

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP ve REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

**LOMBER DİSK HERNİSİNE BAĞLI KRONİK
RADİKÜLER AĞRILI HASTALARDA PULSE
ELEKTROMANYETİK ALAN TEDAVİSİNİN AĞRI,
FONKSİYONEL DURUM VE YAŞAM KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Mona NASİRİ ALGHOU

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Birkan SONEL TUR

ANKARA

2018

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP ve REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI**

**LOMBER DİSK HERNİSİNE BAĞLI KRONİK
RADİKÜLER AĞRILI HASTALARDA PULSE
ELEKTROMANYETİK ALAN TEDAVİSİNİN AĞRI,
FONKSİYONEL DURUM VE YAŞAM KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Mona NASİRİ ALGHOU

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Birkan SONEL TUR**

**ANKARA
2018**

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ

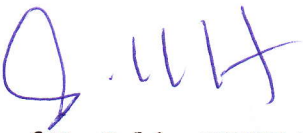
TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN		
Adı, Soyadı	: DR.MONA NASIRI ALGHOU	Sınav tarihi: 22 / 06 / 2018
Anabilim/Bilim Dalı	: FTR ANABİLİM DALI	
Tez Danışmanı	: PROF.DR.BİRKAN SONEL TUR	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: "Lomber disk hernisine bağlı kronik radiküler ağrılı hastalarda Pulse elektromanyetik alan tedavisinin ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi üzerine etkinliğinin değerlendirilmesi"	
Tezin Niteliği:	☒ Ana Dal Uzmanlık Tezi ☐ Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu:	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3

III. KARAR	
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak	
☒ Kabulüne ☐ Reddine ☐ Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine ☒ Oy birliği ☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.	

IV. AÇIKLAMALAR	
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız	


Prof.Dr.Şehim KUTLAY
 Jüri Başkanı

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı


Prof.Dr.Birkan SONEL TUR
 Jüri Üyesi

Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Prof.Dr.Saime AY
 Jüri Üyesi
 Ufuk Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon
 Anabilim Dalı



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve birikimlerini bizlerle paylaşan sayın hocalarım Prof. Dr. Peyman Yalçın, Prof. Dr. Safiye Tuncer, Prof. Dr. Ayşe Küçükdeveci, Prof. Dr. Şebnem Ataman, Prof. Dr. Şehim Kutlay, Prof. Dr. Yeşim Kurtaiş Aytür, Prof. Dr. Haydar Gök, Prof. Dr. Birkan Sonel Tur ve Doç. Dr. Ayşe Bölükbaşı ve emekli olan değerli hocalarım Prof. Dr. Bülent Seçkin, Prof. Dr. Gülay Dinçer'e teşekkür ederim.

Tezimin düzenlenmesinde bana yol gösteren ve her aşamasında benden desteklerini esirgemeyen tez sorumlusu hocam, Sayın Prof. Dr. Birkan Sonel Tur'a ayrıca teşekkür ederim.

Rotasyonlarım sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarıma, birlikte çalıştığım ve her konuda bana yardımcı olan asistan arkadaşlarıma, tüm fizyoterapist arkadaşlara ayrıca ayrıca tezime hasta alım aşamasındaki yardımları için fizyoterapist Hüseyin Kudret'e, servis hemşireleri ve kliniğin tüm personeline teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca sevgi ve desteklerini her zaman yanımda hissettiğim babam, annem ve kardeşim'e sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Mona NASİRİ ALGHOU

İÇİNDEKİLER

KABUL ONAY	ii
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR	iv
TABLolar DİZİNİ	v
ŞEKİLLer dizini	vi
Grafikler dizini	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Lomber Vertebra Anatomisi.....	3
2.2. Lomber Vertebral Eklemler.....	5
2.3. Lomber İntervertebral Diskler	6
2.4. Lomber Vertebral Ligamentler.....	7
2.5. Lomber Spinal Kaslar.....	9
2.6. Vertebral Kanal	12
2.7. Spinal Kord.....	12
2.8. Lomber Spinal Yapıların İnnervasyonu	14
2.9. Lomber Vertebral Kolonun Biyomekaniği.....	16
2.10. Bel Ağrısı	18
2.11. Lomber Radikülopati.....	19
2.11.1. Lomber Radikülopati Patogenez.....	19
2.11.2. Klinik Belirtiler.....	21
2.11.3. Fizik Muayene	21
2.11.4. Tanı Yöntemleri.....	24
2.11.5. Lomber Radikülopatide Tedavi	25
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	31
3.1. Hastalar.....	31
3.2. Çalışma Dizaynı	32
3.3. Değerlendirme	33
3.4. İstatistiksel Analiz	35
4. BULGULAR.....	37
4.1. Vizüel Analog Skala (VAS)	39

