

T.C  
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**PULSE ELEKTROMANYETİK ALAN  
TEDAVİSİ'NİN LOMBER DİSK BOZUKLUĞU  
OLAN HASTALARDA AĞRI, YAŞAM KALİTESİ,  
UYKU KALİTESİ, DEPRESYON, DİSABİLİTE VE  
İNFLAMATUAR BELİRTEÇLER ÜZERİNE ETKİSİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ  
Dr. Fatih ÇAKIROĞLU**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Ümit DÜNDAR**

Bu tez AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ Bilimsel  
Araştırma Projeleri Birimi tarafından 19.TUS.008 proje numarası ile  
desteklenmiştir.

**AFYONKARAHİSAR  
EYLÜL 2020**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden istifade ettiğim, tez çalışmamın tüm aşamalarında bana yardımcı olan tez danışmanım ve değerli hocam, Prof. Dr. Ümit DÜNDAR'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca bana rehberlikte bulunan, klinik tecrübelerimin gelişmesinde katkısı olan değerli hocalarım Doç. Dr. Hasan Toktaş, Doç. Dr. Hilal Yeşil, Dr. Öğr. Üyesi Selma Eroğlu, Dr. Öğr. Üyesi Murat Korkmaz, Dr. Öğr. Üyesi Sevda Adar ve Dr. Öğr. Üyesi Nuran Eyvaz'a,

İstatistiksel verilerin analizinde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. İsmet Doğan, tezimin laboratuvar örneklerinin toplanması ve analizinde katkısı olan Doç. Dr. Buğra Koca hocalarıma,

Asistanlığım süresince birlikte ekip çalışması çerçevesinde uyumlu bir çalışma ortamı paylaştığım, her zaman ve her konuda destek aldığım sevgili asistan arkadaşlarıma,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ve hastaların izleminde desteklerini gördüğüm fizyoterapist, hemşire ve tüm klinik personeline,

Varlığıyla bana güç veren, desteğini bir an olsun benden esirgemeyen, tüm zor ve güzel günlerimde yanımda olan sevgili eşim ve biricik kızıma,

Eğitim sürecimin ilk gününden bugüne kadar yardım ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, emeklerini asla ödeyemeyeceğim, iyi bir insan olmak için daima rehber edindiğim annem ve babam başta olmak üzere tüm aileme,

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

**Dr. Fatih ÇAKIROĞLU**  
**AFYONKARAHİSAR 2020**

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	I
İÇİNDEKİLER .....	II
KISALTMALAR .....	IV
TABLOLAR ÇİZELGESİ .....	VI
ŞEKİLLER ÇİZELGESİ .....	VIII
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>	<b>2</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Anatomi .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Fonksiyonel Anatomi.....	3
2.1.2. Lomber Vertebra.....	4
2.1.3. İntervertebral Disk .....	6
2.1.4. Faset Eklemler .....	7
2.1.5. Lomber Bölgenin Ligamanları.....	8
2.1.6. İntervertebral Foramen .....	11
2.1.7. Lomber Bölge Kasları.....	11
2.1.8. Lomber Bölgenin İnnervasyonu .....	12
2.1.9. Lomber Bölgenin Vaskülarizasyonu.....	13
2.1.10.Lomber Omurganın Biyomekaniği.....	13
<b>2.2. Bel Ağrısı .....</b>	<b>17</b>
2.2.1. Tanımı ve Epidemiyolojisi.....	17
2.2.2. Etyolojisi.....	17
2.2.3. Bel Ağrısı Risk Faktörleri.....	19
2.2.4. Bel Ağrısı Klinik Değerlendirme.....	20

<b>2.3. Lomber Disk Hernisi.....</b>	<b>21</b>
2.3.1. Patogenezi.....	21
2.3.2. Klinik Belirtiler.....	23
2.3.3. Fizik Muayene .....	23
2.3.4. Özel Testler.....	26
2.3.5. Tanı Yöntemleri.....	29
2.3.6. Lomber Disk Hernisinde Tedavi Yaklaşımları.....	31
2.3.7. Elektromanyetik Alan Tedavisi (EMT) .....	40
<b>2.4. Sitokinler .....</b>	<b>45</b>
2.4.1. Tanımı.....	45
2.4.2. Tümör Nekrotizan Faktör-alfa (TNF-alfa) .....	46
2.4.3. İnterlökin-1 (IL-1).....	49
2.4.4. İnterlökin-6 (IL-6).....	50
2.4.5. İnterlökin-17 (IL-17).....	51
2.4.6. İnterlökin-23 (IL-23).....	52
2.4.7. Aktivasyon üzerine düzenlenmiş normal Thücreleri eksprese eden ve salgılayan (RANTES).....	52
2.4.8. Nöropeptid Y (NPY).....	54
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>55</b>
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>61</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>96</b>
<b>6. SONUÇ.....</b>	<b>116</b>
<b>7. ÖZET.....</b>	<b>118</b>
<b>8. ABSTRACT .....</b>	<b>120</b>
<b>9. KAYNAKÇA .....</b>	<b>122</b>
<b>10. EKLER.....</b>	<b>141</b>

## KISALTMALAR

A/m	Amper/ metre
ALL	Anterior Longitudinal Ligament
BDÖ	Beck Depresyon Ölçeği
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CCL	Sistein-sistein Ligandı
DBKT	Düz Bacak Kaldırma Testi
FADD	Fas ilişkili ölüm bükümü
G	Gauss
Hz	Hertz
IFN	İnterferon
IL	İnterlökin
JAK	Janus kinaz transkripsiyon aktivatörü
kDa	Kilodalton
LDH	Lomber Disk Hernisi
LF	Ligamentum Flavum
MMAA	McGill-melzack ağrı anketi
MMP	Matriks metalloproteinaz
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
NFκB	Nükleer Faktör kappa B
NPY	Nöropeptid Y
NSAİİ	Non-Steroid Antiinflamatuvar İlaç

ODI	Oswestry Disabilite İndeksi
PDGF	Trombosit kaynaklı büyüme faktörü
PEMT	Pulse Elektromanyetik alan Tedavisi
PLL	Posterior Longitudinal Ligament
PUKİ	Pittsburg Uyku Kalite İndeksi
PZM	Parmak Zemin Mesafesi
RANKL	Reseptör aktivatör nükleer kappa beta ligandı
RANTES	Aktivasyon üzerine düzenlenmiş normal Thücreleri eksprese eden ve salgılayan Short form-36
SF-36	
STAT	Sinyal dönüştürücü transkripsiyon aktivatörü
T	Tesla
TENS	Transkütanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu
TGF-b	Transforme Büyüme Faktörü -beta
Th	Yardımcı T hücresi
TNF	Tümör Nekrotizan Faktör
TNF-R	Tümör Nekrotizan Faktör yüzey reseptörü
TRADD	TNF reseptör ilişkili ölüm bölükümü
TRAF	TNF reseptör ilişkili faktör
VAS	Vizüel analog skala

## TABLO DİZİNİ

<b>Tablo-1:</b> Grupların cinsiyet açısından karşılaştırması.....	61
<b>Tablo-2 :</b> Grupların yaş,yakınma süresi, VKİ, ilaç kullanım açısından karşılaştırması .....	62
<b>Tablo-3:</b> Vİzüel analog skala (VAS) istirahat değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması .....	63
<b>Tablo-4:</b> Vİzüel analog skala (VAS) hareket değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması .....	64
<b>Tablo-5:</b> Vİzüel analog skala (VAS) gece değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması .....	65
<b>Tablo-6:</b> McGill- Melzack Ağrı Anketi (total, duyuşsal ,algısal, değerlendirme ve çeşitli) değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması .....	66
<b>Tablo-7:</b> Short form-36 (SF36) alt parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	68
<b>Tablo-8:</b> Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ) değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması .....	71
<b>Tablo-9:</b> Oswestry Disabilite İndeksleri (ODI)'nin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. Haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması.....	72
<b>Tablo-10:</b> Uyku kalitesi ile ilgili parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	73
<b>Tablo-11:</b> Lomber fleksiyon ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	76
<b>Tablo-12:</b> Lomber ekstansiyon ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	77
<b>Tablo-13:</b> Parmak zemin mesafesi (PZM) ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	79

<b>Tablo-14:</b> Bilateral lateral fleksiyon ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	80
<b>Tablo-15:</b> Bilateral lomber rotasyon ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	82
<b>Tablo-16:</b> IL-1 düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	84
<b>Tablo-17:</b> Hasta grupları arasında IL-1'in yüzdelik değişim tablosu .....	84
<b>Tablo-18:</b> IL-6 düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	86
<b>Tablo-19:</b> IL-17 düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	87
<b>Tablo-20:</b> İnterlökin-23 düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	88
<b>Tablo-21:</b> TNF-alfa düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	89
<b>Tablo-22:</b> RANTES düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	91
<b>Tablo-23:</b> Nöropeptid Y (NPY) düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması .....	92
<b>Tablo-24:</b> Hasta grupları içerisinde biyobelirteçlerin birbiriyle olan korelasyon analizleri .....	93
<b>Tablo-25:</b> IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-alfa, RANTES ve NPY'nin klinik parametreler ile korelasyon analizi .....	93
<b>Tablo-26:</b> IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-alfa, RANTES ve NPY'nin klinik parametreler ile anlamlı korelasyon analizleri .....	95



## ŞEKİL DİZİNİ

<b>Şekil 1:</b> Vertebral Kolon Görünümü.....	3
<b>Şekil-2:</b> Lomber vertebranın üstten görünümü.....	4
<b>Şekil-3 :</b> Lomber vertebra yandan görünümü.....	5
<b>Şekil-4:</b> İntervertebral diskin yandan görünümü.....	6
<b>Şekil-5:</b> Faset eklemlerin yandan görünümü .....	8
<b>Şekil-6:</b> Vertebral bölge ligamanları .....	9
<b>Şekil-7:</b> Lomber bölgenin innervasyonu .....	12
<b>Şekil-8</b> Disk herniasyonunun sınıflandırılması.....	22
<b>Şekil-9</b> TNF-alfa'nın hücre içi sinyal yolları.....	49

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bel ağrısı, altta yatan sebep ne olursa olsun toplumlarda oldukça sık görülen bir sağlık sorunudur. Yaşam boyu bel ağrısı prevalansı %84, kronik bel ağrısı prevalansı %23, bel ağrısına bağlı sakatlık ise %11-12 olarak bildirilmektedir (1). Uzun süreli ve maliyetli tedavi seçeneklerinden dolayı ulusal ekonomi ve sağlık sistemleri için büyük maliyetlere neden olmaktadır (2). Yaşam kalitesi üzerine olan derin etkileri nedeniyle genellikle önemli fiziksel ve psikolojik sağlık bozukluklarının nedenidir (3). Bel ağrısı olan hastaların %90'u herhangi bir tedaviye gereksinim duymadan 6 hafta içinde iyileşirken, %10'u kronik seyir gösterir (4). Genellikle 1 aya kadar süren ağrı akut, bir ile üç ay arası süren ağrı subakut, üç aydan uzun süren ağrı ise kronik bel ağrısı olarak tanımlanır (5).

Lomber bölge disk problemleri, intervertebral disk hastalıkları arasında en sık görülenidir ve servikal bölge hernilerine göre 15 kat daha fazladır (6). Bel ağrısının farmakolojik tedavisindeki risk / fayda oranı genellikle dardır. Yan etkiler ve uzun süreli kullanımda toksisite artışı birçok durumda yararı azaltır. Anestezi ve cerrahi müdahaleler uzun vadede genellikle etkisizdir ve kanıtlar yetersizdir (7).

Manyetik alan tedavisi, sıklıkla ağrı ve inflamasyon bölgesine uygulanan non-invaziv basit güvenli bir tekniktir. Bu amaçlarla hem statik hem de pulse manyetik alan kullanılmaktadır. İki arasında en büyük fark pulse manyetik alanlar, manyetik alanın sürekli değişimine bağlı olarak dokularda küçük elektrik (faraday) akımları oluşturur. İşte bu akımların pulse manyetik alan tedavisiyle oluştuğu düşünülen ağrı kesici etkiyi sağladığı tahmin edilmektedir (8). Manyetik alan hücre ve dokularda, yumuşak doku tamirinde belirgin rol oynayan proliferatif, migratuvar ve biyosentetik cevapları oluşturur. Manyetik alan ayrıca,

vazokonstriksiyon ve vazodilatasyonu, fagositozu, hücre proliferasyonunu, selüler ağın formasyonunu, epitelizasyonunu ve skar oluşumunu da etkiler (9).

Pulse elektromanyetik alan tedavisi (PEMT), hücresel aktiviteyi iyileştirme ve onarımı geliştirmek için kullanılabilinecek düşük riskli, ilaçsız, non-termal bir tedavi yöntemidir (10). Mevcut literatürde manyetik alan tedavisinin kırık kaynaması, diz osteoartriti, servikal füzyon , lomber ve servikal diskopati gibi çeşitli kas iskelet sistemi problemlerinin tedavisindeki etkinliğine dair çalışmalar mevcuttur (11–14).

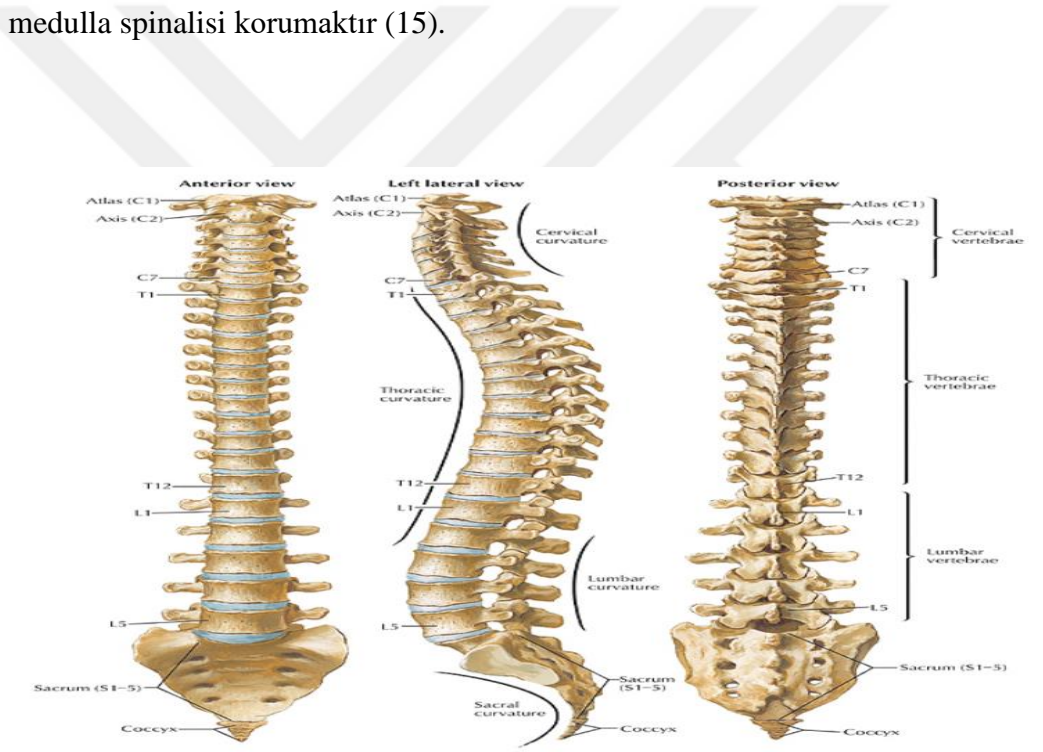
Çalışmamızın amacı; Pulse elektromanyetik alan tedavisi (PEMT)' nin lomber disk bozukluğu olan hastalarda ağrı, yaşam kalitesi, uyku kalitesi, depresyon, disabilite ve inflamatuvar belirteçler üzerine etkisini araştırmaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Anatomi

#### 2.1.1 Fonksiyonel Anatomi

Vertebral kolon; 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 koksigeal olmak üzere 33 vertebradan oluşmuştur (Şekil-1). Vertebral kolonun görevi vücut postürünü, hareketini sağlamak, ağırlığını taşımak, organları desteklemek ve medulla spinalisi korumaktır (15).



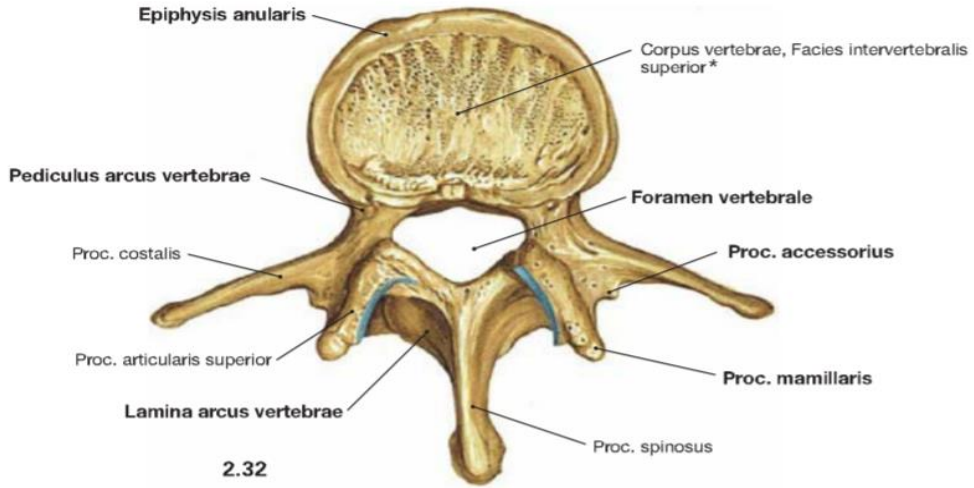
Şekil 1: Vertebral Kolon Görünümü

Vücut dik postürdeyken vertebral kolonda 4 ana eğrilik meydana gelir. Bu ana eğriler servikal ve lomber bölgede ise lordoz, torakal ve sakral bölgede kifozdur. Doğumla beraber torakal ve sakral eğriler var iken servikal lordoz bebeğin başını tutmaya başlaması ile, lomber lordoz ise yürümeye başlama ile ortaya çıkar ve ortalama 10 yaşında gelişimini tamamlamış olur (16).

## 2.1.2 Lomber Vertebra

Beş aktif omurdan meydana gelen lomber vertebral kolon tüm omurga uzunluğunun %25'ini meydana getirir. Lomber omurlar servikal ve torakal omurlardan daha fazla yük taşıdıkları ve yüklenme gibi mekanik strese maruz kaldıkları için daha büyüktürler. Korpusları ve transvers çıkıntıları L1'den L5'e kadar giderek büyür. Buna karşın L5 spinöz çıkıntısı ötekilerden daha küçüktür.

Lomber omurga, önde vertebra korpusları intervertebral disklerin oluşturduğu büyük sütun, arkada faset eklemlerin oluşturduğu bilateral küçük sütunlar olmak üzere üç sütun üzerinde durur (Şekil-2). Ön sütun elemanları yük taşıma ve şok absorbe etme işlevini yaparken arka elemanlar nöral yapıları korur ve fleksiyon, ekstansiyon sırasında hareketi yönlendirirler (17).

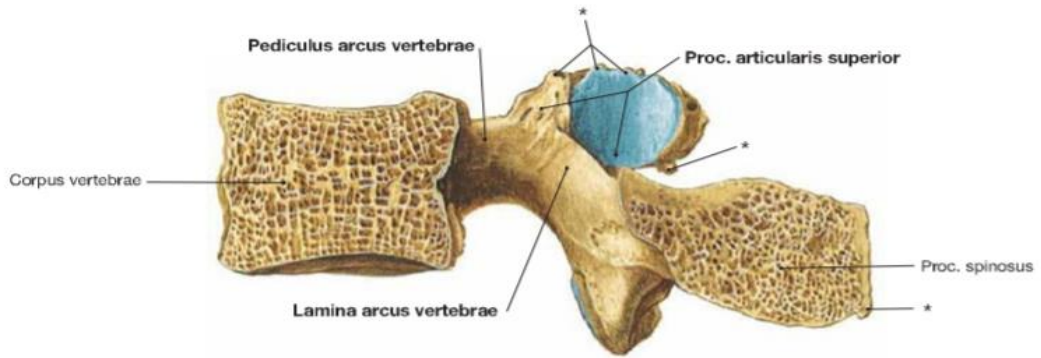


Şekil-2: Lomber vertebranın üstten görünümü

Lomber vertebranın korpuslarının arka duvarı hariç diğer kenarları dışarıya doğru taşarak bir makara görünümü alır. L1-L4 vertebra korpus arka yüzleri

konvav veya düz iken L5'in korpus arka yüzü ve sakral bölge hafif konvektir. Korpusların transvers çapı ön-arka çapından, ön-arka çapı da korpusun yüksekliğinden fazladır. Korpuslar ince bir kortikal kemik kılıfı ile sarılan yoğun spongioz kemikten oluştuğu için travma ve osteoporozla bağlı kollapsa yatkınlık oluşturmaktadır (18).

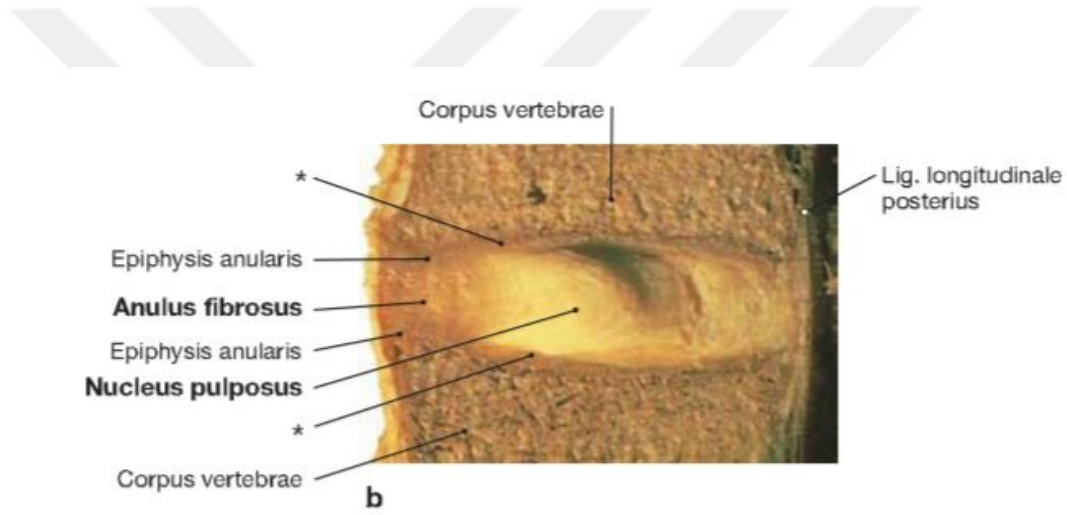
Vertebra arkusu, at nalı şeklindedir ve pedikül ile laminadan oluşur (Şekil-3). Vertebra gövdesinin üst yarısından çıkan pediküller kısa ve kalındır. Pedikül bitiminde başlayan üst artiküler çıkıntılar arkaya ve laterale doğru oblik olarak seyir gösterir. Eklem yüzleri ise arkaya ve mediale bakar. Alt artiküler çıkıntılar laminanın alt kenarından spinöz çıkıntı ile laminanın birleşme yerine yakın bölgeden çıkar ve inferior-mediale doğru seyreder. Burada eklem yüzleri ise öne ve laterale bakar. Üst vertebra'nın alt artiküler çıkıntıları, alttaki vertebra'nın üst artiküler çıkıntıları arasında medial ve posterior olarak konumlanır. Böylece her lomber vertebra üstteki lomber vertebra'nın stabilizasyonuna katkı sağlar. Laminanın omurga stabilitesine katkısı azdır. O yüzden tek taraflı lamina kırığında ve laminektomi yapılan hastalarda omurga instabilitesi pek görülmez (17).



Şekil-3 : Lomber vertebra yandan görünümü

### 2.1.3 İntervertebral Disk

Vertebra cisimleri arasında şok emici yastık görevi görür ve omurganın üç düzlemde hareketine izin verir. Tüm omurga uzunluğunun 1/4 -1/5'ini oluşturur ve aşağıya doğru gittikçe kalınlaşır. İç kısmında nükleus pulposus, dış kısmında annulus fibrosus denen iki yapıdan oluşur (Şekil-4). Alt ve üst sınırlarında alttaki kemik yapıya yapışık hyalen artiküler kartilajdan oluşan vertebral son plaklar vardır. Yapısındaki lamina kribrosa adı verilen porlar sayesinde diskin medüller kemik ile ilişkisi ve beslenmesini sağlar (19).



Şekil-4 : İntervertebral diskin yandan görünümü

İntervertebral disk ilk 3 dekatta ince kan damarları ile beslenmesini sağlarken, üçüncü dekattan sonra intervertebral disk damardan yoksun hale gelir ve beslenmesini diffüzyon yolu ile sağlar (20). Ayakta dururken omurgaya binen aksiyel güç nedeniyle nükleusun jelatinöz matriksi içindeki su, porlardan vertebra korpusu içine kaçtığı için disk inceler. Yatış pozisyonunda aksiyel yer çekimi gücü ve kas tonusu azalır ve nükleus vertebra korpusundan tekrar sıvı çeker disk kalınlaşır. Böylece diskin beslenmesi sağlanır. Ayrıca günlük aktiviteler esnasında disk sıvısı azalıp artabilir ve disk beslenmesi sağlanabilir. Fleksiyon esnasında disk önde sıkışarak suyunu kaybederken arkada açılarak sıvı çeker. Ekstansiyon ve lateral fleksiyonlar da benzer şekil sıkışan bölgede sıvı su azalırken serbest

olan bölgede sıvı dolar. Yine de en fazla diskin beslenmesi gece yatınca sağlanır (17).

İntervertebral diskin kalınlığı servikal bölgede 3 mm, torakal bölgede 5 mm, lomber bölgede ise 9-10 mm'dir. Mobilite için diskin kalınlığı önemli değildir. Disk kalınlığının vertebral korpus yüksekliğine oranı ne kadar büyükse spinal hareket segmentindeki mobilite de o kadar büyüktür. Diskin vertebra korpusuna oranı servikal bölgede 2/5, torakal bölgede 1/5, lomber bölgede ise 1/3'tür. Buna göre en hareketli boyun bölgesini bel bölgesi ve en sonda torakal bölge takip etmektedir.

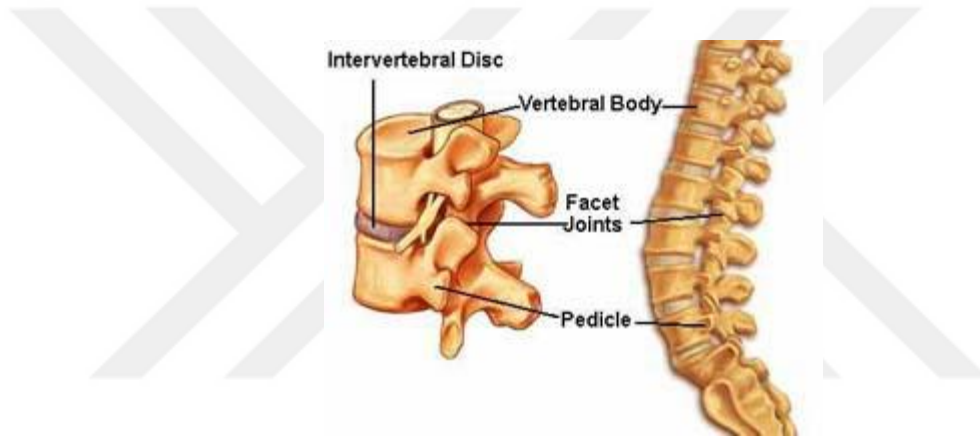
Omurgaya aksiyel yüklenme olduğu zaman disk yassılaşıır ve disk içi basınç artar. Anulus liflerine vertikal kuvvet uygulandığı zaman, uygulanan kuvvet yatay kuvvete dönüşerek iletilir. Nükleus pulpozus hidrolik şok absorbe edici, anulus fibrozus ise elastik şok absorbe edici olarak görev alır. Fleksiyonda intervertebral aralık önde daralırken, nükleus arkada anulusun arka liflerine basınç uygulayarak onları gerer ve üst vertebrayı normal duruma gelmeye zorlar. Ekstansiyonda ise tam tersi olur. Nükleus ve anulusun bu uyumlu işlevi ile omurga self-stabilizasyonu sağlar. Rotasyonda hareket yönüne ters seyreden en içteki oblik lifler daha çok gerilmek üzere oblik liflerde gerilme, aynı yöndekilerde gevşeme görülür. Böylece nükleus baskı altında kalarak disk içi basınç artar. Basıncın artması da anulus liflerinde yırtılmaya eğilimi artırır.

#### **2.1.4 Faset Eklemler**

Faset eklem, bir vertebranın üst artiküler çıkıntısı ile üstteki vertebranın alt artiküler çıkıntılarının yaptığı ekleme denir. Posterior intervertebral, apofizer, zigapofiziyel eklem de denilmektedir (Şekil-5). Menteşe tipi diartrodial eklemler



olup sinovyal yapıdadır. Faset eklemler, servikal bölgede, yatay düzlemle 45 derece, torakal bölgede 60 derece, lomber bölgede ise 80-90 derecelik açı yaparlar. Lomber bölgede faset eklemler vertikal sagittal düzlemedirler. Transvers düzlem görünümü nedeniyle superior faset eklem konkav, inferior faset eklem yüzeyi ise konveks görünümündedir. Lordotik postürde eklem yüzeyleri birbiriyle temas halinde olduğundan dolayı sadece fleksiyon ve ekstansiyon hareketine izin verir. Hafif fleksiyonda veya lomber lordoz düzleşince faset eklemler birbirinden ayrıldığı için hafif lateral fleksiyon ve ekstansiyona izin verilirken hiperekstansiyonda lateral fleksiyon ve ekstansiyona hiç izin verilmez.



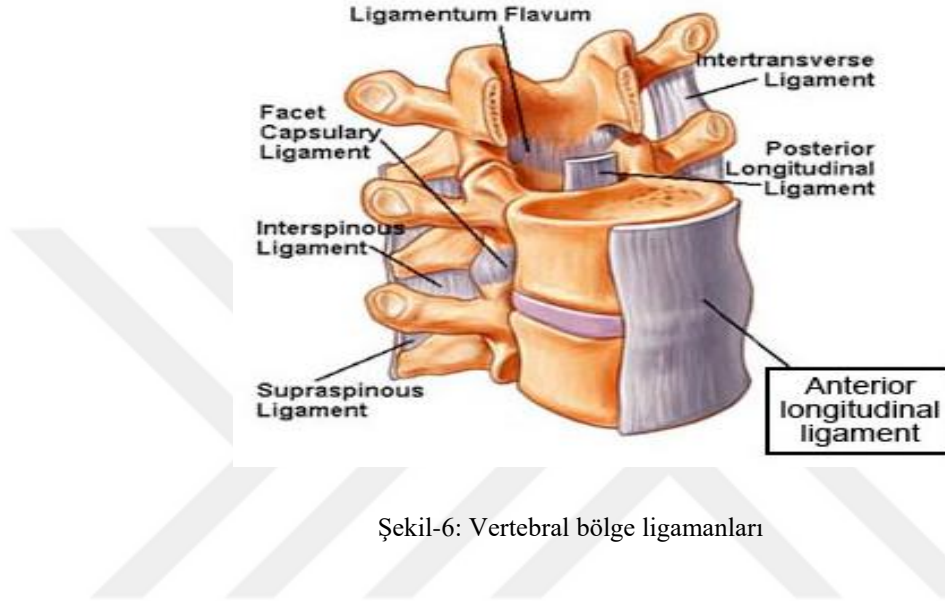
Şekil-5: Faset eklemlerin yandan görünümü

Faset eklemler aksiyel yükün ortalama %16'sını taşıırken lomber spondilozlularda bu yüklenme ortalama %70'e çıkar. Ekstansiyonda iken faset eklemlere binen yük maksimuma ulaşır.

### 2.1.5 Lomber Bölgenin Ligamanları

Viskoelastik yapıları nedeniyle omurga ligamanları stabiliteye katkıda bulunur ve vertebral kolonun dayanıklılığını artırır. Omurga ligamanlarının çoğu kollajen liflerinden oluşmuştur. Ligamentum flavum yüksek oranda elastik

lif içermesiyle diğerlerinde ayrılır. Ligamanlar diski ve anulusu sararlar (21). Anterior ve posterior longitudinal ligamentler uzunlamasına seyreden, ligamentum flavum, kapsuler, interspinöz, supraspinöz ve intertransverser ligamentler vertebra arkuslarını birleştiren segmenter bağlardır (22) (Şekil-6).



Şekil-6: Vertebral bölge ligamanları

**Anterior longitudinal ligaman (ALL):** Vertebra cisimlerinin ve intervertebral diskin ön yüzünü örten oldukça dayanıklı bir ligamandır. Oksiputtan başlayıp, sakrumun önyüzünde sonlanır. Omurganın hiperekstansiyonunu engeller. Lomber bölgenin stabilizasyonunda rol oynar. Alt torakal ve lomber bölgede gerilme gücü en yüksektir (23).

**Posterior longitudinal ligaman (PLL):** Tektoryal membranın uzantısı olan PLL oksiput tabanından başlar sakral kanala kadar kesintisiz devam eder. Fleksiyonu kısıtlar. Lomber bölgeden itibaren daralmaya başlar ve L5-S1 aralığında orijinal kalınlığının yarısına ulaşır. Özellikle posterolateralde bir açık alan oluşur. Bundan dolayı alt bölge anatomik olarak zayıf kalır ve buna bağlı olarak da alt lomber bölgede disk hernileri daha sık olur.

**Ligamentum flavum (LF) :** İnsan vücudunun en fazla elastik lif içeren yapısıdır. Bilateral alttaki laminanın üst kenarına, üstteki laminanın iç tarafına yapışır, vertebral kanalın posteriorunu örter. Ekstansiyon sırasında kısalır, fleksiyon sırasında uzar ve devam bir gerginliğe sahiptir (24). Faset eklemlerin kapsüler bağını önde ve yanda örter. Yaşlanmayla birlikte kalınlaşıp spondilolitik dejeneratif değişikliklerle birlikte spinal kanalı daraltabilir.

**Suprapinöz ligaman:** Arka kolona ait tek intersegmental ligamandır. Aşırı fleksiyonu engeller. Spinöz çıkıntılara yapışır, yuvarlak ince bir kordon şeklinde sakruma kadar iner.

**İnterspinal ligaman:** Fleksiyon sonunda hafif direnç oluşturup öne makaslamayı önleyen iki spinöz çıkıntı arasında seyreden membranöz yapıdır. Spinal ligamanların en güçsüzüdür.

**İntertransvers ligaman:** Multifidus kasından origo oluşturur. Transvers çıkıntılar arasında seyrederek ve lateral fleksiyonda kontrol edici özelliği vardır (25).

**Kapsüler ligaman:** Faset eklem yüzeylerine dik liflerden oluşur. Faset eklem kaymasına izin verir.

**İliolumbar ligaman :** Doğumda kuadratus lumborumun muskuler bir parçası olan yapı, ikinci dekattan sonra metaplazi ile ligamentöz hal alır (26). Dördüncü ve beşinci lomber vertebranın transvers çıkıntılarında iliak kemiğin posteromedial kenarına uzanır. Lumbosakral omurgayı pelvis üzerinde stabilize etme görevi vardır.

### 2.1.6 İntervertebral Foramen

Spinal sinirlerin vertebral kanaldan dışarıya çıktıkları deliklerdir. İntervertebral foramenin ön duvarını intervertebral disk ve komşu iki vertebranın korpusları, tabanını ve tavanını pediküller, arka duvarını faset eklemi ve ligamentum flavum yapar.

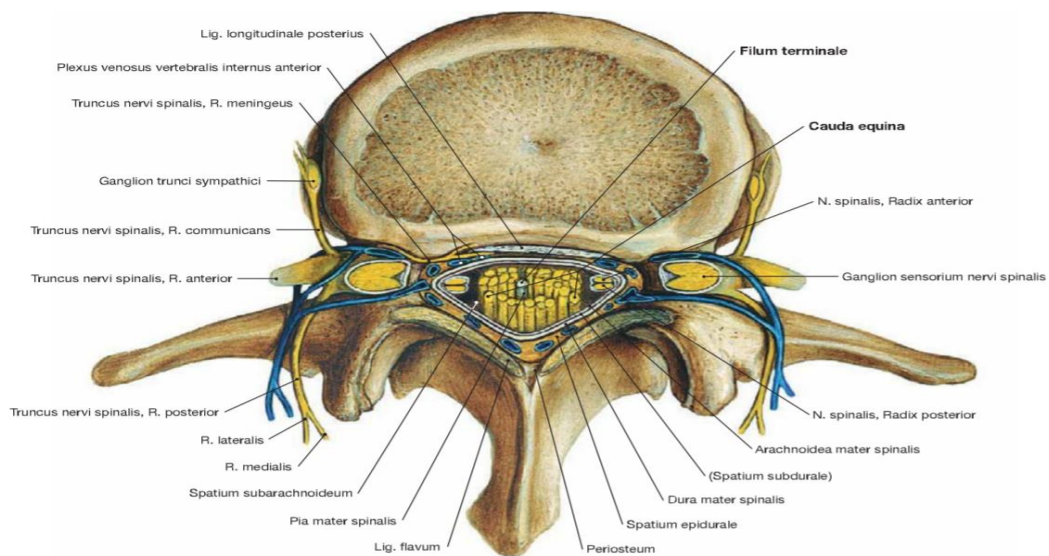
### 2.1.7 Lomber Bölge Kasları

Lomber bölgede ekstansörler, fleksörler, lateral fleksörler ve rotatorlar olmak üzere 4 ana kas grubu bulunur. Ekstansör kaslar; yüzeysel, orta ve derin kaslardan oluşur. Yüzeysel kaslar; sakrospinalis (erektör spina) kasları ve kuadratus lumborum kasından oluşur. Sakrospinal kaslar güçlü ekstansör kaslardır ve lomber bölgeye arka longitudinal desteği sağlarlar. Erektör spina kasları lomber bölgede kalın bir kitle olarak birlikte seyrederken, T12 vertebra düzeyinde iliokostalis, longissimus ve spinalis olmak üzere 3 ayrı kas olarak seyreder. Kuadratus lumborum kası, krista iliakadan alt kostaya doğru uzanır. Tek taraflı kasıldığında gövdeyi kasıldığı tarafa doğru eğme hareketi yapar. Sakrospinalisin altında orta tabakayı oluşturan multifidus kasları yer alır. Multifidus, erektör spina aponevrozu ve C4'e kadar tüm vertebraların transvers çıkıntılarından başlar. Genellikle 3 segment geçip spinöz çıkıntıya yapışır. İki taraflı kasıldığında omurgayı ekstansiyona getirir, tek taraflı kasıldığında gövdenin karşı tarafa rotasyonunu sağlar. Derin kaslar ise intertransversarius ve interspinal kaslar olup tek taraflı kasılırlarsa gövdeyi aynı tarafa eğerler. Fleksör kaslar iliotorasik (ekstrinsik) ve femorospinal (intrinsik) kaslardır. İliotorasik kasları karın duvarı kasları oluşturur; rektus abdominus, obliquus eksternus, obliquus internus ve intertransversarius kaslarıdır. Obligus externus bilateral kasıldığında toraks ve lomber omurgaya fleksiyon yaptırır. Obligus internus ise rotasyonun en aktif kası olmakla birlikte gövdeye antefleksiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon yaptırır. Femorospinal kaslar ise psoas major ve iliakus kaslarınca oluşturulur. Lateral

fleksörler; quadratus lumborum, intertransversarius, internal ve eksternal abdominal oblik kaslardır. Rotatorlar; internal ve eksternal abdominal oblik kaslardır (27,28).

### 2.1.8 Lomber Bölgenin İnnervasyonu

Konus medullaris L2 vertebra civarında sonlanır. Daha alt segmentlerde ise intervertebral nöral foramende spinal sinirleri oluşturmak için bir araya gelen dorsal ve ventral köklerden oluşan kauda ekina vardır. Spinal sinirden ayrılan ventral primer dal ile diğer seviyelerden gelen dallar birleşerek alt ekstremitayı innerve eden lomber ve lumbosakral pleksusu oluştururlar. İntervertebral foramen içinde, miks spinal sinirden çıkan bir dal ramus kommunikustan gelen sempatik dalla birleşip kanal içine geri döner (Şekil-7). Buna sinuvertebral, meningeal veya rekürren sinir adı verilir. Sinuvertebral sinir posterior longitudinal ligamente, posterior ve posterolateral anulus fibrozusun dış liflerine, ön meninkse, intervertebral pleksusa, sinir kök kollarına dallar verir. Ayrıca faset ekleme de bir dorsal dal verir. Sinuvertebral sinirin bir üst ve bir alt seviyelere de giden dalları vardır.



Şekil-7: Lomber bölgenin innervasyonu

Dorsal primer ramus medial, intermediate ve lateral dallarıyla birlikte vertebral korpusun arka yarısını, paraspinal kasları, faset eklemleri innerve eder ve belin duyusunu sağlar. Lomber vertebrada duyusal innervasyonu olan yapılar ağrı kaynaklarıdır. Lomber bölgenin ağrıya duyarlı yapıları; vertebralardaki periost, anulus fibrosusun posterior bölümü, kaslar, PLL, faset eklemler, sinir kökü ve duradır (28).

### **2.1.9 Lomber Bölgenin Vaskülarizasyonu**

Lomber omurga direkt olarak aorttan beslenir. Aort arkasından çıkan dört çift lomber arter ilk dört lomber vertebrayı besler. Beşinci lomber vertebrayı ise orta sakral arterden gelen beşinci çift besler. Aort paramedian olarak omurganın sol tarafında yer aldığından sağ arterler daha uzundur. Bu arterler korpusu dolanıp, intertransvers aralığa geldiklerinde posterior dalı verirler. Posterior daldan vertebralari, ligamanları, dura mater, araknoid ve sinir köklerini besleyen spinal arterler ayrılır (29). Spinal venler, topladıkları kanı vena kava inferiora boşaltırlar. Venlerde kapak sisteminin olmaması pelvis ile lumbosakral bölge arasındaki venöz dolaşımının oldukça yakın ilişki içinde olmasına neden olur (30). Epidural sinüsler, koksiksten foramen magnum'a kadar uzanırlar duvarları çok ince, kollajen fibril ağlarıyla desteklenmiştir. Epidural pleksus omurga hareketleri esnasında hidrolik, şok absorban bir organ gibi hareket ederek spinal kordu tampon gibi korur (29).

### **2.1.10 Lomber Omurganın Biyomekaniği**

Vertebral kolonun fonksiyonel birimine hareket segmenti denilmektedir. Hareket segmentini; intervertebral disk, komşu vertebra korpusunun yarısı, ALL, LF, faset eklemler ile spinal kanal ve intervertebral foramenler ile aynı seviyede

bulunan, spinöz ve transvers çıkıntılar arasında yer alan bütün yumuşak dokular oluşturmaktadır.

