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması” isimli başvurunuz Etik Kurulumuzca değerlendirilerek uygun görülmüş olup Etik Kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

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

Ek
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 0B08F5BFX1 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Medipol Üniversitesi Kavacık Yerleşkesi (Ana Yerleşke Rektörlük)
Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No: 19, Kavacık Kavşağı, 34810 Beykoz, İstanbul
T: 444 85 44 F: 0212 531 75 55
E-Posta: bileti@medipol.edu.tr İnternet Adresi: www.medipol.edu.tr
Kep Adresi: medipoluniversitesi@hs03.kep.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin: Esra KAN
Tel: 5461 E-Posta: etik.kurul@medipol.edu.tr



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Mekanik Bel Ağrısı Olan Bireylerde Kor Stabilizasyon Egzersizleri ve Dinamik Nöromüsküler Stabilizasyon Egzersizlerinin Etkinliğinin Karşılaştırılması			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Özlem GÖZLERSÜZER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	Karar No: 10	Tarih: 04.01.2024		
	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 “ öybirliği ” ile karar verilmiştir.			

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 0B08F5BFX1 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL 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 ☐	E imzalıdır
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Prof. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Erman GEDİKLİ	Sağlık Yönetimi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır

* :Toplantıda Bulunma