4.2. Nöropatik Ağrı	40
4.3. Nöropatik Ağrı Puan	41
4.4. Modifiye Schober	43
4.5. Düz Bacak Kaldırma Testi (DBKT).....	44
4.6. Düz Bacak Kaldırma Test Derece	45
4.7. Roland-Morris Disabilite Anketi (RMDA)	46
4.8. Nottingham Sağlık Profili (NSP)Enerji.....	47
4.9. NSP Ağrı	48
4.10. NSP Duygusal	49
4.11. NSP Uyku.....	50
4.12. NSP Sosyal İzolasyon	51
4.13. NSP Fiziksel Hareketlilik.....	52
4.14. Etki büyüklüğü	53
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ.....	61
ÖZET.....	62
SUMMARY	65
EKLER.....	77

SİMGELER VE KISALTMALAR

Türkçe Kısaltmalar

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AF	: Anulus fibrosus
ALL	: Anterior longitudinal ligament
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
DBKT	: Düz Bacak Kaldırma Testi
LF	: Ligamentum flavum
MRG	: Magnetik rezonans görüntüleme
MSS	: Merkezi sinir sistemi
NSP	: Nottingham Sağlık Profili
NP	: Nükleus pulposus
PEMA	: Pulse elektromanyetik alan
PLL	: Posterior longitudinal ligament
RMDA	: Roland-Morris disabilite anketi
SSUP	: Somatosensoriyel Uyarılmış Potansiyel
TENS	: Transkütanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu
VAS	: Vizüel Analog Skala

İngilizce Kısaltmalar

FDA	: Food and Drug Administration
DN4	: Douler Neuropathique 4 Questions
NRS	: Numeric Rating Scale
ODİ	: Oswestry Disability Index
TENS	: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
VAS	: Visual Analog Scale

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1. Lumbosakral radikülopatinin klinik özellikleri.....	22
Tablo 4.1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri.....	38
Tablo 4.2. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay VAS değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	40
Tablo 4.3. Tedavi alan ve tedavi almayan gruplarının tedavi Sonrası 1. ay VAS değerleri	40
Tablo 4.4. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay nöropatik ağrı puan değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	42
Tablo 4.5. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay M.Schober değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	43
Tablo 4.6. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay DBK Derece değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	45
Tablo 4.7. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay RMDA değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	46
Tablo 4.8. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP enerji değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	47
Tablo 4.9. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP ağrı değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	48
Tablo 4.10. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP duygusal değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	49
Tablo 4.11. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP uyku değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	50
Tablo 4.12. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP sosyal izolasyon değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması.....	51
Tablo 4.13. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP fiziksel hareketlilik değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması	52
Tablo 4.14. Tedavi alan ve tedavi almayan hastaların RMDA, NHP enerji, NHP ağrı, NHP sosyal izolasyon etki büyüklük değerleri	53

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Lomber vertebra anatomisi	4
Şekil 2.2. Lomber vertebral eklemler	6
Şekil 2.3. Torakolomber bileşkede 3 spinal kolonun lateralden çizimi	7
Şekil 2.4. Lomber vertebral kolonun ligamentlerinin anterolateralden görünümü.....	8
Şekil 2.5. Lomber spinal ligamentlerin lateralden görünümü.....	9
Şekil 2.6. Lomber spinal kaslar	9
Şekil 2.7. Kauda ekina ve anatomik ilişkileri	12
Şekil 2.8. Lumbosakral vertebral kolon ve spinal sinirlerin genel görünümü	13
Şekil 2.9. Faset eklemlerin innervasyonu	15
Şekil 2.10. Lomber disk herniasyonlarının sınıflandırılması.....	20
Şekil 2.11. Alt ekstremitenin dermatomları.....	23
Şekil 4.1 Çalışmanın akış şeması.....	37

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. Gruplardaki VAS düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	40
Grafik 4.2. Baseline, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1.ay nöropatik ağrı değerlerinin grup içi karşılaştırması	41
Grafik 4.3. Gruplardaki nöropatik ağrı puan düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	42
Grafik 4.4. Gruplardaki M.Schober düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.	43
Grafik 4.5: Baseline, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1.ay DBK değerlerinin grup içi karşılaştırması.....	44
Grafik 4.6. Gruplardaki DBKT derece düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	45
Grafik 4.7. Gruplardaki RMDA düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	46
Grafik 4.8. Gruplardaki NSP enerji düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.	47
Grafik 4.9. Gruplardaki NSP ağrı düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.	48
Grafik 4.10. Gruplardaki NSP duygusal düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.....	49
Grafik 4.11. Gruplardaki NSP uyku düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşim	50
Grafik 4.12. Gruplardaki NSP sosyal izolasyon düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşim.....	51
Grafik 4.13. Gruplardaki NSP fiziksel hareketlilik düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşim.....	52