Lomber biyomekaniği anlayabilmek için, vertebraları ilgilendiren biyomekanik ile ilgili terimleri bilmek gerekir. Biyomekanik; temel mekanik kuralların biyolojik sistemlere uygulanarak, sabit duruş ve hareket sırasında organizmaya etkileyen kuvvetleri ve bu kuvvetlerin etkisi altında organizmanın davranışlarını incelenmesidir. Yüklenme; cisim ya da yapılar üzerinde baskı oluşturmak üzere kuvvet uygulanmasına denilmektedir. Yüklenmenin gerilim, sıkıştırma, eğme, bükme, makaslama ve kombine gibi farklı tipleri vardır. Yüklenme şekline göre kompakt ve trabeküler kemiklerde farklı reaksiyonlar gözlenir. Gerilme şeklindeki yüklenmelerden trabeküler kemikler daha fazla etkilenir. Vertebralardaki sıkıştırma şeklinde yüklenme ile oluşan kompresyon kırıklarında ise en fazla trabeküler kemik etkilenir.

Vertebra cismi normalde kompresif güçleri karşılayacak dayanma gücüne sahiptir. Dayanma gücünü ise boyutu belirler. Bu nedenle farklı vertebraların dayanıklılıkları da farklıdır. Kaudale gidildikçe kuvvet artar. Cismin dayanma kuvveti 40 yaşından sonra osseoz doku kaybına bağlı olarak azalır. Vertebra cisminin yük transferini kortikal çatı ve trabeküler kemik ile gerçekleştirir. Vertebralarda trabeküler kemik vertebral dayanma gücünün yaşa bağlı olarak %35-55'inden sorumludur. Eğer trabeküler kemik kaybı olursa kortikal kemiğin taşıdığı yük artmaktadır. Trabeküler kemik sadece yükü kortikal kemikle paylaşmakla kalmaz aynı zamanda darbe ya da çarpma şeklindeki yüklerin absorpsiyonunu da sağlar (21).

Normal bir erişkinde fleksiyon açısı 90 derece, ekstansiyon 20-30 derece, lateral fleksiyon 30-35 derece ve rotasyonlar ise 45 derecedir. Lomber fleksiyonun % 75'i L5-S1, % 20-25'i L4-L5, % 5-10'u L1-L4 seviyelerinde yapılır. Ekstansiyonun büyük kısmı ise L4-L5 ve L5-S1 seviyelerinde yapılır. Lateral

fleksiyon maksimum L3-L4'te, minimum L5-S1'dedir. Rotasyonlar ise L4-L5 ve L5-S1 seviyelerinde daha fazla yapılır (31).

Omurganın çeşitli pozisyonlardaki yüklerini incelemek için pelvisin de bilinmesi gerekir. Lumbopelvik ritimde oluşan herhangi bir sorun, bel ağrısının oluşmasında temel oluşturur. Transvers düzlem ile sakrumun üst yüzü arasında 30°'lik bir sakral açı meydana gelir. Pelvis arkaya doğru açılanma yaparsa lomber lordoz düzleşir ve sakral açı azalır. Buna bağlı olarak torakal bölge hafif ekstansiyona gider. Pelvis öne doğru tilt yaptığında ise lomber lordoz artar, sakral açı sakrumun pozisyonu ile ilgili olarak artar. Bunu kompanse etmek için torakal bölgede kifotik postür meydana gelir (32).

Kişi öne eğilip, ayak parmak ucuna dokunmak istediğinde lomber bölge, pelvis üzerinde öne fleksiyon yapar ve pelvis femur üzerinde öne tilt yapar. Oluşan bu kombine harekete lumbopelvik ritim denilir. Lomber bölge ve diz eklemi bloklendiğinde sadece 90° kalça fleksiyonu ile pelvis tilt yapabilir. Hamstring gerginliği hareketi limitler. Aynı şekilde lomber bölgede, pelviste hareket açığa çıkmadan sadece 30-40° fleksiyon meydana gelebilir ve açığa çıkan hareket daha çok alt lomber segmentlerde oluşur. Örneğin; tamamen öne eğilerek parmak ucuna dokunmak için pelvis ve lomber bölge birlikte hareket eder (33).

Oturma pozisyonunda dizler ekstansiyona getirilirse gergin hamstring kasları pelvisin öne tiltini sınırlayarak lomber bölgeye düşen yükleri arttırır (34). Desteksiz gevşek oturma pozisyonunda yer çekimi çizgisi gövdenin önüne geçer, pelvis arkaya tilt yapar, lomber lordoz düzleşir ve psoas kası aktive olur. Lomber bölgeye daha fazla yük biner. Dik oturma pozisyonunda pelvisin öne tilti ve lomber lordoz artar. Lomber bölgeye düşen yükler azalır, ama yine de ayakta dik duruş pozisyonuna oranla fazladır. Destekli oturma pozisyonunda yük koltuğun arkası tarafından taşınarak, üst gövde ağırlığının bir kısmı elimine edilir. Bu oturma pozisyonu, oturma biçimleri içerisinde bele en az yük binen pozisyonudur. Arkalığın geriye doğru inklinasyonu ya da lomber bölgede bir destek bele binen



yükü daha da azaltabilir. Eğer destek torakal bölgeyi kapsarsa bu destek nedeniyle gövde öne itilir ve kompanse etmek için lomber bölgede kifotik postür oluşur. Bunun sonucunda da lomber bölgede oluşan yük yine artar.

Sırtüstü yatış pozisyonunda, dizler ekstansiyonda iken psoas kasının oluşan gerilim lordozda artışa sebep olur ve bu bölgede yük artar. Kalça ve dizlerin fleksiyona getirilmesi ile psoas kası gevşer, böylece lordoz azalır ve bele binen yük azaltılır. Yüzükoyun pozisyonunda ise bele daha fazla yük biner, bunu azaltmak için karın altına yastık konulmasıyla disklere binen stres azaltılır.

Uygun olmayan pozisyonlarda cisimlerin kaldırılması, itilmesi veya çekilmesi omurga hasarına sebep olabilir. Bir cisim yerden kaldırılırken ağırlığı ve büyüklüğü ne olursa olsun her zaman vücuda yakın tutulmalı, sırt düz, dizler bükülü olmalıdır. Bu pozisyonunda, cismin ağırlık merkezi ile omurganın hareket merkezi arasındaki mesafe (kaldıraç kolu) kısa olacağından lomber bölgedeki bükme momenti ve yükler azalır.

Karın kaslarının kasılması ile oluşan intraabdominal basınç, vertebral kolonun indirekt yüklerden korunmasını sağlar. Abdominal basınç, vertebralara binen yüklerin %30 kadar azaltılmasında önemli rol oynar. Çok ağır bir cisim kaldırıldığında ya da ağırlık hızlı bir şekilde kaldırıldığı zaman intraabdominal basınçta ani yükselme olur. İntraabdominal basınçtaki bu yükselme, vertebral kolonun stabilizasyonuna ve intervertebral kompresyon kuvvetlerinin hafifletilmesine katkıda bulunur (33).

## **2.2 Bel Ağrısı**

### **2.2.1 Tanımı ve Epidemiyolojisi**

Bel ağrısı, bacak ağrısı eşlik etsin veya etmesin 12. kosta ile inferior gluteal kıvrım arasında sınırlanmış ağrı olarak tanımlanır. Bel ağrısı, kas iskelet sistemi ağrılarının en sık görüldüğü yerdir. Erişkin bireylerin yaklaşık %84'ü yaşamının bir döneminde bel ağrısı şikayeti yaşamaktadır. Kronik bel ağrısı prevalansı %23 bel ağrısına bağlı sakatlık ise %11-12'dir (1,35). Ülkemizde yapılan bir çalışmada ise genel popülasyonda yaşam boyu bel ağrısı prevalansı % 62.1, bir önceki yıl prevalansı % 46.1, altı haftadan fazla süren bel ağrısı prevalansı ise % 18.1 olarak bulunmuştur (36). Yıllık yeni olgu sayısı %5' tir. Hastaların %90' ı 2-3 ay içerisinde iyileşmekle birlikte ilk yıl içerisinde %73'ü nüks yaşamaktadır (37). Bel ağrılarının insidansında önceki yıllara göre çok fazla değişim olmamasına karşın, bel ağrısına bağlı iş gücü kayıpları giderek artmaktadır. Çalışma koşulları, işveren ve çalışanların sorunları, hekim ve hastanın beklentisi, sosyal ve medikal yasalar bu artışa neden olmaktadır (38).

### **2.2.2 Etyolojisi**

Bel ağrılı hastaların yaklaşık %85'inde esas nedeni tam olarak belirlemek ve ağrının kaynağını ortaya çıkarmak genellikle mümkün değildir. Lumbosakral omurganın mekanik bozuklukları bel ağrısının en sık sebebi olmakla birlikte ağrının mekanik karakterde olduğunu tanımlayabilmek için ayrıntılı bir sorgulama, fizik muayene, laboratuvar testleri ile gerektiğinde yapılan görüntüleme yöntemlerinin yardımı ile inflamatuvar, infeksiyöz, tümöral, metabolik nedenlerin, iç organlardan yansıyan ağrılar ve de fraktüre bağlı ağrının dışlanması şarttır (39,40).

Bel ağrıları için çeşitli sınıflandırmalar yapılabilir. En sık kullanılan sınıflama etyolojik sınıflamadır (5,41):

- **İdiopatik bel ağrısı**
- **Konjenital bozukluklar:** Skolyoz, interspinöz psödoartroz, faset eklem asimetrisi, transizyonel vertebra (sakralizasyon, lumbalizasyon)
- **Mekanik bozukluklar:** Lomber strain, spondiloz, spinal stenoz, spondilolizis, spondilolistezis, kompresyon fraktürü, koksigodinia, lomber disk hernisi (LDH), faset sendromu, , pes planus, postür bozukluğu, spina bifida okkulta,
- **Metabolik ve endokrin bozukluklar:** Osteopeni, osteomalazi, osteoporoz, paget hastalığı, kondrokalsinozis, okronozis, paratiroid hastalıkları, osteitis fibrosa kistika
- **Romatolojik hastalıklar:** Ankilozan spondilit ve diğer seronegatif aksiyel spondilartropatiler, behçet hastalığı, vaskülitler, polimiyaljia romatika, gut /psödogut, osteitis kondensans ilii
- **Enfeksiyöz hastalıklar:** vertebral osteomyelit, piyojenik sakroiliit, diskitis, lyme hastalığı, pott hastalığı, epidural/paraspinal abse, brucelloz
- **Neoplastik/infiltratif hastalıklar:** Benign tümörler ( osteoid osteoma, osteoblastoma, anevrizmal kemik kisti, hemangiom, lipom), Malign tümörler (ewing sarkomu, osteosarkom, kondrosarkom, lenfoma, vertebral ve interspinal metastazlar)
- **Nörolojik/psikolojik hastalıklar:** Kauda Ekina sendromu, somatizasyon bozukluğu, nöropatik artropati, depresyon, psikojenik bel ağrısı
- **Gastrointestinal hastalıklar:** Pankreatit, Peptik ülser, kolesistit gibi safra kesesi hastalıkları
- **Genitoüriner sistem hastalıkları:** Üriner enfeksiyon, ürolitiazis, renal kolik, piyelonefrit, over kisti, pelvik inflamatuvar hastalık, endometriozis, prostatit,
- **Vasküler bozukluklar ve gebelik:** Abdominal aort anevrizması, aort anevrizma rüptürü, ektopik gebelik

- **Diğer nedenler:** torakolomber bileşke sendromu, myofasiyal ağrı sendromu, sakroiliak eklem disfonksiyonu, başarısız bel cerrahisi sendromu

### 2.2.3 Bel Ağrısı Risk Faktörleri

- **Yaş:** Bel ağrısı tüm yaşlarda görülse de, 45-59 yaşları arasında bel ağrısı prevalansı pik yapmaktadır, ilerleyen yaşlarda bel ağrısı riskini artırmaktadır (6).
- **Cinsiyet:** Bel ağrısı kadın ve erkeklerde eşit gibi görülse de insidans kadınlarda bir miktar daha fazladır. 60 yaşın üzerinde osteoporoz nedeni ile kadınlarda risk daha fazladır (5,42).
- **Genetik:** Herediter faktörler, ankilozan spondilit, skolyoz gibi spinal yapılarda şekil ve büyüklüğü etkileyerek internal veya eksternal güçlere karşı dayanıksız hale gelmesine neden olabilmektedir.
- **Sosyoekonomik durum:** Düşük sosyoekonomik düzeydeki bireylerin daha ağır işlerde çalıştıkları düşünüldüğünde düşük sosyoekonomik düzey, risk olarak kabul edilmektedir (43,44).
- **Eğitim düzeyi:** Yüksek eğitim düzeyine sahip bireyler, orta veya düşük eğitim düzeyine sahip bireylere göre bel ağrısından daha az etkilenmektedir (44).
- **Antropometrik Faktörler:** Boy, kilo ve vücut yapısı ile bel ağrısı arasında çok güçlü bir ilişki olmamakla birlikte yüksek vücut kitle indeksi olan ve uzun boylularda bel ağrısı riski daha yüksektir (45).
- **Omurga mobilitesi:** lomber omurga hareket açıklığında kısıtlanma olan kişilerde bir yıl içinde bel ağrısı gelişme riskinin yüksek olduğu bulunmuştur (45).
- **Geçirilmiş bel ağrısı:** Önceden bel ağrısı geçirmiş olmak rekürren veya persistan bel ağrısı geçirme riskini arttırmaktadır (46).

- **Psikososyal faktörler:** Kronik bel ağrılı hastalarda daha yüksek sıklıkta depresyon, anksiyete, hipokondriyazis, histeri, alkolizm, boşanma, kronik baş ağrısı ve diğer faktörler bildirilmiştir (42,47).
- **Mesleki Faktörler:** Özellikle sağlık personeli, hemşireler, ağır vasıta sürücüleri, ağır sanayide çalışan gibi kaldırma, itme, kıvrılma, uzun süre oturma, ayakta durma ve uzun süre vibrasyona maruz kalanlarda bel ağrısı gelişme riski daha yüksektir . İşle ilgili memnuniyetsizlik veya işsizlik gibi durumlarsa kronik bel ağrısı ile ilişkili bulunmuştur (48,49).

#### 2.2.4 Bel Ağrısı Klinik Değerlendirme

Bel ağrılarının çoğu nonspesifik olduğundan iyi bir anamnez ve fizik muayene sonrasında gerekirse laboratuvar veya görüntüleme yöntemleriyle ağrı nedeni ve lokalizasyonu tam olarak saptanmaya çalışılmalıdır (50). Klinik tanı için öncelikle ciddi hastalıklara işaret eden **“kırmızı bayraklar”** belirlenmelidir. Bel ağrılı bir hastada kırmızı bayraklar yoksa % 99 güvenilirlikle nedeni spesifik olmadığı düşünülür (4). Öncelikle araştırılması gereken kırmızı bayraklar şunlardır (5);

- Ağrının 18 yaşından önce veya 55 yaşından sonra başlaması
- Açıklanamayan ateş, terleme ve gece ağrısı
- Kilo kaybı
- Ciddi travma
- Eyer tarzında anestezi
- İdrar veya gaita inkontinansı
- Kanser öyküsü veya kanser şüphesi
- Osteoporoz hikayesi
- İlerleyici nörolojik defisit
- Uzun süre kortikosteroid kullanım öyküsü
- İntravenöz madde kullanımı ve alkol bağımlılığı
- İritis, kolit, döküntü, üretral akıntı varlığı
- Sedimantasyon yüksekliği

- Pulsatil abdominal kitle
- Antikoagülan kullanımı
- Altı haftalık konservatif tedaviye yanıt alınamaması

Bel ağrısının özellikle kronikleşme ve özürlülüğe neden olabilme riskini arttıran ve “**sarı bayrak**” adı verilen durumlar gözden geçirilmelidir. Bu durumlar; ağrının sakatlığa neden olabileceği inancının olması, ağrı artacağı korkusundan dolayı aktiviteden kaçınma ve pasif kalmayı tercih etme, işten memnuniyetsizlik, depresif ruh durumu, düşük eğitim seviyesidir (51,52).

## **2.3 Lomber Disk Hernisi**

### **2.3.1 Patogenezi**

Lomber disk hernisi (LDH), dejenere diskin lomber spinal siniri kökü sıkıştırmasıyla ortaya çıkan bel ve bacak ağrısı ile karakterize klinik bir durumdur. İntervertebral diske kompresif ve traksiyon etkili olan iki tip yüklenme tipi vardır. Vertebra yüzeyine dik olarak gelen ve intervertebral diski ezmeye yönelik etki eden kompresif tip kuvvettir. Traksiyon kuvvetleri ise komşu vertebraları birbirinden ayırmaya yönelik hareket eder ve anulus fibrozusu yırtmaya eğilimlidir. Dik postürde vertebraları birbirinden ayırmaya yönelik traksiyon kuvvetinin etkisi önde hiperekstansiyon esnasında daha belirgindir. Fleksiyonda ise arka tarafta traksiyon fazladır. Öne eğildiğimizde ve özellikle öne eğilip yük kaldırırken posterior traksiyon gücünün çok fazla olması ve arkada anulus liflerinin ince olması nedeniyle posterior yırtıklar ve nukleusun dışarıya çıkma riskini arttırmaktadır (5).

Diskte meydana gelen ilk değişiklikler yaşlanmanın bir parçası olarak biyokimyasal değişikliklerdir. Gençlerde anulus fibrosusta genel olarak Tip 1 ve Tip 2 kollajen, nukleus pulposusta Tip 2 kollajen bulunmaktadır. Dejenere diskin nukleus pulposusunda ise yeni ama uygun olmayan Tip 1 kollajen üretilmektedir

(53). Yaşlanmayla anulus ve nükleus pulposustaki proteoglikanların boyları kısalır, üretimler azalır, keratan sülfat oranı artar. Böylece disk daha az su tutar hale gelir. Dayanıklılığını kaybeden anulus liflerinde öncelikler rotasyonel hareketlere bağlı sirkumferansiyel yırtıklar oluşur. Sirkumferansiyel yırtıkların birleşmesiyle radyal yırtıklar oluşur. Nükleus pulpozus bu yırtıklardan anulus fibrosusun içine herniye olabilir.

İntervertebral disk herniasyonu lokalizasyona göre median, lateral ve posterolateral olmak üzere üçe ayrılır. En sık sağ veya sol posterolateral herniasyon görülür. Disk herniasyonu %98 gibi bir oranda lomber vertebral kolonun en hareketli parçası olması nedeniyle L4-L5 ve L5- S1 seviyelerinde görülür (45,54). Macnab sınıflandırmasına göre dörde ayrılır (55) (Şekil-8);

- **Bulging:** nükleus pulpozus, vertebra arka kenarından anulus fibrozusa doğru biraz taşmıştır. Fakat anulus ve sharpey lifleri sağlamdır.
- **Protrüzyon (prolapsus):** nükleus pulpozus, anulus liflerinin içine doğru girmiştir. Anulusun dış lifleri sağlamdır.
- **Ekstrüzyon:** nükleus pulpozus, anulusun tüm liflerini yıkmıştır ve spinal kanal içine taşmıştır.
- **Sekestrasyon:** ekstrüzyona ilaveten disk materyali kopar ve spinal kanal içine düşer.



Şekil-8 Disk Herniasyonunun Sınıflandırılması

### 2.3.2 Klinik Belirtiler

Hastalar genellikle yavaş yavaş gelişen, yaygın, hareketle artıp istirahat edince azalan, belde başlayan ve bacağı yayılan ağrıdan şikayet ederler. Ani bel fleksiyonu, arkaya dönme gibi basit hareketlerle başlayabilir ve en ufak hareketlerle şiddetlenebilir. Oturmakla, ayakta durmakla, öksürmekle, ıkınmakla artan ağrı mevcuttur. Yokuş aşağı yürürken lomber omurga ekstansiyonda olduğundan ve disklere yük azaldığından fleksiyonu tercih eden spinal stenoz olgularının aksine sıklıkla ağrının azaldığı görülür. Lomber lordozun desteklenmesi ve ekstansiyon hareketi olması nedeniyle hastalar genellikle yattıklarında ağrının hafiflediği ifade ederler.

L5 ya da S1'deki radikülopatiler sonucu siyatik ağrı denen, siyatik sinir trasesini takip eden, gluteal bölge, uyluk arkası, lateral ve medial malleollere yayılan ağrılar gelişir. L3 ya da L4 radikülopatilerinde uyluğun ön yüzünde ağrı oluşur. Disk hernisinin ekstrüde olduğu durumlarda, bel ağrısı azalıp kaybolabilir fakat radiküler semptomlar artar ve belirginleşir. Ağrı ile birlikte bacaklarda uyuşma, karıncalanma, kuvvetsizlik ve incelmeler olabilir. Hastalar dik durmakta zorluk çekerler. Yürüyüşleri antalgik hal alır. Median protrüzyonlar genellikle bel ağrısı yapar fakat belirgin radikülopati görülmez. Eğer median protrüzyon büyürse bilateral radikülopatiyeye veya kauda ekina sendromuna neden olabilir (5). Üst bölge lomber radikülopati tespit edilirse, özellikle neoplastik durumlar başta olmak üzere etyolojik araştırma yapılmalıdır (45).

### 2.3.3. Fizik Muayene

Klinik muayenede izlenecek klasik yol; iyi bir anamnez alınından sonra inspeksiyon, palpasyon, fonksiyonların muayenesi, nörolojik muayene ve bazı özel testlerin uygulanması şeklindedir.



**Anamnez:** Lomber bölgenin değerlendirilmesi için öncelikle ayrıntılı bir anamnez alınması gerekir. Bel ağrısını başlatan faktör, ağrının şiddeti, yayılımı, şekli, süresi, pozisyon ve aktivite ile ilişkisi, gün içerisindeki seyri, arttıran ve azaltan faktörler, daha önce alınan tedaviler, eşlik eden semptomlar sorgulanmalıdır. Travma öyküsü, sigara kullanımı, meslekle ilişkili faktörler, sistemik hastalıkları, kırık öyküsü, kullandığı ilaçlar, psikososyal durumu da değerlendirilmelidir. Ayrıca kadınlarda doğum sayısı ve menstrasyon durumu, her iki cinse ise ürolojik semptomlara yönelik sorular yöneltilmelidir.

**İnspeksiyon:** Öncelikle hastanın muayene odasına girmesiyle yürüyüşü ve postürü değerlendirilir. Bel ağrısına bağlı omurgada eğrilik, yürürken ağırlı bacağa yük vermemeye bağlı antalgik yürüyüş, ayak bileği dorsifleksiyon güçsüzlüğüne bağlı stepaj yürüyüşü olup olmadığı değerlendirilir. Hasta ayakta dik dururken omuzlarda bir düşüklük, lokalize kas spazmı, lordoz ve kifoz değişiklikler gözlemlenir. Derideki renk değişiklikleri, lokal şişlik, lipoma, kılların artması çoğu kez altta yatan nörolojik ya da konjenital kemiksel bir deformiteyi gösterir (55,56).

**Palpasyon:** Ayaktayken yürüyüşü ve postürü değerlendirilen hasta, muayene masasına alınarak, yatar pozisyonda muayeneye geçilir. Spinöz çıkıntılar ve paravertebral kaslar palpe edilir. Paravertebral kaslarda tonus, hassasiyet, myofasiyal bant ve tetik nokta açısından anormallikler kaydedilmelidir. Spinöz çıkıntılar arasındaki basamak belirtisi spondilolistezi, orta hatta olmamaları skolyozu, palpe edilememesi ile çukurluk hissedilmesi spina bifidayı düşündürür. Derin paravertebral palpasyon ile o seviye sinir kökü basısı provake edilebilir. Siyatik sinir provakasyonu amacıyla valleks noktaları (gluteal bölge, uyluk arka yüzü, popliteal çukurun orta noktası, gastroknemius kası ve aşil tendonu üzeri) diye bilinen sinirin yüzeyelleştiği noktalar palpe edilir. Bu noktalarda bası ile ağrı olması ve ağrının aşağıya doğru yayılması siyatikalji lehine yorumlanır (55,57). Palpasyonda ekstremiteler arasında ısı farkı bakılmalı, periferik nabızlar kontrol edilmelidir.

**Eklem hareket açıklığı:** Bel eklem hareket açıklığı muayenesinde hastanın ayakta iken dizlerini bükmeden öne eğilmesi (fleksiyon), arkaya bükülmesi (ekstansiyon), sağ ve sol yana bükülmesi (lateral fleksiyon) ve belini sağa sola döndürmesi (rotasyon) istenir. Bu hareketler sırasında ağrı ve kısıtlılık kontrol edilir. Fleksiyon sırasında anterior longitudinal ligaman gevşerek, ligamentum flavum, posterior longitudinal ligaman ise gerilerek lomber lordozda düzleşme veya tersine dönme meydana gelir. Eğer fleksiyon esnasında bu düzleşme veya tersine dönme olmuyorsa koruyucu kas spazmı veya kas, eklem, kapsül, ligaman veya kaslarda fonksiyon bozukluğu sonucu mekanik kısıtlılık söz konusu olabilir. Fleksiyonda el parmaklarının yere olan uzaklığı el parmak zemin mesafesi (PZM) kaydedilir. PZM, kadınlarda sıfır iken, erkeklerde 10 cm'ye kadar olağan kabul edilir (18). Belin hiperekstansiyonu sırasında ağrı ve kısıtlılık olması posterior eklem patolojisini veya spondilolistezisini akla getirmelidir. Lateral fleksiyon sırasında pelvis iliak kristalardan tutularak stabilize edilmeli hastaya sağa sola eğilmesi istenmelidir. Meydana gelen hareket kısıtlılığı veya asimetri, ağrı not edilmelidir. Rotasyon değerlendirmesinde ise hekim hastanın arkasında durur. Bir eliyle pelvisi stabilize ederken diğer eliyle karşı omuz arkaya çekilerek hareket açıklığı değerlendirilir.

**Nörolojik Muayene:** Disk hernisi olan hastalarda nörolojik muayenenin yapılması çok önemlidir. Motor, duyu muayenesi ve refleksler segmental olarak değerlendirilmeli ve sağ sol diye kaydedilmelidir (58,59). Lomber omurga patolojilerinden en sık etkilenen kökler L4, L5 ve S1 kökleridir. Nörolojik bozukluklar da çoğunlukla bu köklere aittir.

- **L1 ve L2 radikülopati:** Nadir görülür. Genellikle tek belirti üst lomber bölgeden kasığa doğru yayılan ağrıdır (60). L1 dermatom alanı, karnın altı ve kasık bölgesi , L2'nin dermaton alanı ise uyluğun ön veya ortasıdır. Motor defisit ise iliopsoas ve uyluk addüktör kaslarında olmaktadır.

- **L3 radikülopati:** Femoral sinir hasarına uygun semptomlar ortaya çıkar. Femoral germe testi pozitifdir. Ağrı uyluğun ön tarafındadır ve dize kadar yayılım gösterebilir. Kuadrisepte motor kayıp vardır. Patellar refleksi azalır kaybolabilir.
- **L4 radikülopati:** L4'ün kutanöz innervasyon alanı alt bacağın medial parçasıdır. Patella refleksi L2 ve L3 kökleriyle de ilgili olmakla birlikte refleksin azalması ve kaybı daha çok L4 kökü lezyonlarında ortaya çıkar. Kas gücü muayenesi için kuadrisepte bakılır. Atrofinin olup olmadığını kontrol etmek için patella üst kenarından 10 santimetre yukarısı işaretlenir ve uyluk çevresi karşılıklı olarak ölçülür (61).
- **L5 radikülopati:** L5 dermatomu alt bacağın laterali ile ayak sırtının iç yanıdır. Spesifik refleksi yoktur. Motor kayıp için ekstansör hallusis longus kas gücü değerlendirilir. Topuk yürüyüşü esnasında da ayağın düşmesi L5 kök lezyonunu gösterir. Atrofi alt bacağın en kalın olduğu yerden her iki taraf karşılaştırılarak ölçülür (62).
- **S1 radikülopati:** Dermatom alanı ayak sırtının laterali ve ayak tabanıdır. Ağrı bacak arka olup topuktan ayağın dış tarafına, dördüncü ve beşinci parmağa yayılımı tipiktir. Plantar fleksörlerde güçsüzlük gelişeceğinden parmak ucu yürüyüş yapılamaz. Aşil refleksinde kayıp görülür.

#### 2.3.4. Özel Testler

**Düz bacak kaldırma testi (DBKT):** DBK testinde siyatik siniri meydana getiren köklerin (L4, L5, S1, S2, S3) irritasyonuna bakılır. Özellikle L5-S1 disk patolojisinde görülür. Bacağın kaldırılmasıyla siyatik sinir, sinir kökleri ve dura uzantıları gerilir. Hasta sırt üstü gevşemiş halde yatarken bir elle dizin

ekstansiyonunu korumak için diz kapağından tutularak diğer el ile topuktan tutup, bacak kalçadan fleksiyona getirilir. 30-70 derece arasında belden bacağa doğru elektrik çarpar gibi bir ağrı yayılır ya da mevcut ağrı artarsa test (+) olur. Normalde 90°'ye kadar ağrı ve hareket kısıtlılığı olmamalıdır. 30 dereceden önce ağrı olursa simulasyon ya da geniş tabanlı bir disk olduğu düşünülür. 70 derecenin üzerinde pozitiflik anlamlı değildir. Ağrı sadece uyluk arkasındaysa hemstring kaslarının gerilmesi söz konusu olabilir. Bunu doğrulamak için “bragard testi” yapılır. Bu testte bacak ağrının olduğu konumdan hafifçe aşağıya indirilir ve ayak bileği dorsifleksiyona getirilir. Gene ağrı olursa, düz bacak kaldırma testi pozitif kabul edilir.

**Kontralateral DBKT (Fajersztajn bulgusu):** Ağrı olmayan bacak kaldırıldığı zaman, tutulan taraftaki ağrı nedeniyle hareket durdurulursa test pozitifdir ve genellikle bu, büyük bir santral herniasyonu işaret etmektedir. Kontralateral DBKT'nin disk hernisi için özgüllüğü %90'dır (63,64).

**Laseque testi:** Düz bacak kaldırma testinin (+) olduğu açı saptandıktan sonra kalça bu açıda fleksiyondayken aniden diz ekstansiyona getirilir. Ağrının olup olmadığına bakılır (65).

**Çift bacak kaldırma testi:** Bu testte, sırt üstü yatan hasta dizlerini bükmeden her iki bacağını 30 derece kadar kaldırdığında belinde ağrı hissederse veya ağrı nedeniyle hareketi yapamazsa test pozitif demektir. Posterior elemanlardaki bir patolojide, özellikle de faset sendromu ve spondilolisteziste test pozitifdir.

**Milgram testi:** Sırt üstü pozisyonda yatarken hastadan dizlerini bükmeden her iki bacağını yerden beş cm yukarı kaldırması ve bu pozisyonunu 30 saniye koruması istenir. Eğer hasta 30 saniye pozisyonunu koruyamazsa test (+)'tir. İntratekal veya ekstratekal spinal patoloji düşündürür.

**Femoral sinir germe testi:** Yüzüstü pozisyonda yatan hastanın dizleri ekstansiyonda olacak şekilde kalçaya hiperekstansiyon yaptırılır. Ağrının olması özellikle L4 kök basısını düşündürür.

**Valsalva manevrası:** İntratekal basıncın artırılması esasına dayalı olarak ıkınma ile belde ve bacağı yayılan şiddetli ağrı hissedilmesi sinir kökü irritasyonunu gösterir (57).

**Bowstring testi (Cram testi, popliteal bası bulgusu):** DBKT şeklinde manevraya başlanır. Ağrının ortaya çıktığı noktada diz 20 derece fleksiyona getirilerek siyatik sinir gerginliği hafifletilir. Diz her iki elle kavranıp başparmaklarla popliteal bölgeye basınç uygulanır. Radiküler ağrının yeniden hissedilmesi testin pozitif olduğunu gösterir (41).

**Naffziger (juguler kompresyon) testi:** Hasta ayaktayken, doktor hastanın arkasına geçerek parmakları ile juguler vene bası uygular ve hastadan öksürmesini ister. İntraspinal sıvı basıncı artışına bağlı belde ya da bacakta radiküler tarzda ağrı meydana gelmesi sinir kökü irritasyonunu düşündürebilir (41).

**Schober testi:** Hasta ayaktayken ikinci sakral spinöz çıkıntı ( venöz gamzelerinin birleştiren çizgi) orta nokta belirlenir ve kraniale doğru 10 cm mesafe işaretlenir. Hastadan ellerini yere değdirecek şekilde maksimum fleksiyon yapması istenir. Maksimum fleksiyon yapılan son nokta ile iki nokta arasındaki mesafe tekrar ölçülür. Sağlıklı erişkin bireylerde bu mesafe minimum 15 cm 'ye çıkması beklenir. 15 cm' nin altındaki ölçümler spinal mobilitenin azaldığına işaret eder.

## 2.3.5 Tanı Yöntemleri

### 2.3.5.1 Görüntüleme Yöntemleri

**Direkt grafi:** Bel ağrısı şikayeti olan hastada ilk istenen tetkiktir. Ön-arka ve lateral grafiler istenir. Direkt disk hernisi tanısı koydurmaz (66). Özellikle transizyonel vertebra, fraktürler, malign süreçler, dejeneratif eklem rahatsızlıkları, seronegatif spondiloartropatiler, spondilozis hakkında bilgi verir. Ayrıca mobilitenin değerlendirilmesi gereken spondilolistezis durumlarında fleksiyon ve ekstansiyon grafileri de eklenebilir. İntervertebral disk aralığının daralması, vakum fenomeni, diskin kalsifikasyonu, osteofitler ve vertebra korpuslarında skleroz gibi dejeneratif bulgular tespit edilebilir (67).

**Diskografi:** Nükleus pulpozus içine radyografik kontrast madde verme işlemidir. Tüm görüntüleme yöntemleri arasında radyografik görüntüyle hastanın ağrısı arasındaki ilişkiyi gösteren tek yöntemdir. Bu yöntem ağrı provokasyonu özelliği ile bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) verdiği morfolojik bilgilerde eksik olan spesifiteyi sağlamaktadır. Bu tetkik ile özellikle L5-S1 düzeyinde kuşkulu bulgular olması, pek çok seviyeli disk hastalığı durumunda semptomatik düzeyin saptanması, bel cerrahisi sonrası nüks disk hernisi ile epidural skar ayırımında, spinal füzyon öncesi füzyon aralığının üst ve alt sınırındaki disklerin durumunun değerlendirilmesi, kemonükleoliz öncesi değerlendirmede önemli fayda sağlamaktadır. Zahmetli ve invaziv bir girişim olduğu için tarama testi olarak kullanılması sakıncalıdır (66).

**Myelografi ve Miyelografik BT :** İnvaziv ve komplikasyonları olan bir tetkiktir. L2 düzeyinin daha kaudalinden lomber ponksiyon ve intratekal kontrast madde injeksiyonu yapılır. Myelografide dolma defekti, kök basısı ve amputasyon görülebilirken, kök kılıf distali ve lateral disk herniasyonu

görülemmez. İntradural morfolojiyi yüksek uzaysal rezolüsyonla göstermesi ve hareket artefaktlarından MRG'ye göre daha az etkilenmesi avantajları arasında sayılabilir. Myelografik BT de ise myelografiye ek olarak kesitsel anatomi avantajı eklenmektedir. Myelografinin disk herniasyonunu saptamadaki tanı keskinliği ortalama %88 civarındadır (68,69).

**Radyonüklit Görüntüleme:** Radyonüklit çalışmalar en sık metastaz taranması, primer spinal neoplazi veya infeksiyonun tespiti ve sebebi açıklanamayan bel ağrısını değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır.

**Ultrasonografi :** Bel ağrılı hastada USG'nin en önemli endikasyonu, yansıyan ağrılarda primer etyolojinin saptanmasıdır. Erişkinde spinal kanalın tamamen ossifiye olması nedeniyle USG'nin kullanımı cerrahi sırasındaki uygulamalarla sınırlıdır (70).

**Elektromyografi :** Görüntüleme ve klinik bulgular uyuşmadığında, bel ve bacak ağrılı hastada radikülopatiyi ortaya koymada, etkilenen kök seviyesini belirlemede elektrodiagnostik inceleme yardımcıdır. Nöropatiyi radikülopatiden ayırt etmeye yardımcı olabilir (33).

**Bilgisayarlı Tomografi (BT):** BT özellikle lomber vertebranın kemik yapıları ile bunların aksiyel planda nöral kanalla ilişkisini değerlendirmek için kullanılır. Spondilolistezis tanısında yeri vardır (71). Üç boyutlu görüntü sunabilmektedir. BT'nin hız, rezolüsyon ve imaj rekonstrüksiyon avantajları, hem kemik hem yumuşak dokuyu görüntüleyebilme yeteneği bu tetkiki spinal incelemede ön sıralara yerleştirmektedir (70).

**Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG):** Lomber omurganın görüntülenmesi için MRG, BT ve BT miyelografi disk herniasyonu tanısı için eşit

derecede duyarlıdır olmasına rağmen rutin ilk değerlendirme için MRG, BT'den daha bilgilendiricidir, çünkü enflamatuvar, malign ve vasküler bozukluklar da dahil olmak üzere diğer intraspinal patolojileri de tanımlayabilir (72). Ek olarak, MRG iyonlaştırıcı radyasyonla ilişkili değildir ve BT miyelografisinden daha az invazivdir. MRG incelemede, intervertebral diskteki dehidratasyon, annuler yırtık ve herniler üstün yumuşak doku kontrastıyla görüntülenir. Sekestre disk hernileri, herni ile diğer lezyonların ayrımı, peridiskal dejenerasyonun değerlendirilmesi MRG ile daha kolay olmaktadır (66). Ferromanyetik implantlar, kalp pili, serebral anevrizma klipsleri, metalik yabancı cisimler, kohlea implantı MRG çekimi için kontrendike hallerdir (73).

### **2.3.5.2 Laboratuvar Yöntemleri**

Bel ağrısı olan hastalarda özellikle kırmızı bayrak belirtilerinin eşlik ettiği olgularda, laboratuvar testleri tanı konulmasına yardımcı olur. Beyaz küre sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı, C reaktif protein enfeksiyon tanısında; spesifik tümör belirteçleri de neoplastik olguların ayırıcı tanısında yardımcı olmaktadır (74).

### **2.3.6. Lomber Disk Hernisinde Tedavi Yaklaşımları**

Mekanik bel ağrılarında tedavi yaklaşımları temelde aynı olmakla birlikte tedavi akut dönemde semptomları, kronik dönemde ise fonksiyonları iyileştirmeye yönelik olmalıdır. Erken dönemde amaç, ağrıyı kontrol altına almak, rekurrensi, kronikleşmeyi, sakatlığı engellemek ve kişiyi işine, günlük yaşam aktivitelerine döndürmektir. Kronik ağrılı hastalarda ise tedavinin asıl amacı ağrının kontrolü ve fonksiyonel iyileşmedir (75,76).



### **2.3.6.1 Yatak İstirahati**

Yatak istirahati, intradiskal basıncı ve paraspinal bağlara ve kaslara binen yüklenmeyi azaltarak semptomların geçici olarak iyileşmesinde yardımcı olabilir. Yatak istirahatinin bel ağrısının doğal seyri üzerinde yararlı bir etkisinin olduğu gösterilmemiştir. Aksine, yatak istirahati ile tedavi edilen hastalarda ayakta hastalara göre daha fazla ağrı ve daha yavaş iyileşme olduğunu, alışılmış aktiviteye devam etmenin medikal tedavi veya yatak istirahatine göre daha hızlı semptomatik iyileşme sağladığını gösteren çalışmalar vardır (77,78). Uzun süreli immobil kalınması halinde diskin beslenmesi bozulabilir. Kas kuvveti ve kemik mineralizasyonunda azalma olabilir (79).

En rahat dinlenme pozisyonu kalçalar ve dizler fleksiyonda tutularak ağrısız tarafa yan fetal pozisyonda yatılan Semi-Fowler pozisyonudur. Bacaklar arasına konacak yastık destek sağlayarak hem vücudun fleksiyonda kalmasına yardımcı olur hem de üstte kalan bacağın aşağı kaymasını önler. Sırt üstü pozisyon tercih edilirse dizler ve bele konulan yastık ile rahat pozisyon desteklenir (30).

### **2.3.6.2 Medikal Tedavi**

Bel ağrısında ilaç tedavisinin amacı semptomları iyileştirerek mobilizasyonu, egzersiz yapılmasını ve fonksiyonların düzelmesini kolaylaştırmak, böylece aktif yaşama ve işe dönmede yardımcı olmaktır. Bu amaçla, analjezikler (parasetamol, kapsaisin), nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar, miyorelaksanlar, kortikosteroidler, epidural steroid enjeksiyonları, lokal anestezipler, antidepresanlar, antiepileptikler (gabapentin, pregabalin), opioidler kullanılmaktadır. İlaçların altta yatan temel patolojiyi değiştirmeye yönelik etkileri olmamakla birlikte inflamasyon, kas gevşemesi, nörotransmitter denge ve santral ağrı algılanması üzerine etki ederek semptomları iyileştirme etkileri vardır (79). Akut bel ağrısında inflamasyon ve kas

spazmı olduğu varsayımı, non-steroid antiinflamatuvar ilaç (NSAİİ)'lerin ve miyelorelaksanların kullanım mantığını oluşturur. Kronik bel ağrısında ise kronik ağrıya sebep olan psikososyal ve ekonomik faktörlerin içinde bulunduğu karmaşık mekanizmalar olduğundan ilaçların etkinliği tam belirlenememiştir.

- Analjezikler: Aspirin ve asetoaminofen sıkça kullanılan non-opioid analjeziklerdir. Akut bel ağrılı hastalarda ilk önerilecek ilaç olan asetoaminofen, 4- 6 saatte bir 325- 1000 mg oral olarak verilir ancak daha yaşlı yetişkinler ve karaciğer yetmezliği olan hastalar için daha düşük toplam günlük doz tercih edilmelidir. Kronik bel ağrısı için asetaminofen kullanımını destekleyen kanıtlar çoğunlukla dolaylıdır. Lomber bölgeye bağlı kalmadan çok bölgesel osteoartritli hastaların sistematik incelemelerinde asetaminofen plasebodan daha etkili olduğu, ancak ağrı hafifletme için NSAİİ 'lerden sürekli olarak daha düşük olduğu gösterilmiştir (80,81). Asetaminofen doz aşımı şiddetli hepatotoksisiteye yol açabilir ve varfarin gibi ilaçlarla etkileşime girebilir (82,83).
- Non-steroid antiinflamatuvar ilaç (NSAİİ): Hastalar en kısa sürede en düşük etkili NSAİİ dozunu almaya teşvik edilmelidir. Randomize çalışmaların sistematik olarak gözden geçirilmesinde plasebo ile karşılaştırıldığında, NSAİİ' lerin akut veya kronik bel ağrılı popülasyonlarda hem ağrıyı hafifletme hem de fonksiyon iyileşmesi için daha etkili olduğu bulunmuştur (84,85). Gastrointestinal sistem yönünden riski yüksek olan kişilerde tedavi kısa süreli de olsa gastroprotektif bir ajanla beraber kullanılması gerekir.
- Miyorelaksanlar: Bel ağrısında refleks kas spazmı-ağrı döngüsünün kontrol altına alınmasında yararlanılır. Bel ağrısı tedavisinde miyorelaksanlar, semptomların başlangıç döneminde, palpasyon ile kas spazmı saptanan ve ağrı nedeniyle uyuma güçlüğü çeken seçilmiş

hastalarda tek başlarına veya analjezik ve NSAİİ ile kombine olarak kullanılmalıdır (79).