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bel ağrısı Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde hekim'e başvurunun en sık beşinci nedenidir (1, 2). ABD'de yetişkinlerin yaklaşık dörtte biri son üç ay içerisinde en az bir tam gün bel ağrısı çektiğini (2) ve yine yetişkinlerin %7.6'sı 1 yıllık periyotta en az bir akut bel ağrısı atağı geçirdiğini bildirmiştir (3). Bel ağrısı ayrıca oldukça maliyetli olup ABD'de 1998 yılında bel ağrısına yönelik sağlık masraflarının 26.3 milyar dolara ulaştığı bildirilmiştir (4). Ülkemizde genç erişkinlerde yapılan bir çalışmada bel ağrısı görülme oranı %40.9 olarak bildirilmiş ve yaş arttıkça bu oranın arttığı vurgulanmıştır (5). Yine aynı çalışmada kadınlarda bel ağrısı görülme oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (5).

Birçok hasta kendini sınırlayan akut bel ağrısı atakları geçirir ve tıbbi tedaviye gerek duyulmaz (3). Tıbbi tedavi gerektirenlerde ağrı, güçsüzlük ve işe dönebilme durumu ilk ay içerisinde hızla düzelir (6). Ancak hastaların üçte birine varan oranda akut ataktan sonraki ilk yıl içerisinde orta şiddette bel ağrısı ve hastaların beşte birinde günlük aktivitede belirgin kısıtlanma bildirilmiştir (7).

Bel ağrısının değerlendirilmesi ve yönetimi için pek çok seçenek vardır. Ancak bel ağrısının uygun klinik değerlendirilmesi (8) ve yönetiminde (9) bilim dalları arasında çok az konsensus vardır. Birçok çalışma tanısal test ve tedavilerin kullanımında açıklanamayan geniş varyasyonlar göstermiştir (10, 11). Pratikteki geniş çeşitliliğe rağmen, hastaların tedavi seçeneklerinden, tedavi seçeneklerinin maliyeti önemli ölçüde farklı olmakla birlikte, benzer sonuçlar aldığı görülmektedir (12, 13). Konservatif tedavi yöntemleri; istirahat, medikal tedavi, fiziksel tıp ve rehabilitasyon uygulamaları (sıcak-soğuk uygulamalar, analjezik akımlar, traksiyon, egzersizler, vb.), manipulasyon, spinal ortezler, epidural ve paravertebral kök bloklarını içermektedir.

Statik veya elektromanyetik alanlar yüzyıllardır kronik ağrı ve diğer biyolojik problemlerin tedavisinde kullanılmaktadır. Çalışmamızda kullanacağımız magnetoterapi, manyetik alan etkileşimine dayanan yani girişimsel olmayan fizik tedavi metodudur. Pulse veya alternan olarak uygulanan elektromanyetik alanlar sonucunda dokularda elektriksel akımlar meydana gelir. Tedavide oldukça geniş bir

uygulama alanı olması, kolay uygulanabilirliği ve yan etkisinin olmaması, magnetoterapiyi oldukça önemli kılmaktadır.

Bu çalışmada, toplumda sıkça karşılaşılan ve üretken nüfusu etkilemesi nedeniyle iş gücü ve fonksiyon kaybına yol açan, yaşam kalitesini düşüren, diskojenik lomber radikülopati tedavisinde ucuz, ilaç tedavilerinde ortaya çıkabilen ciddi yan etkileri olmayan, alternatif bir tedavi yöntemi olarak görülen pulse manyetik alan tedavisinin ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi üzerine etkinliğini, araştırmayı amaçladık.



2. GENEL BİLGİLER

Lomber vertebral kolon L1-L5 arası 5 hareketli vertebradan oluşur (14). Lomber kolonun kompleks anatomisi, güçlü vertebraların, eklem kapsüllerinin birbirine bağladığı kemik elemanların ve esnek ligament/ tendonların, geniş kasların ve yüksek duyarlı sinirlerin kombinasyonudur. Ayrıca karmaşık bir innervasyon ve vaskülarizasyonu vardır.

Lomber kolon hassas spinal kord ve spinal sinir köklerini korumak için oldukça güçlü bir şekilde tasarlanmıştır. Aynı zamanda, fleksiyon, ekstansiyon, lateral rotasyon ve lateral fleksiyon da dahil olmak üzere pek çok farklı düzlemde hareketlilik sağlamak için oldukça esnektir.

2.1. Lomber Vertebra Anatomisi

L1-L5 arası numaralandırılan lomber vertebralar horizontal çaplarından daha az vertikal yüksekliğe sahiptir. 3 fonksiyonel parçadan oluşurlar (15):

-Ağırlık taşımak için tasarlanmış vertebra gövdesi

-Nöral elementleri korumak için tasarlanmış vertebral arkus

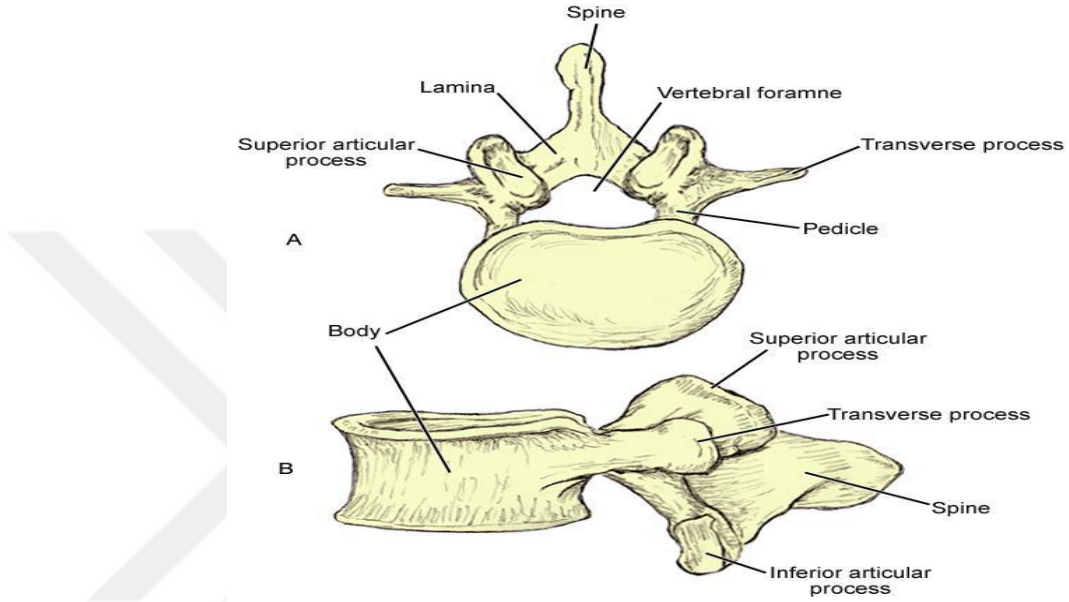
-Kas hareketinin verimliliğini artıran kemik prosesler (spinöz ve transvers prosesler)

Lomber vertebra korpusları torakal vertebra korpuslarından kostal eklem yüzlerinin olmamasıyla ayrılır. Lomber vertebra korpusları intervertebral disklerle birbirlerine bağlanır ve en ağır komponentlerdir. Her lomber vertebranın abzorbe edeceği yük ile orantılı olarak L1 vertebradan L5'e doğru vertebra korpus boyutu artar. L5 vertebra en ağır korpusa, en küçük spinöz prosese ve en kalın transvers prosese sahiptir.

Bir yetişkine ait vertebranın disk yüzeyi epifizyal ring olarak adlandırılan periferik yerleşimli kortikal kemik ringi içerir (15). Bu ring çocuklarda büyüme zonu

olarak görev yaparken erişkinlerde anüler fiberlerin bağlanma noktalarını sabitler. Bu epifizyal ring sınırları içerisinde bir hyalin kıkırdak platesi bulunur.

Her bir vertebral arkus faset eklemler ve ligamentlerle birleştirilmiş 2 pedikül, 2 lamina ve 7 farklı kemik proses içerir (1 spinöz, 4 artiküler, 2 transvers) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Lomber vertebra anatomisi

(<https://emedicine.medscape.com/article/1899031-overview#a2>).

Lomber vertebralar masif korpus, sağlam spinöz ve transvers proseslerle karakterizedir (16). Eklem yüzleri parasagittal yerleşimli olup lomber vertebralar arasındaki geniş açılı anterior-posterior harekete katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Lomber vertebra gövdesinde ayrıca küçük mamiller ve aksesuar prosesler içerir. Bu kemik çıkıntılar derin lumbosakral kasların yapışma noktalarıdır.