- Kortikosteroidler: Akut bel ağrısının tedavisinde kortikosteroidler oral, intramüsküler ve epidural olarak kullanılmaktadır. Bazı yazarların klinik deneyimlerinde, sistemik kortikosteroid tedavisi, akut lumbosakral radikülopatili seçilmiş hastalar için kısmi ağrı rahatlama sağlayabildiği gösterilse de, mevcut kanıtlar sistemik kortikosteroid tedavisinin sınırlı bir yararı olduğunu veya hiçbir yararı olmadığını göstermektedir. 2017 de yayınlanan orta kalitede 6 çalışmayı gözden geçiren sistemik derlemede sistemik kortikosteroidlerin ağrıyı azaltmada ve fonksiyon düzelmesinde katkı sağlamadığı gösterilmiştir (86). Epidural kortikosteroid enjeksiyonları, akut lumbosakral radikülopati hastalarında sırt ve bacak ağrısının düzelmesi için geçici fayda sağlayabilir. Bununla birlikte, üç aydan daha uzun süre hiçbir yarar sağlamazlar (87,88). Kortikosteroidlerle ilişkili başlıca yan etkiler arasında yüksek kan basıncı, duyu durum bozuklukları, psikoz, uykusuzluk, gastrit, ülser oluşumu, gastrointestinal kanama, hiperglisemi, kemik kaybı riski artar. Bu yan etkilerin bazıları hem doza hem de süreye bağlıdır ve uzun süreli kortikosteroid kullanımı ile ortaya çıkma olasılığı daha yüksektir.
- Antidepresanlar: NSAİİ tedavisinin etkisiz veya yetersiz olduğu ve uzun süreli farmakolojik tedavi gerektiren depresyonun eşlik ettiği veya etmediği kronik bel ağrısı olan hastalar için kullanılabilir (86,89).
- Opioidler: Akut disk herniasyonlu ve radiküler basıya bağlı şiddetli ağrılı durumlarda NSAİİ'ler ile yeterli analjezi sağlanamadığında narkotik analjezik kullanımına sıklıkla başvurulur fakat etkinlikleri tartışmalıdır (90,91). Tramadol, geleneksel opioidlerden daha düşük kabızlık ve bağımlılık riski taşıyabilecek zayıf bir opioid agonisti olmasına rağmen, hala kötüye kullanma potansiyeline sahiptir ve madde kullanım bozukluğu öyküsü olan hastalarda dikkatli bir şekilde reçete edilmelidir (92).

Özellikle diğer serotonerjik ajanlarla kombine edildiğinde serotonin sendromu riski de vardır (93).

- Antikonvülzan: Gabapentin ile pregabalin, kronik bel ağrısının nöropatik komponentini hedefler ve N tipi voltaj bağımlı kalsiyum kanalları üzerinden etki eder. Akut bel ağrısında faydası olmamakla birlikte subakut veya kronik bel ağrısında etkinliğine dair sonuçlar sınırlıdır (94).

### **2.3.6.3. Fizik Tedavi Modaliteleri**

Bel ağrısı tedavisinde yaygın olarak kullanılan çeşitli fizik tedavi modaliteleri ağrı, spazm gibi semptomları iyileştirerek erken mobilizasyona neden olurlar. Bu amaçla terapatik sıcak, soğuk, derin ısıtıcılar, alçak ve orta frekanslı akımlar, Transkütanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), lazer, akupunktur, manipülasyon ve masaj, balneoterapi, manyetik alan tedavisi, biofeedback, bilişsel davranışçı terapisi, farkındalık bazlı stres azaltma, yoga, qigong kullanılabilir (95–99). Bu modaliteler doğru teknikle uygulanmalı ve kontraendikasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır.

### **2.3.6.4. Korse kullanımı**

Tam immobilizasyon sağlamasa da lumbosakral hareketi kısıtlamak, abdominal destek sağlamak ve postürü düzeltmek amacıyla kullanılır. Postürü düzeltir, lordozu korur, hipermobilitiyi önler, lokal ısıyı artırır, emniyet hissi sağlar, intraabdominal basıncı artırırken intradiskal basıncı azaltırlar. Sert korselerin uzun süreli kullanımı atrofiye yol açtığından önerilmez. Korse kullanırken abdominal izometrik güçlendirme egzersizleri yapılarak kondisyon bozulması ve kas güçsüzlüğü önlenmelidir. Ağrı azaldığında egzersizlere başlanarak korse çıkarılmalıdır (100).

### 2.3.6.5. Egzersiz Programı

Egzersiz bel ağrılı hastaların tedavisinde en sık önerilen yöntemlerden biridir. Bir egzersiz programında postürün düzeltilmesi, aerobik kapasitesinin artırılması, lokal kan akımını arttırarak iskemik sürecin önlenmesi, kas güçlerinin artırılması, mobilitenin ve fleksibilitenin artırılması, ağrının azaltılması ve hastanın kendine güven duygusunun gelmesi amaçlanır. Bir hastaya egzersiz programı önerilmeden ve başlatılmadan önce hastanın yaşı, genel durumu, kültür seviyesi ve eşlik eden hastalık varlığı tespit edildikten sonra hastanın beklentileriyle ilgili danışmanlık yapılması esastır. Ayrıca, uygun bir egzersiz planı düzenlemek için hasta korkularını ve endişelerini ele almak ve uygunluk düzeyini, egzersize önceden katılımını değerlendirmek gerekir. Hastalar, tedavi seçenekleri, prognoz ve hastalığın meslekleri üzerindeki etkileriyle alakalı sağlık uzmanlarından net ve tutarlı tavsiyeler almak istemektedirler (101). Motivasyonel görüşmeler hastanın egzersiz programına katılımını arttırdığı gibi kişinin psikik durumundaki sıkıntılar da tedaviden fayda görme olasılığı azaltmaktadır (102,103). Terapötik egzersiz sırasında veya sonrasında semptomların geçici olarak alevlenmesi görülebilir. Hastaya iyileşme sağlanmadan önce semptomlarda ilk alevlenme olabileceği konusunda bilgilendirme yapılması güven verici olabilir ve kinesyofobiyi azaltabilir (104).

#### 2.3.6.5.1 Egzersiz Tipleri

**Lomber kor (core) stabilizasyon egzersizleri:** Vücudun kinetik zinciri ile bağlantı kurup stabilite sağlayan paravertebral kaslar (multifidus), torakolomber fasya, karın kasları (özellikle transversus abdominis), diyafram ve pelvik taban kasların tamamına çekirdek, kor kaslar denir. Bel ağrısı olanlarda kor stabilizasyon kaslarının çalıştırılması programın önemli bir parçasıdır (18). 2018 meta-analizlerinde, kor stabilizasyon egzersizlerinin kısa ve uzun süreli sakatlığı iyileştirmekte etkili olduğu, ancak sadece kısa vadede ağrıyı azalttığı tespit edilmiştir (105). Hedef, hastanın sonuçta uygun gövde pozisyonu ve kontrolünü

koruyarak işlerini en iyi şekilde yapabildiği noktaya gelmesini sağlamak, böylece tekrar yaralanma riskini azaltmaktır. Başlangıçta abdominal, dorsal ve lomber bölgenin ve alt ekstremitelerin mobilite ve fleksibilitesini artırmaya yönelik egzersizler verilir. Nötral pozisyonu bulma esnasında dizler çok hafif fleksiyonda tutulur ve ağırlık her iki ayağa eşit oranda dağıtılır. Karın kaslarını kullanarak pelvis öne ve arkaya yuvarlama hareketi ile hareket ettirilir, lomber lordozu artırıp azaltarak rahat ağrısız pozisyon bulunur. Bu durumda karın kasları gergin ve bel çevresi korselenmiş gibi hissedilir. Daha sonra sırtüstü yatma, dizler ve eller üzerinde durma, köprü kurma ve ayakta iken karın kasları nötral pozisyonda korseleme öğretilir.

**Pelvik tilt egzersizi (lomber izometri fleksiyon egzersizi):** Karın ve gluteal kasları güçlendirmek ve kas spazmını çözmek, lordozu düzeltmek amaçlanır. Yatar pozisyonda veya ayakta yapılabilir. Sırt üstü konumda dizler bükülerek yatılır. Beli yere değdirmek için karın kasları ağrısız olarak yapılabildiği kadarıyla kasılır, beşe kadar sayılarak tutulur, sonra gevşetilir. Beli kaldırmadan kalçalar kasılarak yukarı doğru hafifçe kaldırılır, sonra gevşetilir. Ayaktayken topuklar duvardan 15-30 santimetre uzakta olacak şekilde bel duvara yaslanır. Belin konumu korunarak dizler bükülür gövde aşağı yukarı hareket ettirilir.

**Doğrulma egzersizi:** Karın kaslarını güçlendirmek ve gövde fleksibilitesini arttırmak amaçlanır. Kollar yanda sırt üstü yatılır. Çene göğse dokundurulmaya çalışılır. Baş ve omuzlar kaldırılıp yavaşça doğrulup oturulur. Sonra çene göğüs üzerinde tutularak yavaşça tekrar yatılır ve gevşenir. Aynı hareket eller baş altına konarak veya kollar göğüs üzerinde kenetlenerek yapılabilir.

**Yana doğrulma egzersizi:** Yan karın kaslarını güçlendirmek ve fleksibilitiyi arttırmak amaçlanır. Dizler bükülü şekilde sırtüstü yatılır. Kollar sağ kalçaya doğru düz olarak uzatılır ve gövde hafifçe kaldırılır. Üç sayıncaya kadar

durulur ve yavaşça başlangıç konumuna dönülür, karın gevşetilir. Aynı hareketler karşı taraf içinde uygulanır.

**Köprü kurma egzersizi:** Sırt kaslarını kuvvetlendirmek ve iskemiye önlemek amaçlanır. Sırt üstü yatılır dizler bükülür ve eller yana uzatılır. Gluteus kasları kasılarak gövdeyi düz tutmak şartıyla kalçalar kaldırılır. Beş saniye boyunca sırtı düz tutarak bu pozisyonda kalınır. Daha sonra yavaşça başlangıç pozisyonuna dönülür ve gevşenir.

**Ekstansiyon egzersizleri:** Sırt kaslarını güçlendirmek, mobilitiyeyi arttırmak ve protrüze nükleusun redüksiyonunu sağlamak amaçlanır. Kollar yana uzatılarak yüzüstü yatılır. Eller kuyruk sokumu üzerinde birleştirilir. Baş ve omuzlar olabildiğince geriye doğru kaldırılır ve beş saniye bu pozisyonda kalınır. Daha sonra yavaşça başlangıç pozisyonuna dönülür. Eğer ekstansiyon egzersizleri aktif olarak yapılamaz ise; göğüs altına ince bir yastık konularak dirsekler sonra eller üzerinde durularak pasif ekstansiyon egzersizleri yapılabilir.

**Kedi deve egzersizi:** Sırt ile karın kaslarını güçlendirmek ve fleksibilitiyeyi arttırmak amaçlanır. Emekleme pozisyonunda durulup sırt kedi sırtı gibi kamburlaştırılırken baş aşağıya doğru eğilir. Ardından tersi yapılır, bel aşağı doğru bastırılırken baş kaldırılır ve öne bakılır.

**Hamstring germe egzersizleri:** Hamstring kaslarını gevşeterek posterior bağlara ve erektör spina kasına binen stresi azaltmak amaçlanır. Bir diz bükülüp diğer diz uzatılarak oturulur. Uyluk arkasında hafif bir gerilme hissedilinceye kadar karşı dize doğru eğilir. Aynı hareket karşı bacakta tekrarlanır. Hamstring germe egzersizi yatar pozisyonda bir kemer yardımıyla da yapılabilir. Kemer ayağın altında geçirilip iki ucu tutulur. Yapılabildiği kadar ellerle kemer asılarak bacağın kendimize doğru çekilmesi sağlanır. Aynı hareket diğer bacak için de uygulanır.

**Bel germe egzersizi:** Spasmı çözürek fleksibilitenin sağlanması amaçlanır. Sırt üstü yatarak dizler bükülür. Eller dizler üzerinden kenetlenip göğse doğru çekerken baş, dizlere değdirilmeye çalışılır.

**Kalça fleksörlerini germe egzersizi:** Kalça fleksörlerindeki gerginliği azaltarak lomber lordozu azaltmak amaçlanır. Bacaklar uzatılarak sırt üstü yatırılır. Bir diz bükülür ve eller ile kavranıp göğse doğru çekilir. Bu esnada diğer bacak yere yapıştırılır. Aynı hareket diğer bacak için de uygulanır.

#### **2.3.6.6. Bel Okulu**

Bel okulunda amaç; kişileri bel ve bel ağrısı konusunda bilgilendirmek, eğitimle hastaya bel sorunuyla baş edebilme yollarını, ağrının tekrarını önlemek için korunma yöntemlerini, günlük yaşam ve çalışma esnasında doğru vücut mekaniklerini kullanmayı öğretmektir (106). Bel okulunda program öncelikle hastaya bel anatomisi, fonksiyonu ve hastaya hastalığıyla alakalı bilgi vermek ile başlar. Daha sonra postürün ve günlük yaşam aktivitelerinin düzeltilmesi ve akabinde egzersiz programının öğretilmesiyle devam eder. Verilen bilgiler kısa basit ve pratik olmalıdır. Kronik bel ağrısı üzerine etkinliğini araştıran bazı derlemelerde kısa dönem ağrı ve fonksiyonel durum üzerine orta derecede etkili bulunmuştur. Uzun dönemde diğer tedavilerle arasında fark görülmemiştir (107). 2017 yılında yapılan sistematik derlemede, yapılan çalışmaların düşük kalitesinden dolayı kronik bel ağrısında bel okulu etkinliğinin net olmadığı, bel okulunda egzersiz ve eğitim yöntemi çeşitliliğin fazlalığından dolayı gelecekte iyi düzenlenmiş çalışmaların net sonuca varabileceğine vurgu yapılmıştır (108).

#### **2.3.6.6. Cerrahi Tedavi**

Lomber disk hernisi gibi sinir kökü basısına bağlı radiküler ağrı ile nörolojik kayıpların öne çıktığı patolojilerde cerrahi tedavinin ana amacı nöral yapılar



üstündeki basının kaldırılmasıdır. Konservatif tedaviye rağmen progresif ve nörolojik defisit geliştiğinde ve nöksler eşlik ettiğinde cerrahi müdahale düşünülmelidir. Lomber disk hernisi (LDH)'de tek ve acil cerrahi endikasyonu kauda equina sendromudur. Hasta semptomlar başladıktan sonraki ilk 48 saat içerisinde ameliyat edilmelidir. Aksi takdirde parapleji gelişme riski vardır. Analjeziklere yanıtız, büyük disk herniasyonunun eşlik ettiği siyataljide, 4- 6 haftadan uzun süren siyatalji ve ılımlı kas gücü (> 3/5) kaybında , 6- 12 haftadan uzun süren ve konservatif tedavilere yanıtız radiküler ağrı ve spinal kanal darlığının eşlik ettiği inatçı radiküler ağrıda göreceli olarak cerrahi endikasyon bulunmaktadır (109).

### **2.3.7 Elektromanyetik Alan Tedavisi (EMT)**

Manyetik alan tedavisi veya magnetoterapi Dorland Tıp Sözlüğünde' hastalığın mıknatıslar veya manyetizma ile tedavisi olarak tanımlanmaktadır (110). Manyetik alan tedavisi diğer adıyla magnetoterapi son zamanlarda dünyada ve ülkemizde oldukça yaygın kullanılan, doğal ve yan etkisi olmayan, manyetik alan etkileşimine dayanan bir fizik tedavi modalitesidir. Manyetik alan tedavisi aslında bir elektroterapi türüdür; pulse veya alternan olarak uygulanan elektromanyetik alanlar sonucunda dokularda elektriksel akımlar meydana gelir (111). Başta ağrı, yaralanma ve inflamasyon olmak üzere birçok hastalığın tedavisinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır.

#### **2.3.7.1 Tarihçe**

Antik çağlardan beri hastalıkların mıknatıs veya manyetizmayla tedavisi olarak adlandırılan magnetoterapi uygulanmaktadır. William Gilbert "De Magnete" isimli kitabında insanların eski çağlardan beri manyetik alan materyallerini tedavi için kullandığını bildirmiştir (110) Bir inanca göre antik çağlarda ülkemizde bulunan Magnesia Köyü'nde bir çoban tarafından bulunan ve manyetik özellik gösteren bazı taşların tedavi amacıyla kullanıldığı bilinmektedir. 16. yüzyılda Avrupa'da Paracelsus mıknatısın yara iyileşmesi, diyare, epilepsi

üzerine olumlu etkiler yaptığını bildirmiştir. 1778 yılında, dünyada ve vücudumuzda gözle görülmeyen manyetik bir sıvının varlığını ilk kez iddia eden Franz Mesmer, vücutta mıknatısa benzer kutuplarının evrenin normal manyetik alanının dışına çıkması durumunda hastalıkların gelişebileceğini iddia etmiştir. Mesmer, vücudun manyetik alanının düzenlenmesi için yüzeysel bazı manyetleri kullanarak mesmerizim adında bir hipnotizma formu icat etmiştir. Son yıllarda, özellikle II. Dünya Savaşı'ndan sonra, manyetoterapi ile ilgili gelişmeler artmıştır. ABD'de tedavi amacıyla elektromanyetik stimülasyon ilk olarak 1974 yılında Basset tarafından gerçekleştirildi (112). 1982 yılında Bulgar asıllı Todorov, manyetik alan tedavisi ile ilgili oldukça kapsamlı ilk kitabı yayınlamıştır

### **2.3.7.2 Elektromanyetizma**

Bir iletkenin içerisinde elektrik akımı geçerse etrafındaki manyetik alan çeşitli şekillerde oluşabilmektedir. Düz bir iletkenin geçen akımın oluşturduğu manyetik alanın kuvvet çizgileri dairesel iken, bobin halinde sarılı bir iletkenin geçen akım halkalarının yüzeyine dikey yönde dizilir. Manyetik alan tedavilerinde en çok solenoid sistem kullanılır. Bir telin heliks biçiminde sıkıca sarılmasıyla elde edilen akım makaraları olan solenoidlerin içinde güçlü, dışında zayıf bir manyetik alan meydana gelir. Oluşan manyetik alanın şiddeti, çap ve uzunluğa bağlı değildir. Solenoid içerisindeki manyetik alan iki uç arasında homojen olarak dağılır (113). Vücudu bir çember şeklinde saran (coil veya solenoid) spiral elektrotlar, insan vücudunda en kuvvetli manyetik alan oluşturan elektrotlardır (114). Manyetik alanın amplitüdü metrede amper (A/m) olarak ölçülür. Ancak günümüzde manyetik alan şiddetini ölçmek için daha çok Gauss (G) veya Tesla (T) (10.000 G, 1T'ye eşittir) ünitesi kullanılır (9). Manyetik alan üreten bu cihazlarda; enerji girişi, kapasitör olarak adlandırılan enerji depolama yeri, açma-kapama düğmesi ve içerisinde akımın geçtiği bir stimülatör bobin bulunur. Akımın geçmesi ile meydana gelen bu manyetik alan çevresindeki iletken dokularda akım meydana getirir. Akım pulse veya alternan olabilir ve sinir dokularda depolarizasyona yol açar. Statik akımlar dokuda depolarizasyon oluşturamazlar. Bobinden geçen akımın yönü ile dokularda meydana gelen

akımın yönü zıttır. Akım amplitütü en çok bobin kenarlarının hemen altında meydana gelir. Oluşan akım akışı, akımın bobine olan uzaklığına bağlıdır. Manyetik alanlar 0-1022 Hz arasında geniş bir frekans aralığına sahip olsa da, cihazların çoğunun frekansı, 100 Hz altındadır. Çünkü frekans arttıkça, ısı etkisi artar ve manyetik alan etkisi azalır. Elektromanyetik alan modaliteleri tedavi amaçlı 5 gruba ayrılır (9) ;

- **Statik (devamlı) manyetik alan:** Bobinden sürekli direkt akım geçmektedir. Devamlı manyetlerle oluşturulan statik manyetik alanlar genellikle küçük, taşınabilir ve kullanımı kolaydır. Dünya Sağlık Örgütü , 20000 G' ye kadar statik manyetik alanları tavsiye etmektedir.
- **Düşük frekanslı sinüzoidal (sinüs) dalga:** 50-60 Hz frekansında oluşan manyetik alandır.
- **Pulse elektromanyetik alan:** Düşük frekanslı, özel dalga şekilleri ve amplitüdüleri olan en sık kullanılan manyetik alandır.
- **Pulse radyofrekans alan (PRF):** 27.12 Mhz frekansında kullanılan bu modalitenin iki modifikasyonu vardır; devamlı uygulanırsa derin dokuları ısıtır, pulse uygulanırsa yumuşak dokuda stimülasyonu sağlar.
- **Transkraniyal manyetik/elektrik stimülasyonu:** Özellikle beyinde seçilmiş bölgelere 8 Teslaya kadar çıkan kısa ancak yoğun stimülasyon vermek amacıyla kullanılmaktadır.

Elektromanyetik alan uygulamasının temelinde indükleyici birleştirme vardır. Bir bobin tarafından üretilen elektrik akımı, uygulanan bölge dokularında ikinci bir elektriksel akım meydana getirir ve bu alanda meydana gelen elektriksel akım manyetik alan tipine, uygulanan dokunun özelliklerine göre değişir (113). Pulse uygulamalar derin yerleşimli nöronal yapıları stimüle etmek için tercih edilebilir. Pulse elektromanyetik alan uygulamasında, manyetik akışın sürekli

değişimi nedeniyle faraday akım ismi verilen ve analjezik etkinin nedeni olduğu düşünülen küçük elektrik akımları oluşur (8). Statik uygulamalarda bu akım çeşidi oluşamaz ve hücre depolarizasyonu gerçekleşmez (9).

Elektromanyetik alan tedavisi esnasında elektrotların vücuda temas etmesine veya implante olmasına gerek olmaması, alçılı veya sargılı yara üzerinden uygulanabilme kolaylığını sağlar. Hastanın ve aplikatörün yakın olması yeterlidir. Dikkat edilmesi gereken konu, ağırlı veya inflame bölge manyetik alan içerisinde olmalıdır.

### **2.3.7.3 Etki Mekanizmaları**

Manyetik alan etkilerini hücresel ve moleküler düzeyde gösterir. Hücresel düzeyde etkilerini transmembran reseptörleri veya iyon kanallarının üzerinden gerçekleştirir. Hücre içerisinde bir veya birkaç sinyal yolağını aktive ettiği öne sürülmüştür (115,116). Direkt olarak gen stimülasyonunu aktive ederek ekstrasellüler matris proteinlerinin sentezini stimüle eder (117). Hücrelerde protein sentezini artırır. Antioksidan özellikleri vardır. Anjiyogenezisi artırarak dolaşımı aktive edip dokuların oksijenizasyonunu sağlarken, immünolojik fonksiyonları da stimüle eder (118). Epidermal grown faktör aktivasyonu ve düşük düzey reaktif oksijen üretimi yaparak nöral dokularda farklılaşmayı indükleyebilir (119). Sodyum/Potasyum iyon pompası gibi çeşitli iyon kanallarını ve otonom sinir sistemini aktive eder, hücre membran potansiyeli ve iyon transportunu sağlayarak o bölgede nitrik oksit salınımı sağlar anti-inflamatuvar, hücre koruyucu etki gösterir. Presfinkterlerde vazodilatasyon yapıp dolaşımı artırır. Kan akışının artışıyla kan akımı düzelir, anti-ödem , myorelaksan etkiler görülür. Bu durum hasarlı bölgedeki toksinlerin azalmasına, endorfinin artmasına sebep olur. Bu fizyolojik etki ile beyne mesaj gönderen ağrı reseptör alanlarında duyarlılığı azalır ve sonucunda doku iyileşmesi ve ağrının azalması sağlanır. Hücresel düzeyde lizozom ve diğer organellerin stabilizasyonu sağlar, enzimatik aktivite ve kalsiyum homeostazisini düzenleyip hücre çoğalmasını uyarır (120,121).

Manyetik alan analjezik etkisini direkt ve indirekt olmak üzere iki yolla oluşturmaktadır. Manyetik alanın direkt etkilerini; nöron ateşlenmesi, kalsiyum iyon hareketi, membran potansiyelleri, endorfin düzeyleri, nitrik oksit, dopamin düzeyleri, akupunktur etkileri ve sinir rejenerasyonu üzerinden gösterirken fizyolojik fonksiyonlar üzerine yararlı indirek etkileri ise; dolaşım, kas, doku oksijenlenmesi, inflamasyon, iyileşme üzerinden gösterir.

### **2.3.7.3 Kullanım Alanları**

Son yıllarda elektromanyetik alanın kullanım alanları oldukça genişlemiştir. Yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu osteoartrit, lomber ve servikal diskopati, romatoid artrit, kırık iyileşmesi gibi kronik ağrılı kas-iskelet sistemi hastalıkları üzerinedir. Son zamanlarda yayınlanan bir makalede distal radius uç kırıklarında erken dönem PEMT eklenmesinin ağrı eklem hareket açıklığı ve günlük yaşam aktivitesi üzerine olumlu etkileri olduğu bulunmuştur (122). 2020 yılında yayımlanan bir sistematik derlemede PEMT'in plaseboyla karşılaştırıldığında osteoartrite bağlı ağrı, sabah tutukluğun etkisinin olduğu göstermiştir (123).Yapılan çeşitli klinik çalışmalar elektromanyetik alan tedavisinin osteoporoz, postmenapozal osteopeni, spondilozis, fibromyalji, rotator cuff lezyonları, karpal tünel sendromu, kas ağrısı, multipl skleroz, stroke, migren, depresyon, parkinson, diyabetik nöropati, yüksek kan basıncı ve dolaşım bozukluğunda, kompleks bölgesel ağrı sendromu, postoperatif ağrı ve ödem kontrolü, onkoloji alanında yararlı olduğu göstermektedir (124–132). Üroloji alanında benign prostat hiperplazisinde ve kronik pelvik ağrıda yararlı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (133,134). 2018 senesinde yayınlanan bir çalışmada düşük frekans ve şiddette manyetik alan tedavisinin sperm kalitesi, mobilitesi üzerine etkili olabileceği ve erkek infertilitesinde kullanılabileceği ifade edilmiş (135).

### **2.3.7.3 Yan etkileri ve Kontrendikasyonları**

Manyetik alanların bilinen bir riskinin olduğu gösterilmemiştir. 4 T 'den daha düşük şiddetteki akımlar riski olmayan sınıf olarak sınıflandırılmıştır. 8 T'lık alan şiddetine 1 saatlik maruziyet elektrokardiyografide geçici değişiklikler oluşturmalarına rağmen kalp atım hızı ve solunum sayısında, kan basıncında, kardiyak outputta ve vücut sıcaklığında artışa yol açmamaktadır. Tedavide kullanılan manyetik alan şiddetleri bu değerlerden oldukça düşüktür. Tedaviye bağlı gelişen akut yan etki nadirdir. Bazen baş dönmesi, bulantıya neden olabilir . Hastalar tedaviyi oldukça iyi tolere eder. Uzun süre sonra ortaya çıkabilecek yan etkiler ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Vücutta aktif enfeksiyon (tüberküloz), gebelik pacemaker, insülin pompası veya karaciğer infüzyon pompası, iç kulak işitme cihazı gibi medikal cihaz kullan hastalarda kullanılması kontrendikedir.

## **2.4 Sitokinler**

### **2.4.1 Tanımı**

Sitokinler; aktive olan hücreler tarafından sentezlenen, hücresel büyüme, inflamasyon, immünite, doku onarımı ve hematopoez gibi önemli biyolojik olaylarda rol oynayan, molekül ağırlığı 8-110 kDa arasında değişen, glikoprotein yapısında sinyal polipeptidleridir (136). Lenfositler tarafından üretilen sitokinler “lenfokin”, monositler tarafından üretilenler “monokin”, kemotaksiste etkili olanlar “kemokin” ve tek bir lökosit tarafından üretilip diğer lökositler üzerinde rol oynayan sitokinler ise “interlökin” olarak tanımlanmaktadır. Sitokinler doğal ve spesifik immunitenin efektör fazında üretilirler böylelikle bağışıklık ve inflamatuvar yanıtların oluşmasını, düzenlenmesini sağlarlar. Genel olarak öncül moleküller olarak depolanmazlar ve sentezleri yeni gen transkripsiyonu ile başlatılır. Sitokinlerin aynı hedef hücrede farklı birçok etkileri vardır. Bazı etkiler aynı anda meydana gelirken, bazı etkiler farklı zaman aralıklarıyla oluşabilir. İki sitokin birbirini antagonize eder veya additif etki gösterebilir. Ya da bazı

durumlarda sinerjik etki gösterebilirler (137). Temel etkilerine göre sitokinler 4 gruba ayrılabilirler (138);

**Doğal immüniteye aracılık eden eden sitokinler:** Tip I interferonlar (IFN), Tümör nekrotizan faktör (TNF), İnterlökin-1 (IL-1), İnterlökin-6 (IL-6) , Kemokinler

**Lenfosit aktivasyonu, büyüme, diferansiasyon regülatörleri olarak T lenfositlerinin özel antijenleri tanımalarına yanıtı temin eden sitokinler;** İnterlökin-2 (IL-2) ( T-hücresi büyüme faktörü ), İnterlökin-4 (IL-4) ( IgE sentez regülatörü ), Transforming büyüme faktörü -b (TGF-b)

**Bağışıklık aracılığıyla enflamasyonu düzenleyen sitokinler;** ( Bu grup sitokinler antijenle uyarılmış CD4 + ve CD8 + T lenfositler tarafından uyarılırlar ve enflamatuvar lökositleri aktive ederler. Bu hücrelerin T hücresi regülasyonuna girmesini sağlarlar.) İnterferon gama (IFN-g) (Mononükleer fagositlerin birincil aktivatörü), Lenfotoksin (Nötrofil aktivatörü), İnterlökin-10 (IL-10) (Mononükleer fagositlerin negatif regülatörü), İnterlökin-5 (IL-5) (Eosinofil aktivatörü), İnterlökin-12 (IL-12) (Naturel Killer ve T hücre stimülatörü)

**İmmatür lökosit büyüme ve farklılaşmasına aracılık eden mediatörler;** İnterlökin-3 (Koloni stimüle eden faktör), İnterlökin-7 (IL-7) , İnterlökin-9 (IL-9), İnterlökin-11 (IL-11), Granulosit-makrofaj koloni simülatör faktör, Monosit-makrofaj koloni uyaran faktör, Granulosit koloni stimülatör faktör

#### **2.4.2 Tümör Nekrotizan Faktör-alfa (TNF-alfa)**

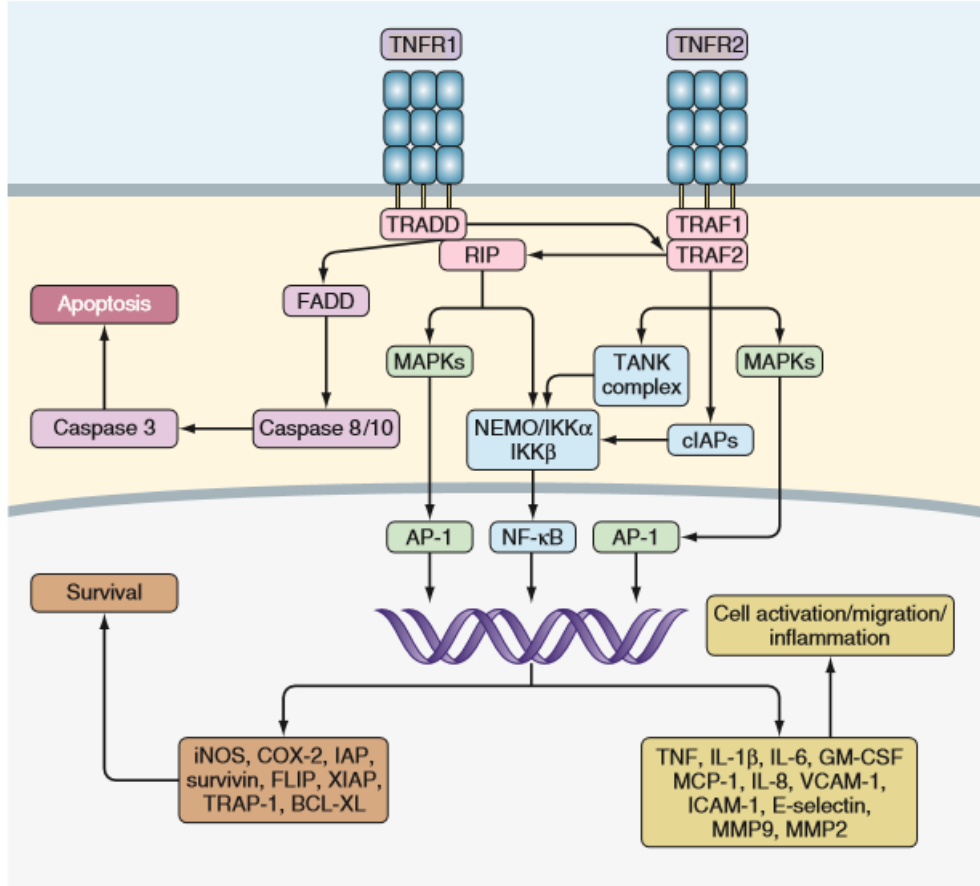
Tümör nekrotizan faktör(TNF), TNF süper ailesi denilen sitokinlerin prototipidir. TNF süper ailesi, B lenfosit stimülatör protein, B hücre olgunlaştırıcı protein , TNF-bağlantılı apoptozis indükleyici ligand, TNF benzeri yayıl apoptozis indükleyici, osteoprotegerin, CD40L, FasL, CD30L, vasküler

endotelial büyüme inhibitörü gibi inflamasyon, apoptozis ve proliferasyonda rol oynayan 19 ligand ve 29 reseptörden oluşur (139). TNF ve diğer aile üyeleri , salınan veya membrana bağlı trimer olarak aktiftir. İnsan TNF' si nonglikolize bir transmembran protein olup, molekül ağırlığı 17 Kd'dir. Genellikle aktif makrofajlardan salınan TNF-a (orjinal olarak kaşektin de denir) ile aktif T hücrelerinden salınan TNF-b (Lenfotoksin)'dir. Başta makrofaj ve monositler olmak üzere, T hücreleri, düz kaslar, adipositler ve fibroblastlar tarafından üretilmektedir (140). TNF öncelikle membrana bağlı protein olarak sentezlenir. Daha sonra TNF-alfa dönüştürücü enzim tarafından çözünür formu oluşturacak şekilde kesilip membrandan ayrılır. Her iki formu biyolojik olarak aktiftir. TNF'in biri yapısal TNF-RI (p55), diğeri indüklenebilir TNF-RII (p75) iki adet yüzey reseptörü vardır. Her iki reseptörde yaygın şekilde eksprese edilebildikleri gibi her ikisi de TNF'i hücre yüzeyinden kopararak etkisizleştiren ve düzenleyici rol oynayan çözünür proteinler oluşturabilirler (141). TNFR1 tüm hücre tiplerinde görülmekle birlikte TNFR2 genellikle immün, endotelial ve sinir hücrelerinde bulunur. TNF reseptörlerinin çözünebilir formları da mevcuttur ve bunlar hücre yüzeyindeki TNF reseptörlerinin yıkımı sonucu proteinlerden kaynaklanırlar. Biyolojik önemi, TNF ile yarışıp onun etkilerini bloke etmesidir (142). TNF- $\alpha$ 'nın TNFR I ve TNFR II'ye bağlanma afinitesi ve bağlandıktan sonra aktive edilen hücre içi sinyal yolları birbirinden oldukça farklıdır.

Uyarılmayı takiben TNFR I'in hücre içi bölümlü TNF reseptör ilişkili ölüm domain (TNF reseptör-assosiated death domain :TRADD) proteinine bağlanır. Bu bağlanma sonucunda ya Fas ilişkili ölüm bölümlü (Fas-associated death domain:FADD) proteini aracılığıyla kaspaz 8 ve 3 aktivasyonunu tetikleyerek apoptoz uyarılır, ya da TNF reseptör ilişkili faktör 2 (TRAF-2) aracılığıyla nükleer faktör kappa B (NF $\kappa$ B) aktivasyonu gerçekleşir ve IL-6, IL-8 ,kemokinler, siklooksijenaz 2, 5-lipoksijenaz gibi sitokinler üretilerek proinflamatuvar yolak uyarılır. Hücrel aktivasyon ve migrasyonda işlev gören matris metaloproteinazlar ( MMP) olarak bilinen hücre dışı matris parçalayıcı enzimler indüklenir. Ancak TNFR II etkisini yalnızca TRAF2 aracılığı ile gösterir. TRADD/FADD yolağını aktive edemez. Sonuç olarak bir hücrede TNF- $\alpha$



ile uyarılmayı takiben ortaya çıkan net sonuç bu iki reseptörün birbiri ile iletişimi sonucu belirlenir. Proinflamatuvar ve programlı hücre ölümü TNFR I aracılığı ile gerçekleştirirken doku tamiri ve anjiyogenez işlevleri TNFR II aracılığı ile yapılmaktadır (143) (Şekil-9).



Şekil-9 TNF-alfa'nın hücre içi sinyal yolları(143)

TNF-alfa, hepatositlere etki ederek serum amiloid A ve P proteini, kompleman faktör 3, haptoglobulin, C reaktif protein,  $\alpha$ 1 asid glikoprotein, faktör B gibi bazı akut faz proteinlerinin sentezini artırır. Kemik iliğini baskılayarak ana hücre bölünmesini engeller. Mononükleer fagositler ve vasküler endotel hücrelere etki ederek IL-1 dolaşımını artırır ve hipotalamus hücreleri tarafından artırılan prostaglandin E2 senteziyle endojen pirojen olarak etki ederek ateşi yükseltir. Adipozitlerden serbest yağ asidi salınımı artırır. Endokrin etki olarak adrenokortikotropik hormon ve prolaktin salınımını artırırken, follikül stimule

edici hormon, büyüme hormonu ve tiroid stimule edici hormon salınımını azaltır (144).

### 2.4.3 İnterlökin-1 (IL-1)

IL-1, TNF benzer şekilde proinflamatuvar (IL-1 alfa, IL-1 beta, IL-18, IL-33, IL-36), antiinflamatuvar sitokin IL-37 ve antiinflamatuvar reseptör blokerleri IL-1Ra, IL-35Ra, IL-38'i içeren filogenetik olarak eski bir ailenin prototipidir (145). IL-1a, epitelyal ve endotelyal hücrelerin sitozolik ve nükleer bir proteindir, sadece hücre ölümü sırasında hücrelerden salınır ve öncelikle doku hasarını gösteren bir "alarmin" olarak hareket ettiği düşünülür. IL-1 $\beta$  inaktif prekürsör formda üretilmektedir. IL-1 $\beta$ 'nın inaktif prekürsör formu serin proteaz ailesinden IL-1 konvertaz enzimi tarafından aktive edilmektedir. Dolaşımdaki IL-1 aktivitesinin çoğunu IL-1 $\beta$  oluşturur. IL-1, aktifleştirilmiş T hücreleri, TNF ve IL-1'in kendisi dahil olmak üzere çeşitli sitokinler tarafından indüklenerek monositler ve makrofajlar başta olmak üzere keratinositler, endotel hücreleri, düz kas hücreleri, dendritik hücreler, fibroblastlar ve nötrofillerde sentezlenmektedir. IL-1'in temel görevi, enfeksiyon ve diğer inflamatuvar uyarılara karşı doku cevabını yönetmektir. IL-1 düşük yoğunlukta bölgesel inflamatuvar olaylara aracılık eder. IL-1, prostaglandin, MMP ve kemokinlerin (IL-8 / CXCL8 ve diğerleri) salınmasını uyarır. Endotel hücreleri tarafından nitrit oksit ve prostaglandin üretimi ve adezyon molekülü ekspresyonu, makrofajlar tarafından TNF ve IL-1 salgılanmasını, IL-6 ve IL-8 üretimini artırır. Fakat proteoglikanların kondrositler tarafından sentezini azaltır (146). Kemik iliğinde T hücre aktivasyonu, B hücre proliferasyonundan sorumludur. IL-1 daha yüksek miktarlarda salgılandığında da, kan dolaşımına girer ve endokrin etkiler gösterir. Sistemik IL-1 hipotalamusta vücut ısısını kontrol eden merkeze doğrudan etki ederek endojen pirojen olarak ateşin oluşumuna neden olur. Karaciğer tarafından akut faz proteinlerinin sentezini artırır ve metabolik zayıflamanın başlatılmasına neden olur. hipotalamusa etki ederek kortikotropin serbestleştirici faktörün salınmasına neden olur. Bu faktör de adrenal kortekse etki ederek steroidlerin salınımını artırır. Kollajen doku üzerine etki ederek osteoklastik aktiviteyi artırır ve böylece kemik

döngüsünün artmasına neden olur. Osteoblastlarda ise alkalen fosfataz aktivitesini artırır. Fibroblastların ve sinovyal hücrelerin proliferasyonunu sağlar (147). IL-1' in aktivitesi IL-1 ailesinin bir üyesi olan IL-1Ra tarafından düzenlenir. IL-1Ra, IL-1'in bilinen tüm etkilerini yarışmalı olarak antagonize eder.

#### 2.4.4 İnterlökin-6 (IL-6)

İnterlökin-6, ortak bir sinyal iletim yolunu paylaşan ve içlerinde onkostatinM, lösemi inhibitör faktör, IL-11, kardiyolipin-1, siliyer nöotropik faktörün içinde bulunduğu bir sitokin ailesinin prototipidir. Reseptörü iki zincirden oluşur: çoğu hematopoietik ve bazı non-hematopoietik hücrelerde bulunan bir ligand spesifik IL-6R, diğeri ise çoğu hücre tipinde bulunan ve tüm IL-6 üst familya üyeleri tarafından kullanılan bir sinyal iletim zinciri gp130'dir. Çözülür bir IL-6 formu mevcuttur. TNF ve IL-1 için çözünür reseptörleri gibi bloke edici veya tuzak reseptör olarak işlev görmek yerine IL-6 ile bağlandığında sinyalleme teşvik etmeye yarar (148). IL-1 $\beta$ , TNF-alfa, platelet derived growth faktör (PDGF) ve IFN- $\gamma$  gibi bazı sitokinler çeşitli hücrelerde IL-6 gen ifadesini uyarabilirler. IL-6, T ve B lenfositler, fibroblast, endotel hücresi, monositler, dendritik hücreler, makrofajlar, keratinositler, glial hücreler, stromal hücreler, osteoklastlar, mezengial hücreler ve bazı tümör hücrelerini içeren geniş bir hücre grubu tarafından üretilebilir (149). Proinflamatuvar sitokin olan IL-6 akut faz yanıtının başlıca mediatörüdür. Karaciğerde hepatositleri uyararak C-reaktif protein, amiloid A,  $\alpha$ 1 asit glikoprotein,  $\alpha$ 1 antitripsin gibi akut faz proteinlerini salgılatır. IL-6'nın en önemli biyolojik etkinliği, B lenfosit matürasyonunu stimüle etmesidir. IL-6, akut nötrofilik inflamasyondan monositler, makrofajlar ve lenfositlerin baskın olduğu kronik inflamasyona geçişte rol oynar (150). Hematopoetik ve megakaryositik öncüllerin proliferasyonunu sağlayarak, hematopoezi ve trombopoezi uyarır. IL-2 ve IL-2 reseptör gen ifadesini uyararak, T lenfositlerin proliferasyonunu ve sitotoksik T hücrelerine farklılaşmasını sağlar. Pirojenik etkinliği vardır. IL-6, TNF ve IL-1'in yanı sıra nötrofil çeken kemokinler CXCL8 / IL-8 ve CXCL1 / makrofaj inhibitör protein-2 ekspresyonunu azaltarak antiinflamatuvar etkiler de gösterir (151).

#### 2.4.5 İnterlökin-17 (IL-17)

IL-17, prostaglandinler, nitrik oksit, sitokinler ve kemokinlerin indüklenmesine yol açan çeşitli hücre tipleri üzerinde proenflamatuar etkilere sahip sitokindir. IL-17 ailesi, A-F olarak adlandırılan altı tanımlı üyeye sahiptir ve bunların IL-17A ve IL-17F en çok çalışılanlardır. IL-17A ve IL-17F, aktive edilmiş CD4 + ve CD8 + T hücreleri tarafından üretilir. IL-17A esas olarak tip 17 yardımcı T hücreleri (Th17 hücreleri) tarafından üretilir. Th17 hücreleri IL-1beta, IL-6 ve TGF-b ile stimüle edilen IL-21 veya IL-23 ile ekspresyonu artırılan CD4 + T hücrelerinden üretilir (152). IL-23 reseptörü (IL-23R), Th17 hücreleri tarafından eksprese edilir ve IL-23, Th17 hücrelerinin hayatta kalmasını artırır ve aktive edilmiş Th17 hücrelerinden IL-17A üretimini artırır. IL-12 ise IL-23 subuniti olmasına rağmen Th1 gelişimini sağlarken Th17 hücrelerinin farklılaşmasını inhibe eder (153). IL-17 ailesi üyeleri, farklı bir sitokin reseptör sınıfına bağlanır. IL-17RA, IL-17RC 'yi de içeren bir multimerik önceden oluşturulmuş monositler, makrofajlar, kondrositler, osteoblastlar ve fibroblastlar üzerinde eksprese edilen reseptör kompleksinin bir alt birimidir. T hücresi açısından zengin alanlarda Th2 tarafından üretilen IL-4 ve IL-13'in eklenmesi IL-17 üretimini baskılar (154). IL-17, sinovyal makrofajlarda ve fibroblastlarda IL-1 ve TNF üretimini indükler (155). IL-6 üretimine katkı sağlar. IL-17, birden fazla mekanizma yoluyla kıkırdak ve kemik yıkımına katkıda bulunur. Kondrosit metabolizmasını inhibe eder, proteoglikan yıkımına neden olur ve kıkırdak yıkımı ile ilişkili metaloproteinazların üretimini indükler. Osteoblastlar üzerinde reseptör aktivatör nükleer kapp beta (RANKL) etkinliğini artırarak osteoklastogenezisi indükler (156).

#### 2.4.6 İnterlökin-23 (IL-23)

İnterlökin-23, IL-12 sitokin ailesinin bir üyesidir ve p40 ve p19 peptidleri olmak üzere iki alt birimden oluşur. IL-23 heterodimerik IL-12Rbeta1 ve IL23R ye bağlanan makrofajlar ve dendritik hücreler tarafından üretilir. IL-23R ise T hücreleri, doğal katil hücreleri, monositler, makrofajlar ve dendritik hücreler tarafından eksprese edilir (157). IL-23, bellek T hücrelerini çoğaltılmasını ve interferon-gama üretilmesini uyarır. IL-17 üreten CD4 + Th17 hücrelerinin gelişimine ve çoğalmasına aracılık ederek, dendritik hücreler tarafından antijen sunumunu uyarır. Eğer IL-23/IL-17 yolağında bozukluk meydana gelirse kendi doku ve antijenlerine olan tolerans bozularak ciddi otoimmün patolojiler meydana gelebilir. IL-23, TNF-a ve IL-1beta üretmek için makrofajları indükleyerek lokal bir proinflamasyon sürecine katkı sağlar (158). IL-23, JAK-STAT (Janus kinaz-sinyal dönüştürücü ve transkripsiyon aktivatörü) yolu üzerinde etki edebilir. IL-23'ün reseptörüne bağlanması, sinyal düzenleyici ve transkripsiyon aktivatörü 3 (STAT3) ve (STAT4)'ü fosforile eden ve aktive eden Janus kinase 2 (JAK2) ve tirozin kinaz 2 'nin aktivasyonuna yol açar (159).

#### 2.4.7 Aktivasyon üzerine düzenlenmiş normal Thücreleri eksprese eden ve salgılayan (RANTES)

Kemokinler, yaklaşık  $\approx 10$  KDa ağırlığında çözünür formlara ilaveten, transmembran alanlara bağlı bulunan küçük proteinlerdir. Kemokinler, N termini yakınındaki korunmuş sistein kalıntılarının düzenlemelerine dayanarak, X'in değişken bir amino asit olduğu CXC, CC, CX3C ve XC alt ailelerine ayrılabilir. Mesela; aminoterminal ucundaki iki cystein arasında bir aminoasit bulunduğu CXC (Cysteine-X aminoasit-Cysteine) kemokinleri olarak tanımlanır. Uçtaki cystein'ler yan yana olduklarında ise CC kemokinler (Cysteine-Cysteine) olarak isimlendirilir. Sistemik isimlendirmesinden sonra ligand için "L" ve keşfedilme sırasını içeren sayı ile ifade edilirler (CCL5 gibi). Günümüzde, 28 CC kemokin, 16 CXC kemokin, 2 C kemokin ve 1 tane de CX3C kemokin üyesi bilinmektedir. CC kemokin genleri 17q11. 212; CXC kemokin genleri de 4q13 lokusunda yer

alır. Tüm kemokin reseptörleri membran bağımlı moleküller olup, yapılarında 7-transmembran domainleri bulunur ve G-proteinleri ile çiftler oluştururlar. Kemokin reseptörleri, lökositler üzerinden eksprese olur. Kemokinler, hedef hücreler üzerindeki özel G-protein-eşleşmeli hücre yüzey reseptörlerine bağlanıp hücre içi sinyali başlatıp, hücre göçü ve aktivasyonunun uyarılmasına neden olur. Kemokinlerin ve reseptörlerinin çoğu, miyeloid hücreler, doğal öldürücü hücreleri ve aktif / bellek lenfositleri dahil olmak üzere lökositlerin iltihaplı doku bölgelerine alınmasında işlev görür. Akut inflamasyondan kronik inflamasyona geçişte, stromal ve immün hücreler arasındaki proseslerde önemli görevleri vardır. Hücresel şekillerdeki değişiklikleri hızla ve aktif olarak arttırmaları. Emigrasyonla hücrelere yapışan lökositlere geçen integrinlerin aktivasyonu ve up-regülasyonunu sağlarlar. Nötrofiller, monositler CD8+T lenfositler ve doğal öldürücü hücrelerden granüllerin salınımını sağlarlar. CC kemokinler, fagositik ve granüler lökositler ve süper oksit anyonlarının jenerasyonu, integrinin aktivasyonu ve direkt hücre migrasyonu vasıtasıyla kemoatraktan yanıtların oluşmasında, mikroorganizmalara karşı savunmada, homeostaziste, hücre gelişimi, lökosit işlevlerinde, angiogeneziste, inflamasyonda, selektin/integrin lökosit aktivasyonunda, otoimmün hastalıklar ve havayolu hastalıklarında rol alır (160,161). CC kemokinler T lenfositler tarafından salınırlar ve endotelial hücre yüzeylerinde her zaman arilsülfat proteoglikanlarla kombine olarak bulunurlar. Adezyon molekülleri vasıtasıyla devreye giren lökositlerin kemotaksisini aktive ederler (162). CCR1 ve CCR2, mononükleer hücreler, özellikle monositler üzerindeki reseptörlerdir. İnflamatuar ve otoimmün hastalıklarda rol oynamaktadır ve klinik çalışmalarda terapötik hedefler olarak değerlendirilmiştir. CCR1, CCR3 ve CCR5, CCL5 (RANTES)' e bağlanan reseptörlerdir. CCR3 ve CCR5 normal kıkırdaktan eksprese edilebilirken , kıkırdak hasarı geliştiğinde IL-1beta uyarımıyla her üç reseptör de eksprese edilebilir (163). RANTES kendi reseptörü CCR-5'in ekspresyonunu indükleyerek kemokinin kıkırdak içindeki bir otokrin / parakrin yolağı başlatır. Nitrik oksit sentaz indüksiyonuna, MMP-3 ekspresyon artışına, IL-6 artışına, proteoglikan sentezinin inhibisyonuna neden olarak kondrosit katabolik aktivasyonu arttırır (164).

#### 2.4.8 Nöropeptid Y (NPY)

NPY, kan basıncının santral, periferik kontrolünde ve beslenme davranışında rol oynayan altı reseptörlü (NPY1-6), yedinci kromozomda lokalize 36-amino asitli bir peptittir (165). Y1 reseptörü, tam uzunluktaki NPY için yüksek afiniteye sahipken, NPY2 ve NPY5 reseptörleri ayrıca N-terminal olarak kesilmiş NPY ile bağlanır ve uyarılır. NPY-2 ve 4 reseptörleri iştahın baskılanmasında rol alırken, NPY-1 ve 5 reseptörleri ise beslenmenin uyarılmasında rol almaktadır. NPY1 ve NPY2 reseptörleri ile ilişkili fizyolojik etkiler en iyi bilinenlerdir; NPY1 agonistine maruz kalmak kan basıncında bir artışa neden olur ve postsinaptik olarak diğer vazoaaktif maddelerin etkisini güçlendirir. NPY2 reseptörleri esas olarak ise presinaptik olarak bulunur ve nörotransmitter salınımının inhibisyonuna aracılık eder. Sadece merkezi ve periferik sinir sistemi tarafından değil, aynı zamanda aktivasyona yanıt olarak bağışıklık hücreleri tarafından da üretilir. NPY, gıda alımı, enerji tüketimi, hücre büyümesi ve ağrı algısının düzenlenmesi gibi birçok fizyolojik sistemin düzenlenmesinde rol oynar. NPY'nin bağışıklık sistemleri üzerinde, makrofajlara hücre migrasyonunun modülasyonunda, T helper lenfositlerden sitokin salınımında ve antikor üretiminde etkileri vardır (166). IFN-alfa'nın etkilerini inhibe edip, lenfositlerden IL-4 üretimini artırır (167).

NPY'nin stres yanıtında aracılık eden nörotransmitterleri baskılayarak santral sinir sistemi aktivitesinde azalmalara neden olduğu ve bu yolla stres ve anksiyete yanıtını kontrol ettiği bildirilmektedir (168). Yapılan çalışmalar, depresyon hastalarındaki beyin omurilik sıvısı (BOS) NPY düzeyleri ile kişinin anksiyete seviyesi arasında negatif bir ilişki olduğunu göstermiştir (169). NPY seviyesi veya aktivitesi düşük olan bireylerin stresle ilişkili bozukluklara daha eğilimli olduğu düşünülmektedir (170).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi (AFSÜ) Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon (FTR) Anabilim Dalı'nda, Temmuz 2019 ile Temmuz 2020 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Çalışma öncesi, AFSÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Etik Kurul onayı alındı. Çalışmayla ilgili olarak aday katılımcı ön bilgilendirmesi yapıldı. Kabul edenlere "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" esas alınarak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgiler verildi ve imzaları alındı.

#### 3.1. Hastalar

AFSÜ Tıp Fakültesi Etik Kurul'u onayı alındıktan sonra, AFSÜ FTR polikliniğine başvuran, en az 3 aydır mekanik tarzda bel ağrısı olan yaşları 18-55 arasında değişen toplam 50 hasta çalışmaya dahil edildi. Cinsiyet ayrımı gözetilmedi.

#### **Gönüllüler için araştırmaya dahil edilme kriterleri;**

- 1) En az 3 aydır mekanik tarzda bel ağrısı olması ve MRG ile lomber disk bozukluğu tespit edilmesi
- 2) VAS ile ölçülen bel ağrısının 4 puan ve üzerinde olması
- 3)18-55 yaş arası kadın ve erkek olmak
- 4)Son 1 ay içerisinde bel bölgesine fizik tedavi ve rehabilitasyon almamış olmak

#### **Çalışmamızın dışlama kriterlerini ise;**

- 1) VAS ile ölçülen bel ağrısının 4 'ün altında olması
- 2) Kontrol edilemeyen kardiyopulmoner hastalığı (hipertansiyon, kronik obstruktif akciğer hastalığı, kalp yetmezliği gibi) olan hastalar,



- 3)Kauda equina sendromu, motor defisite neden olan ciddi spinal bası olması
- 4)Sekestre disk hernisi,vertebral kırık öyküsü
- 5)Spinal enfeksiyon, tümör veya metastazın varlığı
- 6)Gebelik veya tedavi programı boyunca gebelik planlayan kadın hastalar,
- 7)Kalp pili, insülin pompası gibi vücuda implante elektronik tıbbi cihazın bulunması
- 8)MRG ile benign-malign ( hemanjiom,tarlov kisti vb.) lezyon tespit edilmesi

### **3.2 Tedavi Programı**

Yukarıda tanımlanan dahil edilme kriterlerini karşılayan lomber disk bozukluğu tanılı hastalar randomize olarak iki farklı tedavi grubuna ayrıldı;

- 1.Grup; Egzersiz programı+ PEMT
- 2.Grup; Egzersiz programı+ Sham PEMT

Her iki gruba da hastanemizde, fizyoterapist eşliğinde, 4 hafta süresince, haftada 5 gün, toplam 20 seans tedavi verildi. Tedavi öncesi tüm hastalara 1 haftalık wash out (ilaçtan arındırma) periyodu uygulandı. Egzersiz programı olarak; lomber eklem hareket açıklığı , lomber ve abdominal izometrik güçlendirme , hamstring germe , pelvik tilt ve lomber kor stabilizasyon egzersizleri uygulandı. Birinci gruba (Egzersiz+ PEMT), egzersiz programı ve elektromanyetik alan cihazıyla(ASA Pmt Quatro Pro,ASA Srl Via A.Volta 9-36057, Mayıs, 2012 Arcugnano(VI)-İtalia) 50 hz, 85 Gauss ( 0,0085 Tesla) 20 dk/gün toplam 20 seans lomber bölgeye manyetik alan tedavisi uygulandı. İkinci gruba (Egzersiz+ Sham PEMT) ise egzersiz programı ve elektromanyetik alan cihazı kapalı bir şekilde 20 dk/gün toplam 20 seans lomber bölgeye uygulama yapıldı. Her iki gruptaki hastalar, cihazın açık veya kapalı olduğu hakkında bilgi sahibi olmadı.

Sağlıklı erişkin grubundan ise çalışma grubu hastalarla bazalde inflamatuvar belirteçlerde fark olup olmadığını değerlendirmek amacıyla sadece bir defaya mahsus kan numunesi alındı. İnflamatuvar belirteçler olarak; IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-alfa, RANTES ve NPY düzeyleri değerlendirildi.

Hastalar tedavi başlangıcında, tedavi bitiminde ( 4.hafta) ve 12. haftada olmak üzere toplam 3 kez aynı hekim tarafından değerlendirildi. Tüm hastalara her değerlendirmede aynı hekim tarafından hasta değerlendirme formunda yer alan parametreler bakıldı. Sağlıklı gruba ise sadece bir kez çalışma başlangıcında değerlendirme parametreleri bakıldı.

### 3.3 Değerlendirme Parametreleri ve Ölçekleri

Hastaların demografik ve klinik özelliklerini içeren verileri (adı-soyadı, yaş, cinsiyet, ilaç kullanımı, vücut kitle indeksi, eğitim düzeyi, medeni durumu, hastalık süresi, telefon ve adres) sorgulandı. Hastalara eklem hareket açıklığı testleri ( schober testi, el-parmak zemin mesafesi, lateral fleksiyon, rotasyon) ölçümleri yapıldı.

**Vizüel analog skala (VAS):** VAS, romatizmal hastalıklar da dahil olmak üzere yetişkin popülasyonlarında yaygın olarak kullanılan tek boyutlu bir ağrı yoğunluğu ölçüsüdür (171). Ağrının yoğunluğunu tespit etmek için istirahat, hareket halinde ve gece olacak şekilde 0 (hiç ağrı yok)- 10 (en şiddetli ağrı) arasında değerleri hesaplanan ölçümdür.

**McGill- Melzack Ağrı Anketi (MMA):** Melzack ve Targerson tarafından 1971 yılında geliştirmiştir. Dört bölümden oluşan bu ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği ise Kuşuoğlu ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (172). Ölçek ağrının

yerini, bireyde yarattığı hissi, zamanla ilişkisini, şiddeti ve birey için yaşanabilir ağrı düzeyini sorgular. Dört bölümden oluşur. Birinci bölümde; bireyin vücut diyagramında ağrılı bölgesini işaretlemesi ve ağrının yüzeysel (Y)/derin (D)/yüzeysel+derin (DY) özelliklerini belirtmesi istenir. İkinci bölümde; ağrıyı algısal ve duyuşal değerlendirme yönünden inceleyen 2-6 kelimeli alt başlıkları olan 20 kelime grubundan oluşur. İlk 10 kelime grubu duyuşal boyutu, sonraki 5 kelime grubu algısal boyutu, 16. kelime grubu değerlendirmeyi, son dört grup ise ağrının farklı yönlerini gösteren çok yönlü kelimeleri içerir. Üçüncü bölümde; zamanla ilişkisi değerlendirilir. Dördüncü bölümde; ağrı şiddetini belirlemeye yönelik “hafif” ağrı ile “dayanılmaz” ağrı arasında değişen beş kelime grubuyla sorular sorulur.

**Short form-36 (SF-36):** Yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla Ware ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur (173). SF-36, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol fonksiyon, ağrı, genel sağlık, zindelik, sosyal fonksiyon, emosyonel rol fonksiyon, mental sağlık anlayışından oluşan 8 boyutun ölçümünü sağlayan 36 maddeden oluşmaktadır. Soruya cevap durumları 2 ve 6 şık arasında değişir. Alt ölçekler sağlığı 0-100 arasında değerlendirir ve puan yükseldikçe yaşam kalitesinin iyi olduğu şeklinde değerlendirilir. Türkçe’ye çevrilmiş, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır (174).

**Oswestry Dizabilite İndeksi (ODI):** Bel ağrısı nedeniyle etkilenen ayakta durma, yürüme, ağırlık kaldırma, oturma, giyinme, seyahat, uyuma, kendine bakım gibi günlük yaşam aktiviteleri ile alakalı 10 soru içerir. Her soru için en yüksek değer en fazla dizabiliteyi gösterecek biçimde 0 ile 5 arasında skorlanır. Hastanın cevap vermediği sorular değerlendirmeye dahil edilmez. Puanlama ise; “Hasta Skoru = (Hastanın aldığı puan / 5x cevaplanan soru sayısı) x 100” şeklinde yapılır. Maksimum puan 100’dür. Değer arttıkça disabilite düzeyi artış gösterir. %0 - %20 = Minimal disabilite. (Bel ağrısı hastanın yaşamında önemli bir problem oluşturmuyor), %20 - %40 = İlimli disabilite (Bel ağrısı hastanın günlük yaşamını hafif derecede kısıtlıyor), %40 - %60 = Şiddetli disabilite (Bel

ağrısı hastanın günlük yaşamını ileri derecede kısıtlıyor), %60 - %80 = Özürlülük (Bel ağrısı hastanın günlük yaşamını tamamen kısıtlamış), %80 - %100 = Yatağa bağımlı (ya da semptomlar abartılıyor) (175). Bu indeksin Türkçe geçerlilik çalışması yapılmış olup yüksek düzeyde geçerli ve güvenilir bulunmuştur (176).

**Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ):** 1967 yılında Beck tarafından geliştirilen ve toplam 21 sorudan oluşan bu ölçekte üzüntü, kötümserlik, geçmişte yaşanan başarısızlıklar, kendini beğenmeme, kendini suçlama, ilgi kaybı ve intihar düşüncesi gibi başlık altında depresyon varlığı test edilir. Hastalardan bu forma göre bu gün dahil geçen hafta içinde kendilerini nasıl hissettiklerini en iyi anlatan cümleyi işaretlemeleri istenir. Bir ile üç puana karşılık gelen dört maddeden oluşan 21 soru içerir. En yüksek puan 63 tür. 1-10 arası puan: Normal, 11-16:Hafif ruhsal sıkıntı 17-20:Sınırdaki klinik depresyon, 21-30: Orta depresyon, 31-40: Ciddi depresyon, 40-63: Çok ciddi depresyon olarak değerlendirilir. Türkçesinin geçerlilik ve güvenilirliği Hisli ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (177).

**Pittsburg Uyku Kalite İndeksi (PUKİ):** Buysse ve arkadaşları tarafından 1989 yılında iyi ve kötü uykunun tanımlanması amacıyla uyku kalitesinin niceliksel ölçümünü veren bir ölçektir. Toplam 24 soru içerir. 19 soru kişinin kendisini değerlendirme sorusu, son beş soru ise eş veya oda arkadaşı tarafından cevaplanır. İndeks hesaplaması sadece kişinin kendini değerlendirdiği 19 soru üzerinden yapılır. Kendini değerlendirme soruları, öznel uyku kalitesi, uyku latansı ( gecikmesi), uyku süresi, alışılmış uyku etkinliği, uyku bozukluğu, uyku ilacı kullanımı ve gündüz işlev bozukluğunu içeren yedi maddede değerlendirilir. Her madde 0-3 arasında puanla değerlendirilir. Yedi bileşenin toplam puanı, 0-21 arası değişen toplam indeks puanını verir. Toplam puanın yüksek oluşu, uyku kalitesinin kötü olduğunu gösterir. İndeks, uyku bozukluğu olup olmadığını ya da uyku bozukluklarının yaygınlığını göstermez. Ancak PUKİ toplam puanının beş ve üzerinde olması kötü uyku kalitesini göstermektedir. PUKİ'nin Türkiye'deki

geçerlilik ve güvenilirlik çalışması 1996 yılında Ağargün ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (178).

**Biyobelirteç Ölçümü:** Serumda IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF- $\alpha$ , Nöropeptid-Y ve RANTES ölçümleri Bioassay Technology Laboratory marka Human IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF- $\alpha$ , Nöropeptid-Y ve RANTES Elisa kitleri ile (Ningguo Road, Yangpu District, Shanghai, China) yapıldı. Absorbans okuması ChemWell 2910 marka elisa okuyucu cihazında yapıldı (Awareness Technology, Inc. Martin Hwy. Palm City, USA). Sonuçlar ng/L olarak verildi.

### 3.3 İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz Windows için geliştirilmiş Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (SPSS) 26 ile yapıldı. Kategorik verilerin karşılaştırmasında Pearson Ki-Kare testiyle değerlendirildi. Bağımsız ikiden fazla grup karşılaştırmalarında, sayısal değişkenlerin normal dağılım göstermediği durum/durumlarda Kruskal Wallis testi kullanıldı. Parametrik olmayan testlerde gruplar arasındaki farklılıklar ikili olarak Mann Whitney U testi ile değerlendirildi. Parametreler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde de Pearson Korelasyon analizi kullanıldı.

Sayısal değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde, normal dağılım göstermediği durum/durumlarda Spearman Rho Korelasyon Katsayısı kullanıldı. Nitel (kategorik) değişkenler için sayı ve yüzde; nicel değişkenler için ise aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma değerleri temel istatistikler olarak verilmiştir.  $P < 0.05$  değeri istatistiksel anlamlılık olarak kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Hastaların Demografik Özellikleri

Bu çalışmaya Temmuz 2019 ile Temmuz 2020 tarihleri arası AFSÜ FTR polikliniğine başvuran, en az 3 aydır mekanik tarzda bel ağrısı olan yaşları 18-55 arasında değişen toplam 50 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar rastgele iki gruba ayrıldı. 26 kişi pulse elektromanyetik alan tedavi (PEMT) grubuna, 24 kişi ise sham PEMT grubuna alındı. 50 sağlıklı bireyden ise sadece tedavi başlangıcı öncesi, hasta grup ile parametrelerde fark olup olmadığını anlamak için tüm ölçümler yapıldı.

Çalışmaya alınan 50 hastanın; 38'i kadın (%76) ve 12'si erkekti (%24). Sağlıklı gruba alınan 50 kişinin 38'i kadın (%76) ve 12'si erkekti (%24). Cinsiyet açısından gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p: 0.987) (Tablo-1).

**Tablo-1:** Grupların cinsiyet açısından karşılaştırması

Grup	Kadın	Erkek	Total
PEMT	20 (%76,9)	6 (%23,1)	26
Sham-PEMT	18 (%75)	6 (%25)	24
Sağlıklı grup	38 (%76)	12 (%24).	50
Total	76(%76)	24 (%24).	100
p:0,987			

p<0,05 anlamlı

Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması; PEMT grubunda 43,46±9,14 yıl, sham PEMT grubunda 42,66±7,85, sağlıklı grupta ise 42,96±5,08 yıldır. Gruplar arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p: 0,538) (Tablo-2).

Çalışmaya alınan hastaların ortalama yakınma süreleri; PEMT grubunda 31,04±38,79 ay, sham PEMT grubunda 31,21±33,78 ay, sağlıklı grupta ise 0,00±0,00 aydır. Hasta grupları arasında yakınma süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p: 0,734) (Tablo-2).

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi ortalama vücut kitle indeksleri(VKİ), PEMT grubunda 28,74±5,40 kg/m<sup>2</sup>, sham PEMT grubunda 28,35±3,21kg/m<sup>2</sup>, sağlıklı grupta ise 28,40±1,87 kg/m<sup>2</sup> idi. Tedavi öncesinde gruplar arasında VKİ açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p: 0,952). (Tablo-2).

Çalışmaya alınan hastaların PEMT grubunda 23 kişi (%88,5), sham PEMT grubunda 20 kişi (%83,3) analjezik tedavi aldı. Hasta grupları arasında tedavi öncesi ilaç kullanımını açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p:0,974).

**Tablo-2** : Grupların yaş,yakınma süresi, VKİ, ilaç kullanım açısından karşılaştırması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Yaş (yıl)	43,46 ± 9,14	42,66 ± 7,85	0,490	42,96±5,08	0,538
Yakınma süresi(ay)	31,04 ±38,79	31,21 ± 33,78	0,734	0,00±0,00	<b>&lt;0,0001</b>
VKİ	28,74±5,40	28,35±3,21	0,985	28,40±1,87	0,952
İlaç kullanımı	%88,5	%83,3	0,974	%0	<b>&lt;0,0001</b>

(p2: hasta grupları arası karşılaştırma, p3:üç grup arası karşılaştırma)

#### 4.1 Hastaların klinik parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

##### 4.1.1 VAS (istirahat, hareket, gece) değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi ortalama VAS-istirahat değerleri; PEMT grubunda  $5,54 \pm 1,47$ , sham PEMT grubunda  $5,33 \pm 1,94$ , sağlıklı grupta  $0,02 \pm 0,14$  idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde VAS-istirahat açısından anlamlı fark yoktu ( $p: 0,726$ ). Üç grup arasında VAS-istirahat skorları açısından anlamlı fark vardı ( $p < 0,0001$ ) (Tablo-3). Grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da başlangıca göre tedavi sonrası ve 12. haftada VAS-istirahat değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü ( $p < 0,0001$ ). Gruplar arası karşılaştırmada ise her iki grupta VAS-istirahat değerlerinde tedavi sonrası ( $p: 0,373$ ) ve 12. haftada ( $p: 0,767$ ) benzer iyileşmeler görüldü (Tablo-3).

**Tablo-3:** Vízüel analog skala (VAS) istirahat değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
VASist1	$5,54 \pm 1,47$	$5,33 \pm 1,94$	0,726	$0,02 \pm 0,14$	<b>&lt;0,0001</b>
VASist2	$2,85 \pm 2,11$	$3,25 \pm 1,29$	0,373		
VASist3	$2,77 \pm 2,56$	$2,29 \pm 1,45$	0,767		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması



Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi ortalama VAS-hareket değerleri; PEMT grubunda  $7,19 \pm 1,67$ , sham PEMT grubunda  $7,63 \pm 1,20$ , sağlıklı grupta  $0,04 \pm 0,198$  idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde VAS-hareket açısından anlamlı fark yoktu ( $p:0,695$ ). Üç grup arasında VAS-hareket skorları açısından anlamlı fark vardı ( $p<0,0001$ ). Grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da başlangıca göre tedavi sonrası ve 12. haftada VAS-hareket değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü ( $p<0,0001$ ). Tedavi sonrası PEMT grubundaki VAS-hareket değerlerindeki iyileşme, sham PEMT grubundaki iyileşmeye göre istatistiksel olarak daha anlamlıydı ( $p:0,028$ ). Tedavi sonrası VAS-harekette görülen iyileşmenin her iki grupta da benzer şekilde 12. haftada ( $p:0,832$ ) devam ettiği gözlemlendi (Tablo-4).

**Tablo-4:** Vİzüel analog skala (VAS) hareket değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
VAShar1	$7,19 \pm 1,67$	$7,63 \pm 1,20$	0,695	$0,04 \pm 0,198$	$<0,0001$
VAShar2	$3,62 \pm 2,06$	$4,92 \pm 1,84$	<b>0,028*</b>		
VAShar3	$3,77 \pm 2,51$	$4,00 \pm 1,80$	0,832		
p1	<b><math>&lt;0,0001</math></b>	<b><math>&lt;0,0001</math></b>			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi ortalama VAS-gece değerleri; PEMT grubunda  $5,27 \pm 2,25$ , sham PEMT grubunda  $5,42 \pm 2,10$ , sağlıklı grupta  $0,04 \pm 0,28$  idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde VAS-gece skorları açısından anlamlı fark yoktu ( $p: 0,837$ ). Üç grup arasında VAS-gece skorları açısından anlamlı fark vardı ( $p<0,0001$ ). Grup içi karşılaştırmalarda, her iki grupta da tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve 12. hafta arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ( $p<0,001$ ). Her iki grupta VAS-gece değerlerinde tedavi sonrası ( $p: 0,242$ ) ve 12. haftada ( $p: 0,334$ ) benzer iyileşmeler görüldü (Tablo-5).

**Tablo-5:** Vİzüel analog skala (VAS) gece değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
VASgece1	5,27±2,25	5,42±2,10	0,875	0,04±0,28	<b>&lt;0,0001</b>
VASgece2	2,12±2,23	2,50±1,86	0,242		
VASgece3	2,58±2,98	2,63±1,81	0,334		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

#### **4.1.2 Hastaların McGill- Melzack Ağrı Anketi (total, duyuşal ,algısal, değerlendirme ve çeşitli ) değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması**

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi ortalama McGill-Melzack ağrı anketi total, duyuşal ,algısal, değerlendirme ve çeşitli parametre değerleri sırasıyla; PEMT grubunda 51,85±13,99 , 18,23±7,06 , 2,46±1,70 , 2,54±2,14 , 5,27±3,63 idi. Sham PEMT grubunda ise sırasıyla 50,75±11,55 , 16,83±8,54, 2,71±2,17, 3,58±1,58, 6,25±4,29 idi. Sağlıklı grupta ise, 8,62±4,43, 0,16±1,13, 0,00±0,00, 0,00±0,00, 0,00±0,00 idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde parametreler açısından anlamlı bir fark yoktu (sırasıyla p: 0,930, p: 0,705, p: 0,731, p: 0,109, p: 0,404). Üç grup arasında tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0,0001). Tedavi sonrası ve 12. haftada her iki grupta da kendi içinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme tespit edildi. Gruplar arası karşılaştırmada ise benzer iyileşmelerin olduğu tespit edildi (Tablo-6).

**Tablo-6:** McGill- Melzack Ağrı Anketi(MMAA) (total, duyuşsal ,algısal, değerlendirme ve çeşitli) değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
MMAA total 1	51,85±13,99	50,75±11,55	0,853	8,62±4,43	<b>&lt;0,0001</b>
MMAA total 2	36,42±11,66	40,33±10,38	0,268		
MMAA total 3	33,12±12,22	39,79±10,50	0,051		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			
MMAA duyuşsal 1	18,23±7,06	16,83±8,54	0,490	0,16±1,13	<b>&lt;0,0001</b>
MMAA duyuşsal 2	11,08±7,58	12,17±7,00	0,634		
MMAA duyuşsal 3	8,23±7,16	11,00±6,99	0,144		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>0,014</b>			
MMAA duyuşsal 1	2,46±1,70	2,71±2,17	0,865	0,00±0,00	<b>&lt;0,0001</b>
MMAA duyuşsal 2	1,58±1,65	1,71±1,39	0,461		
MMAA duyuşsal 3	1,04±1,37	1,46±1,14	0,070		
p1	<b>0,001</b>	<b>0,003</b>			
MMAA evaluativ1	2,54±2,14	3,58±1,58	0,133	0,00±0,00	<b>&lt;0,0001</b>
MMAA evaluativ2	1,15±1,19	1,42±1,28	0,473		
MMAA evaluativ3	0,88±0,86	1,00±1,18	0,967		
p1	<b>0,002</b>	<b>&lt;0,0001</b>			
MMAA çeşitli 1	5,27±3,63	6,25±4,29	0,552	0,00±0,00	<b>&lt;0,0001</b>
MMAA eşitli 2	3,35±3,05	4,00±3,10	0,439		
MMAA çeşitli 3	2,46±2,50	3,17±2,59	0,429		
p1	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>			

p1: grup içi karşılaştırması p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırması p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

#### 4.1.3 Hastaların Short form-36 (SF-36) alt parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi SF-36 alt parametreleri; PEMT grubunda fiziksel fonksiyon  $41,53\pm 26,22$ , fiziksel rol kısıtlılığı  $18,26\pm 37,11$ , emosyonel rol güçlüğü  $61,53\pm 49,61$ , vitalite  $43,46\pm 18,90$ , mental sağlık  $56,15\pm 16,25$ , sosyal fonksiyon  $54,32\pm 24,98$ , ağrı  $35,00\pm 20,71$ , genel sağlık  $45,38\pm 20,73$  idi. Sham PEMT grubunda fiziksel fonksiyon  $36,66\pm 16,65$ , fiziksel rol kısıtlılığı  $5,20\pm 20,82$ , emosyonel rol güçlüğü  $52,77\pm 50,04$ , vitalite  $38,54\pm 16,77$ , mental sağlık  $45,43\pm 13,24$ , sosyal fonksiyon  $48,22\pm 21,28$ , ağrı  $33,64\pm 14,35$ , genel sağlık  $40,20\pm 12,02$  idi. Sağlıklı grupta fiziksel fonksiyon  $94,60\pm 8,50$ , fiziksel rol kısıtlılığı  $97,00\pm 9,63$ , emosyonel rol güçlüğü  $96,66\pm 15,42$ , vitalite  $74,00\pm 9,25$ , mental sağlık  $75,56\pm 7,84$ , sosyal fonksiyon  $94,00\pm 8,97$ , ağrı  $92,05\pm 8,37$ , genel sağlık  $75,20\pm 10,39$  idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde SF-36 alt parametrelerinde anlamlı bir fark yoktu (sırasıyla p: 0,778, p: 0,347, p: 0,381, p: 0,363, p: 0,050, p: 0,403, p: 0,808, p: 0,394). Üç grup arasında ise tüm SF-36 alt parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ( $p<0,0001$ ) (Tablo-7).

PEMT grubunun tedavi öncesi, sonrası ve 12 haftada SF 36 alt parametrelerinin grup içi değişimleri karşılaştırıldığında emosyonel roç güçlüğü parametresi hariç diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü. Tedavi sonrası  $76,92\pm 40,84$  olan emosyonel rol güçlüğü parametresinde 12 haftada  $82,05\pm 36,79$  olarak iyileşme düzeyinde artış sağlansa da değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi (p: 0,073).

Sham PEMT grubunun tedavi öncesi, sonrası ve 12. haftada SF-36 alt parametrelerinin grup içi değişimleri karşılaştırıldığında tüm alt parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü. Tedavi sonrası SF-36 alt parametrelerde görülen iyileşme 12. haftada korundu (Tablo-7).

Gruplar arası SF-36 alt parametrelerinin tedavi sonrası ve 12. hafta değerleri karşılaştırıldığında tedavi sonrası PEMT grubunda vitalite alt parametresinde görülen artış (63,65±17,23), Sham PEMT grubundaki vitalite alt parametresindeki artıştan (56,87±8,44) istatistiksel olarak daha anlamlıydı (p: 0,042\*). Diğer alt parametrelerde tedavi sonrası ve 12. haftada gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu (Tablo-7).

**Tablo-7:** Short form-36 (SF36) alt parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Fiziksel fonksiyon 1	41,53±26,22	36,66±16,65	0,675	94,60±8,50	<b>&lt;0,0001</b>
Fiziksel fonksiyon 2	60,57±22,86	58,54±14,02	0,711		
Fiziksel fonksiyon 3	66,34±20,47	64,58±16,93	0,689		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			
Rol kısıtlılığı 1	18,26±37,11	5,20±20,82	0,148	97,00±9,63	<b>&lt;0,0001</b>
Rol kısıtlılığı 2	50,96±46,08	36,45±44,83	0,222		
Rol kısıtlılığı 3	57,69±48,87	53,12±50,16	0,701		
p1	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>			
Emosyonel rol güçlüğü 1	61,53±49,61	52,77±50,04	0,487	96,66±15,42	<b>&lt;0,0001</b>
Emosyonel rol güçlüğü 2	76,92±40,84	73,61±43,93	0,805		
Emosyonel rol güçlüğü 3	82,05±36,79	90,27±28,62	0,338		
p1	0,073	<b>0,006</b>			
Vitalite 1	43,46±18,90	38,54±16,77	0,333	74,00±9,25	<b>&lt;0,0001</b>
Vitalite 2	63,65±17,23	56,87±8,44	<b>0,042</b>		
Vitalite 3	58,46±18,48	55,62±13,93	0,822		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			

**Tablo-7 (devamı):** Short form-36 (SF36) alt parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Mental sağlık 1	56,15±16,25	45,43±13,24	0,050	75,56±7,84	<0,0001
Mental sağlık 2	67,69±13,52	61,87±9,64	0,162		
Mental sağlık 3	62,61±15,42	58,41±11,23	0,334		
p1	<b>0,002</b>	<b>&lt;0,0001</b>			
Sosyal sağlık 1	54,32±24,98	48,22±21,28	0,465	94,00±8,97	<0,0001
Sosyal sağlık 2	71,63±23,86	67,18±18,36	0,452		
Sosyal sağlık 3	74,03±20,59	75,50±19,68	0,714		
p1	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			
Ağrı 1	35,00±20,71	33,64±14,35	0,663	92,05±8,37	<0,0001
Ağrı 2	63,84±19,25	55,62±14,18	0,141		
Ağrı 3	66,32±23,17	60,62±19,14	0,276		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			
Genel sağlık 1	45,38±20,73	40,20±12,02	0,792	75,20±10,39	<0,0001
Genel sağlık 2	58,26±23,27	48,54±13,94	0,138		
Genel sağlık3	51,15±21,03	51,45±14,02	0,696		
p1	<b>0,008</b>	<b>&lt;0,0001</b>			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

#### 4.1.3 Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ) ve Oswestry Disabilite İndeksleri (ODI)'nin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi ortalama BDÖ değerleri; PEMT grubunda  $16,19 \pm 8,55$ , sham PEMT grubunda  $15,54 \pm 7,48$ , sağlıklı grupta ise  $4,04 \pm 2,65$  idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde BDÖ değerleri açısından anlamlı fark yoktu ( $p: 0,756$ ) (Tablo-8). Üç grup arasında ise tedavi öncesinde BDÖ değerlerinde anlamlı fark vardı ( $p < 0,0001$ ).

PEMT grubunun BDÖ değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü ( $p: < 0,0001$ ). Tedavi sonrası BDÖ' de görülen iyileşmenin ( $10,00 \pm 6,11$ ) 12. haftada ( $9,92 \pm 5,53$ ) devam ettiği saptandı (Tablo-8).

Sham PEMT grubunun BDÖ değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü ( $p: < 0,0001$ ). Tedavi sonrası BDÖ' de görülen iyileşmenin ( $11,17 \pm 6,29$ ) 12. haftada ( $12,08 \pm 4,78$ ) korunduğu saptandı (Tablo-8).

Gruplar arası BDÖ değerlerinin tedavi sonrası ve 12. hafta değerleri karşılaştırıldığında PEMT grubunda 12.haftada tedavi sonrasına göre iyileşmenin devam etmesine, sham PEMT grubunda 12.haftada tedavi sonrasına göre bir miktar kötüleşme görülmüş olmasına rağmen her iki grupta da tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (tedavi sonrası p değeri 0,697, 12.haftada p değeri 0,092) (Tablo-8).

**Tablo-8:** Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ) değerlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
BDÖ_1	16,19±8,55	15,54±7,48	0,756	4,04±2,65	<b>&lt;0,0001</b>
BDÖ_2	10,00±6,11	11,17±6,29	0,697		
BDÖ_3	9,92±5,53	12,08±4,78	0,092		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi ortalama ODI değerleri; PEMT grubunda 42,07±13,41, Sham PEMT grubunda 43,04±7,55, sağlıklı grupta 5,50±3,78 idi. Hasta gruplar arasında tedavi öncesinde ODI değerleri açısından anlamlı fark yoktu (p:0,830). Üç grup arasında ise tedavi öncesi ODI değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (p<0,0001) (Tablo-9).

PEMT grubunun ODI değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü (p<0,0001). Tedavi sonrası ODI'de görülen iyileşmenin (27,34±11,97) 12. haftada (28,26±12,45) devam ettiği saptandı (Tablo-9).

Sham PEMT grubunun ODI değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü (p: <0,0001). Tedavi sonrası ODI'de görülen iyileşmenin (34,12±7,57) 12. haftada (34,08±7,68) korunduğu saptandı (Tablo-9).



Gruplar arası ODI değerlerinin tedavi sonrası ve 12. hafta değerleri karşılaştırıldığında tedavi sonrası PEMT grubundaki ODI 'deki iyileşme, sham PEMT grubundaki iyileşmeye göre istatistiksel olarak daha anlamlıydı (p:0,044\*) (Tablo-9).