Posteriora yönelmiş güçlü pedikül, arkusu posterolateral korpusa bağlar. Korpusun sefalik kesimine bağlanır ve kauda ekina içerikleri için koruyucu görevi görür.

Her bir lomber vertebraanın altında, vertebrayla aynı şekilde numaralandırılan, L1 nöral forameninin L1 vertebraanın hemen altında yer alması gibi, bir çift nöral foramen bulunur. Her bir foramen, süperiyor ve inferiyorda pedikül tarafından, anteriorunda intervertebral disk ve vertebra korpusu tarafından ve posteriorunda faset

eklemlerle sınırlandırılmıştır. Aynı numaralı spinal sinir kökü, rekürren meningeal sinirler ve radiküler kan damarları her bir foramen içinden geçer. Her bir tarafta beş lomber spinal sinir kökü bulunur.

Geniş ve güçlü lamina, pedikülden posteromediyale uzanan platelerdir. Dikdörtgen şekilli spinöz prosesler laminaların birleşiminden posteriyora yönelir.

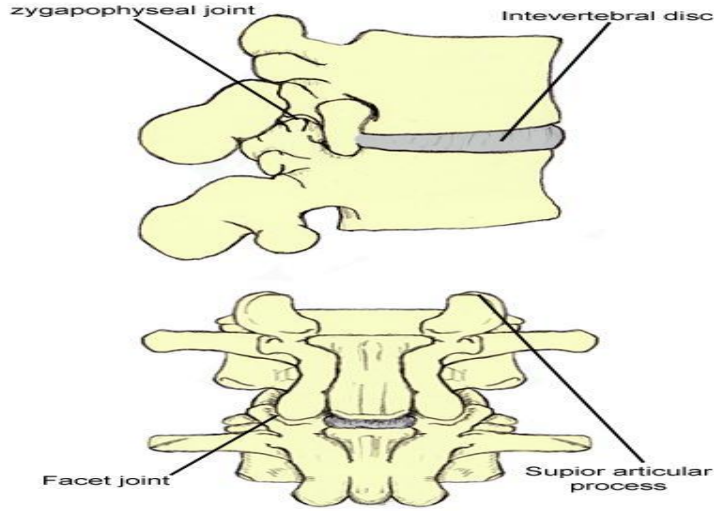
Süperiyor (posteromediyale yönelmiş) ve inferiyor (anterolaterale yönelmiş) artiküler prosesler pedikül-lamina birleşim noktasından kraniyale ve kaudale uzanır. Faset veya zigapofizyal eklemler parasagittal düzlemedir. Oblik projeksiyonda bakıldığında fasetlerin ve pars interartikülarisin dış hatları bir “İskoç köpeği”nin boynuna benzer.

Süperiyor ve inferiyor artiküler prosesler arasında, uzun, ince ve güçlü 2 transvers proses laterale doğru uzanır. Süperiyor artiküler prosesle birleşim noktasında mamiller proses ve en inferiyorunda aksesuar proses bulunur. Bu kemik çıkıntılar derin sırt kaslarının yapışma noktalarıdır.

2.2. Lomber Vertebral Eklemler

Vertebral kolonun hareketliliği, vertebra korpusları arasında her bir vertebra korpusu üzerindeki hyalin kıkırdak tabakası tarafından oluşturulan simfizis eklemleri ve intervertebral diskler tarafından sağlanır.

Komşu vertebraların süperiyor ve inferiyor artiküler prosesleri arasındaki sinovyal eklemler faset eklemler (zigo apofizyal ya da Z eklemleri olarak da bilinir) olarak adlandırılır (17) (Şekil 2.2). Basit kayma hareketlerine izin verirler. Lomber spinal kolonun hareketi büyük oranda fleksiyon ve ekstansiyon ile küçük açılı bir rotasyon hareketini içerir. Süperiyor artiküler proses ile lamina arasındaki bölge pars interartikülaristir. Pars interartikülarisin ossifikasyonu gerçekleşmezse spondilolizis gerçekleşir.