**Tablo-9:** Oswestry Disabilite İndeksleri (ODI)'nin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. Haftada grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Oswestry 1	42,07±13,41	43,04±7,55	0,830	5,50±3,78	<b>&lt;0,0001</b>
Oswestry 2	27,34±11,97	34,12±7,57	<b>0,044</b>		
Oswestry 3	28,26±12,45	34,08±7,68	0,087		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			

P1: grup içi karşılaştırma P2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma P3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

#### 4.1.4 Uyku kalitesi ile ilgili parametrelerinin (öznel uyku kalitesi, uyku latansı, uyku süresi, alışılmış uyku etkinliği, uyku bozukluğu, uyku ilacı kullanımı, gündüz işlev bozukluğu) ve toplam Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi (PUKI) skorunun tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi PUKI toplam puanı ve alt parametrelerine bakıldığında PEMT grubuyla sham PEMT grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Üç grup arasındaki tedavi öncesi PUKI skorlarının karşılaştırılmasında ise uyku latansı, alışılmış uyku etkinliği ve uyku ilacı kullanımı alt parametrelerinde hariç diğer parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (Tablo-10).

PEMT grubunda; PUKI alt bileşenlerinden öznel uyku kalitesi, uyku süresi ve toplam PUKİ skorunda tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı iyileşme sağlandı ve bu iyileşme 12. haftada korundu. Uyku latansı, alışılmış uyku etkinliği, uyku bozukluğu, gündüz işlev bozukluğu parametrelerinde ve uyku ilacı kullanımı alt bileşenlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme saptanmadı (Tablo-10).

Sham PEMT grubunda; PUKI alt bileşenlerinden öznel uyku kalitesi, uyku süresi, uyku bozukluğu ve toplam PUKİ skorunda tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı iyileşme sağlandı ve bu iyileşme 12. haftada korundu. Uyku latansı, alışılmış uyku etkinliği, gündüz işlev bozukluğu parametrelerinde ve uyku ilacı kullanımı alt bileşenlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme saptanmadı (Tablo-10).

Hasta grupları arası PUKI alt parametrelerinin karşılaştırmasında her iki grupta da tedavi sonrası ve 12. haftada benzer iyileşmeler olduğu görüldü (Tablo-10).

**Tablo-10:** Uyku kalitesi ile ilgili parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Öznel uyku 1	1,50±0,64	1,50±0,59	0,904	0,90±0,41	<b>&lt;0,0001</b>
Öznel uyku 2	1,00±0,69	1,04±0,35	0,810		
Öznel uyku 3	1,19±0,63	1,13±0,53	0,462		
p1	<b>0,003</b>	<b>0,001</b>			

**Tablo-11 (devamı) :** Uyku kalitesi ile ilgili parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Uyku Latans 1	1,73±1,04	1,54±0,88	0,446	1,32±0,95	0,213
Uyku Latans 2	1,50±0,94	1,50±0,88	0,983		
Uyku Latans 3	1,38±1,09	1,67±1,00	0,371		
p1	0,203	0,646			
Uyku süre 1	1,27±0,77	1,21±0,83	0,666	0,60±0,49	<b>&lt;0,0001</b>
Uyku süre 2	0,77±0,51	0,92±0,71	0,476		
Uyku süre 3	1,00±0,74	1,13±0,85	0,563		
p1	<b>0,006</b>	<b>0,039</b>			
Uyku etkinliği1	0,42±0,75	0,46±1,02	0,746	0,10±0,30	0,113
Uyku etkinliği2	0,08±0,27	0,21±0,65	0,550		
Uyku etkinliği3	1,58±6,26	0,29±0,75	0,706		
p1	0,073	0,247			
Uyku bozukluğu 1	1,73±0,72	1,71±0,62	0,828	0,66±0,47	<b>&lt;0,0001</b>
Uyku bozukluğu 2	1,85±1,95	1,54±0,58	0,904		
Uyku bozukluğu 3	1,42±0,57	1,38±0,49	0,662		
p1	0,061	<b>0,046</b>			

**Tablo-11 (devamı) :** Uyku kalitesi ile ilgili parametrelerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
İlaç kullanımı 1	0,00±0,00	0,21±0,72	0,137	0,02±0,14	0,185
İlaç kullanımı 2	0,04±0,19	0,29±0,80	0,239		
İlaç kullanımı 3	0,00±0,00	0,25±0,67	0,066		
p1	0,368	0,779			
Günlük işlev 1	1,15±0,83	1,13±1,07	0,877	0,18±0,48	<b>&lt;0,0001</b>
Günlük işlev 2	0,77±0,90	0,79±0,83	0,818		
Günlük işlev 3	0,92±0,84	1,08±0,88	0,460		
p1	0,086	0,288			
PUKİ_total 1	7,92±3,14	7,75±3,26	0,646	3,78±1,56	<b>&lt;0,0001</b>
PUKİ_total 2	5,62±2,53	6,29±2,59	0,536		
PUKİ_total 3	6,42±3,32	7,04±3,48	0,505		
p1	<b>0,001</b>	<b>0,026</b>			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

#### **4.1.4 Lomber fleksiyon, lomber ekstansiyon, lomber rotasyon ve lateral fleksiyon ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması**

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi lomber fleksiyon ölçümleri; PEMT grubunda 4,32±1,19 cm, sham PEMT grubunda 4,47±0,74 cm, sağlıklı grupta ise 5,50±0,65 cm idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde lomber fleksiyon ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,824). Üç grup

arasında tedavi öncesinde lomber fleksiyon ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı ( $p < 0,0001$ ) (Tablo-11).

PEMT grubunun lomber fleksiyon değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme olduğu görüldü ( $p: 0,048$ ). Tedavi sonrası lomber fleksiyon değerlerinde görülen iyileşmenin ( $4,84 \pm 0,92$ ), 12. haftada ( $4,86 \pm 1,07$ ) devam ettiği saptandı (Tablo-11).

Sham PEMT grubunun lomber fleksiyon değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi ( $p: 0,500$ ) (Tablo-11).

Gruplar arası lomber fleksiyon ölçümleri tedavi sonrası ve 12. haftada karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (sırasıyla  $p: 0,776$ ,  $p: 0,712$ ) (Tablo-11).

Tablo-11: Lomber fleksiyon ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Lomber fleksiyon 1	$4,32 \pm 1,19$	$4,47 \pm 0,74$	0,858	$5,50 \pm 0,65$	<b>&lt;0,0001</b>
Lomber fleksiyon 2	$4,84 \pm 0,92$	$4,73 \pm 0,87$	0,776		
Lomber fleksiyon 3	$4,86 \pm 1,07$	$4,68 \pm 0,86$	0,712		
p1	<b>0,048</b>	0,500			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi lomber ekstansiyon ölçümleri; PEMT grubunda  $1,02\pm 0,42$  cm, sham PEMT grubunda  $1,17\pm 0,41$  cm, sağlıklı grupta ise  $2,11\pm 0,55$  cm idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde lomber ekstansiyon ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,419). Üç grup arasında tedavi öncesi lomber ekstansiyon ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0,0001) (Tablo-12).

PEMT grubunun lomber ekstansiyon değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü (p: <0,0001). Tedavi sonrası lomber ekstansiyon değerlerinde görülen iyileşmenin ( $1,26\pm 0,36$ ) 12. haftada ( $1,34\pm 0,46$ ) artarak devam ettiği saptandı (Tablo-12).

Sham PEMT grubunun lomber ekstansiyon değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilemedi (p: 0,342) (Tablo-12).

Gruplar arası lomber ekstansiyon ölçümleri tedavi sonrası ve 12. haftada karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (sırasıyla p: 0,624, p: 0,451) (Tablo-12).

**Tablo-12:** Lomber ekstansiyon ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Lomber ekstansiyon 1	$1,02\pm 0,42$	$1,17\pm 0,41$	0,157	$2,11\pm 0,55$	<b>&lt;0,0001</b>
Lomber ekstansiyon 2	$1,26\pm 0,36$	$1,30\pm 0,38$	0,624		
Lomber ekstansiyon 3	$1,34\pm 0,46$	$1,24\pm 0,45$	0,451		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	0,342			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi parmak zemin mesafesi(PZM); PEMT grubunda  $16,17 \pm 12,34$  cm, sham PEMT grubunda  $18,17 \pm 10,45$  cm, sağlıklı grupta ise  $7,01 \pm 7,65$  cm idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde PZM ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,392). Üç grup arasında tedavi öncesi PZM ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0,0001) (Tablo-13).

PEMT grubunun PZM değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü (p:0,003). Tedavi sonrası PZM değerlerinde görülen iyileşmenin ( $15,00 \pm 5,02$ ) 12. haftada ( $15,35 \pm 4,53$ ) devam ettiği saptandı (Tablo-13).

Sham PEMT grubunun PZM değerlerinde tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü (p:0,023). Fakat tedavi sonrası görülen iyileşmenin ( $15,17 \pm 12,22$ ) 12. haftada devam etmediği ( $19,42 \pm 10,91$ ) görüldü (Tablo-13).

Gruplar arası PZM ölçümlerinde tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamazken (p: 0,254), 12. haftada PEMT grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı belirgin iyileşme tespit edildi (p: 0,016) (Tablo-13).

**Tablo-13:** Parmak zemin mesafesi (PZM) ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
PZM 1	16,17±12,34	18,17±10,45	0,387	7,01±7,65	<b>&lt;0,0001</b>
PZM 2	11,81±11,31	15,17±12,22	0,254		
PZM 3	11,81±9,90	19,42±10,91	<b>0,016</b>		
p1	<b>0,003</b>	<b>0,023</b>			

P1: grup içi karşılaştırma P2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma P3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi sağ lateral fleksiyon ölçümleri PEMT grubunda 14,00±4,78 cm, sham PEMT grubunda 14,58±4,36 cm, sağlıklı grupta ise 21,50±4,33 cm idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde sağ lateral fleksiyon ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,732). Üç grup arasında tedavi öncesi sağ lateral fleksiyon ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0,0001) (Tablo-14).

Her iki grupta da tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası sağ lateral fleksiyon ölçümleri karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (Tablo-14).

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi sol lateral fleksiyon ölçümleri PEMT grubunda 14,15±4,24 cm, sham PEMT grubunda 15,08±3,40 cm, sağlıklı grupta ise 22,08±5,82 cm idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde sol lateral fleksiyon ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,570). Üç grup arasında tedavi öncesi sol lateral fleksiyon ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0,0001) (Tablo-14).



Her iki grupta da tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası sol lateral fleksiyon ölçümleri karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (Tablo-14).

**Tablo-14:** Bilateral lateral fleksiyon ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Lateral fleksiyon sağ 1	14,00±4,78	14,58±4,36	0,682	21,50±4,33	<0,0001
Lateral fleksiyon sağ 2	15,00±5,02	14,92±3,61	0,815		
Lateral fleksiyon sağ 3	15,35±4,53	14,75±2,80	0,552		
p1	0,134	0,339			
Lateral fleksiyon sol 1	14,15±4,24	15,08±3,40	0,279	22,08±5,82	<0,0001
Lateral fleksiyon sol 2	15,04±4,15	15,54±3,21	0,488		
Lateral fleksiyon sol 3	15,50±4,71	15,33±2,80	0,969		
p1	0,085	0,485			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi sağ lomber rotasyon ölçümleri; PEMT grubunda 26,69±7,37 derece, sham PEMT grubunda 24,29±6,23 derece, sağlıklı grupta ise 56,36±10,61 derece idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde sağ lomber rotasyon ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,398). Üç grup arasında tedavi öncesi sağ lomber rotasyon ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0,0001) (Tablo-15).

PEMT grubunun sağ lomber rotasyon değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü (p: 0,001). Tedavi sonrası sağ lomber rotasyon değerlerinde görülen iyileşmenin (29,88±7,60) 12. haftada (32,12±9,42) devam ettiği saptandı (Tablo-15).

Sham PEMT grubunun sağ lomber rotasyon değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü (p<0,0001). Tedavi sonrası sağ lomber rotasyon değerlerinde görülen iyileşmenin (28,79±7,41) 12. haftada (30,83±6,79) devam ettiği saptandı (Tablo-15).

Her iki grupta da tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası sağ lomber rotasyon ölçümleri karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (sırasıyla p: 0,347 , p: 0,830 ) (Tablo-15).

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi sol lomber rotasyon ölçümleri; PEMT grubunda 28,96±8,35 derece, sham PEMT grubunda 26,75±6,53 derece, sağlıklı grupta ise 56,98±10,30 derece idi. Hasta grupları arasında tedavi öncesinde sol lomber rotasyon ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p:0,578). Üç grup arasında tedavi öncesi sol lomber rotasyon ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0,0001) (Tablo-15).

PEMT grubunun sol lomber rotasyon değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü (p<0,0001). Tedavi sonrası sol lomber rotasyon değerlerinde görülen iyileşmenin (32,35±7,16) 12. haftada (34,42±8,25 ) devam ettiği saptandı (Tablo-15).

Sham PEMT grubunun sol lomber rotasyon değerlerinde tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu görüldü ( $p < 0,0001$ ). Tedavi sonrası sol lomber rotasyon değerlerinde görülen iyileşmenin ( $31,50 \pm 8,08$ ) 12. haftada ( $32,63 \pm 6,22$ ) devam ettiği saptandı (Tablo-15).

Her iki grupta da tedavi sonrası ve 12. haftada grup içi ve gruplar arası sol lomber rotasyon ölçümleri karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (sırasıyla  $p: 0,297$ ,  $p: 0,446$ ) (Tablo-15).

**Tablo-15:** Bilateral lomber rotasyon ölçümlerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
Rotasyon sağ 1	26,69±7,37	24,29±6,23	0,105	56,36±10,61	<b>&lt;0,0001</b>
Rotasyon sağ 2	29,88±7,60	28,79±7,41	0,347		
Rotasyon sağ 3	32,12±9,42	30,83±6,79	0,830		
P	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			
Rotasyon sol 1	28,96±8,35	26,75±6,53	0,365	56,98±10,30	<b>&lt;0,0001</b>
Rotasyon sol 2	32,35±7,16	31,50±8,08	0,297		
Rotasyon sol 3	34,42±8,25	32,63±6,22	0,446		
p1	<b>&lt;0,0001</b>	<b>&lt;0,0001</b>			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

#### **4.1.5 İnterlökin-1, İnterlökin-6, İnterlökin-17, İnterlökin-23, TNF-alfa, RANTES ve Nöropeptid Y düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması**

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi İnterlökin-1 (IL-1) değerleri; PEMT grubunda  $43,04 \pm 38,03$  ng/L, sham PEMT grubunda  $18,41 \pm 11,65$  ng/L, sağlıklı grupta  $24,99 \pm 12,94$  ng/L idi. Üç grup arasında tedavi öncesi IL-1 değerleri karşılaştırıldığında hasta kişiler ile sağlıklı kişiler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p: 0,006). Hasta gruplar arasında tedavi öncesi IL-1 düzeyleri karşılaştırıldığında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edildi (p: 0,002) (Tablo-16).

PEMT grubunda tedavi sonrası IL-1 ölçümü  $36,06 \pm 34,53$  ng/L olarak bir miktar düşük göstermiş. 12. hafta kontrolünde  $40,66 \pm 31,82$  ng/L ölçülüp tedavi sonrasına kıyasla bir miktar artış gösterse de tedavi öncesi seviyelere geri yükselmemiştir. PEMT grubu kendi içinde tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. hafta karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,341) (Tablo-16).

Sham PEMT grubunda tedavi sonrası IL-1 ölçümü  $20,23 \pm 9,81$  ng/L olarak bir miktar artış göstermiş, 12. hafta kontrolünde  $23,60 \pm 15,02$  ng/L ölçülmüş olup IL-1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış devam etmiştir (p: 0,018) (Tablo16).

Tedavi öncesinde PEMT ile sham PEMT gruplarının IL-1 düzeylerinde anlamlı bir fark olduğu için zaman ölçütleri arasında IL-1'in yüzdelerlik değişim oranı hesaplanmıştır. IL-1'in yüzdelerlik değişim oranına bakıldığı zaman PEMT grubunda tedavi sonrası, tedavi öncesine göre  $-0,01 \pm 0,50$  yüzdelerlik değişim

gösterirken, sham PEMT grubunda  $0,33\pm0,85$  yüzdelerik değişim göstermiştir. Gruplar arası anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p:0,193). Tedavi sonrası ile 12.hafta değerleri karşılaştırıldığında PEMT grubunda  $0,67\pm2,25$  yüzdelerik değişim görülmüşken , sham PEMT grubunda  $0,24\pm0,60$  yüzdelerik değişim görülmüştür. Bu yüzdelerik değişim, gruplar arası anlamlı bir fark oluşturmamıştır (p: 0,103). Tedavi öncesi ile 12. hafta kontrollerinde IL-1 yüzdelerik değişim oranları karşılaştırıldığında ise PEMT grubunda  $0,17\pm0,83$  yüzdelerik değişim olmasına rağmen sham PEMT grubunda  $0,54\pm1,08$  yüzdelerik değişim görülmüştür. Bu yüzdelerik değişim sonucunda 12.haftada sham PEMT grubunda IL-1 düzeyinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir (p: 0,041) (Tablo-17).

**Tablo-16:** IL-1 düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
İnterlökin1_1	43,04±38,03	18,41±11,65	<b>0,002*</b>	24,99±12,94	<b>0,006</b>
İnterlökin1_2	36,06±34,53	20,23±9,81	0,143		
İnterlökin1_3	40,66±31,82	23,60±15,02	0,103		
p1	0,341	<b>0,018*</b>			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

**Tablo-17:** Hasta grupları arasında IL-1'in yüzdelerik değişim tablosu

	PEMT	Sham PEMT	p2
TS1_2 %'lik değişim	-0,01±0,50	0,33±0,85	0,193
TS1_3 %'lik değişim	0,17±0,83	0,54±1,08	<b>0,041*</b>
TS2_3 %'lik değişim	0,67±2,25	0,24±0,60	0,103
p1	0,341	<b>0,018*</b>	0,560

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi İnterlökin-6 (IL-6) değerleri; PEMT grubunda  $53,91 \pm 46,44$  ng/L, Sham PEMT grubunda  $49,89 \pm 52,64$  ng/L, sağlıklı grupta  $32,25 \pm 17,43$  ng/L idi. Hasta gruplarının tedavi öncesi IL-6 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,260). Üç grup arasında tedavi öncesi IL-6 seviyeleri karşılaştırıldığında ise her ne kadar aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da sağlıklı grubun IL-6 seviyesi daha düşüktü (p: 0,305) (Tablo-18).

PEMT grubunda tedavi sonrası IL-6 seviyesi  $53,07 \pm 47,52$  ng/L, 12. haftada  $66,12 \pm 66,17$  ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,891) (Tablo-18).

Sham PEMT grubunda tedavi sonrası IL-6 seviyesi  $32,03 \pm 37,49$  ng/L, 12. haftada  $28,28 \pm 29,26$  ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,130) (Tablo-18).

Tedavi sonrası ve 12. haftada gruplar arası IL-6 değerleri karşılaştırıldığında, tedavi sonrası sham PEMT grubunda görülen IL-6 düşüşü ile PEMT grubundaki IL-6 değeri düşüşü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi (p: 0,022). 12. haftada PEMT grubunda görülen IL-6 yükselişi ile sham PEMT grubunda görülen IL-6 düşüşü arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi (p: 0,012) (Tablo-18).

**Tablo-18:** IL-6 düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
İnterlökin6_1	53,91±46,44	49,89±52,64	0,260	32,25±17,43	0,305
İnterlökin6_2	53,07±47,52	32,03±37,49	<b>0,022*</b>		
İnterlökin6_3	66,12±66,17	28,28±29,26	<b>0,012*</b>		
p1	0,891	0,130			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi İnterlökin-17 (IL-17) değerleri; PEMT grubunda 30,79±21,14ng/L, Sham PEMT grubunda 23,37±17,68 ng/L, sağlıklı grupta 27,18±14,52 ng/L idi. Hasta gruplarının tedavi öncesi IL-17 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,053). Üç grup arasında tedavi öncesi IL-6 seviyeleri karşılaştırıldığında ise her ne kadar aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da sağlıklı grubun IL-6 seviyesi daha düşüktü (p: 0,116) (Tablo-19).

PEMT grubunda tedavi sonrası IL-17 seviyesi 29,63±20,64 ng/L, 12. haftada 43,87±48,72 ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p:0,607) (Tablo-19).

Sham PEMT grubunda tedavi sonrası IL-17 seviyesi 25,65±14,14 ng/L, 12. haftada 24,97±13,05 ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p: 0,018 ) (Tablo-19).

Tedavi sonrası ve 12. haftada gruplar arası IL-17 değerleri karşılaştırıldığında ise tedavi sonrası süreçte PEMT grubunda IL-17 seviyelerinde bir miktar düşüş, sham PEMT grubunda ise bir miktar yükseliş görülse de istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p: 0,892). 12.hafta kontrollerinde de PEMT grubunda IL-17 seviyesinde bir miktar artış, sham PEMT grubunda bir miktar azalış görülse de istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p: 0,641) (Tablo-19).

**Tablo-19:** IL-17 düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
İnterlökin17_1	30,79±21,14	23,37±17,68	0,053	27,18±14,52	0,116
İnterlökin17_2	29,63±20,64	25,65±14,14	0,892		
İnterlökin17_3	43,87±48,72	24,97±13,05	0,641		
p1	0,607	<b>0,018*</b>			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi İnterlökin-23 (IL-23) değerleri; PEMT grubunda 65,28±40,36 ng/L, Sham PEMT grubunda 76,95±71,26 ng/L, sağlıklı grupta 51,68±21,74 ng/L idi. Hasta gruplarının tedavi öncesi IL-23 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,946). Üç grup arasında tedavi öncesi IL-23 seviyeleri karşılaştırıldığında ise her ne kadar aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da sağlıklı grubun IL-23 seviyesi daha düşüktü (p: 0,701) (Tablo-20).



PEMT grubunda tedavi sonrası IL-23 seviyesi  $83,80 \pm 62,42$  ng/L, 12. haftada  $85,25 \pm 64,47$  ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 1,000) (Tablo-20).

Sham PEMT grubunda tedavi sonrası IL-23  $71,41 \pm 68,30$  ng/L, 12. haftada  $74,73 \pm 56,76$  ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,747) (Tablo-20).

Tedavi sonrası ve 12. haftada gruplar arası IL-23 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (sırasıyla p: 0,174 , p: 0,560 ) (Tablo-20).

**Tablo-20:** İnterlökin-23 düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
İnterlökin23_1	$65,28 \pm 40,36$	$76,95 \pm 71,26$	0,946	$51,68 \pm 21,74$	0,701
İnterlökin23_2	$83,80 \pm 62,42$	$71,41 \pm 68,30$	0,174		
İnterlökin23_3	$85,25 \pm 64,47$	$74,73 \pm 56,76$	0,560		
p1	1,000	0,747			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi TNF-alfa değerleri; PEMT grubunda  $54,88 \pm 32,64$  ng/L, sham PEMT grubunda  $48,94 \pm 37,34$  ng/L, sağlıklı grupta  $53,46 \pm 20,37$  ng/L idi. Hasta gruplarının tedavi öncesi TNF-alfa değerleri

karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,174). Üç grup arasında tedavi öncesi TNF-alfa seviyeleri karşılaştırıldığında da gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmedi (p: 0,117) (Tablo-21).

PEMT grubunda tedavi sonrası TNF-alfa  $61,07 \pm 42,17$  ng/L, 12. haftada  $68,61 \pm 54,84$  ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,740) (Tablo-21).

Sham PEMT grubunda tedavi sonrası TNF-alfa  $46,08 \pm 32,39$  ng/L, 12. haftada  $65,56 \pm 76,99$  ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,582 ) (Tablo-21).

Tedavi sonrası ve 12. haftada gruplar arası TNF-alfa değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (sırasıyla p: 0,214 , p: 0,244 ) (Tablo-21).

**Tablo-21:** TNF-alfa düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
TNFalfa_1	$54,88 \pm 32,64$	$48,94 \pm 37,34$	0,174	$53,46 \pm 20,37$	0,117
TNFalfa_2	$61,07 \pm 42,17$	$46,08 \pm 32,39$	0,214		
TNFalfa_3	$68,61 \pm 54,84$	$65,56 \pm 76,99$	0,244		
p1	0,740	0,582			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi RANTES değerleri; PEMT grubunda  $415,06 \pm 402,75$  ng/L, sham PEMT grubunda  $296,85 \pm 192,69$  ng/L, sağlıklı grupta  $257,02 \pm 141,75$  ng/L idi. Hasta gruplarının tedavi öncesi RANTES değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,426 ). Üç grup arasında tedavi öncesi RANTES seviyeleri karşılaştırıldığında ise her ne kadar aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da sağlıklı grubun RANTES seviyesi daha düşüktü (p: 0,116 ) (Tablo-22).

PEMT grubunda tedavi sonrası RANTES seviyesi  $427,45 \pm 408,80$  ng/L, 12. haftada  $435,08 \pm 443,56$  ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,223 ) (Tablo-22).

Sham PEMT grubunda tedavi sonrası RANTES seviyesi  $310,83 \pm 193,67$  ng/L, 12. haftada  $429,53 \pm 260,81$  ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,135 ) (Tablo-22).

Tedavi sonrası ve 12. haftada gruplar arası RANTES değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (sırasıyla p: 0,294 , p: 0,127 ) (Tablo-22).

**Tablo-22:** RANTES düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
RANTES_1	415,06±402,75	296,85±192,69	0,426	257,02±141,75	0,116
RANTES_2	427,45±408,80	310,83±193,67	0,294		
RANTES_3	435,08±443,56	429,53±260,81	0,127		
p1	0,223	0,135			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

Çalışmaya alınan hastaların tedavi öncesi Nöropeptid Y (NPY) değerleri; PEMT grubunda 215,11±115,87 ng/L, sham PEMT grubunda 175,40±95,69 ng/L, sağlıklı grupta 217,77±81,37 ng/L idi. Hasta gruplarının tedavi öncesi NPY değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p: 0,111 ). Üç grup arasında tedavi öncesi NPY seviyeleri karşılaştırıldığında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p: 0,031). Bu fark sham PEMT ile sağlıklı grup arasındaki anlamlı farktan kaynaklanıyordu (p: 0,009) (Tablo-23).

PEMT grubunda tedavi sonrası NPY seviyesi 230,14±116,19 ng/L, 12. haftada 232,92±131,10 ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,630 ) (Tablo-23).

Sham PEMT grubunda tedavi sonrası NPY seviyesi 178,96±128,81 ng/L, 12. haftada 166,14±106,33 ng/L ölçülmüştür. Grup içi karşılaştırıldığında tedavi öncesi , tedavi sonrası ve 12. haftada istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir (p: 0,882 ) (Tablo-23).

Tedavi sonrası ve 12. haftada gruplar arası NPY değerleri karşılaştırıldığında tedavi sonrası gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (p: 0,060). PEMT grubunda tedavi sonrasına göre 12.haftada bir miktar yükseliş görülmesine rağmen sham PEMT grubunda belirgin düşüş tespit edilmiştir (p: 0,012) (Tablo-23).

**Tablo-23:** Nöropeptid Y (NPY) düzeylerinin tedavi öncesi, tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	PEMT	Sham PEMT	p2	Sağlıklı	p3
NPY_1	215,11±115,87	175,40±95,69	0,111	217,77±81,37	<b>0,031</b>
NPY_2	230,14±116,19	178,96±128,81	0,060		
NPY_3	232,92±131,10	166,14±106,33	<b>0,012*</b>		
p1	0,630	0,882			

p1: grup içi karşılaştırma p2: PEMT ve ShamPEMT grupları arası karşılaştırma p3: Her üç grubun tedavi öncesi karşılaştırması

#### 4.1.5 Hastaların IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-alfa, RANTES ve NPY düzeylerinin korelasyon analizi

Başlangıç serum IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-alfa, RANTES ve NPY düzeylerinin kendi aralarında ve başlangıç değerlendirme paramereleri arasında korelasyon çalışması yapıldı (Tablo-24 ve Tablo-25). Tüm biyobelirteçler IL-17 hariç birbiriyle pozitif yönde korele olarak tespit edildi. IL-17 ise sadece IL-23 ile pozitif yönde korele bulundu (Tablo-24).

**Tablo-24:** Hasta grupları içerisinde biyobelirteçlerin birbiriyle olan korelasyon analizleri

	IL-1	IL-6	IL-17	IL-23	TNF-a	RANTES	NPY
IL-1	r: 1,00 p: .	<b>r: 0,55</b> <b>p:0,001</b>	r:0,27 p:0,05	<b>r:0,33</b> <b>p:0,01</b>	<b>r:0,60</b> <b>p:0,001</b>	<b>r:0,34</b> <b>p:0,014</b>	<b>r:0,58</b> <b>p:0,001</b>
IL-6	<b>r: 0,55</b> <b>p:0,001</b>	r:1,00 p: .	r:0,21 p:0,21	<b>r:0,42</b> <b>p:0,002</b>	<b>r:0,45</b> <b>p:0,001</b>	<b>r:0,29</b> <b>p:0,04</b>	<b>r:0,58</b> <b>p:0,001</b>
IL-17	r:0,27 p:0,05	r:0,21 p:0,21	r:1,00 p: .	<b>r:0,37</b> <b>p:0,008</b>	r:0,22 p:0,11	r:0,22 p:0,12	r:0,15 p:0,27
IL-23	<b>r:0,33</b> <b>p:0,01</b>	<b>r:0,42</b> <b>p:0,002</b>	<b>r:0,37</b> <b>p:0,008</b>	r :1,00 p : .	<b>r:0,40</b> <b>p:0,003</b>	<b>r:0,34</b> <b>p:0,015</b>	<b>r:0,34</b> <b>p:0,016</b>
TNF-a	<b>r:0,60</b> <b>p:0,001</b>	<b>r:0,45</b> <b>p:0,001</b>	r:0,22 p:0,11	<b>r:0,40</b> <b>p:0,003</b>	r: 1,00 p: .	<b>r:0,58</b> <b>p:0,001</b>	<b>r:0,49</b> <b>p:0,001</b>
RANTES	<b>r:0,34</b> <b>p:0,014</b>	<b>r:0,29</b> <b>p:0,04</b>	r:0,22 p:0,12	<b>r:0,34</b> <b>p:0,015</b>	<b>r:0,58</b> <b>p:0,001</b>	r : 1,00 p : .	<b>r:0,44</b> <b>p:0,001</b>
NPY	<b>r:0,58</b> <b>p:0,001</b>	<b>r:0,58</b> <b>p:0,001</b>	r:0,15 p:0,27	<b>r:0,34</b> <b>p:0,016</b>	<b>r:0,49</b> <b>p:0,001</b>	<b>r:0,44</b> <b>p:0,001</b>	r: 1,00 p: .

r: korelasyon katsayısı, p &lt;0,05 istatistiksel olarak anlamlı

**Tablo-25:** IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-alfa, RANTES ve NPY'nin klinik parametreler ile korelasyon analizi

IL-1'nin klinik parametrelerle korelasyon analizi						
	Vas-hareket	Yaş	VKİ	BDÖ	ODI	PUKI-toplam
Korelasyon katsayısı	-0,03	-0,10	-0,23	-0,10	-0,10	-0,17
Sig (2 tailed)	0,82	0,46	0,09	0,48	0,46	0,22
IL-6'nın klinik parametrelerle korelasyon analizi						
	Vas-hareket	Yaş	VKİ	BDÖ	ODI	PUKI-toplam
Korelasyon katsayısı	0,13	-0,25	-0,20	0,03	0,04	0,07
Sig(2tailed)	0,33	0,07	0,15	0,79	0,78	0,61

**Tablo-25 (Devamı):** IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-alfa, RANTES ve NPY'nin klinik parametreler ile korelasyon analiz

IL-17'nin klinik parametrelerle korelasyon analizi						
	Vas-hareket	Yaş	VKİ	BDÖ	ODI	PUKI-toplam
Korelasyon katsayısı	-0,13	-0,006	-0,24	-0,12	-0,07	-0,06
Sig (2 tailed)	0,33	0,96	0,08	0,38	0,61	0,66
IL-23'ün klinik parametrelerle korelasyon analizi						
	Vas-hareket	Yaş	VKİ	BDÖ	ODI	PUKI-toplam
Korelasyon katsayısı	0,10	-0,12	-0,16	-0,04	-0,12	-0,11
Sig (2 tailed)	0,46	0,37	0,24	0,75	0,39	0,41
TNF-alfa'nın klinik parametrelerle korelasyon analizi						
	Vas-hareket	Yaş	VKİ	BDÖ	ODI	PUKI-toplam
Korelasyon katsayısı	0,07	-0,12	-0,10	-0,10	-0,24	-0,03
Sig (2 tailed)	0,59	0,40	0,46	0,47	0,09	0,79
RANTES'in klinik parametrelerle korelasyon analizi						
	Vas-hareket	Yaş	VKİ	BDÖ	ODI	PUKI-toplam
Korelasyon katsayısı	-0,02	-0,09	-0,09	-0,18	-0,24	-0,11
Sig (2 tailed)	0,85	0,52	0,49	0,19	0,08	0,42
NPY'in klinik parametrelerle korelasyon analizi						
	Vas-hareket	Yaş	VKİ	BDÖ	ODI	PUKI-toplam
Korelasyon katsayısı	0,01	-0,10	-0,01	-0,10	-0,20	-0,06
Sig (2 tailed)	0,90	0,46	0,92	0,44	0,14	0,66

\* Korelasyon < 0.05 düzeyinde anlamlıdır.

Yapılan korelasyon analizinde IL-6'nın klinik parametrelerden PUKI-süre ve ilaç kullanımı alt parametreleriyle negatif yönde zayıf ilişki tespit edildi. TNF-alfa ile lomber rotasyon ölçümleri arasında pozitif yönde zayıf ilişki tespit edildi. IL-23 ile SF-36 rol kısıtlılığı alt parametresi arasında negatif yönde zayıf ilişki, PUKI-süre alt parametresiyle negatif yönde güçlü ilişki tespit edildi. RANTES ile VAS-istirahat arasında negatif yönde zayıf ilişki, SF-36 genel sağlık alt parametresi arasında pozitif yönde zayıf ilişki tespit edildi (Tablo-26).

**Tablo-26:** IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-alfa, RANTES ve NPY'nin klinik parametreler ile anlamlı korelasyon analizleri

	IL-6			RANTES	
	PUKI-uyku süresi	Pitt-ilacı		Vas-istirahat	Sf-36 genelsağlık
Korelasyon katsayısı	-0,285	0,326	Korelasyon katsayısı	-0,314	0,313
Sig (2tailed)	<b>0,045</b>	<b>0,021</b>	Sig (2tailed)	<b>0,026</b>	<b>0,027</b>
n	50	50	N	50	50
	IL-23			TNF-alfa	
	Sf-rolkısıtlılığı	Pitt-süre		Lomberrotasyon	
Korelasyon katsayısı	-0,288	-0,330	Korelasyon katsayısı	0,301	
Sig (2tailed)	<b>0,043</b>	<b>0,019</b>	Sig (2tailed)	<b>0,034</b>	
n	50	50	N	50	

Korelasyon < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.



## 5.TARTIŞMA

Bel ağrısı, toplumlarda oldukça sık görülen bir sağlık sorunudur. Yaşam boyu bel ağrısı prevalansı %84, kronik bel ağrısı prevalansı %23, bel ağrısına bağlı sakatlık ise %11-12 olarak bildirilmiştir (1). Bel ağrısı olan hastaların %90'u herhangi bir tedaviye gereksinim duymadan 6 hafta içinde iyileşirken, %10'u kronik seyir gösterir. Kronik bel ağrılı hastaların tedavisinde henüz tam anlamıyla kabul edilmiş bir tedavi algoritması oluşturulamamıştır. Uygulanan tedavi yöntemlerindeki asıl hedef; ağrıyı azaltmak, tekrarı ve kronikleşmeyi engellemek, fonksiyonel kapasiteyi en üst düzeye çıkararak iş gücü kaybını önlemektir.

Yaşla birlikte bel ağrısı prevalansı artmakta, 40-60 yaş arası prevalansın en yüksek olduğu bildirilmektedir (179). Bizim çalışmamızda da yaş ortalaması  $43,08 \pm 8,47$  olarak tespit edilmiş olup literatür ile uygunluk göstermektedir. Bel ağrısı ile ilgili yapılan birçok çalışmada kadınlarda bel ağrısı prevalansının yüksek olduğu gösterilmiştir (180,181). Bizim çalışmamızda da literatüre benzer şekilde hastaların %76'sı kadın, %24'ü erkekti. Yapılan çalışmalar VKİ arttıkça , bel ağrısı riskinin arttığını göstermektedir (182,183). Mevcut çalışmamızda da bel ağrısı olan hastaların ortalama VKİ'si  $28,55 \pm 4,44$  olup literatür ile uyumludur.

Manyetik alan tedavisi, sıklıkla ağrı ve inflamasyon bölgesine uygulanan non-invaziv basit güvenli bir tekniktir. Bu amaçlarla hem statik hem de pulse manyetik alan kullanılmaktadır. Pulse manyetik alan tedavisinde, manyetik alanın sürekli değişimine bağlı olarak dokularda analjezik etkinin sağlandığı küçük elektrik(faraday) akımları oluşturulur (8). Manyetik alan ayrıca hücre ve dokularda, yumuşak doku tamirinde belirgin rol oynayan proliferatif, migratuvar ve biyosentetik cevapları oluşturur. Yapılan birçok çalışma ile fizik tedavi alanında etkinliği gösterilmiştir ancak literatüre baktığımızda kronik bel ağrısında manyetik alan tedavisinin etkinliği ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Çalışmamızın amacı; Pulse elektromanyetik alan tedavisi (PEMT)' nin lomber disk bozukluğu olan hastalarda ağrı, yaşam kalitesi, uyku kalitesi, depresyon, disabilite ve inflamatuvar belirteçler üzerine etkisini araştırmaktır

PEMT etkinliğini değerlendiren çalışmalarda standart bir tedavi protokolü yoktur. Çalışmamızda tercih edilen PEMT yoğunluğu 85 Gauss, frekansı ise 50 Hz'dir. Bir çalışmada PEMT yoğunluğu 40  $\mu$ T, 0,1-64 Hz frekans aralığında [13], diğerinde 5.6 mT yoğunluğunda, 10 Hz frekansta, bir başka çalışmada ise 5 ila 15 Gauss (G) yoğunlukta 7 Hz ile 4 kHz arası frekansta uygulanmıştır (13,14,184). Tercih edilen tedavi yoğunluklarının birbirinden farklı olması, çalışma sonuçlarını etkileyebilecek önemli bir faktör olabileceğini düşünmekteyiz.

LDH tanımlı hastalarda ağrı, kişinin günlük yaşamını etkileyen en önemli sorunlardandır. Hastaların ağrıya bağlı olarak fiziksel aktivitesinde azalma, uyku kalitesinde bozulma, iş hayatında performans azalması gibi yaşam kalitesinde olumsuz etkilenmeleri olmaktadır. VAS, tedavinin hastada bıraktığı etkiyi karşılaştırma amaçlı yapılan birçok araştırmada başarılı bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılmaktadır. Biz çalışmamızda hastalarımızın ağrı düzeylerini VAS istirahat, hareket ve gece olmak üzere üç durumda değerlendirdik. Literatüre baktığımızda çoğu çalışmada tek bir VAS değerinin ölçüldüğünü ve değerlendirmeye alındığını gördük. Bizim çalışmamızdaki bu farkın ağrının karakteriyle ve şiddetlenmesiyle alakalı daha ayrıntılı bilgi vereceğini düşündük. Başlangıç VAS değerleri açısından iki hasta grubu arasında anlamlı fark olmadığını tespit ettik ( $p>0,05$ ). Tedavi öncesi ile tedavi sonrası karşılaştığımızda ise PEMT grubunun VAS-hareket değerlerinin sham PEMT grubuna kıyasla tedavi sonrası istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde iyileştiğini gözlemledik ( $p<0,05$ ). 12. hafta kontrollerine baktığımızda her iki grupta VAS değerlerinde benzer iyileşmelerin devam ettiğini gördük. Mevcut bulgular PEMT'in ağrı yoğunluğu üzerine etkisinin özellikle erken dönemde daha belirgin olup uzun dönemde etkisinin azalmaya başladığını düşündürmektedir.

Elshawi ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kronik nonspesifik bel ağrısı olan 60 hasta randomize olarak iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba PEMT+konvansiyonel tedavi, ikinci gruba sham PEMT+konvansiyonel tedavi 4 hafta boyunca 12 seans olarak uygulanmıştır. Konvansiyonel tedavi; 15 dakika TENS (100 mhz frekans ve sabit akımda), 5 dakika ultrason ( 1 Hz frekans, 1.5 w/cm2 yoğunluğunda, sürekli mod) içeriyordu. PEMT, her seansta 20 Gauss (2 mT) yoğunluğunda, 20 dakika süresince uygulanmıştır. Her iki gruba da karın, sırt, pelvik ve alt ekstremitte kasları için güçlendirme, germe egzersizleri, 1 ay boyunca her gün 3 seans olarak verilmiştir. Hastalar ağrı şiddeti için VAS ile, fonksiyonellik için Oswestry Özürlülük İndeksi (ODI) ve spinal hareket açıklığı (lomber fleksiyon, ekstansiyon, bilateral lateral fleksiyon) ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirilmiştir. Her iki grupta tedavi öncesi ve sonrası VAS, ODI ve spinal hareket açıklığı değerlerinde anlamlı iyileşme olduğu gözlenmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise PEMT grubunun lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır. PEMT'in konvansiyonel tedaviye eklenmesinin klinik ve fonksiyonel iyileşmede tek başına konvansiyonel tedavi uygulanmasından daha üstün olduğu bildirilmiştir (185). Biz de çalışmamızda PEMT'in egzersiz programına ek olarak ağrı, fonksiyonellik, yaşam kalitesi ve mobilite üzerine belirgin etkisinin olduğunu tespit ettik.

Lisi ve arkadaşlarının nonspesifik bel ağrısında PEMT'in etkinliğini araştırdıkları bir çalışmada 42 hasta randomize olarak iki gruba ayrılmıştır. Bir gruba genel bakım+PEMT, diğer gruba genel bakım+sham PEMT verilmiştir. Başlangıç uygulama 30 dakika, her gün, günde 2 kere, ilk 6 hafta boyunca, sonraki 6 hafta ise haftada 2-3 gün, günde bir kere 30 dakika şeklinde belirlenmiştir. Başlangıçta, altıncı haftanın sonunda ve 12. haftanın sonunda ağrı şiddeti VAS, fonksiyonellik ODI ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda toplam 25 hasta değerlendirmeyi tamamlamıştır. Genel bakım+PEMT grubunda 6 haftanın sonunda ODI skorunda daha anlamlı iyileşme görülmüş ve bu iyileşme 12 haftanın sonunda da devam etmiştir. VAS skorunda genel bakım+PEMT alan

grupta 6 haftanın sonunda daha anlamlı düşüş görülürken, 12 haftanın sonundaki skorlar iki grupta benzer saptanmıştır. Bu çalışmada pulse elektromanyetik alan tedavisinin etkili ve güvenilir olduğu bildirilmiştir (186). Mevcut çalışmamızda da Lisi ve arkadaşlarının çalışmasına benzer şekilde ağrı ve disabilitede tedavi sonrası PEMT grubunda belirgin iyileşme tespit edilmiştir. Mevcut çalışmamızda örneklem sayısı PEMT grubunda 26, sham PEMT grubunda ise 24 olup tüm hastalar 12 haftalık takip boyunca kontrolleri alınmış çalışmaya dahil olmuştur. Çalışmaya alınan hasta sayısı ve tedaviye devam açısından çalışmamızın üstünlüğü aşikardır. Ayrıca tedaviye başlamadan önce sağlıklı grup ile hasta grubun karşılaştırılması çalışma tasarımımızın üstünlüğünü göstermektedir.