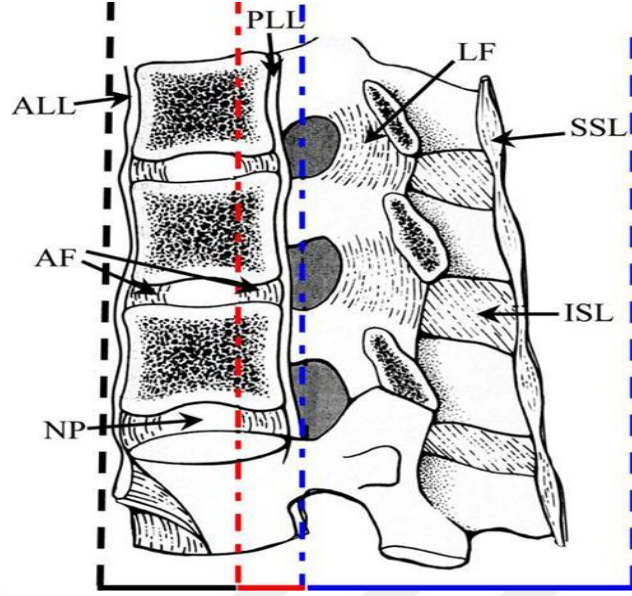
Şekil 2.2. Lomber vertebral eklemler

(<https://emedicine.medscape.com/article/1899031-overview#a2>). İki lomber vertebra arasında 3 eklem kompleksi oluşur. Birinci eklem: iki vertebra korpusu arasındaki disk; ikinci eklem: sol faset eklem; üçüncü eklem: sağ faset eklem.

2.3. Lomber İntervertebral Diskler

Diskler vertebralar arasındaki ana bağlantıyı oluşturur. Aksiyel kompresyon sırasında ağırlık taşırlar ve vertebralar arasında harekete izin verirler. Boyutları, komşu vertebra boyutuna bağlı olarak değişir ve vertebral kolonun yaklaşık dörtte birini oluşturur.

Her bir disk, bir fibrokartilajinöz lamina olan anulus fibrosus (AF) ile çevrelenmiş retiküler ve kollajenöz liflere gömülü, hafif mukoid bir madde olan merkezi nükleus pulposus (NP) oluşur (18). Anulus fibrosus dış, orta ve iç liflere ayrılabilir. Anterior lifler, güçlü anterior longitudinal ligament (ALL) ile güçlendirilir. Posterior longitudinal ligament (PLL), anulusa bağlı dar bir yapı olduğu için, özellikle L4-5 ve L5-S1'de, orta hatta zayıf bir güçlendirme sağlar. Anulusun anterior ve orta lifleri en çok anterior ve lateraldedir, bununla birlikte posteriyorda sayıları azdır ve liflerin çoğu kırıldak plateye bağlanır.



Şekil 2.3. Torakolomber bileşkede 3 spinal kolonun lateralinden çizimi

(<https://emedicine.medscape.com/article/1899031-overview#a2>). Anterior kolon (siyah noktalı çizgi) anterior longitudinal ligament (ALL), anterior anulus fibrosus (AF), intervertebral disk ve vertebra korpusunun anterior 2/3'ünü içerir. Orta kolon (kırmızı noktalı çizgi) vertebra korpusunun posteriyorunu, posterior annulus fibrosus ve posterior longitudinal ligament (PLL)ı içerir. Posterior kolon (kalın mavi noktalı çizgi) longitudinal ligamanın posteriyorundaki yapıları içerir. ALL = anterior longitudinal ligament; ISL = interspinöz ligament; LF = ligamentum flavum; NP = nükleus pulposus; SSL = supraspinöz ligament.

Anüler fiberler vertebra korpuslarına sıkıca bağlanır ve lamel şeklinde düzenlenir. Bu anüler düzenleme vertebral hareketin sınırlandırılmasına izin verir ve ligamentler tarafından güçlendirilir.

2.4. Lomber Vertebral Ligamentler

Anterior longitudinal ligament lomber vertebra korpuslarının ve disklerin ventral yüzeylerini kaplar (19) (Şekil 2.4). Anterior anüler disk liflerine sıkı sıkıya bağlanır ve vertebral kolon boyunca inerken genişler. ALL eklemlerin stabilitesini sağlar ve ekstansiyonu sınırlar.

Posterior longitudinal ligament vertebra korpuslarının ve disklerin posteriyor yüzeyi üzerinde vertebral kanal içinde yer alır (Şekil 2.4). Dar ve zayıf olduğu alt lomber spinal kolon dışında, vertebral kolonun fleksiyonunu sınırlandırır (19).

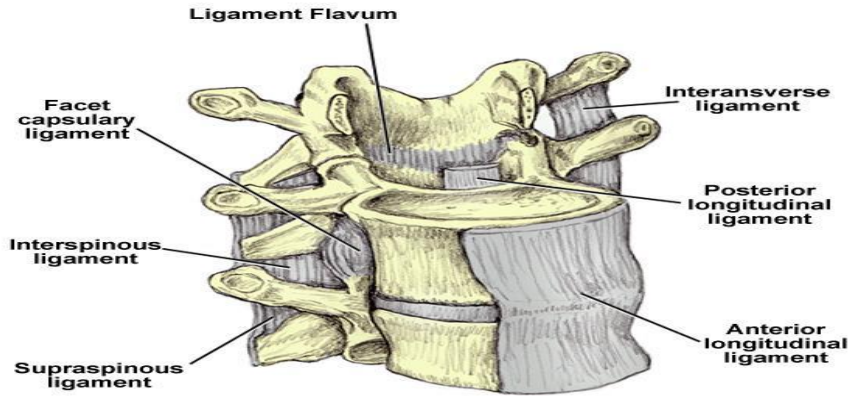
Supraspinöz ligament L1-L3 arası komşu vertebraların spinöz proseslerinin uçlarını birleştirir (Şekil 2.4). Interspinöz ligament kökten apekse kadar komşu spinöz

prosesleri birbirine bağlar. Bazen interspinöz/supraspinöz ligament kompleksi olarak tanımlanır, spinal ayrışma ve fleksiyonu zayıfça sınırlandırır.

Ligamentum flavum (LF) interlaminer intervali köprüleştirir, interspinöz ligamentin mediyaline ve faset kapsülün lateraline bağlanırken vertebral kanalın posteriyor duvarını oluşturur (19) (Şekil 2.4). Süperiyor laminanın alt yüzeyine geniş bir bağlantıya sahiptir ve inferiyor laminanın önde gelen kenarına bağlanır. Normalde ligament gergindir; fleksiyonda esner, nötral pozisyonda ve ekstansiyonda elastin fiberleri kontrakte olur. İntervertebral diskin sabit gerginliğini korur.

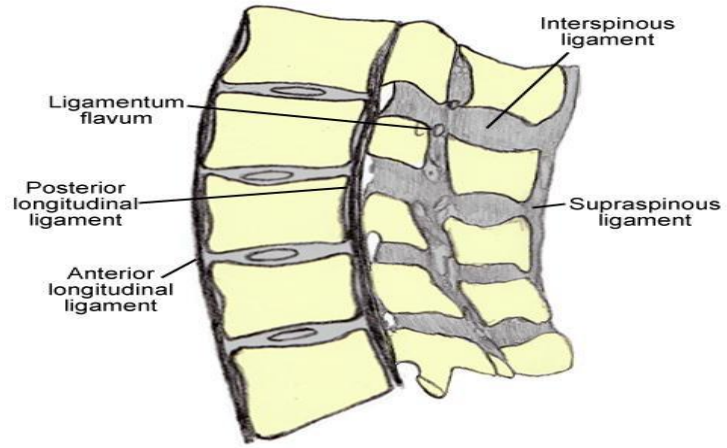
İntertransvers ligament komşu vertebraların transvers proseslerini birleştirir (Şekil 2.4) ve gövdenin lateral bükülmesine direnç gösterir.

İliolumbar ligament L5 transvers prosesinin ucundan köken alır ve ilyak krestin iç kenarının posteriyoruna bağlanır. Lumbosakral eklemin stabilizasyonunda lateral lumbosakral ligamente yardımcı olur.



Şekil 2.4. Lomber vertebral kolonun ligamentlerinin anterolateralden görünümü

(<https://emedicine.medscape.com/article/1899031-overview#a2>).

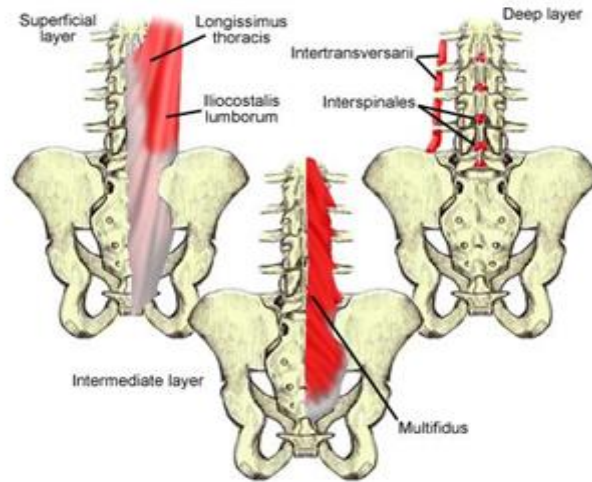


Şekil 2.5. Lomber spinal ligamentlerin lateralden görünümü

(<https://emedicine.medscape.com/article/1899031-overview#a2>).

2.5. Lomber Spinal Kaslar

Dört fonksiyonel kas grubu lomber spinal bölgeyi kontrol eder (20) (Şekil 2.6) ve ekstansörler, fleksörler, lateral fleksörler ve rotatorlar olarak sınıflandırılabilir. Lomber spinal kolonun fleksiyon ve ekstansiyonu sırasında sağ ve sol taraf kas gruplarının sinerjistik hareketi ortaya çıkar.