2016 senesinde Renato ve arkadaşlarının PEMT'in bel ağrısı üzerine etkilerini araştırdığı randomize kontrollü çalışmaların sistematik derlemesinde tek başına kullanıldığında PEMT'in bel ağrısı durumundan bağımsız olarak bel hastalarında ağrı yoğunluğunu azaltmada büyük etkiye sahip olabileceğini bununla birlikte, diğer standart tedavilere (standart fizyoterapi, genel bakım veya analjezik gibi) eklendiğinde standart tedaviye ek bir fayda sağlamadığı görüşü ortaya çıkarılmıştır. Daha güçlü sonuçlar elde etmek için daha büyük örneklemelere ve standartlaştırılmış tedavi protokollerine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır. Ayrıca derleme sonucunda farklı bel koşullarına bağlı ağrı yoğunluğunun ölçülmesinin hastanın iyileşmesinin izlenmesinde anahtar rol oynadığı fakat bununla birlikte, ağrının öznel doğası nedeniyle, klinik önemi belirlemekte her zaman kolay olmayacağı görüşü savunulmuştur (99). Çalışmamızda bu derlemenin aksine egzersiz programına ek olarak PEMT uygulamanın ağrı, disabilite ve yaşam kalitesi üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fayda sağladığını tespit ettik.

Park ve arkadaşlarının 3 aydan uzun süredir devam eden lomber miyaljisi olan 38 hastada PEMT'in etkinliğini inceledikleri bir çalışmada hastalar randomize olarak iki gruba ayrılmıştır. Bir gruba PEMT verilirken diğer gruba

sham PEMT verilmiştir. Her iki gruba da haftada 3 kere, her seans 10 dakika olmak üzere, 2 hafta boyunca toplamda 6 seans tedavi uygulanmıştır. Tedavi sonrası ve üçüncü hafta takipte PEMT grubunda VAS ve Roland Morris Engellilik Anketi skorlarında sham PEMT gruba göre anlamlı azalma saptanmıştır. Uzun dönem takipleri yapılmamıştır (187). Mevcut çalışmamızda bu çalışmanın aksine hastaların uzun dönem takipleri yapılmış olup tedavi sonrası ağrı, yaşam kalitesi, uyku kalitesi ve fonksiyonellikte PEMT'in faydası gösterilmiştir.

Harden ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada kronik bel ağrısı tanısı alan 40 hasta randomize olarak 2 gruba ayrılmıştır. Bir gruba 30 dakika süresince 15 mT PEMT, ikinci gruba ise 30 dakika süresince plasebo tedavi haftada 3 gün 2 hafta boyunca uygulanmıştır. Hastalar 2 haftalık tedavi süresinden sonra 2 hafta takip edilmiştir. Tedavi grubundaki hastaların, 2 haftalık takip süresi boyunca plasebo tedavi alanlara göre önemli ölçüde iyileştiği gözlenmiştir. Bu çalışmada 15 mT PEMT'in kronik bel ağrısında etkili olabileceği ancak daha büyük çalışmalara ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (7). Bizim çalışmamızda hastalara 85 G yoğunlukta 50 Hz frekansta manyetik alan tedavisi 20 seans boyunca verildi. Ağrı, disabilite ve yaşam kalitesinde sham gruba göre daha fazla iyileşme tespit edildi. Bu anlamlı farkın uyguladığımız manyetik alan dozundan ve süresinden kaynaklanmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Bel ağrılı hastalarda tedaviye eklenen egzersiz programlarının nüks oranlarını ve hastalık süresini azalttığı belirtilmiştir. Azalan paraspinal kas gücü ve dayanıklılığı, bel ağrısının gelişmesi için önemli bir risk faktörüdür. Ayrıca bel ağrısı olan hastalarda vücut kas gücü sağlıklı insanlara göre daha düşüktür. Kas gücü azalmış hastalarda bel ağrısı riski üç kat daha fazladır. Bu nedenle egzersiz, kronik bel ağrısı için birincil tedavi yöntemlerinden biridir (50,107). Egzersiz ile postürü iyileştirmek, gövde kaslarını güçlendirmek ve aerobik kapasiteyi artırarak ağrıyı azaltmak, fonksiyonel durumu iyileştirmek amaçlanmaktadır. Bir

çalışmada, Van Tulder ve arkadaşları bel ağrısı tedavisi için yapılan egzersizin günlük yaşam aktivitelerindeki iyileşmeyi hızlandırmada ve işe dönüşte etkili olduğunu bildirmişlerdir (188). Amerikan Hekimler Derneği'nin 2017 senesinde yayınladığı akut, subakut ve kronik bel ağrısı noninvaziv tedavi yöntemlerinin klinik uygulama kılavuzunda orta derece kanıt düzeyli 20 den fazla randomize kontrollü çalışma değerlendirilmiş ve farklı egzersiz türleri arasında belirgin bir fark olmadığı ortaya koyulmuştur (86). Çalışmamızda her iki hasta gruba da lomber eklem hareket açıklığı, izometrik güçlendirme, abdominal güçlendirme, lomber kor stabilizasyon, pelvik tilt, lomber ve hamstring germe egzersizleri uygulandı. Çeşitli çalışmalarda, kronik bel ağrısında egzersiz tedavisine bağlı ağrının giderilmesinin altı aylık süre ile sınırlı olduğu gösterilmiştir (189). Şahin ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada kronik bel ağrısı olan hastalarda egzersiz programının 3 ay boyunca ağrı ve fonksiyonellikte anlamlı iyileşme sağladığı fakat 1 sene sonraki kontrollerde yararının devam etmediği gözlemlenmiştir (190). Bizim çalışmamızda da mevcut literatüre uygun olarak egzersiz programı verilen her iki grupta 3 aylık takipte ağrı, disabilite, uyku ve yaşam kalitesinde iyileşme tespit ettik.

Atya ve arkadaşlarının kronik mekanik bel ağrısında PEMT ile ultrason tedavisini karşılaştırdıkları bir çalışmada toplam 30 kişiden randomize olarak 15 kişiye 3 mHz frekans, 1 w/cm<sup>2</sup> yoğunlukta 15 dakika kesikli ultrason+egzersiz, diğer 15 kişiye ise 20 Hz frekans, 20 G yoğunlukta 20 dakika PEMT+egzersiz tedavisi verilmiştir. Tedaviler her iki gruba da 8 hafta boyunca her gün verilmiştir. Tedavi öncesi ve tedavi bitiminde VAS, fonksiyonel aktivite anketi ve lomber omurga hareket açıklığı değerlendirilmiştir. Tedavi sonrası her iki grupta tüm skorlarda tedavi öncesine göre anlamlı iyileşme gözlenmekle birlikte PEMT'in ağrı azalmasında ve fonksiyonellikte daha etkin olduğu, eklem hareket açıklığının daha fazla artışına sebep olduğu bildirilmiştir (191). Çalışmamızda PEMT'in ağrı, disabilite ve lomber omurga hareket açıklığı üzerine etkisi, bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda ayrıca PEMT grubunda tedavi sonrası lomber fleksiyon , lomber ekstansiyon , parmak zemin mesafesi ve

bilateral lomber rotasyon ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edildi ( $p<0,05$ ). Sham PEMT grubunda ise parmak zemin mesafesi ve bilateral lomber rotasyon ölçümlerinde iyileşme tespit edildi. Gruplar arası karşılaştırmaya bakıldığında ise PEMT grubu lehine parmak zemin mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme tespit ettik ( $p<0,05$ ). Bu çalışmamızın bulguları, bel ağrısı olan hastaların tedavisinde manyetik alan kullanımını inceleyen önceki çalışmalarla uyumluydu. Çalışmamızda fonksiyonel aktivitenin iyileştirilmesi, manyetik alanın pozitif analjezik etkisine bağlanabilir, bu da fonksiyonel seviyeye yansıyan bel ağrısının azalmasına ve eklem hareket açıklığının artmasına neden olabilir. Bu sonuçlar, PEMT'in eklem kan akışı üzerinde yararlı bir etkiye sahip olduğunu bildiren, inflamasyonun azalmasına, kemik ve kıkırdak iyileşmesine ve böylelikle eklem hareket açıklığının artmasına neden olduğu ispat eden Fischer ve arkadaşlarının çalışmasıyla büyük ölçüde desteklenmektedir (192).

Genel popülasyonda depresyon sıklığı %5-8 iken, kronik ağrılı hastalarda depresyon görülme oranının %22-78 arasında değiştiği bildirilmektedir. Bel ağrılı hastalarda da bu oranın %30-54 arasında değiştiği bildirilmektedir (193). Bel ağrısının uzun süre devam etmesi hastaların yaşam kalitesinde bozulmalara neden olarak üzüntü, çaresizlik duygularının yerleşmesine neden olabilir. Bazı hastalarda bel ağrıları, depresyon ya da anksiyete bozukluğuna yol açabilir. Psikolojik etkenler fiziksel bozukluklara yol açabildiği gibi, fiziksel bozuklukların da hastaların psikolojisini olumsuz etkilediği kabul edilmektedir. Yapılan çalışmalarda kronik bel ağrılı hastalarda BDÖ skorlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve ağrı süresi arttıkça depresyon bulgularında artış görülmüştür (194,195).

Dündar ve arkadaşlarının kronik bel ağrılı hastalarda depresyon, ağrı ve yeti yitimi seviyesini araştırmak ve yaşam kalitesi ile ilişkisini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada 41 bel ağrısı olan hasta, yaş ve cinsiyetçe benzer 42 sağlıklı kişi ile karşılaştırılmıştır. Ağrı yoğunluğu vizüel analog skala (VAS) ile , yeti

Yitimi Oswestry disabilite indeksi (ODI), anksiyete durumu ise Beck Depresyon ölçeği (BDÖ) ile yaşam kalitesi ise kısa form-36 (SF-36) ile değerlendirilmiştir. Kronik bel ağrılı hastaların BDÖ skorları kontrol grubuna oranla yüksek, yaşam kalitesi ise daha düşük bulunmuştur. Hastaların BDÖ ortalama değeri  $11,2 \pm 6,1$ , kontrol grubunun ise  $5,9 \pm 4,1$  olarak bulunmuştur (196). Bizim çalışmamızda da sağlıklı grupta  $4,04 \pm 2,65$ , hasta grubunda ise  $15,88 \pm 7,98$  bulunmuş olup literatür ile benzerdir. Çalışma sonuçlarımıza baktığımızda, kronik bel ağrılı hastalarda depresyon düzeyinin sağlıklı kontrollere göre yüksek olduğunu ve yaşam kalitesinin azaldığını ve bu sonuçların kronik bel ağrılı hastaların ağrı ve fonksiyonelliklerini yakından etkilediğini gördük.

Nayback-Beebe ve arkadaşlarının kronik bel ağrısı olan askeri servis üyelerinde PEMT'in etkinliğini inceledikleri çalışmada bir gruba haftada 3 kez toplam 12 seans PEMT ve genel bakım, ikinci gruba sadece ilaç eğitimi, germe güçlendirme egzersizlerini içeren genel bakım uygulanmıştır. Sonuçta, tedavi öncesine göre ağrı skorlarında anlamlı bir iyileşme saptanmadığı ve iki grup arasında istatistiksel olarak farklılık olmadığı bildirilmiştir. Hatta PEMT alan grupta anksiyete skorlarında belirgin artış olduğu gösterilmiştir (197). Bizim çalışma sonuçlarımızda ise özellikle tedavi sonrası ağrı skorlarında belirgin bir azalma bulunmuş ayrıca anksiyete ölçeklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmese bile sham gruba kıyasla daha fazla oranda anksiyete skorlarında düşüş sağlanmıştır. Nayback ve arkadaşlarının yaptığı çalışmanın kısıtlılığı, ikinci gruba sham tedavi verilmemiş olması ve tedavi süresinin kısa tutulması olabilir. Aksine mevcut çalışmamızda her iki gruba haftada 5 kez toplam 20 seans tedavi verilmiştir. Bu durum çalışmamızı daha güçlü kılmaktadır.

Kronik bel ağrılı hastalarda, kişilerin hissettiği ağrının kişinin hem fiziksel aktivitelerini hem de sosyal yaşamını kısıtlayarak kişide depresif bulgular geliştirebilecek bir ortam gelişmesine neden olabileceğini düşünmekteyiz. Rush ve arkadaşları kronik bel ağrılı hastalarda fiziksel aktivitenin derecesiyle



depresyon arasındaki ilişkiye işaret ederek fiziksel açıdan aktif olanlarda depresyon riskinin düşük olduğunu bildirmişlerdir (198). Bu da çalışmamızda her iki grupta da BDÖ değerlerinin iyileşmesine kanıt olabilecek bir sonuçtur. PEMT grubunda tedavi sonrası sağlanan iyileşme 12. haftada devam etmiş, sham PEMT grubunda ise 12. hafta kontrollerinde tedavi sonrasına göre bir miktar gerileme görülmüştür. Fakat her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

Yapılan çalışmalarda bel ağrısının, hastaların ayakta durma, yürüme, oturma, giyinme gibi pek çok günlük yaşam aktivitelerini ve fonksiyonel durumunu olumsuz etkilediği görülmüştür (199). Çalışmamızda hastaların engellilik durumunu tespit etmek için ODI kullandık. Çalışmamızda tedavi öncesi her iki grubun da benzer özüre sahip oldukları görüldü ( $p>0,05$ ). Her iki grupta da grup içi karşılaştırmada tedavi sonrası ODI değerlerinde anlamlı azalma tespit edildi. Elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda hastaların ağrı seviyelerinin azalmasının ve duyu durumlarının düzelmesinin fonksiyonel iyileşmeye katkı sağlamış olabileceğini düşünmekteyiz. Gruplar arası karşılaştırmaya bakıldığında ise PEMT grubunda tedavi sonrası dönemde istatistiksel olarak daha anlamlı fonksiyonel iyileşme tespit edildi ( $p<0,05$ ). 12. hafta takiplerinde her iki grup arasında benzer iyileşmeler görüldü. PEMT grubunda tedavi sonrası anlamlı iyileşmenin görülmesinin, elektromanyetik akımların lomber diskopatının olduğu alanda antienflamatuar, antiödematöz ve analjezik etki gösterip endorfin gibi endojen opioid salınımı etkilerinden kaynaklanıyor olabileceğini düşündürmektedir.

Abdelhalim ve arkadaşları Ocak-Haziran 2018 tarihleri arasında nonspesifik bel ağrısı olan yaşları 35 ila 55 yaşları arasında kırk iki üniversite çalışanını iki gruba ayırmıştır; bir gruba PEMT diğer gruba sham PEMT haftada 3 defa toplam 12 seans verilmiştir. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası VAS, ODI, Modifiye Schober testi ve SF-36 anketi doldurulmuştur. Müdahale sonunda tedavi grubunun

tüm sonuç ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). Diğer taraftan, sham gruptaki sonuç ölçütlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). PEMT'in spesifik olmayan bel ağrısı olan orta yaş üniversite çalışanlarında ağrıyı, disabilitayı azaltabileceği, lomber omurga hareketliliğini arttırabileceği ve yaşam kalitesini iyileştirebileceği sonucuna varılmıştır (200). Bizim çalışmamızda bu çalışma verilerine tutarlı bir şekilde tedavi sonrası VAS-hareket ve ODI' deki iyileşme istatistiksel olarak sham gruptan daha iyiydi. Abdelhalim ve arkadaşlarının yaptığı bu çalışmanın kısıtlılıkları , manyetik alanın her hasta için belli bir dozda verilmemiş olup, en düşük yoğunluktan başlanıp hastanın tolere edebileceği düzeyde sabit bırakılmış olmasıdır. Sham gruptaki kişilere manyetik alan dozunu hissettikleri doz nasıl ifade edildiği de muammadır. Bizim çalışmamızda ise PEMT grubundaki her hastaya aynı yoğunlukta ve frekansta PEMT uygulanmıştır. Uyguladığımız bu yaklaşım, uygun tedavi protokollerinin sağlayabilmesi açısından daha bilimsel bir yaklaşım olacağını düşünmekteyiz.

Omar ve arkadaşlarının PEMT'in lomber disk hernisine bağlı oluşan lomber radikulopati üzerine etkisini inceledikleri 40 kişilik randomize plasebo kontrollü bir çalışmada; PEMT ile sham PEMT arasında VAS ve ODI skorunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiştir (14). Makalede hangi cihazının kullanıldığı belirtilmemekle birlikte 5 ila 15 Gauss (G) yoğunlukta 7 Hz ile 4 kHz arası frekansta PEMT'in haftada 5 gün toplam 3 hafta uygulandığı belirtilmiştir. Tedavi grubuna standart dozda manyetik alan verilmemesi, tedavi sonrası uzun dönem kontrolün yapılmaması çalışmanın kısıtlılıkları arasında sayılabilir. Bizim çalışmamızın başlangıçta sağlıklı grubun dahil edilmesi, uzun dönem kontrollerinin olması, hasta sayısının daha fazla tutulması ve standart doz da tedavi verilmesi bilimsel değerlere daha fazla katkı sağlayacağını düşündürmektedir.

Krammer ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada toplam 40 akut bel ağrısı olan hastada PEMT' in rutin fizik tedavi ile kombine olarak uygulanmasının önemli bir ek yarar sağlamadığı bildirilmiştir (10). PEMT uygulamasını 0,03 mT yoğunlukta 27,12 Hz frekansta 7 günde tamamlayıp haftada 2 defa toplam 8 kez rutin fizik tedavi programı verilmiştir. Biz bu çalışmanın aksine çalışmamıza kronik bel ağrısı olan hastaları dahil ettik ve PEMT'in ağrı ve fonksiyonellik üzerinde etkili olduğunu saptadık. Mevcut çalışmamızda tedavi dozunu ve süresini yüksek tutmamız aradaki farkı ortaya koymuş olabilir.

Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi; esas olarak kişinin sağlığı tarafından belirlenen ve klinik girişimlerle etkilenebilen genel yaşam kalitesinin bileşenidir. Kişinin, hastalığı ve uygulanan tedavilerin fonksiyonel etkilerini nasıl algıladığı ile ilişkilidir. Yapılan araştırmalar, kronik ağrı ile kötü yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi göstermektedir (201). Takahashi ve arkadaşlarının kronik bel ağrısı olan hastalarda farmakoterapi ile egzersiz programının ağrı disabilite ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları 3 aylık prospektif çalışmada , ağrı düzeyleri VAS, fonksiyonel durumu Roland Morris Disabilite İndeksi (RMDI) ile , yaşam kalitesi ise SF-36 ile değerlendirilmiştir. Üç aylık takiplerin sonunda ağrı düzeylerinde her iki grupta benzer iyileşme görülmesine rağmen yaşam kalitesinin sadece egzersiz grubunda belirgin bir şekilde arttığı tespit edilmiştir (202).

Stankovic ve arkadaşları kronik bel ağrılı hastalarda germe ve güçlendirme egzersizlerine ek olarak stabilizasyon egzersizlerinin ağrı ve yaşam kalitesi üzerine olan etkisini inceledikleri bir çalışmada, kontrol grubuna (n=60) germe ve güçlendirme egzersizleri, çalışma grubuna (n=100) ise stabilizasyon egzersizleri ek olarak verilmiştir. Tedavi sonrası kontrollerde her iki grupta da SF-36 da anlamlı iyileşme tespit edilmiştir (203).

Yapmış olduğumuz çalışmada tedavi öncesinde sağlıklı grup ile hasta kişiler karşılaştırıldığında SF-36 tüm alt parametrelerinde hasta grup aleyhine belirgin fark olduğunu tespit ettik ( $p<0,05$ ). Tedavi öncesi hasta grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ( $p>0,05$ ). Tedavi sonrası PEMT grubunda SF-36 emosyonel alt parametresi hariç her iki grupta tüm SF-36 alt parametrelerinde anlamlı iyileşme tespit edildi. Gruplar arası karşılaştırmada ise tedavi sonrası PEMT grubunun SF-36 vitalite alt parametresinde sham gruba kıyasla anlamlı bir iyileşme olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Diğer alt parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Elde edilen sonuçları değerlendirdiğimizde kişinin ağrı düzeyinin azalması, anksiyete oranının düşmesine, gün içerisindeki fonksiyenelliği arttırmasına ve yaşam kalitesinde artışa katkı sağladığını düşündürmektedir.

Bel ağrısı olan hastaların yaklaşık % 55-60'ının ağrı başlangıcından sonra uyku bozukluğu yaşadığı bildirmiştir (204,205). Genel popülasyonda uykuyu başlatma ve sürdürmedeki zorluklar yaygın olmakla birlikte, kronik ağrı durumlarında uykuya dalma ve uykuda kalma güçlüğü, erken uyanma gibi uyku problemleri tespit edilmiştir (206). Kronik ağrı nedeniyle ortaya çıkan uyku bozuklukları, kişinin hafızasının zayıflamasına, basit görevleri yerine getirmede zorluklara, günlük yaşamda stres gibi bazı problemler yaşamasına neden olabilir. Bu da kişinin yaşam kalitesinde belirgin bir düşüşe neden olabilir. Marty ve arkadaşları 101 kronik bel ağrısı hastası ile 97 cinsiyet ve yaşla eşleştirilmiş sağlıklı kontrolde uyku kalitesini karşılaştırdıkları bir çalışmada hastaların Pittsburg Uyku Kalitesi İndeksi (PUKI) tüm parametrelerinde kontrollere göre anlamlı olarak daha yüksek puanlara sahip olduğunu, ortalama PUKİ skorlarının kontroller için 4.7 ve hastalar için 10.9 olduğunu göstermişlerdir (207). Başka bir çalışmada ise kronik bel ağrılı hastalarda PUKI toplam skoru 8.1 çıkmıştır (208). Bizim çalışmamızda da sağlıklı grup PUKI skoru  $3,78\pm 1,56$ , PEMT grubunda  $7,92\pm 3,14$ , sham PEMT grubunda ise  $7,75\pm 3,26$  olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar literatür ile uyumluluk göstermekle birlikte kronik bel ağrısının uyku kalitesini de belirgin şekilde düşürdüğünü göstermektedir.

Mekanik travma, deformite, genetik eğilim, enfeksiyon ve sigara içimi dahil olmak üzere bir dizi tetikleyici olay, intervertebral disk (IVD) hücrelerinde proinflamatuvar sinyali indükler. Bu başlatıcı tetikleyiciler, disk dokusunda ve çevreleyen yapılarda morfolojik değişikliklere neden olur ve bu, daha fazla enflamatuvar sinyalleşme ve dejenerasyon döngüsünü yayar. Kronik bel ağrısı genellikle intervertebral disk dejenerasyonu ile ilişkilidir. Disk dejenerasyonunda IL-1, IL-6, IL-8, IL-17, IL-23, TNF-alfa gibi pro inflamatuvar sitokinler tarafından indüklendiği düşünülmektedir (209). Bu proinflamatuvar sitokinler matriks metalloproteinazlar 2 (MMP2) ve MMP13 aktivasyonu ile yoluyla kolajen matriksinin katabolik yıkımını uyarırlar. Özellikle TNF-alfa ve IL-1 dejenere disk içerisinde NF-κB sinyalini aktive ederek IL-6 ve IL-17 ekspresyonunu artırıcı etki gösterir. IVD hücreleri üzerinde yapılan bir in vitro çalışmada, PEMT'in hücre proliferasyonunu uyardığı ve bunun nitrik oksit ve prostaglandin E2 yolları yoluyla gerçekleştiği öne sürülmüştür (210). Başka bir çalışmada, kemik morfogenetik protein (BMP) sinyali yoluyla özellikle BMP-2 ve BMP-7 aracılığıyla matriks sentezinin indüklendiği öne sürülmüştür (211).

Aktivasyon üzerine düzenlenen, normal T hücresi eksprese edilen ve salgılanan (RANTES), CCL5 kemokin, bir başka inflamasyon belirteci olarak kronik bel ağrısı ile ilişkili olarak araştırılmıştır. RANTES, insan intervertebral diski tarafından enflamatuvar uyaranlara yanıt olarak üretilir ve katabolik aktiviteye yol açar(164). Grad ve arkadaşlarının lomber disk herniasyonu olan hastalarda kemokin C-C motif ligand 5 (CCL5, RANTES) ve C-X-C motif ligand 6 (CXCL6) serum düzeylerini araştırdıkları çalışmada disk dejenerasyonu olan hastalarda, dejenerasyon olmayan hastalara kıyasla daha yüksek CCL5 ve CXCL6 değerleri tespit edilmiş fakat hastalık şiddetiyle ilişkilendirilememiştir (212).

Nöropeptid Y (NPY), bel ağrısı olan insanların intervertebral disklerinde anulus fibrosuslarında gösterilmiş ve dejenerasyonla olan ilgisi gösterilmiştir

(213). NPY'nin bireylerde duygu ve stress değişkenlerinin modülasyonunda görevleri vardır. NPY'nin prelinik çalışmalarda gözlenen beslenme, anksiyete ve depresyon üzerindeki etkileri nedeniyle, klinik çalışmalar çoğunlukla majör depresif bozukluk, travma sonrası stres bozukluğu ve yeme bozukluklarında NPY etkinliğine odaklanmıştır (214). Son zamanlarda osteoartrit gelişiminde kırıkardak homeostazında doğrudan etkili olduğuna dair çalışmalar yayınlanmıştır (215). NPY nöroprotektiftir ve endojen opioid sistemi aracılığıyla inflamatuvar ve nöropatik ağrıya karşı koyar (216). NPY, TNF- $\alpha$  veya IL-6 dahil olmak üzere proinflamatuvar sitokinlerin salınımını indükleyen makrofajlar, nötrofiller ve lenfositler dahil olmak üzere immün hücre yanıtının aktivasyonunu indükleyebilir (217).

Mevcut alışmamızda tedavi başlangıcında sağlıklı grup ile hasta grubu arasında inflamatuvar belirteçlerde bir fark olup olmadığı tespit etmek için değerlendirilen biyobelirteçler içerisinde, IL-1 hariç diğer biyobelirteçlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi. IL-1 'deki fark, sham PEMT grubunun hem PEMT hem de sağlıklı gruptan farklı olmasından kaynaklanıyordu. İstatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmese de PEMT grubunda IL-1, IL-6, IL-17, IL-23 ve RANTES seviyelerinde sağlıklı gruba kıyasla bir yükseklik, TNF-alfa ve NPY seviyelerinde ise düşüklük tespit edildi. Sham PEMT grubunda sağlıklı gruba kıyasla IL-6, IL-23 seviyelerinde yükseklik, IL-1, IL-17, TNF-alfa, NPY ve RANTES seviyelerinde düşüklük tespit edilmiştir. Mevcut literatürle mevcut sonuçlarımızı karşılaştırdığımızda bazı biyobelirteçlerin hasta gruplarında sağlıklı gruba kıyasla daha düşük çıkmasına, analjezik ilaç kullanımının neden olmuş olabileceğini düşünmekteyiz. Bilindiği üzere bel ağrısı, herhangi bir kronik ağrı yaşayan kişilerde en sık görülen ağrı türüdür. Tedavi için kılavuzlar aktif kalmayı ve egzersiz yapmayı tavsiye etse de gerekirse kısa süreli analjezik kullanımı önerilmektedir (218). Yapmış olduğumuz çalışmada PEMT grubunun %88,5'i ,sham PEMT grubunun ise %83,3'ü tedaviye başlamadan önceki son bir hafta içerisinde en az günde iki kere çeşitli analjezik tedavi aldığını tespit ettik. Biz her ne kadar tedaviye başlamadan önce hastalara 1 hafta boyunca wash-out

( ilaçtan arındırma ) prosedürü uygulamış olsakta bu süreç, alınan medikal tedavinin anti inflamatuvar etkisinin kaybolması için gerekli olan süreye yetmemiş olabilir. Bundan dolayı da bazı belirteçlerde hasta grubunda beklenen inflamasyon artışını gözlemleyememiş olabiliriz.

Birden fazla çalışma, ağrı yoğunluğu ile ilişkili olarak proinflamatuvar sitokinlerde (IL-6, TNF- $\alpha$ , IL-8 ve IL-1 $\beta$ ) önemli farklılıklar gözlemlemiştir. Uçeyler ve arkadaşları ağrılı ve ağrısız nöropatili hastaların sitokin profillerini karşılaştırdığı çalışmada, ağrı yaşayan hastaların serumunda daha yüksek proinflamatuvar sitokin seviyeleri belirlenmiştir (219). Wang ve arkadaşlarının hasta popülasyonunu hafif ve şiddetli siyatik gruplarına bölerek yaptıkları çalışmada, IL-6 ve IL-8'in şiddetli siyatik hastalarında sadece kontrollerle değil aynı zamanda hafif siyatik hastalarına kıyasla da daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu sonuç proinflamatuvar sitokin düzeylerinin siyatik yoğunluğuna katkıda bulunabileceğini düşündürmüştür (220). Mevcut çalışmamızda da literatüre benzer şekilde hasta grubunun her ikisinde sağlıklı gruba kıyasla daha yüksek IL-6, IL-23 ve RANTES düzeyleri, PEMT grubunun sağlıklı gruba kıyaslanmasıyla IL-1, IL-17 ve TNF-alfa düzeyleri daha yüksek bulundu.

Artan miktarda literatür, egzersize katılımın genel popülasyonda hem akut hem de uzun vadede antiinflamatuvar bir fenotipi indüklediğini desteklemektedir. Akut egzersizin inflamasyon üzerindeki etkileri esas olarak kasta 'miyokinler' olarak adlandırılan kastan türetilen sitokinler üzerinden olmakta, egzersizin inflamasyon üzerindeki uzun vadeli etkileri esas olarak 'adipokinler' olarak adlandırılan adipoz doku kaynaklı sitokinler ile yağ dokusunda gözlenir (221). Egzersiz sırasında kas kasılmasının IL-6'nın aşırı ekspresyonu için ana tetikleyici olduğu düşünülmektedir. Kas içinde egzersize bağlı IL-6 mRNA, dolaşımdaki IL-6'yı artırır ve bu daha sonra hepatik glikojenoliz ve lipolizi aktive etmek için bir tetikleyici görevi görür; böylelikle egzersiz yapan kaslara ek enerji sağlanmış olur. Bununla birlikte, bu aşırı IL-6 üretiminin inflamasyona neden olduğu

düşünülmemektedir (222). Romatizmal hastalılardaki IL-6 artışı, makrofajlar tarafından indüklenir ve NF-kB yolu ile aktive edilen TNF-a'nın varlığını gerektirir. Kas egzersizi ile uyarılan IL-6 üretimi ise TNF-a veya NF-kB aktivasyonu olmadan gerçekleşir ve aktive edilmiş T hücrelerinin nükleer faktörü ile glikojen-p38 mitojen aktifleştirilmiş protein kinaz arasındaki bir etkileşim ile düzenlenir (223). Spesifik olarak, egzersiz sırasında, TNF-a'nın inhibitörleri olduğu düşünülen çözünür TNF reseptörleri ve IL-1 reseptör antagonistleri egzersiz sırasında ve sonrasında artar, yüksek kalır. Böylece uzun süreli inflamatuvar yanıtları yükselten ve buna aracılık eden IL-1b ve TNF-a, egzersiz sırasında baskılanmaya devam eder. Bu gözlemler, egzersizin insan vücudunda akut bir antiinflamatuvar ortamı teşvik edebileceğini düşündürmektedir (222). Egzersizin inflamasyonu azaltmadaki uzun vadeli etkilerinin esas olarak yağ dokusunun boyutundaki azalmalara aracılık ettiği düşünülmektedir. Kanıtlar, egzersizin yağ dokusu hücrelerinin boyutunu azaltmada önemli bir etkiye sahip olabileceğini göstermektedir (224). Mevcut literatürle uyumlu olarak egzersiz grubunda tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde devam eden IL-6 seviyelerinde bir gerileme sağlanmıştır. Fakat TNF-a düzeylerinde tedavi sonrası bir miktar gerileme görülse de uzun dönemde TNF-a yükselmesine engel olamamıştır. Bu durum egzersiz programının akut dönemde inflamasyonu baskılama özelliğinin daha belirgin olup uzun dönemde anti inflamatuvar etkisinin zayıflayarakta olsa devam ettiğini düşündürmektedir.

Miller ve arkadaşlarının PEMT'in insan dejenere intervertebral diski (İVD)'si üzerine in vitro olarak gen ekspresyonuna etkisini araştırdıkları bir çalışmada toplam 7 hastada beşer adet anulus fibrosus ve nükleus pulposus diseke edilmiştir. Örnekleri uygun koşullarda 3-4 hafta inkübe ettikten sonra kronik bel ağrısı ilişkili inflamasyonu oluşturabilmek için 4 gün boyunca IL-1 enjeksiyonu yapılmış. Örneklerle % 25 çalışma siklusu, 3.850 Hz pulse frekansı, 15 Hz burst frekansı ve maksimum 10 Tesla / s değişim oranına sahip dalgadan oluşan PEMT cihazı ile günlük dört saat 7 gün boyunca müdahale edilmiş. Sonuç olarak 4 gün boyunca IL-1 maruziyeti beklendiği gibi proinflamatuvar belirteçlerde (IL-1,



IL-6, IL-17, TNF- $\alpha$ ) upregülasyona neden olmuş. Çalışma sonunda PEMF, IVD hücrelerinde IL-1 $\alpha$ 'nın neden olduğu inflamatuvar sitokinlerin ekspresyonunu azalttığına ancak tamamen engelleyemediğine vurgu yapılmış. Bununla birlikte, daha sonraki zaman noktalarında önemli bir etki gözlenmediğinden, PEMT yalnızca erken proinflamatuvar sinyali inhibe etmek için yararlı olabileceği savunulmuş (225). Biz de bu çalışmayla uyumlu olarak PEMT uygulamasının akut dönemde daha belirgin etkiye sahip olduğunu, akut dönemde hem ağrı, disabilite, uyku, yaşam kalitesi ve eklem hareket açıklığı gibi klinik belirteçlerde hem de proinflamatuvar belirteçlerde iyileşme sağladığını düşünüyoruz. Öte yandan 12.hafta kontrollerinde klinik belirteçlerdeki iyileşmenin devam etmesi, PEMT uygulamasının uzun dönem etkili olabileceği savını da kuvvetlendirmektedir.

Daha önce yayınlanan çalışmalarda , PEMT 'in IL-1beta ve TNF- $\alpha$  gibi proinflamatuvar sitokinleri azalttığı ve PGE2 sentezini inhibe ettiği in vitro tendon hücreleri tarafından IL - 10 gibi antiinflamatuvar sitokinleri ve kondrositlerin anabolik aktivitesini artırdığını rapor edilmiştir (118). Mevcut literatür, artroplasti gibi cerrahi müdahalelerin ilk günlerinde PEMT kullanımıyla eklem iltihabı sürecinin erken kontrolünün sağlandığını, hastanın fonksiyonel iyileşmesinin arttırıldığını göstermektedir (226).

Chan ve arkadaşlarının intervertebral disk hasarı gelişen ratlarda PEMT 'in akut inflamasyona etkisini araştırdıkları çalışmada 72 rat, kontrol grubu , disk dejenerasyonu yapılan PEMT uygulanmayan grup, bir de PEMT uygulanan gruptan oluşan üç gruba ayrılmıştır. IL-6, IL-1, TNF-alfa yaralanma öncesi dördüncü ve yedinci günlerde ölçülmüştür. IL-6 düzeyleri yedinci günde artış göstermiş dördüncü günde belirgin bir fark görülmemiştir. IL-1 düzeyleri, IL-6 ile korele olarak yaralanma sonrası kontrol grubuna kıyasla yedinci günde belirgin artış göstermiştir. TNF-alfa kontrol grubunda düşük seviyede eksprese edilirken, yaralanma sonrası yedinci günde artış tespit edilmiştir. PEMT uygulananan grupta

tedavinin yedinci gününde IL-6, IL-1, TNF-alfa düzeylerinde belirgin düşüş tespit edilmiş, dördüncü günde her üç grupta gen ekspresyonunda belirgin bir fark tespit edilmemiştir. Çalışma sonunda PEMT uygulamasının intervertebral diskteki akut inflamasyonu azaltıcı etkisinin olduğu vurgulanmıştır (227). Mevcut çalışmamızda da bu çalışmaya benzer şekilde PEMT uygulaması tedavi boyunca IL-1, IL-6 ve IL-17 seviyelerinde yükselmeyi engellemiş fakat tedavi kesildikten sonra 12. hafta kontrollerinde inflamatuvar belirteçler üzerine belirgin etki oluşturamayıp belirteçlerin yükseldiği görülmüştür. PEMT, tedavi boyunca ve sonraki süreçte TNF-alfa, IL-23, NPY, ve RANTES seviyelerinde düşüşe neden olmamıştır. İnflamatuvar belirteçlerdeki bu sonuç bize PEMT uygulamasının erken dönem etkilerinin belirgin olduğunu uzun dönemde inflamatuvar belirteçler üzerine etkisinin azaldığı sonucunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca inflamatuvar süreçteki çeşitli yollar üzerine aynı etkiyi yapma kabiliyetinin olmayabileceğini, bunu kanıtlamak için inflamatuvar süreçteki spesifik yollar üzerine PEMT'in etkisini araştıran iyi tasarlanmış gelecek çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz. Tedavi sonrası inflamatuvar belirteçlerdeki yükselmenin bir sebebi de PEMT boyunca inflamasyonun baskılanıp manyetik alan maruziyeti kalktıktan sonra inflamatuvar bir refleks yanıtın oluşmuş olma ihtimali de düşünülmelidir. Bu konunun netlik kazanması için ileri çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

Sowa ve arkadaşları aktivite sonrası RANTES düzeyleriyle ağrı seviyeleri ve ağrı ile ilgili fonksiyonlar arasında önemli ilişkiler bulduğu çalışmalarında daha yüksek RANTES seviyelerinin daha fazla bozulma ve aktivite sınırlaması ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada ayrıca NPY ve RANTES ile duygusal ağrı puanları, depresyon puanları arasında ilişki tespit edilmiştir. Kişilerin bel ağrısına ilişkin ağrı algısının ve buna bağlı aktivite korkusunun engelliliğin önemli bir belirleyicisi olduğu öne sürülmüştür (228). Bizim çalışmamızda tedavi sonrası dönemde serum RANTES seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da sham PEMT grubunda 12. hafta kontrollerinde PEMT grubuna kıyasla tedavi sonrası ölçümlere göre belirgin artışın olduğu görüldü. PEMT grubundaki RANTES artışı sınırlı düzeydeydi. Sowa ve

arkadaşlarının çalışmasındaki sonuçlara benzer şekilde yüksek RANTES seviyelerinin ağrı ve fonksiyonel kısıtlılıkla ilişkili olduğu düşünüldüğünde PEMT grubunun grup içi lomber fleksiyon ve ekstansiyon ölçümlerinde anlamlı iyileşmenin olmasına, gruplar arası ise 12.hafta kontrollerinde PZM' de belirgin artışın olmasına RANTES seviyelerinin sham PEMT grubuna kıyasla daha düşük seyretmesi neden olmuş olabilir. Bu da PEMT'in RANTES yükselmesini engelleyerek ağrı ve fiziksel kısıtlılıkta faydası olabileceğini düşündürmektedir.

Schell ve arkadaşlarının yapmış olduğu prospektif bir çalışmada sağlıklı medya çalışanlarının boyun, bel ve boyun ağrısı ilişkili stress biyobelirteç düzeyleri araştırılmıştır. Denekler 12 ay boyunca takip edilmiştir. Çalışma sonunda ağrı düzeyi yükseldikçe NPY seviyesinde düşüş tespit edilmiştir. Çalışmada NPY'nin ağrıdan koruyucu faktör olarak rol aldığı ifade edilmiştir (229). Bizim çalışmamızda da tedavi sonrası dönemde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da NPY seviyelerinde artış saptandı. Fakat 12. hafta kontrollerinde gruplar arası karşılaştırmada PEMT grubunda NPY yükselişi devam ederken, sham PEMT grubunda istatistiksel olarak anlamlı düşüş saptandı. Ağrı düzeyi ile NPY arasında negatif ilişki olduğu sonucundan yola çıkarsak bu sonuç, PEMT'in kronik dönemde ağrı üzerine etkisini göstermeye kanıt olabilir.

Literatür araştırmalarında, kronik bel ağrısında pulse manyetik alan tedavisinin etkinliğini araştıran ve sadece egzersiz programıyla karşılaştıran çok az sayıda çalışma olduğu görüldü. Bu da çalışmamızın bu alanda önemli bir açığı kapatacağını düşündürmektedir.

Çalışmamızda, yapılan çalışmaların çoğu ile benzer şekilde PEMT'in kronik bel ağrısında egzersiz programına kıyasla klinik ve fonksiyonel iyileşmede erken dönemde daha belirgin etkili ve güvenilir olduğu bulundu. Uzun dönemde ise etkisini giderek kaybettiğini düşündürmektedir. Egzersiz grubunda da ağrı,

disabilite, depresyon, uyku kalitesi gibi klinik parametrelerde belirgin iyileşmenin olması, yıllardır etkinliği birçok çalışmayla kanıtlanmış, fizik tedavi programlarının olmazsa olmazı olan egzersiz programının önemini bir kat daha gözler önüne sermektedir.

Çalışmamızı diğer çalışmalardan ayıran en önemli özelliklerden biri, tedavi başlangıcında hasta grubunun sağlıklı grup ile karşılaştırılmasıdır. Literatürde tedavi öncesi hasta grup ile sağlıklı grubu, ağrı , depresyon, fonksiyonellik, uyku bozukluğu ve inflamatuvar belirteçler üzerine karşılaştırıp aralarındaki farkı ortaya koyduktan sonra, plasebo kontrollü uzun dönem sonuçlarını karşılaştıran başka çalışma bulunmamıştır. Bu özelliğiyle literatüre ve gelecek çalışmalara ışık tutacağını düşünmekteyiz. Çalışmamızın sonuçlarını etkileyebilecek hastaların cinsiyet, yaş gibi demografik özelliklerinin, VKİ, BDÖ, ODI, PUKI gibi klinik parametrelerinin gruplar arasında homojen dağılması ve hasta sayısının, tedavi ve takip süresinin diğer çalışmalara göre fazla tutulması sonuçlarımızın güvenilirliğini arttırmaktadır.

Çalışmamızın kısıtlılıkları arasında tedaviye başlamadan önce herhangi bir ağrı kesici medikal tedavi alan hastalarda, tedaviye bir haftalık wash out süresi sonrası başlanmış olması sayılabilir. İlaçtan arındırma süresi daha uzun olsaydı hasta grupları ile sağlıklı grup arasındaki inflamatuvar belirteçlerde daha farklı bir sonuç olabilirdi. Ayrıca tedavi sonrası süreçte hangi hastanın ne zaman ve ne kadar ağrı kesici tedaviye ihtiyacı olduğu ve ilaç kullandığı sorgulanmamıştır.

## 6.SONUÇ

1) Kronik bel ağrısı olan hastalarda, sağlıklı kişilere kıyasla ağrı, disabilite, depresyon, uyku kalitesi ve eklem hareket kabiliyetinde belirgin azalmanın olduğu saptandı.

2) Hem PEMT grubunda hem de sham PEMT grubunda tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde VAS, SF-36, BDÖ, ODI, PUKI skorlarında grup içi anlamlı iyileşmeler tespit edildi.

3) PEMT grubunda tedavisi sonrası sham PEMT grubuna kıyasla VAS- hareket, ODI ve SF-36 vitalite alt parametresinde belirgin iyileşme sağlandı.

4)Tedavi öncesi PEMT ve sham PEMT grubunda, sağlıklı gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olmasa da IL-6, IL-23, RANTES seviyelerinde yükseklik tespit edildi. Diğer belirteçlerde belirgin bir fark yoktu.

5)PEMT grubuyla sham PEMT gruplarının tedavi öncesi IL-1 düzeyleri farklı olduğundan dolayı yüzdelik değişim hesaplandı. Sham PEMT grubunda PEMT grubuna kıyasla tedavi öncesi ve 12. hafta ölçümleri arasında belirgin artışın olduğu saptandı.

6)PEMT uygulaması, tedavi boyunca IL-1, IL-6 ve IL-17 seviyelerinde yükselmeyi engellemiş fakat tedavi kesildikten sonra 12. hafta kontrollerinde inflamatuvar belirteçler üzerine belirgin etki oluşturamayıp belirteçlerin yükseldiği görülmüştür. PEMT, tedavi boyunca ve sonraki süreçte TNF-alfa, IL-23, NPY, ve RANTES seviyelerinde düşüşe neden olmamıştır.

7)PEMT grubunda tedavi sonrası lomber fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon ve PZM değerlerinde görülen grup içi iyileşmenin, 12. haftada anlamlı bir şekilde devam ettiği görüldü. Gruplar arasında ise PZM iyileşmesi PEMT grubu lehine belirgin anlamlı bulundu.



## 7. ÖZET

**Amaç:** Pulse elektromanyetik alan tedavisi (PEMT)'nin lomber disk bozukluğu olan hastalarda ağrı, yaşam kalitesi, uyku kalitesi, depresyon, disabilite ve inflamatuvar belirteçler üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya en az 3 aydır mekanik tarzda bel ağrısı olan yaşları 18-55 arasında değişen ve dahil edilme kriterlerini karşılayan toplam 50 hasta dahil edildi. Hastalar, randomize olarak iki farklı tedavi grubuna ayrıldı (1.grup; egzersiz programı+ PEMT ve 2.grup; egzersiz programı+ Sham PEMT). Her iki gruba da fizyoterapist eşliğinde, dört hafta süresince, haftada beş gün, toplam 20 seans tedavi verildi. Egzersiz+ PEMT grubuna, egzersiz programı ve elektromanyetik alan cihazıyla 50 hz, 85 Gauss ( 0,0085 Tesla) 20 dk/gün lomber bölgeye manyetik alan tedavisi uygulandı. Egzersiz+sham PEMT grubuna ise egzersiz ve manyetik alan cihazı kapalı bir şekilde, 20 dk lomber bölgeye uygulama yapıldı. Hastalar cihazın açık veya kapalı olduğu hakkında bilgi sahibi olmadılar. Hastalar tedavi başlangıcında, tedavi bitiminde (4.hafta) ve 12. haftada olmak üzere toplam üç kez aynı hekim tarafından değerlendirildi. Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, VKİ), hastalık süresi ve ilaç kullanımı kaydedildi. Ağrı düzeyleri VAS ve McGill-Melzack Ağrı Anketi (MMAA) ile, depresyon BDÖ ile, disabilite ODI ile, yaşam kalitesi SF-36 ile, uyku kalitesi PUKİ ile değerlendirildi. Biyobelirteç olarak; IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-a, RANTES, NPY düzeyleri bakıldı ve sonuçlar ng/dl olarak kaydedildi. Sağlıklı erişkin grubundan ise sadece bir defaya mahsus kan numunesi alınarak demografik ve klinik parametreler sorgulandı. İstatistiksel analiz Windows için geliştirilmiş SPSS 26 ile yapıldı.  $p < 0.05$  olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Bulgular:** Kronik bel ağrısı olan hastalarda, sağlıklı kişilere kıyasla ağrı, disabilite ve depresyonun arttığı, uyku kalitesi ve eklem hareket kabiliyetinde belirgin azaldığı saptandı. Hem PEMT grubunda hem de sham PEMT grubunda

tedavi sonrası ve 12. hafta kontrollerinde VAS, SF-36, BDÖ, ODI, PUKI skorlarında grup içi anlamlı iyileşmeler tespit edildi. PEMT grubunda tedavi sonrası sham PEMT grubuna kıyasla VAS- hareket, ODI ve SF-36'nın vitalite alt parametresinde belirgin iyileşme sağlandı ( $p<0,05$ ). Tedavi öncesi PEMT ve sham PEMT grubunda, sağlıklı gruba kıyasla istatistiksel olarak anlamlı olmasa da IL-6, IL-23, RANTES seviyelerinde yükseklik tespit edildi. Diğer belirteçlerde belirgin bir fark yoktu. PEMT grubuyla sham PEMT gruplarının tedavi öncesi IL-1 düzeyleri farklı olduğundan dolayı yüzdelik değişim hesaplandı. Sham PEMT grubunda PEMT grubuna kıyasla tedavi öncesi ve 12. hafta ölçümleri arasında belirgin artışın olduğu saptandı. PEMT, tedavi boyunca IL-1, IL-6 ve IL-17 seviyelerinde yükselmeyi engellemiştir. Fakat tedavi kesildikten sonra 12. hafta kontrollerinde inflamatuvar belirteçler üzerine belirgin etki oluşturamadığı ve bu belirteçlerin tekrar yükseldiği görülmüştür. PEMT, tedavi boyunca ve sonraki süreçte TNF-alfa, IL-23, NPY ve RANTES seviyelerinde düşüşe neden olmamıştır. PEMT grubunda tedavi sonrası grup içi değerlendirmede lomber fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyonda artışın ve Parmak Zemin Mesafesi (PZM)'deki azalışın 12. haftada anlamlı bir şekilde devam ettiği görülmüştür. Gruplar arasında ise PZM azalışı, PEMT grubu lehine belirgin anlamlı bulundu. Tüm biyobelirteçler, IL-17 hariç birbiriyle pozitif yönde korelasyon göstermiştir. Biyobelirteçler ile yaş, VKİ, BDÖ, ODI, PUKI arasında korelasyon saptanmamıştır.

**Sonuç:** Çalışmamızda, kronik bel ağrısında egzersiz programına ilaveten PEMT'in klinik ve fonksiyonel iyileşmede erken dönemde daha belirgin etkili ve güvenilir olduğu bulundu. Uzun dönemde ise bu etkinliğini koruyamadığını düşündürmektedir. Öte yandan biyobelirteçler üzerine etkisi inflamatuvar süreçteki farklı yollardan dolayı net olmamakla birlikte, kısa dönemde antiinflamatuvar etki gösterdiğini düşündürmektedir. Bu etkilerinin net değerlendirilmesi için hasta sayısının daha fazla olduğu, inflamatuvar süreçlere spesifik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** kronik bel ağrısı, lomber diskopati, pulse elektromanyetik alan tedavisi, inflamatuvar biyobelirteç



## 8. ABSTRACT

**Objective:** It is aimed to investigate the effect of pulsed electromagnetic field therapy (PEMT) on pain, quality of life, sleep quality, depression, disability and inflammatory markers in patients with lumbar disc disorder.

**Materials and Methods:** A total of 50 patients aged between 18-55 who had mechanical type low back pain for at least 3 months and who met the inclusion criteria were included in the study. The patients were randomly divided into two different treatment groups (1st group; exercise program + PEMT and 2nd group; exercise program + Sham PEMT). A total of 20 sessions of treatment were given to both groups in the presence of a physiotherapist for four weeks, five days a week. In the exercise + PEMT group, an exercise program and magnetic field therapy was applied to the lumbar region at 50 hz, 85 Gauss (0.0085 Tesla) and 20 min / day with an electromagnetic field device. For the exercise + sham PEMT group, an exercise program and magnetic field device was applied for 20 minutes to the lumbar region as it was turned off. Patients did not know whether the device was on or off. The patients were evaluated by the same physician three times, at the beginning of the treatment, at the end (4th week) and at the 12th week. Demographic data (age, gender, BMI) of the patients, duration of illness and drug use were recorded. Pain levels were evaluated with VAS and McGill-Melzack Pain Questionnaire (MPQ), depression with BDI, disability with ODI, quality of life with SF-36, and sleep quality with PSQI. As a biomarker; IL-1, IL-6, IL-17, IL-23, TNF-a, RANTES, NPY levels were measured and the results were recorded as ng / dl. In the healthy adult group, blood samples were taken only once and demographic and clinical parameters were questioned. Statistical analysis was done with Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 26 developed for Windows.  $p < 0.05$  was considered statistically significant.

**Results:** It was found that pain, disability and depression increased, sleep quality and joint mobility significantly decreased in patients with chronic low back pain compared to healthy individuals. Significant improvements were detected in VAS, SF-36, BDI, ODI, and PSQI scores within the group in both the PEMT group and the sham PEMT group after treatment and at the 12th week controls. Significant advancement was achieved in the VAS-motion, ODI and vitality sub-parameters of SF-36 in the PEMT group compared to the sham PEMT group after treatment ( $p < 0.05$ ). The levels of IL-6, IL-23 and RANTES were found to be higher in the pre-treatment PEMT and sham PEMT groups, although it was not statistically significant compared to the healthy group. There was no significant difference in other markers. Since the pre-treatment IL-1 levels of the PEMT group and the sham PEMT groups were different, the percentage change was calculated. There was a significant increase in the sham-PEMT group compared to the PEMT group between pre-treatment and 12th week measurements. PEMT prevented the rise in IL-1, IL-6 and IL-17 levels throughout treatment. However, it was observed that there was no significant effect on inflammatory markers in the 12th week controls after the treatment was discontinued and these markers increased again. PEMT did not cause a decrease in TNF-alpha, IL-23, NPY, and RANTES levels during and after treatment. In the PEMT group, it was observed that the intragroup increase in lumbar flexion, extension, rotation and Fingertips to Floor Distance (FTF) values continued significantly in the 12th week after treatment. In the intra-group evaluation after the treatment in the PEMT group, it was observed that the increase in lumbar flexion, extension and rotation and the decrease in Fingertips to Floor Distance (FTF) continued significantly in the 12th week. Among the groups, FTF decrease was found significantly in favor of the PEMT group. All biomarkers were positively correlated with each other, except IL-17. There was no correlation between biomarkers and age, BMI, BDI, ODI, and PSQI.

**Conclusion:** In our study, it was found that PEMT in addition to exercise program in chronic low back pain was more effective and reliable in the early period in clinical and functional recovery. This suggests that it cannot maintain its effectiveness in the long term. On the other hand, although its effect on

biomarkers is not clear due to different pathways in the inflammatory process, it suggests that it has an anti-inflammatory effect in the short term. In order to evaluate these effects clearly, it is necessary to carry out studies specific to inflammatory processes with more patients.

**Keywords:** chronic low back pain, lumbar discopathy, pulsed electromagnetic field therapy, inflammatory biomarker



## 9.KAYNAKÇA

1. Rubin DI. Epidemiology and Risk Factors for Spine Pain. *Neurol Clin.* 2007;25(2):353–71.
2. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum.* 2012;64(6):2028–37.
3. Manchikanti L, Singh V, Falco FJE, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of Low Back Pain in Adults. 2014;2012:3–10.
4. Henschke N, Maher CG, Refshauge KM, Herbert RD, Cumming RG, Bleasel J, et al. Prevalence of and screening for serious spinal pathology in patients presenting to primary care settings with acute low back pain. *Arthritis Rheum.* 2009;60(10):3072–80.
5. Oğuz H, Küçükşen S. Bel Ağrıları. In: Oğuz H, editor. *Tıbbi Rehabilitasyon.* 3rd ed. İstanbul: Nobel Kitap Evi; 2015. p. 931–73.
6. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. Best Practice & Research Clinical Rheumatology The Epidemiology of low back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010;24(6):769–81.
7. Harden RN, Remble TA, Houle TT, Long JF, Markov MS, Gallizzi MA. Prospective, randomized, single-blind, sham treatment-controlled study of the safety and efficacy of an electromagnetic field device for the treatment of chronic low back pain: A pilot study. *Pain Pract.* 2007;7(3):248–55.
8. Fernandez MI, Watson PJ, Rowbotham DJ. Effect of pulsed magnetic field therapy on pain reported by human volunteers in a laboratory model of acute pain. *Br J Anaesth.* 2007;99(2):266–9.
9. Şahin E. Manyetik Alan Tedavisi. In: Kutsal YG, Beyazova M, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon.* 3rd ed. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 2016. p. 799–805.
10. Krammer A, Hons B. Pulsed electromagnetic energy as an adjunct to physiotherapy for the treatment of acute low back pain: a randomised controlled trial. *New Zeal J Physiother.* 2015;43(1):16–22.
11. Phillips M, Baumhauer J, Sprague S, Zoltan J. Use of combined magnetic field treatment for fracture nonunion. *J Long Term Eff Med Implants.* 2016;26(3):277–84.
12. Sutbeyaz ST, Sezer N, Albayrak N, Koseoglu F. Effectiveness of low frequency pulsed electromagnetic fields in the treatment of knee osteoarthritis: randomized, controlled trial. *J Rheumatol Med Rehabil.* 2007;18(1):6-9.

13. Sutbeyaz ST, Sezer N, Koseoglu BF. The effect of pulsed electromagnetic fields in the treatment of cervical osteoarthritis: A randomized, double-blind, sham-controlled trial. *Rheumatol Int.* 2006;26(4):320–4.
14. Omar AS, Awadalla MA, El-latif MA. Evaluation of pulsed electromagnetic field therapy in the management of patients with discogenic lumbar radiculopathy. 2012;101–8.
15. Kaya T. *Kas İskelet Yumuşak Doku Radyolojisi.* Bursa: Nobel & Güneş Tıp Kitabevi; 2008. 268–270 .
16. Saladin K, Sullivan S, Gan C. *Human Anatomy.* 5th ed. New York: McGraw-Hill Education; 2016.
17. Nachemson A. Lumbar Intradiscal Pressure : Experimental Studies on Post-Mortem Material. *Acta Orthop Scand.* 1960;31(43):1–104.
18. Oğuz H. Bel ağrıları. In: Oğuz Hasan, Çakırbay H, Yanık B, editors. *Tıbbi Rehabilitasyon.* 3rd ed. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2015. p. 931–73.
19. Markolf K, Morris J. The Structural Components of the Intervertebral Disc. *J Bone Jt Surg.* 1974;56(4):675–687.
20. HENDRY N. The hydration of the nucleus pulposus and its relation to intervertebral disc derangement. *J Bone Joint Surg Br.* 1958;40(1):132–44.
21. Yazıcı ŞD, Taştekin N, Birtane M. Lomber Omurganın Biyomekaniği. *Türkiye Klin J PM&R-Special Top.* 2011;4(1):6–11.
22. Adams M. Biomechanics of back pain. *Acupunct Med.* 2004;22(4):178–88.
23. Cox J. Biomechanics of the lumbar spine. In: *Low back pain: Mechanism, diagnosis and treatment.* 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2011. p. 2–76.
24. Hukins D, Kirby M, Sirkoryn T. Comparison of structure, mechanical properties, and functions of lumbar spinal ligaments. *Spine.* 1990;15(8):787–95.
25. Chazal J, Tanguy A, Bourges M, Gaurel G, Escande G, Guillot M, et al. Biomechanical properties of spinal ligaments and a histological study of the supraspinal ligament in traction. *J Biomech.* 1985;18(3):167–76.
26. Luk K, Ho H, Leong J. The iliolumbar ligament. A study of its anatomy, development and clinical significance. *J Bone Jt Surg - Ser B.* 1986;68(2):197–200.
27. Şar C. Lomber Omurganın Anatomik Özellikleri. In: Özcan E, Ketenci A, editors. *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi.* İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. p. 9–19.
28. Karataş M. Lomber omurganın fiziksel özellikleri ve fonksiyonel biyomekaniği. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. *Fiziksel Tıp ve*

- Rehabilitasyon. 3rd ed. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 2016. p. 161–76.
29. Ergin S. Torasik ve Lomber Omurga Anatomisi ve Biyomekaniği, Omurganın Ağrılı Sendromları. In: Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği V. Geleneksel Sempozyumu. 2002. p. 10–3.
  30. Borenstein G, Wiesel S, Boden S. LowBack Pain; Medical diagnosis and comprehensive management. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1995.p.246–69
  31. Akı S. Lomber Vertebral Kolonun Fonksiyonel Anatomisi. Turkish J Phys Med Rehabil. 1998;1(1):12–20.
  32. Lindth M. Biomechanics of The Lumbar Spine. In: Nordin M, editor. Basic Biomechanics of The Musculoskeletal System. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1989. p. 183–337.
  33. Norris C. Back Stability. 2nd ed. Ontario: Human Kinetics Publishers; 2008.
  34. Lieber SJ, Rudy TE, Robert J. Effects of Body Mechanics Training on Performance of Repetitive Lifting. 2000;54(2):166–75.
  35. Walker BF. The Prevalence of Low Back Pain : A Systematic Review of the Literature from 1966 to 1998. J Spinal Disord. 2000;13(3):205–17.
  36. Capkin E, Karkucak M, Cakırbay H, Topbas M, Karaca A, Köse MM, et al. The prevalence and risk factors of low back pain in the eastern Black Sea region of Turkey. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation. 2015;28:783–7.
  37. Pengel LHM, Herbert RD, Maher CG, Refshauge KM. Primary care acute low back pain : systematic review of its prognosis. Br Med journals. 2003;327(2):1–5.
  38. Oğuz H. Bel ağrıları. In: Oğuz H, Dursun E, editors. Tıbbi Rehabilitasyon. 2nd ed. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2004. p. 1131–71.
  39. Müslümanoğlu L. Bel Ağrısının Nedenleri. In: Özcan E, editor. Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. p. 145–87.
  40. Kuru Ö. Bel ağrılarının Nedenleri ve Sınıflandırma. In: Sarı H, editor. Clinic Medicine Tıp Dergisi- Bel Ağrısı Özel Sayısı. 2007. p. 1–3.
  41. Özdemir O. Bel ağrısı nedenleri ve muayenesi. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3rd ed. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 2016. p. 1669–80.
  42. Hurwitz E, Shekelle P. Epidemiology of Lowback Syndromes. In: Morris C, editor. Low Back Syndromes. 2005. p. 83–118.
  43. Valat J, Goupille P, Védere V. Low back pain: risk factors for chronicity.

Rev Rhum Engl Ed. 64(3):189–94.

44. Henschke N. Prevalence of low back pain in different educational levels : a systematic review. 2017;30(1):351–61.
45. Sinaki M, Mokri B. Low back pain and disorders of the lumbar spine. In: Braddom R, Buschbacher R, Dumitru D, Johnson W, Sinaki M, editors. Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia: W.B Saunders Company; 1996. p. 81–350.
46. Back L, Manchikanti L. Epidemiology of Low Back Pain. 2000;3(2):167–92.
47. Akairmak Ü. Lomber Disk Herniyasyonlarının Epidemiyolojisi. In: editors. In: Akairmak Ü, Sarı H, editors. Lomber Disk Hernileri. İstanbul: Roche; 2001. p. 22–31.
48. Fatoye F. Real-world incidence and prevalence of low back pain using routinely collected data. Rheumatol Int. 2019;39(4):619–26.
49. Berker E. Bel Ağrısında Epidemiyoloji. In: Özcan E, Ketenci A, editors. Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. p. 51–6.
50. Balagué F, Mannion AF, Pellisé F, Cedraschi C. Non-specific low back pain. 2012;379:482–91.
51. Barr K, Harrast M. Bel Ağrıları. In: Sarıdoğan M, editor. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3rd ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2010. p. 883–927.
52. Krismer M. The Low Back Pain Group of the Bone and Joint Health Strategies for Europe Project. 2007;21(1):77–91.
53. Nerlich A, Schleicher E, Boos N. Immunohistologic Markers for Age-Related Changes of Human Lumbar Intervertebral Discs. Spine. 22(24):2781–95.
54. Sarı S, Aydoğan M. Bel Ağrısının Önemli Bir Sebebi: Lomber Disk Hernisi. TOTBİD Derg. 2015;14:298–304.
55. Durmaz B. intervertebral disk hastalıkları. In: Beyazova M, Kutsal YG, editors. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 3rd ed. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2016. p. 2091–116.
56. Sarı H. Bel Ağrılarına Genel Bakış Anamnez ve Muayene. Clin Med Tıp Dergisi- Bel Ağrısı Özel Sayısı. :11–7.
57. Şendur Ö. Bel ağrılarında klinik değerlendirme. In: Göksoy, T, editors. Bel Ağrılarında Tanı ve Tedavi. İstanbul: Bilimsel Medikal Yayıncılık; 2007. p. 33–44.
58. Castro W, Jerocsh J, Grosman T. Examination and diagnosis of musculoskeletal disorders. Stutgard: Thieme; 2001.p.289–418.

59. Magee D. Ortopedic physical assesment. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2002. 467–566 p.
60. Tarulli AW, Raynor EM. Lumbosacral Radiculopathy. *Neurol Clin.* 2020;25(2):387–405.
61. Oğuz H. Bel Ağrılarında Klinik Değerlendirme. *Turkiye Klin J PM&R-Special Top.* 2011;4(1):12–6.
62. Şendur Ö., Miranoğlu B, Berkit I. Bel ağrısı. In: Sarıdoğan M, editor. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon.* Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.; 2010. p. 883–927.
63. Dawm VDW, Simons E, Ii R, Ammendolia C, Ap V, Laslett M, et al. Physical examination for lumbar radiculopathy due to disc herniation in patients with low-back pain ( Review ). *Cochrane Database Syst Rev.* 2011;(2).
64. Cox J. Diagnosis of the patient with low back pain. In: Cox J, editor. *Low Back Pain Mechanism, Diagnosis, and Treatment.* Baltimore: Williams&Wilkins; 1991. p. 339–419.
65. Ketenci A. Bel Ağrılı Hastaların Klinik Değerlendirilmesi. In: Özcan E, editor. *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi.* İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. p. 59–73.
66. Sencer S, Rozanes I. Bel Ağrılarında Radyolojik Değerlendirme. In: Özcan E, Ketenci A, editors. *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi.* İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. p. 91–108.
67. Carragee EJ, Hannibal M. Diagnostic evaluation of low back pain. *Orthop Clin North Am.* 2004;35(1):7–16.
68. Muslumanoğlu L. Bel Ağrılarının Tanısında Elektrofizyolojinin Yeri. In: Ozcan E, Ketenci A, editors. *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi.* İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. p. 109–18.
69. Frymoyer J, Booth R, Rothman R. Osteoarthritis Syndromes of the lumbar spine. In: Moskowitz R, editor. *Osteoarthritis Diagnosis and Medical Surgical Management.* 2nd ed. Philedelphia: WB. Saunders Company; 1992. p. 683–736.
70. Thomas S, Tulder M. Diagnosis and treatment of low back pain, *Clinical Review.* *Br Med journals.* 2006;17:332–5.
71. Şendur Ö. Lomber Spinal Stenoz. *Turkiye Klin J PM&R-Special Top.* 2011;4(1):32–43.
72. Bischoff R, Rodriguez R, Gupta K, Righi A, Dalton J, Whitecloud T. A comparison of computed tomography-myelography, magnetic resonance imaging, and myelography in the diagnosis of herniated nucleus pulposus and spinal stenosis. *J Spinal Disord.* 1993;6(4):289-95.



73. Panel E, Kanal E, Barkovich AJ, Bell C, Borgstede JP, Jr WGB, et al. ACR Guidance Document on MR Safe Practices : 2013. *J Magnetic Resonance Imaging*. 2013;37:501–30.
74. Patel S, Friede CPT, Froud R, Evans DW, Underwood M. Systematic Review of Randomized Controlled Trials of Clinical Prediction Rules for Physical Therapy in Low Back Pain. *Spine*, Lippincott Williams & Wilkins. 2013;38(9):762–9.
75. Öncel A, Özcan E. Bel Ağrılı Hastaların Rehabilitasyonu. In: Ketenci A, Deniz F, editors. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2000. p. 275–86.
76. Grabis M. Management of Chronic Low Back Pain. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84(3):29–41.
77. Dahm KT, Jamtvedt G, Hagen KB, Brurberg KG. Advice to rest in bed versus advice to stay active for acute low-back pain and sciatica. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;6(1).
78. Rozenberg S, Allaert FA, Savarieau B, Perahia M, Valat JP. Compliance among general practitioners in France with recommendations not to prescribe bed rest for acute low back pain. *Jt Bone Spine*. 2004;71(1):56–9.
79. Özcan E. Bel ağrılı hastaların konservatif tedavisi. In: Özcan E, Ketenci A, editors. *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*. İstanbul: Nobel Kitabevi, İstanbul, ; 2002. p. 187–219.
80. Towheed T, Maxwell L, Judd M, Catton M, Mc H, Ga W, et al. Acetaminophen for osteoarthritis ( Review ). *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(1).
81. Zhang W, Jones A, Doherty M. Does paracetamol (acetaminophen) reduce the pain of osteoarthritis ? : a meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann Rheum Dis*. 2004;63:901–7.
82. Lopes RD, Horowitz JD, Garcia DA, Crowther MA, Hylek EM. Evidence-based focused review Warfarin and acetaminophen interaction : a summary of the evidence and biologic plausibility. *Blood*. 2016;118(24):6269–74.
83. Watkins PB, Kaplowitz N, Slattery JT, Colonese CR, Colucci S V, Stewart PW, et al. Aminotransferase Elevations in Healthy Adults Receiving 4 Grams of Acetaminophen Daily. *J Am Med Assoc*. 2006;296(1):87–93.
84. Wtm E, Pddm R, Ra D, Mw T, Bw K. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for chronic low back pain (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;(2).
85. Chou R, Deyo R, Friedly J, Skelly A, Weimer M, Fu R, et al. Pharmacologic Therapies for Low Back Pain : A Systematic Review for an American College of Physicians Clinical Practice. *Ann Intern Med*.

2017;166(7):57–75.

86. Qaseem A, Wilt TJ, Mclean RM, Forcica MA, Audience T. Noninvasive Treatments for Acute , Subacute , and Chronic Low Back Pain : A Clinical Practice Guideline From the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2017;166(7):1–29.
87. Chou R, Hashimoto R, Friedly J, Fu R, Bougatsos C, Dana T, et al. Epidural Corticosteroid Injections for Radiculopathy and Spinal Stenosis A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Intern Med.* 2017;163(5).
88. Rafael Zambelli P, Mark H, Bart K, Paulo H. Ferreira. Epidural Corticosteroid Injections in the Management of Sciatica. *Ann Intern Med.* 2015;157(12):865–77.
89. Bair MJ, Rebecca L R. Depression and Pain Comorbidity. *Arch Intern Med.* 2003;163(20):2433–45.
90. Krebs EE, Gravely A, Nugent S, Jensen AC, Deronne B, Goldsmith ES, et al. Effect of Opioid vs Nonopioid Medications on Pain-Related Function in Patients With Chronic Back Pain or Hip or Knee Osteoarthritis Pain The SPACE Randomized Clinical Trial. *J Am Med Assoc.* 2018;319(9):872–872.
91. Christina Abde Ls, Chris G M, Kylie A W. Efficacy,Tolerability,and Dose-Dependent Effects of Opioid Analgesics for Low Back Pain A Systematic Review and Meta-analysis. *J Am Med Assoc InternMed.* 2017;176(7):958–68.
92. Rawson R, Miotto K, Cho A. Trends in Tramadol: Pharmacology, Metabolism, and Misuse. *Anesth Analg.* 2017;124(1):44–51.
93. Beakley BD, Kaye AM, Kaye AD. Tramadol, Pharmacology, Side Effects, and Serotonin Syndrome: A Review. *Pain Physician.* 2015;18(10):395–400.
94. Baron R, Freynhagen R, Tölle TR, Cloutier C, Leon T, Murphy TK. The efficacy and safety of pregabalin in the treatment of neuropathic pain associated with chronic lumbosacral radiculopathy. *Int Assoc Study Pain.* 2010;150(3):420–7.
95. Sd F, Cameron M, Bf W, Jw R, Aj E, Sd F, et al. Superficial heat or cold for low back pain (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;(1).
96. Yurdakul OV, Beydoğan E, Yalçınkaya EY. Effects of physical therapy agents on pain , disability , quality of life , and lumbar paravertebral muscle stiffness via elastography in patients with chronic low back pain. *Turk J Phys Med Rehab.* 2019;65(1):30–9.
97. Paula A, Angelis F De, Rubira MC, Rubira LDA. Comparison of the effects of low-level laser and pulsed and continuous ultrasound on pain and physical disability in chronic non- specific low back pain : a randomized

- controlled clinical trial. *Brazilian Med journals*. 2019;59(1):1–9.
98. Roger C, Joseph R D, Rongwei F, Shelby K, Ngoc W. Noninvasive Nonpharmacological Treatment for Chronic Pain : A Systematic Review Update. *Agency Healthc Res Qual*. 2020;(227):20–90.
  99. Andrade R, Duarte H, Pereira R, Lopes I, Pereira H, Rocha R, et al. Pulsed electromagnetic field therapy effectiveness in low back pain: A systematic review of randomized controlled trials. *Porto Biomed J*. 2016;1(5):156–63.
  100. Cailliet R. Yumuşak doku ağrıları ve fonksiyon kaybı. (Çeviri: Tan J), editor. İstanbul: Nobel Kitabevi; 1992.p. 44–114 .
  101. Lim YZ, Chou L, Tm R, Maheeka KL, Seneviwickrama D, Cicuttini FM, et al. People with low back pain want clear , consistent and personalised information on prognosis , treatment options and self-management strategies : a systematic review. *J Physiother*. 2019;65(3):124–35.
  102. Sk AV, Gl C, Chan F, Em S. Motivational Enhancement Therapy in Addition to Physical Therapy Improves Motivational Factors and Treatment Outcomes in People With Low Back Pain : A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011;92(2):176–83.
  103. Newitt R, Barnett F, Crowe M, Newitt R, Barnett F, Understanding MC, et al. Understanding factors that influence participation in physical activity among people with a neuromusculoskeletal condition : a review of qualitative studies Understanding factors that influence participation in physical activity among people with a neurom. *Disabil Rehabil*. 2016;38(1):1–10.
  104. Kernan T. Observed Outcomes Associated With a Quota-Based Exercise Approach on Measures of Kinesiophobia in Patients With Chronic Low Back Pain. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2007;37(11):679–87.
  105. Antero H, Beatriz M, Beltran B, Careddu S, Michael C. Effectiveness of movement control exercise on patients with non-specific low back pain and movement control impairment : A systematic review. *Musculoskelet Sci Pract*. 2018;36(1):1–11.
  106. Suyabatmaz Ö, Çağlar N, Özgönel L, Burnaz Ö, Aytakin E. Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Bel Okulunun Etkinliğinin Araştırılması. *Istanbul Med J*. 2011;12:5-10.
  107. Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Mannion AF, Reis S, Staal JB. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J*. 2006;15(2):192–300.
  108. Parreira P, Mw H, Mw VT, Esmail R, Bw K, Poquet N, et al. Back Schools for chronic non-specific low back pain ( Review ). *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;(8).

109. Aydın V. Mekanik Bel Ağrılarında Cerrahi Tedavinin Yeri. *Türkiye Klin J PM&R-Special Top.* 2011;4(1):104–9.
110. Kellogg R. Magnetotherapy: Potential, clinical and therapeutic applications. In: Roger N, Dean C, editors. *Clinical Electrotherapy.* California: Norwalk: Appleton and Lange; 1991. p. 385-401.
111. Kroeling P, Gross A, Goldsmith C. A Cochrane Review of Electrotherapy for Mechanical Neck Disorders. *Spine.* 30(21):641–8.
112. Bassett CAL, Pawluk RJ, Pilla AA. Acceleration of Fracture Repair By Electromagnetic Fields. a Surgically Noninvasive Method. *Ann N Y Acad Sci.* 1974;238(1):242–62.
113. Aksoy C. Manyetik alan tedavisi. In: Tuna N, editor. *Elektroterapi.* İstanbul: Nobel Kitap Evi; 2001. p. 119–27.
114. Özdemir P, Güldiken F, Balcı S. The Effects of Pulsed Electromagnetic Field Treatment in Pain Due to Diabetic Polyneuropathy. *Balkan Med J.* 2010;4.
115. Li JKJ, Lin JCA, Liu HC, Chang WHS. Cytokine release from osteoblasts in response to different intensities of pulsed electromagnetic field stimulation. *Electromagn Biol Med.* 2007;26(3):153–65.
116. Ross W. A. Biological effects of electromagnetic fields. *J Cell Biochem.* 1993;51(4):410–6.
117. Ceccarelli G, Bloise N, Mantelli M, Gastaldi G, Fassina L, Cusella De Angelis MG, et al. A comparative analysis of the in vitro effects of pulsed electromagnetic field treatment on osteogenic differentiation of two different mesenchymal cell lineages. *Biores Open Access.* 2013;2(4):283–94.
118. Girolamo L, Stanco D, Galliera E, Viganò M, Colombini A, Setti S, et al. Low Frequency Pulsed Electromagnetic Field Affects Proliferation, Tissue-Specific Gene Expression, and Cytokines Release of Human Tendon Cells. *Cell Biochem Biophys.* 2013;66(3):697–708.
119. Park JE, Seo YK, Yoon HH, Kim CW, Park JK, Jeon S. Electromagnetic fields induce neural differentiation of human bone marrow derived mesenchymal stem cells via ROS mediated EGFR activation. *Neurochem Int.* 2013;62(4):418–24.
120. Akgün K. Manyetik Alan Tedavisi. In: *Fiziksel Tıp ve Yöntemleri.* İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. p. 65–71.
121. Panagopoulos DJ, Karabarbounis A, Margaritis LH. Mechanism for action of electromagnetic fields on cells. *Biochem Biophys Res Commun.* 2002;298:95–102.
122. Krzyżańska L, Straburzyńska-Lupa A, Raglewska P, Romanowski L.

- Beneficial Effects of Pulsed Electromagnetic Field during Cast Immobilization in Patients with Distal Radius Fracture. *Biomed Res Int.* 2020;8.
123. He H, Ye W, Perry TA, He C. Effects of Pulsed Electromagnetic Field Therapy on Pain, Stiffness, Physical Function, and Quality of Life in Patients With Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Placebo-Controlled Trials. *Phys Ther.* 2020.
  124. Tomruk Sutbeyaz S, Sezer N, Koseoglu F, Kibar S. Low-frequency Pulsed Electromagnetic Field Therapy in Fibromyalgia A Randomized, Double-blind, Sham-controlled Clinical Study. *Clin J Pain.* 2009;25(8):722–8.
  125. Alvarez LX, McCue J, Lam NK, Askin G, Fox PR. Effect of Targeted Pulsed Electromagnetic Field Therapy on Canine Postoperative Hemilaminectomy: A Double-Blind, Randomized, Placebo-Controlled Clinical Trial. *J Am Anim Hosp Assoc.* 2019;55(2):83–91.
  126. Kim CH, Wheatley-Guy CM, Stewart GM, Yeo D, Shen WK, Johnson BD. The impact of pulsed electromagnetic field therapy on blood pressure and circulating nitric oxide levels: a double blind, randomized study in subjects with metabolic syndrome. *Blood Press.* 2020;29(1):47–54.
  127. Wang T, Yang L, Jiang J, Liu Y, Fan Z, Zhong C, et al. Pulsed electromagnetic fields: promising treatment for osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2019;30(2):267–76.
  128. Geraets CNW, van Beilen M, van Dijk M, Kleijer H, Köhne C, van der Hoeven JH, et al. Lack of analgesic effects of transcranial pulsed electromagnetic field stimulation in neuropathic pain patients: A randomized double-blind crossover trial. *Neurosci Lett.* 2019;699:212–6.
  129. Malling ASB, Morberg BM, Wermuth L, Gredal O, Bech P, Jensen BR. Effect of transcranial pulsed electromagnetic fields (T-PEMF) on functional rate of force development and movement speed in persons with Parkinson's disease: A randomized clinical trial. *PLoS One.* 2018;13(9):1–16.
  130. Catalano A, Loddo S, Bellone F, Pecora C, Lasco A, Morabito N. Pulsed electromagnetic fields modulate bone metabolism via RANKL/OPG and Wnt/ $\beta$ -catenin pathways in women with postmenopausal osteoporosis: A pilot study. *Bone.* 2018;116(2):42–6.
  131. Kamel DM, Hamed NS, Abdel Raouf NA, Tantawy SA. Pulsed magnetic field versus ultrasound in the treatment of postnatal carpal tunnel syndrome: A randomized controlled trial in the women of an Egyptian population. *J Adv Res.* 2017;8(1):45–53.
  132. Pagani S, Veronesi F, Aldini NN, Fini M. Complex regional pain syndrome type I, a debilitating and poorly understood syndrome. Possible role for pulsed electromagnetic fields: A narrative review. *Pain Physician.*

2017;20(6):807–22.

133. Overholt TL, Ross C, Evans RJ, Walker SJ. Pulsed Electromagnetic Field Therapy as a Complementary Alternative for Chronic Pelvic Pain Management in an Interstitial Cystitis/Bladder Pain Syndrome Patient. *Case Rep Urol*. 2019;p.1–3.
134. Elgohary HM, Tantawy SA. Pulsed electromagnetic field with or without exercise therapy in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(8):1305–10.
135. Darbandi M, Darbandi S, Agarwal A, Henkle R, Sadeghi MR. The effects of exposure to low frequency electromagnetic fields on male fertility. *Altern Ther Health Med*. 2018;24(4):24–9.
136. Habif S. İnflamatuar Yanıtta Akut Faz Proteinleri. *İzmir Atatürk Eğitim Hastan Tıp Derg*. 2005;43(2):55–65.
137. Abbas A, Lichtman A, Pober J. Cytokine. In: *Cellular and Molecular Immunology*. Philadelphia: WB Saunders Company; 2000. p. 235–69.
138. Güner İ, Özmen D, Bayındır O. Cytokines. *Turkiye Klin J Med Sci*. 1997;17(2):65–74.
139. De W, Aggarwal BB, Gupta SC, Kim JH. Historical perspectives on tumor necrosis factor and its superfamily. *Blood*. 2012;119(3):651–65.
140. Bradley JR. TNF-mediated inflammatory disease. *J Pathol*. 2008;214(2):149–60.
141. Gravallesse E, Monach P. Romatoid eklem: sinovit ve doku hasarı. In: Hochberg CM, Silman JA, Smolen SJ, Weinblatt EM, Weisman M, (çeviri editörü: Tansu ARASIL), editors. *ROMATOLOJİ*. 4th ed. Ankara: Pelikan Kitapevi; 2011. p. 841–65.
142. Abbas A, Lichtman A, JS P. Cytokines. In: *Cellular and Molecular Immunology*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1994. p. 240–61.
143. Vaishali RM, Abel S-F, Sean B. Principles of Signaling. In: Gary SF, Ralph CB, James RO, Sherine EG, editors. *KELLEY AND FIRESTEIN’S TEXTBOOK OF RHEUMATOLOGY*. 10th ed. Philadelphia: Elsevier Ltd; 2017. p. 408–17.
144. Iain BM. Cytokine. In: Gary SF, Ralph CB, James RO, Sherine EG, editors. *KELLEY AND FIRESTEIN’S TEXTBOOK OF RHEUMATOLOGY*. 10th ed. Philadelphia: Elsevier Ltd; 2017. p. 396–407.
145. Garlanda C, Dinarello CA, Mantovani A. The Interleukin-1 Family : Back to the Future. *Immunity*. 2013;39(6):1003–18.
146. Dinarello CA. The IL-1 family and inflammatory diseases. *Clin Exp*

- Rheumatol. 2005;1(5):1–13.
147. Dinarello CA. Interleukin-1, Interleukin -1 Receptors and Interleukin-I Receptor Antagonist. *Inrern Rev Immunol.* 1998;16:451–99.
  148. Ellen G, Monach PA. Pathogenesis and pathology of rheumatoid arthritis. In: Marc C. H, Ellen G, Alan J. S, Smolen JS, E. Weinblatt M, H. Weisman M, editors. *RHEUMATOLOGY*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Ltd; 2019. p. 811–31.
  149. Park JY, Pillinger MH. Interleukin-6 in the Pathogenesis of Rheumatoid Arthritis. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2007;65(1):4–10.
  150. Gabay C. Interleukin-6 and chronic inflammation. *Arthritis Res Ther.* 2006;6:1–6.
  151. Hurst SM, Wilkinson TS, Mcloughlin RM, Jones S, Horiuchi S, Yamamoto N, et al. IL-6 and Its Soluble Receptor Orchestrate a Temporal Switch in the Pattern of Leukocyte Recruitment Seen during Acute Inflammation. *Immunity.* 2001;14:705–14.
  152. Kato H, Fox DA. Are Th17 Cells an Appropriate New Target in the Treatment of Rheumatoid Arthritis ? *Clin Transl Sci.* 2010;3(6):319–26.
  153. Hoeve MA, Savage NDL, Boer T De, Langenberg DML, Malefyt RDW, Ottenhoff THM, et al. Divergent effects of IL-12 and IL-23 on the production of IL-17 by human T cells. *Eur J Immunol.* 2006;36:661–70.
  154. Chabaud M, Durand JM, Buchs N, Page G, Frappart L, Miossec P. HUMAN INTERLEUKIN-17 A T Cell-Derived Proinflammatory Cytokine Produced by the Rheumatoid Synovium. *ARTHRITIS Rheum.* 1999;42(5):963–70.
  155. Gaston JSH. Cytokines in arthritis the ‘ big numbers ’ move centre stage. *Rheumatology.* 2008;47:8–12.
  156. Laura A. T, Steven K. L, Sujata S. Th17 cells in human disease. *Immunol Rev.* 2012;223:87–113.
  157. Duvallet E, Semerano L, Assier E, Falgarone G, Duvallet E, Semerano L, et al. Interleukin-23 : A key cytokine in inflammatory diseases. *Ann Med.* 2011;43:503–511.
  158. Cua DJ, Sherlock J, Chen Y, Murphy CA, Joyce B, Seymour B, et al. Interleukin-23 rather than interleukin-12 is the critical cytokine for autoimmune inflammation of the brain. *Nature.* 2003;421:9–13.
  159. Kastelein RA, Hunter CA, Cua DJ. Discovery and Biology of IL-23 and IL-27 : Related but Functionally Distinct Regulators of Inflammation. *Annu Rev Immunol.* 2007;25:221–42.
  160. Colvin B, Thomson A. Chemokines,theri receptors, and transplant

- outcome. *Transplantation*. 2002;74(2):149–55.
161. Bonecchi R, Emanuela G, M. Borroni E, Locati M. Chemokines and chemokine receptors: an overview. *Front Biosci*. 2009;14:540–51.
  162. Politz O, Kodelja V, Guillot P, Orfanos CE, Goerdt S. Pseudoxons and regulatory elements in the genomic sequence of the chemokine, alternative macrophage. *Akad Press*. 2000;12(2):120–6.
  163. Goldring M, Wondimu E, Otero M, Kirsty LC. Cartilage and Chondrocytes. In: Firestein GS, Sherine E. G, Budd RC, O'DELL JR, McINNES IB, editors. *KELLEY & FIRESTEIN'S Textbook of Rheumatology*. 10th ed. Philadelphia: Elsevier Ltd; 2017. p. 35–60.
  164. Alaaeddine N, Olee T, Hashimoto S, Creighton-achermann L, Lotz M. Production of the Chemokine RANTES by Articular Chondrocytes and Role in Cartilage Degradation. *ARTHRITIS Rheum*. 2001;44(7):1633–43.
  165. Abid K, Rochat B, Lassahn P, Sto R, Michalet S, Brakch N, et al. Kinetic Study of Neuropeptide Y ( NPY ) Proteolysis in Blood and Identification of NPY, A New peptide generated by plasma kallikrein. *J Biol Chem*. 2009;284(37):24715–24.
  166. Wheway J, Herzog H, Mackay F. NPY and Receptors in Immune and Inflammatory Diseases. *Curr Top Med Chem*. 2010;7:1743–52.
  167. Bedoui S, Miyake S, Straub RH, Ho S Von. More sympathy for autoimmunity with neuropeptide Y? *Trends Immunol*. 2004;25(10):508–12.
  168. Broqua P, Wettstein JG, Rocher MN. Behavioral effects of neuropeptide Y receptor agonists in the elevated plus-maze and fear-potentiated startle procedures. *Behav Pharmacol*. 1995;6:215–22.
  169. Wang S, Southwick SM, Rasmusson A, Hazlett G, Hauger RL, et al. Plasma Neuropeptide-Y Concentrations in Humans Exposed to Military Survival Training. *Biol Psychiatry*. 2000;47(10):902–9.
  170. Lindell S and et all. Functional NPY Variation as a Factor in Stress Resilience and Alcohol Consumption in Rhesus Macaques. *ArchGenPsychiatry*. 2010;67(4):423–31.
  171. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36. *Arthritis Care Res*. 2011;63(11):240–52.
  172. Kuguoglu S, EtiAslan F, Olgun N. McGill Melzack Ağrı Soru Formu (MASF) nun Türkçe"ye uyarlanması [Turkish adaptation of the McGill Melzack Pain Questionnaire (MPQ). *Agri*. 2003;15(1):47–52.



173. Ware JE. SF-36 Health Survey update. *Spine*. 2000;25(24):3130–9.
174. Bilir Kaya B, İağasioğlu A. Reliability and validity of the Turkish version of short form 36 (SF-36) in patients with rheumatoid arthritis. *J Surg Med*. 2018;2(1):11–6.
175. Fritz JM, Irrgang JJ. A comparison of a modified Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire and the Quebec Back Pain Disability Scale. *Phys Ther*. 2001;81(2):776–88.
176. Yakut E, Yo S, Kiraz S, Yakut Y. Validation of the Turkish Version of the Oswestry Disability Index for Patients With Low Back Pain. *Spine*. 2004;29(5):581–5.
177. Hisli N. Beck depresyon envanterinin geerliliği üzerine bir alışma. *Psikol Derg*. 1988;6:118–26.
178. Ağargün M, Kara H, Anlar O. The reliability and validity of Turkish version of Pittsburgh Sleep Quality Index. *Türk Psikiyatı Derg*. 1996;7:107–15.
179. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *Lancet*. 2017;389(10):736–47.
180. Lee SY, Cho NH, Ph D, Jung YO, Ph D, Seo Y Il, et al. Prevalence and Risk Factors for Lumbar Spondylosis and Its Association with Low Back Pain among Rural Korean Residents. *J Korean Neurosurg Soc*. 2017;60(1):67–74.
181. Oksuz E. Prevalence , Risk Factors , and Preference-Based Health States of Low Back Pain in a Turkish Population. *Spine*. 2006;31(25):968–72.
182. Özdemir F, Karaoğlu L, Özfirat Ö. Malatya il merkezinde yaşayan bireylerde boyun , sırt ve bel ağrısı prevalansları ve etkileyen faktörler. *Ağrı*. 2013;25(1):27–35.
183. Su CA, Kusin DJ, Li SQ, Ahn UM, Ahn NU, Su C, et al. The Association Between Body Mass Index and the Prevalence, Severity, and Frequency of Low Back Pain: Data From the Osteoarthritis Initiative. *Spine*. 2018;43(12):848–52.
184. Thomas AW, Graham K, Prato FS, Mckay J, Forster PM, Moulin DE, et al. Clinical trial using a low-frequency magnetic field in the treatment of musculoskeletal chronic pain. *Pain Res Manag*. 2007;12(4):249–58.
185. Mohamed AE, Ahmed H, Mosaad D, Mohammed I, Ragab A, Mohamed G, et al. Brazilian Journal of Effect of pulsed electromagnetic field on nonspecific low back pain patients : a randomized controlled trial. *Brazilian J Phys Ther*. 2019;23(3):244–9.
186. Anthony JL, Scheinowitz M, Saporito R. A Pulsed Electromagnetic Field Therapy Device for Non-Specific Low Back Pain : A Pilot Randomized

- Controlled Trial. *Pain Ther.* 2019;8(1):133–40.
187. Park W, Sun S, Lee S, Kang B, Lee J, Hwang D. Effect of Pulsed Electromagnetic Field Treatment on Alleviation of Lumbar Myalgia. *J Magn.* 2014;19(1):161–9.
  188. van Tulder M, Malmivaara A, Esmail R, Koes B. Exercise therapy for low back pain: a systematic review within the framework of the cochrane collaboration back review group. *Spine.* 2000;25(1):2784–96.
  189. Smith C, Grimmer-somers K. The treatment effect of exercise programmes for chronic low back pain. *J Eval Clin Pract.* 2010;16(1):484–91.
  190. Şahin N, Karahan AY, Albayrak İ. Effectiveness of physical therapy and exercise on pain and functional status in patients with chronic low back pain: a randomized-controlled trial. *Turk J Phys Med Rehab.* 2018;64(1):52–8.
  191. Atya AM, Ahmed GM. Pulsed Magnetic Field Versus Ultrasonic in Treatment of Patients with Chronic Mechanical low Back Pain. *Bull Fac Phys Ther.* 2008;13(2):137–44.
  192. Fischer G, Pelka RB, Barovic J. Adjuvant Treatment of Osteoarthritis of the Knee with Weak Pulsing Magnetic Field. *Z Orthop.* 2005;143:544–50.
  193. Zubatsky M, Witthaus M, Scherrer JF, Salas J, Gebauer S, Burge S, et al. The association between depression and type of treatments received for chronic low back pain. *Fam Pract.* 2019;2(1):1–7.
  194. Waxman SE, Tripp DA, Flamenbaum R. The Mediating Role of Depression and Negative Partner Responses in Chronic Low Back Pain and Relationship Satisfaction. *J Pain.* 2008;9(5):434–42.
  195. Keeley P, Creed F, Tomenson B, Todd C, Borglin G, Dickens C. Psychosocial predictors of health-related quality of life and health service utilisation in people with chronic low back pain. *Pain.* 2008;135:142–50.
  196. Dündar Ü, Solak Ö, Demirdal ÜS, Tokta H, Kavuncu V. Kronik bel ağrılı hastalarda ağrı,yeti yitimi ve depresyonun yaşam kalitesi ile ilişkisi. *Genel Tıp Derg.* 2009;19(3):99–104.
  197. Nayback-Beebe AM, H Yoder L, Brandon JG, Weidlich C. The effect of pulsed electromagnetic frequency therapy on health-related quality of life in military service members with chronic low back pain. . *Nurs Outlook.* 2017;65(5):26–33.
  198. Rush AJ, Polatin P, Gatchel RJ. Depression and Chronic Low Back Pain. *Spine,Lippincott Williams & Wilkins.* 2000;25(20):2566–71.
  199. Rabini A, Aprile I, Padua L, Piazzini D, Maggi L, Ferrara P. Assessment and correlation between clinical patterns, disability and health-related quality of life in patients with low back pain. *Eura*

Medicophys.2007;43:49–54.

200. Abdelhalim NM, Samhan AF, Abdelbasset WK. Short-Term impacts of pulsed electromagnetic field therapy in middle-aged university ' s employees with non-specific low back pain : A pilot study. *Pak J Med Sci.* 2019;35(4):987–91.
201. Busija L, Pausenberger E, Haines TP, Haymes S, Buchbinder R, Osborne R. Adult Measures of General Health and Health-Related Quality of Life. *Arthritis Care Res.* 2011;63(11):383–412.
202. Takahashi N, Omata J, Iwabuchi M. Therapeutic efficacy of nonsteroidal anti - inflammatory drug therapy versus exercise therapy in patients with chronic nonspecific low back pain : a prospective study. *Fukushima J Med Sci.* 2017;63(1):1–8.
203. Stankovic A, Lazovic M, Kocic M, Dimitrijevic L, Stankovic I, Zlatanovic D, et al. and Stretching Exercises Reduce Pain and Increase Function Open-Label Study. *Turk J Phys Med Rehab.* 2012;58:177–83.
204. Bernd K, Krieg J, Schreiber W, Lautenbacher S. The effect of sleep deprivation on pain. *Pain Res Manag.* 2004;9(1):25–32.
205. Lobbezoo F, Visscher CM, Naeije M. Impaired health status , sleep disorders , and pain in the craniomandibular and cervical spinal regions. *Eur J Pain.* 2004;8:23–30.
206. Donoghue GMO, Fox N, Heneghan C, Hurley DA. Objective and subjective assessment of sleep in chronic low back pain patients compared with healthy age and gender matched controls : a pilot study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2009;12(10):1–9.
207. Marty M, Rozenberg S, Duplan B, Thomas P, Duquesnon B. Quality of sleep in patients with chronic low back pain : a case-control study. *Eur Spine J.* 2008;17:839–44.
208. Sezgin M, Hasanefendio EZ. Sleep quality in patients with chronic low back pain : A cross-sectional study assesing its relations with pain , functional status and quality of life. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2015;28:433–41.
209. Makarand VR, M Shapiro I. Role of Cytokines in Intervertebral Disc Degeneration: Pain and Disc-content. *Nat Rev Rheumatol.* 2016;10(1):44–56.
210. Lee H, Kwon U, Kim H, Kim H, Kim B, Park J, et al. Pulsed Electromagnetic Field Stimulates Cellular Proliferation in Human Intervertebral Disc Cells. *Yonsei Med J.* 2010;51(6):954–9.
211. Shi H, Xiong J, Chen Y, Wang J, Qiu X, Wang Y, et al. Early application of pulsed electromagnetic field in the treatment of postoperative delayed

- union of long-bone fractures : a prospective randomized controlled study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14(35):1–7.
212. Grad S, Bow C, Karppinen J, Dk K. Systemic blood plasma CCL5 and CXCL6 : Potential biomarkers for human lumbar disc degeneration. *Eur Cells Mater.* 2016;31:1–10.
  213. Ashton IK, Roberts S, Jaffray DC, Polak JM, Eisenstein SM. Neuropeptides in the Human Intervertebral Disc. *J Orthop Res.* 1994;12:186–92.
  214. Tural U, Iosifescu D V. Neuropeptide Y in PTSD, MDD, and chronic stress: A systematic review and meta-analysis. *J Neurosci Res.* 2020;98(5):950–63.
  215. Kang X, Qian Z, Liu J, Feng D, Li H, Zhang Z, et al. Neuropeptide Y Acts Directly on Cartilage Homeostasis and Exacerbates Progression of Osteoarthritis Through NPY2R. *J Bone Miner Res.* 2020;35(7):1375–84.
  216. Fu W, Wessel CR, Taylor BK. Neuropeptide Y tonically inhibits an NMDAR→AC1→TRPA1/TRPV1 mechanism of the affective dimension of chronic neuropathic pain. *Neuropeptides.* 2020;80:1–11.
  217. Chandrasekharan B, Nezami BG, Srinivasan S. Emerging neuropeptide targets in inflammation : NPY and VIP. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol.* 2013;304(11):944–59.
  218. Yabuki S, Kit A, Ip K, Tam CK, Murakami T, Ushida T, et al. Evidence-Based Recommendations on the Pharmacological Management of Osteoarthritis and Chronic Low Back Pain : An Asian Consensus. *Asian J Anesthesiol.* 2019;57(2):37–54.
  219. Üçeyler N, Rogausch JP, Toyka K V, Rogausch JP, Toyka K V. Differential expression of cytokines in painful and painless neuropathies. *Neurol* 2007. 2007;69:42–9.
  220. Wang K, Shu JB, Xin Y, Lei H. A cohort study comparing the serum levels of pro- or anti-inflammatory cytokines in patients with lumbar radicular pain and healthy subjects. *Eur Spine J.* 2016;25:1428–34.
  221. Metsios GS, Moe RH, Kitas GD. Exercise and inflammation. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2020;1–12.
  222. Benatti FB, Pedersen BK. Exercise as an anti-inflammatory therapy for rheumatic diseases—myokine regulation. *Nat Publ Gr.* 2015;11(1):1–12.
  223. Pura Munoz C, Scheele C, Pedersen BK, Serrano AL. Interleukin-6 myokine signaling in skeletal muscle : a double-edged sword? *FEBS J.* 2013;280(17):4131–48.
  224. Verheggen RJHM, Maessen MFH, Green DJ, Hermus ARMM, Hopman MTE, Thijssen DHT. A systematic review and meta-analysis on the effects

of exercise training versus hypocaloric diet : distinct effects on body weight and visceral adipose tissue. *Obes Rev.* 2016;17(8):664–90.

225. Miller ASL, Coughlin DG, Waldorff EI, James T, Lotz JC. Pulsed electromagnetic field (PEMF) treatment reduces expression of genes associated with disc degeneration in human intervertebral disc cells. *Spine J.* 2016;16(6):770–6.
226. Giada L, Eugenio C, Stefania S, Iacopo S, Stefano Z. Role of pulsed electromagnetic fields after joint replacements. *World J Orthop.* 2020;11(6):285–93.
227. Chan AK, Tang X, Mummaneni N V., Coughlin D, Liebenberg E, Ouyang A, et al. Pulsed electromagnetic fields reduce acute inflammation in the injured rat-tail intervertebral disc. *Jor Spine.* 2019;2(4):1–11.
228. Sowa GA, Perera S, Bechara B, Agarwal V, Boardman J, Huang W, et al. Associations Between Serum Biomarkers and Pain and Pain-Related Function in Older Adults with Low Back Pain : A Pilot Study. *J Am Geriatr Soc.* 2014;62(11):2047–55.
229. Schell E, Arnetz B, Saraste H. Stress biomarkers ' associations to pain in the neck , shoulder and back in healthy media workers : 12-month prospective follow-up. *Eur Spine J.* 2008;393–405.

## 10. EKLER

### EK-1: Değerlendirme Formu

<b>Olgu No:</b>	
<b>Protokol no /Tarih</b>	
<b>Telefon no</b>	
<b>Doğum Yeri-Tarihi:</b>	
<b>Cinsiyet:</b>	1. K 2. E
<b>Yaş</b>	
<b>Medeni Durum</b>	1. Bekar 2. Evli 3.Dul
<b>Öğrenim Durumu;</b>	1.Okuryazar değil 2 .Okur yazar 3.İlköğretim 4 .Ortaokul 5 .Lise 6 . Üniversite 7 . Yüksek lisans
<b>Boy-kilo-body mass index</b>	
<b>Visuel analog skalası(VAS) skoru</b>	İstirahatte 1. 2. 3. Harekette 1. 2. 3. Gece 1. 2. 3.
<b>McGill-Melzack Ağrı Anketi</b>	

<b>SF-36</b>	Fiziksel fonksiyon: Fiziksel Rol Kısıtlılığı: Emosyonel rol kısıtlılığı: Vitalite(enerji/yorgunluk): Mental sağlık: Sosyal fonksiyon: Ağrı: Genel sağlık:
<b>Beck Depresyon Ölçeği</b>	
<b>Oswestry Disabilite İndex(ODI)</b>	
<b>Pittsburg uyku kalite anketi</b>	

	<b>Tedavi öncesi</b>	<b>Tedavi sonrası</b>	<b>3.ay kontrol</b>
<b>IL-1</b>			
<b>IL-6</b>			
<b>IL-17</b>			
<b>IL-23</b>			
<b>TNF-A</b>			
<b>RANTES</b>			

<b>NÖROPEPTİD Y</b>			
<b>Lomber fleksiyon</b>			
<b>Lomber ekstansiyon</b>			
<b>Parmak zemin mesafesi</b>			
<b>Lateral fleksiyon(sağ)</b>			
<b>Lateral fleksiyon(sol)</b>			
<b>Lomber rotasyon</b>			

## **EK-2: SF-36 Anketi**

1. Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?
  - a. Mükemmel
  - b. Çok iyi
  - c. İyi
  - d. Orta
  - e. Kötü
2. Bir yıl öncesiyle karşılaştırdığımızda, şimdi genel olarak sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?
  - a. Bir yıl öncesine göre çok daha iyi
  - b. Bir yıl öncesine göre biraz daha iyi
  - c. Bir yıl öncesiyle hemen hemen aynı
  - d. Bir yıl öncesine göre biraz daha kötü
  - e. Bir yıl öncesinden çok daha kötü
3. Aşağıdaki maddeler gün boyunca yaptığınız etkinliklerle ilgilidir. Sağlığınız şimdi bu etkinlikleri kısıtlıyor mu? Kısıtlıyorsa ne kadar?
  - a. Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor



b. Bir masayı çekmek, elektrik süpürmesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor

c. Günlük alışverişte alınanları kaldırma veya taşıma

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor

d. Merdivenle çok sayıda kat çıkma

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor

e. Merdivenle bir kat çıkma

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor

f. Eğilme veya diz çökme

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor

g. Bir iki kilometre yürüme

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor

h. Birkaç yüz metre yürüme

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor

i. Yüz metre yürümek

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor

j. Kendi kendine banyo yapma veya giyinme

Evet, oldukça kısıtlıyor  Evet, biraz kısıtlıyor  Hayır, hiç kısıtlamıyor

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

- İş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?
- Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?
- İş veya diğer etkinliklerinizde kısıtlanma oldu mu?
- İş veya diğer etkinlikleri yaparken güçlük çektiniz mi? (örneğin daha fazla çaba gerektirmesi)

1. Evet

2. Hayır

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

- İş veya diğer etkinlikler için harcadığınız zamanı azalttınız mı?

- b. Hedeflediğinizden daha azını mı başardınız?  
c. İşinizi veya diğer etkinliklerinizi her zamanki kadar dikkatli yapamıyor muydunuz?

1. Evet

2. Hayır

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

- a. Hiç etkilemedi  
b. Biraz etkiledi  
c. Orta derecede etkiledi  
d. Oldukça etkiledi  
e. Aşırı etkiledi

**7.** Son 4 hafta boyunca ne kadar ağrınız oldu?

- a. Hiç  
b. Çok hafif  
c. Hafif  
d. Orta  
e. Şiddetli  
f. Çok şiddetli

**8.** Son 4 hafta boyunca ağrınız, normal işinizi (hem eviştirlerinizi hem ev dışı işinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?

- a. Hiç etkilemedi  
b. Biraz etkiledi  
c. Orta derecede etkiledi  
d. Oldukça etkiledi  
e. Aşırı etkiledi

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

a. Kendinizi yaşam dolu hissettiniz mi?

Her zaman  Çoğu zaman  Oldukça  Bazen  Nadiren  Hiçbir zaman

b. Çok sinirli bir insan olduğunuz mu?

Her zaman  Çoğu zaman  Oldukça  Bazen  Nadiren  Hiçbir zaman

c. Sizi hiçbir şeyin neşelendiremeyeceği kadar kendinizi üzgün hissettiniz mi?

Her zaman  Çoğu zaman  Oldukça  Bazen  Nadiren  Hiçbir zaman

d. Kendinizi sakin ve uyumlu hissettiniz mi?

Her zaman  Çoğu zaman  Oldukça  Bazen  Nadiren  Hiçbir zaman

e. Kendinizi enerjik hissettiniz mi?

Her zaman  Çoğu zaman  Oldukça  Bazen  Nadiren  Hiçbir zaman

f. Kendinizi kederli ve hüzünlü hissettiniz mi?

Her zaman  Çoğu zaman  Oldukça  Bazen  Nadiren  Hiçbir zaman

g. Kendinizi tükenmiş hissettiniz mi?

Her zaman  Çoğu zaman  Oldukça  Bazen  Nadiren  Hiçbir zaman

h. Kendinizi mutlu hissettiniz mi?

Her zaman  Çoğu zaman  Oldukça  Bazen  Nadiren  Hiçbir zaman

i. Kendinizi yorgun hissettiniz mi?

Her zaman  Çoğu zaman  Oldukça  Bazen  Nadiren  Hiçbir zaman

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

- a. Her zaman
- b. Çoğu zaman
- c. Bazen
- d. Nadiren
- e. Hiçbir zaman

**11.** Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır?

Her bir ifade için en uygun olanını işaretleyiniz.

a. Diğer insanlardan biraz daha kolay hastalanıyor gibiyim.

Kesinlikle doğru  Çoğunlukla doğru  Bilmiyorum  Çoğunlukla yanlış  Kesinlikle yanlış

b. Tanıdığım diğer insanlar kadar sağlıklıyım.

Kesinlikle doğru  Çoğunlukla doğru  Bilmiyorum  Çoğunlukla yanlış  Kesinlikle yanlış

- 
- c. Sağlığımın kötüye gideceğini düşünüyorum.
- Kesinlikle doğru  Çoğunlukla doğru  Bilmiyorum  Çoğunlukla yanlış  Kesinlikle yanlış
- d. Sağlığım mükemmel
- Kesinlikle doğru  Çoğunlukla doğru  Bilmiyorum  Çoğunlukla yanlış  Kesinlikle yanlış

### EK-3: Beck Depresyon Ölçeği

Aşağıda gruplar halinde bazı cümleler ve önünde sayılar yazılıdır. Her gruptaki cümleleri dikkatle okuyunuz.

BUGÜN DAHİL, GEÇEN HAFTA İÇİNDE kendinizi nasıl hissettiğinizi en iyi anlatan cümleyi seçin ve yanındaki KUTUCUĞU işaretleyin. Seçiminizi yapmadan önce gruptaki cümlelerin hepsini dikkatle okuyunuz ve yalnızca bir maddeyi işaretleyin.

- (0) Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissetmiyorum.  
(1) Kendimi üzüntülü ve sıkıntılı hissediyorum.  
(2) Hep üzüntülü ve sıkıntılıyım. Bundan kurtulamıyorum.  
(3) O kadar üzüntülü ve sıkıntılıyım ki artık dayanamıyorum.
- (0) Gelecek hakkında umutsuz ve karamsar değilim.  
(1) Gelecek hakkında karamsarım.  
(2) Gelecekte beklediğim hiçbir şey yok.  
(3) Geleceğim hakkında umutsuzum ve sanki hiçbir şey düzelmeyecekmiş gibi geliyor.
- (0) Kendimi başarısız bir insan olarak görmüyorum.  
(1) Çevremdeki birçok kişiden daha çok başarısızlıklarım olmuş gibi hissediyorum.  
(2) Geçmişime baktığımda başarısızlıklarla dolu olduğunu görüyorum.  
(3) Kendimi tümüyle başarısız bir kişi olarak görüyorum.
- (0) Birçok şeyden eskisi kadar zevk alıyorum.  
(1) Eskiden olduğu gibi herşeyden hoşlanmıyorum.  
(2) Artık hiçbir şey bana tam anlamıyla zevk vermiyor.  
(3) Herşeyden sıkılıyorum.
- (0) Kendimi herhangi bir şekilde suçlu hissetmiyorum.  
(1) Kendimi zaman zaman suçlu hissediyorum.  
(2) Çoğu zaman kendimi suçlu hissediyorum.  
(3) Kendimi her zaman suçlu hissediyorum.

- (0) Kendimden memnunum.  
(1) Kendi kendimden pek memnun değilim.  
(2) Kendime çok kızıyorum.  
(3) Kendimden nefret ediyorum.
- (0) Başkalarından daha kötü olduğumu sanmıyorum.  
(1) Zayıf yanlarım veya hatalarım için kendi kendimi eleştiririm.  
(2) Hatalarımdan dolayı her zaman kendimi kabahatli bulurum.  
(3) Her aksilik karşısında kendimi kabahatli bulurum.
- (0) Kendimi öldürmek gibi düşüncelerim yok.  
(1) Zaman zaman kendimi öldürmeyi düşündüğüm oluyor, fakat yapmıyorum.  
(2) Kendimi öldürmek isterdim.  
(3) Fırsatını bulsam kendimi öldürürüm.
- (0) Her zamankinden fazla içimden ağlamak gelmiyor.  
(1) Zaman zaman içimden ağlamak geliyor.  
(2) Çoğu zaman ağlıyorum.  
(3) Eskiden ağlayabilirdim şimdi istesem de ağlayamıyorum.
- (0) Şimdi her zaman olduğumdan sinirli değilim.  
(1) Eskisine kıyasla daha kolay kızıyorum.  
(2) Şimdi hep sinirliyim.  
(3) Bir zamanlar beni sınırlendiren şeyler şimdi hiç sınırlendirmiyor.
- (0) Başkaları ile görüşmek, konuşmak isteğimi kaybetmedim.  
(1) Başkaları ile eskisinden daha az konuşmak, görüşmek istiyorum.  
(2) Başkaları ile konuşma ve görüşme isteğimi kaybettim.  
(3) Hiç kimseyle görüşüp, konuşmak istemiyorum.
- (0) Eskiden olduğu kadar kolay karar verebiliyorum.  
(1) Eskiden olduğu kadar kolay karar veremiyorum.  
(2) Karar verirken eskisine kıyasla çok güçlük çekiyorum.  
(3) Artık hiç karar veremiyorum.
- (0) Aynada kendime baktığımda bir değişiklik görmüyorum.  
(1) Daha yaşlanmışım ve çirkinleşmişim gibi geliyor.  
(2) Görünüşümün çok değiştiğini ve daha çirkinleştiğimi hissediyorum.  
(3) Kendimi çok çirkin buluyorum.
- (0) Eskisi kadar iyi çalışabiliyorum.  
(1) Birşeyler yapamak için gayret göstermek gerekiyor.  
(2) Herhangi birşeyi yapabilmek için kendimi çok zorlamama gerekiyor.  
(3) Hiçbir şey yapamıyorum.

- (0) Her zamanki gibi iyi uyuyabiliyorum.  
(1) Eskiden olduğu gibi iyi uyuyamıyorum.  
(2) Her zamankinden bir-iki saat daha erken uyanıyorum ve tekrar uyuyamıyorum.  
(3) Her zamankinden çok daha erken uyanıyorum ve tekrar uyuyamıyorum.
- (0) Her zamankinden daha çabuk yorulmuyorum.  
(1) Her zamankinden daha çabuk yoruluyorum.  
(2) Yaptığım hemen herşey beni yoruyor.  
(3) Kendimi hiçbir şey yapamayacak kadar yorgun hissediyorum.
- (0) İştahım her zamanki gibi  
(1) İştahım eskisi kadar iyi değil  
(2) İştahım çok azaldı.  
(3) Artık hiç iştahım yok.
- (0) Son zamanlarda kilo vermedim.  
(1) İki kilodan fazla kilo verdim.  
(2) Dört kilodan fazla kilo verdim.  
(3) Altı kilodan fazla kilo verdim.
- (0) Sağlığım beni fazla endişelendirmiyor.  
(1) Ağrı, sancı, mide bozukluğu veya kabızlık gibi rahatsızlıklar beni endişelendiriyor.  
(2) Sağlığım beni endişelendirdiği için başka şeyler düşünmek zorlaşıyor.  
(3) Sağlığım hakkında o kadar endişeliyim ki, başka hiçbir şey düşünemiyorum.
- (0) Son zamanlarda cinsel konulara olan ilgimde bir değişme farketmedim.  
(1) Cinsel konularda eskisinden daha az ilgiliyim.  
(2) Cinsel konularda şimdi çok daha az ilgiliyim.  
(3) Cinsel konulara olan ilgimi tamamen kaybettim.
- (0) Bana cezalandırılmışım gibi gelmiyor.  
(1) Cezalandırılabileceğimi seziyorum.  
(2) Cezalandırılmayı bekliyorum.  
(3) Cezalandırıldığımı hissediyorum.

1 - 10: ARASI PUAN NORMAL  
11 - 16: HAFİF RUHSAL SIKINTI  
17 - 20: SINIRDA KLİNİK DEPRESYON  
21 - 30: ORTA DEPRESYON  
31 - 40: CİDDİ DEPRESYON  
40 ÜZERİ: ÇOK CİDDİ DEPRESYON

17 VE ÜZERİ UZUN SÜRELİ PUANLAMA TIBBİ DESTEK ALMANIZI GEREKTİRİR

## EK-4: McGill- Melzack Ağrı anketi

# McGill – Melzack Ağrı Anketi

## (The McGill Melzack Pain Questionnaire)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

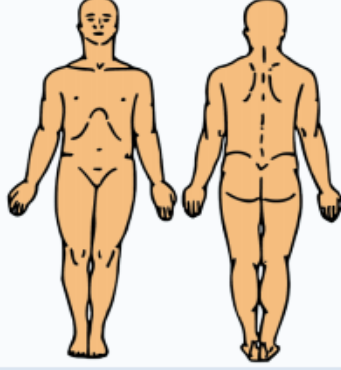
Klinik kategori (kardiyak, nörolojik gibi): \_\_\_\_\_ Tanısı: \_\_\_\_\_ Yaşı: \_\_\_\_\_  
Analjezik kullanıyorsa; Tipi: \_\_\_\_\_ Dozu: \_\_\_\_\_ Testten ne kadar önce aldı: \_\_\_\_\_  
Hastanın algı düzeyi (kognisyonu) <sub>1</sub> (düşük) <sub>2</sub> <sub>3</sub> <sub>4</sub> <sub>5</sub> (yüksek)

Bu ölçek; ağrınıza ilişkin bize daha fazla bilgi vermek üzere hazırlanmış olup dört bölümden oluşmuştur; (1) Ağrının yeri (2) Özelliği (3) Zamanla ilişkisi ve (4) şiddeti.

Şu anda ağrınızı nasıl hissettiğiniz önemlidir. Lütfen her bölümün başında bulunan açıklamaları izleyiniz.

### I. Bölüm Ağrınız Nerede?

Lütfen aşağıdaki şekil üzerinde ağrınızı nerede / nerelerde hissettiğinizi işaretleyiniz. Eğer ağrınız derinde ise D harfi, yüzeyde ise Y harfini işaretlediğiniz yerin yan tarafına yazınız. Şayet hem derinde hem de yüzeyde ise DY harflerini yazınız.



### 4. Bölüm: Ağrınızın Şiddeti

İnsanlar artan yoğunluğa göre ağrıları belirten beş kelime birleşirler. Bunlar;

<input type="checkbox"/> <sub>1</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/> <sub>5</sub>
Hafif	Rahatsız edici	Şiddetli	Çok şiddetli	Dayanılmaz

Aşağıdaki her soruyu yanıtlamak için sorunun yanındaki boşluğa, size en uygun rakamı yazınız.

1. Şu andaki ağrınızı hangi kelime tanımlar? ...

2. Ağrınızın en kötü halini hangi kelime tanımlar? ...

3. Ağrınız en az olduğunda hangi kelime tanımlar? ...

4. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü dış ağrısını hangi kelime tanımlar? ...

5. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü baş ağrısını hangi kelime tanımlar? ...

6. Şu ana kadar geçirdiğiniz en kötü kafa ağrısını hangi kelime tanımlar? ...

### II. Bölüm: Ağrınızın Özelliği

Aşağıdaki kelimelerin bazılarını şu andaki ağrınıza tanımlamaktadır. Sadece ağrınıza en iyi tanımlayan kelimeleri daire içine alınız. Uygun gelmeyenleri boş bırakınız. Her grupta uygun olan sadece bir kelime işaretleyiniz

<input type="checkbox"/> Pır pır eden <input type="checkbox"/> Titreyen <input type="checkbox"/> Çarpan <input type="checkbox"/> Zonklayan <input type="checkbox"/> Vuran <input type="checkbox"/> Döven	<input type="checkbox"/> Diken diken <input type="checkbox"/> Bayıcı, <input type="checkbox"/> Delici, <input type="checkbox"/> Şiş saplanır, <input type="checkbox"/> Şimşek çakar gibi	<input type="checkbox"/> Çimcik gibi <input type="checkbox"/> Bastırıcı <input type="checkbox"/> Kemirici <input type="checkbox"/> Kramp gibi <input type="checkbox"/> Çarpıcı gibi	<input type="checkbox"/> Künt, <input type="checkbox"/> Çıldırıcı, <input type="checkbox"/> Yaralayıcı, <input type="checkbox"/> Sızlayan, <input type="checkbox"/> Ağır
<input type="checkbox"/> Yayılan, <input type="checkbox"/> Dağılan, <input type="checkbox"/> İçer işleyen, <input type="checkbox"/> Delen	<input type="checkbox"/> Hassas, <input type="checkbox"/> Gergin, <input type="checkbox"/> Törpüleyen, <input type="checkbox"/> Keskin	<input type="checkbox"/> Sıcak, <input type="checkbox"/> Yakıcı <input type="checkbox"/> Haşlayıcı, <input type="checkbox"/> Dağlayıcı	<input type="checkbox"/> Karıncalı, <input type="checkbox"/> Kaşınbılı, <input type="checkbox"/> Acıacı, <input type="checkbox"/> İğne batar
<input type="checkbox"/> Çekiştirici, <input type="checkbox"/> Sürükleyici, <input type="checkbox"/> Burkutucu	<input type="checkbox"/> Sefil eden, <input type="checkbox"/> Kör eden	<input type="checkbox"/> Yorucu, <input type="checkbox"/> Tüketici	<input type="checkbox"/> Tiksindirici, <input type="checkbox"/> Boğucu
<input type="checkbox"/> Sıkı <input type="checkbox"/> Uyuşuk, <input type="checkbox"/> Hissizleştirici, <input type="checkbox"/> Sıkıştırıcı, <input type="checkbox"/> Yırtıcı	<input type="checkbox"/> Cezalandırıcı, <input type="checkbox"/> Bitap eden <input type="checkbox"/> Zallim, <input type="checkbox"/> Habis, <input type="checkbox"/> Öldürücü	<input type="checkbox"/> Vınlı, <input type="checkbox"/> Bulantı <input type="checkbox"/> İstiraplı, <input type="checkbox"/> Berbat, <input type="checkbox"/> Şikence gibi	<input type="checkbox"/> Sinir eden, <input type="checkbox"/> Sıkıntılı, <input type="checkbox"/> Acınası, <input type="checkbox"/> Yoğun, <input type="checkbox"/> Dayanılmaz
<input type="checkbox"/> Korku veren, <input type="checkbox"/> Korkunç, <input type="checkbox"/> Dehşetli	<input type="checkbox"/> Çok keskin, <input type="checkbox"/> Kesiliyor, <input type="checkbox"/> Yırtılır gibi	<input type="checkbox"/> Ürperten, <input type="checkbox"/> Üşüten, <input type="checkbox"/> Donduran	<input type="checkbox"/> Siçrayan <input type="checkbox"/> Şimşek gibi <input type="checkbox"/> Kurşun gibi

### 3. Bölüm: Zamanla Ağrınızın İlişkisi

Ağrınızı tanımlamak için hangi kelimeyi/kelimeleri kullanırsınız?

1  Devamlı, sürekli, sabit  Ritmik, periyodik, aralıklı  Kısa, Anlık, Geçici,

2 Neler ağrınızı rahatlatıyor?

3 Neler ağrınızı arttırıyor?

**Toplam Puan (0-112):** \_\_\_\_\_

## EK-5: Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi

# Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi

## Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire V2.0

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

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

### Ağrı yoğunluğu:

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

### Kişisel bakım (yıkama, giyinme vb.)

- 2
- 0 Kişisel bakımımı fazladan ağrıya neden olmadan normal şekilde yapabiliyim.
  - 1 Kişisel bakımımı normal şekilde yapabiliyim ama bu oldukça ağırdır.
  - 2 Kişisel bakımımı yapmak ağırdır 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

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

### Yürüme

- 4
- 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 desteği ile yürüyebiliyorum.
  - 5 Zamanın çoğunda yataktayım ve tuvalete sürünerek gidebiliyorum.

### Oturma

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



---

## Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi V2.0 Sayfa-2

---

### Ayakta durma

- 6
- 0 Fazladan ağrıya yol açmadan istediğim süre ayakta kalabilirim.
  - 1 İstediğim süre boyunca ayakta kalabilirim ama fazladan ağrım olur.
  - 2 Ağrı bir saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
  - 3 Ağrı yarım saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
  - 4 Ağrı 10 dakikadan daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
  - 5 Ağrı her an için ayakta durmama engel oluyor.

### Uyku

- 7
- 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 Ağrı uyumama tamamen engel oluyor.

### Cinsel Hayat (eğer uygulanabiliyorsa)

- 8
- 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 Ağrı cinsel hayatıma tamamen engel oluyor.

### Sosyal hayat

- 9
- 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

- 10
- 0 Herhangi bir yere ağrım olmadan seyahat edebilirim.
  - 1 Herhangi bir yere seyahat edebilirim ama bu bana fazladan ağrı verir.
  - 2 Ağrım fazla ama 2 saate kadar olan seyahatlerde durumu idare edebilirim.
  - 3 Ağrım beni bir saatten daha kısa süreli seyahatle kısıtlıyor.
  - 4 Ağrım beni yarım saatten daha kısa süreli zorunlu seyahatle kısıtlıyor.
  - 5 Ağrım tedavi dışındaki seyahatlerime engel oluyor.

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

$$\text{Toplam skor} = \{[\text{toplam puan}] / [(\text{işaretli soru sayısı} \times 5)]\} \times 100$$

**HASTANIN ODI SKORU (%):**

## EK-6: Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi

# Pittsburgh Uyku Kalite İndeksi (PUKI)

## Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar için son bir ayı göz önünde bulundurun.  
Lütfen tüm soruları cevaplandırın.

- Geçen ay geceleri genellikle ne zaman yattınız? \_\_\_\_\_
- Geçen ay geceleri uykuya dalmanız genellikle ne kadar zaman (dakika) aldı? \_\_\_\_\_ dakika
- Geçen ay sabahları genellikle ne zaman kalktınız? \_\_\_\_\_
- Geçen ay geceleri kaç saat uyudunuz (bu süre yatakta geçirdiğiniz süreden farklı olabilir) \_\_\_\_\_ saat
- Geçen ay aşağıdaki durumlarda belirtilen uyku problemlerini ne sıklıkla yaşadınız?

	Haftada	Hiç	1'den az	1 - 2 kez	3'den Çok
a	30 dakika içinde uykuya dalamadınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Gece yarısı veya sabah erkenden uyanıyorsunuz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Tuvalete gittiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	Rahat bir şekilde nefes alıp veremediniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	Aşırı derecede üşüdünüz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f	Aşırı derecede sıcaklık hissettiniz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g	Kötü rüyalar gördünüz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h	Ağrı duydunuz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i	Diğer nedenler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j	Öksürdünüz veya gürültülü bir şekilde horladınız	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Geçen hafta uyku kalitenizi bütünü ile nasıl değerlendirirsiniz.

<input type="checkbox"/>	Çok iyi	<input type="checkbox"/>	Oldukça iyi	<input type="checkbox"/>	Oldukça kötü	<input type="checkbox"/>	Çok kötü
--------------------------	---------	--------------------------	-------------	--------------------------	--------------	--------------------------	----------
- Geçen hafta uyumanıza yardımcı olması için ne kadar sıklıkla uyku ilacı (reçeteli veya reçetesiz) aldınız?

<input type="checkbox"/>	Hiç	<input type="checkbox"/>	1'den az	<input type="checkbox"/>	1 - 2 kez	<input type="checkbox"/>	3'den Çok
--------------------------	-----	--------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	-----------
- Geçen hafta araba sürerken, yemek yerken veya sosyal bir aktivite esnasında ne kadar sıklıkla uyanık kalmak için zorlandınız?

<input type="checkbox"/>	Hiç	<input type="checkbox"/>	1'den az	<input type="checkbox"/>	1 - 2 kez	<input type="checkbox"/>	3'den Çok
--------------------------	-----	--------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	-----------
- Geçen ay bu durum işlerinizi yeteri kadar istekle yapmanızda ne derecede problem oluşturdu?

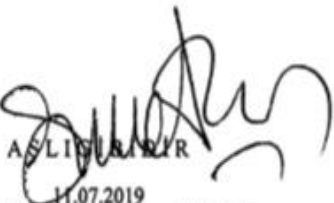
<input type="checkbox"/>	Hiç problem oluşturmadı	<input type="checkbox"/>	Bir dereceye kadar problem oluşturdu
<input type="checkbox"/>	Yalnızca çok az bir problem oluşturdu	<input type="checkbox"/>	Çok büyük bir problem oluşturdu
- Bir yatak partneriniz veya oda arkadaşınız var mı?

<input type="checkbox"/>	Bir yatak partneri veya oda arkadaşı yok	<input type="checkbox"/>	Partneri aynı odada fakat aynı yatakta değil
<input type="checkbox"/>	Diğer odada bir partneri veya oda arkadaşı var	<input type="checkbox"/>	Partner aynı yatakta
- Eğer bir oda arkadaşı veya yatak partneriniz varsa ona aşağıdaki durumları ne kadar sıklıkla yaşadığınızı sorun.

	Hiç	1'den az	1 - 2 kez	3'den Çok	
a	Gürültülü horlama	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b	Uykuda nefes alıp verme arasında uzun aralıklar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c	Uyurken bacaklarda seğirme veya sıçrama	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d	Uyku esnasında uyumsuzluk veya şaşkınlık	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e	Diğer huzursuzluklarınız:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## EK-7: Etik Kurul onayı

**T.C.**  
**AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**  
**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI**

Toplantı Tarihi	05.07.2019	Toplantı Numarası	2019/8	Toplantı Saati	09:00	Etik Kurul Kodu	2011-KAEK-2
<p><b>239-</b> Prof.Dr.Ümit DÜNDAR'ın sorumluluğunda yürütülecek olan <b>"Pulse Elektromanyetik Alan Tedavisi'nin (PEMT) Lomber Disk Bozukluğu Olan Hastalarda Ağrı, Yaşam Kalitesi, Uyku Kalitesi, Depresyon, Disabilite ve İnflamatuar Belirteçler Üzerine Etkisi"</b> konulu <u>Girişimsel Olmayan</u> Klinik Araştırmalar için başvuru dosyası incelendi. Araştırma protokolüne uyularak, Sağlık Bakanlığının 13.04.2013 tarih 28617 sayılı Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmeliği ve yayımlanan klavuzlarında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere araştırmanın yapılmasında etik sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin <b>oy birliği</b> ile karar verildi.</p> <p style="text-align: center;"> ASLI SUNA ARIKAN 11.07.2019 Dr.Öğr.Üyesi Evrim Suna ARIKAN . Raportör</p>							