Şekil 2.6. Lomber spinal kaslar

(<https://emedicine.medscape.com/article/1899031-overview#a2>)

Ekstansörler

Ekstansör kaslar 3 kat halinde düzenlenmiştir. İntrinsik sırt kaslarının en geniş grubu ve primer ekstansör erektör spinadır (ya da sakrospinalis) (20). Alt lomber bölgede erektör spina tek bir kas olarak görünür. Üst lomber bölgede 3 dikey kas kolonuna bölünür (iliokostalis, longissimus, spinalis). Vertebral kolonun posterolateralinde yerleşmiş olup sakrum, lomber spinöz prosesler ve ilyak krete yapışan kalın bir tendondan ortak köken alırlar. İliokostalis en lateral dedir, spinalis (en küçük kas) en medyal dedir. Longissimus (en geniş kas) kraniyum tabanına yapışır. İliokostalis angulus kostalara ve alt servikal vertebraların transvers proseslerine bağlanır (20). Bu kaslar vertebral kolonda yükseldikçe, süperiyorda yapıştıkları yere göre bölünürler.

3 tabakalı fasiküler bir kas olan transversospinal kas grubu, erektör spinanın derinliklerinde uzanır ve lomber vertebralardaki mamiller proseslerden köken alır (20). Sakrumda posteriyor sakral foramenin hemen mediyalindeki laminar alandan, erektör spinanın tendinöz orjininden ve spina ilyaka posteriyor süperiyordan köken alır. Her bir fasikül laminanın inferiyor ve mediyal kenarı ile komşu spinöz prosese süperomediyal yönde yönelir. Yüzeyel tabaka 3-4 seviye üstten, orta tabaka 2 seviye alttan, derin tabaka 1 seviye üstten yapışır. Transversospinal kas grubu lomber spinal ekstansör ve rotator olarak görev yapar.

Çok sayıda küçük, segmental kas, lomber ekstansörlerin en derin tabakasıdır. Spinal sinirlerin dorsal dalı tarafından innerve edilen 2 gruba ayrılabilirler. Levator kostarum tipik olarak lomber spinal kolonda mevcut değildir. İkinci grup, interspinalis ve intertransvers kasları içerir. İnterspinaller, komşu vertebranın spinöz prosesleri arasına bağlanan kısa fasiküllerden oluşur. İntertransvers kaslar komşu transvers prosesler arasından geçen 2-3 kas demetinden oluşur. Postural stabilizatörlerdir ve daha büyük kas gruplarının etkinliğini arttırırlar.

Fleksörler

Lomber spinal kolonun fleksörleri iliotorasik (ekstrinsik) ve femorospinal (ekstrinsik) gruplara ayrılır. İliotorasik grup abdominal duvar kaslarından oluşur: rektus abdominis, eksternal abdominal oblik, internal abdominal obliquus ve transversus

abdominis. Femorospinal grup psoas majör ve iliakus kaslarından oluşur. Psoas majör birden çok alandan kaynaklanır: L1-L5'in transvers proseslerinin ön yüzü ve alt sınırı, T12-L5 vertebra korpusları ve disklerinden. Femur minör trokanterine yapışır ve lomber pleksusun (L1-L3) direkt lifleri tarafından innerve edilir (20). Birincil hareketi kalça ve gövde fleksiyonudur (20).

Lateral fleksörler

Gerçek lateral fleksiyon normal olarak yana bükülme ve rotasyon hareketinin kombinasyonudur. Normalde, yana bükülme, oblik ve transvers abdominal kaslar ve kuadratus lumborumun ipsilateral kasılması ile ortaya çıkar. Bunlar arasında, sadece kuadratus lumborumun tek taraflı kasılması, saf lateral fleksiyon ve iliumun yükselmesine neden olurken, bilateral kontraksiyon bir miktar lomber ekstansiyona neden olur. Kuadratus lumborum, ilyak krestin posteriyoru ve iliolumbar ligamentten köken alıp, 12. Kostanın mediyaline ve L1-4 transvers proseslerinin apekslerine bağlanır (20).

Rotatorlar

Lomber spinal kolonun rotasyonu oblik bir çekme yönünü takip eden kasların tek taraflı kasılmasıyla ortaya çıkar; daha oblik seyir, daha önemli rotasyon etkisi demektir. Ekstansörlerin ve lateral fleksörlerin çoğu oblik bir seyir izler ve ana bileşenleri antagonist kas grupları tarafından nötralize edildiğinde rotasyon üretirler.

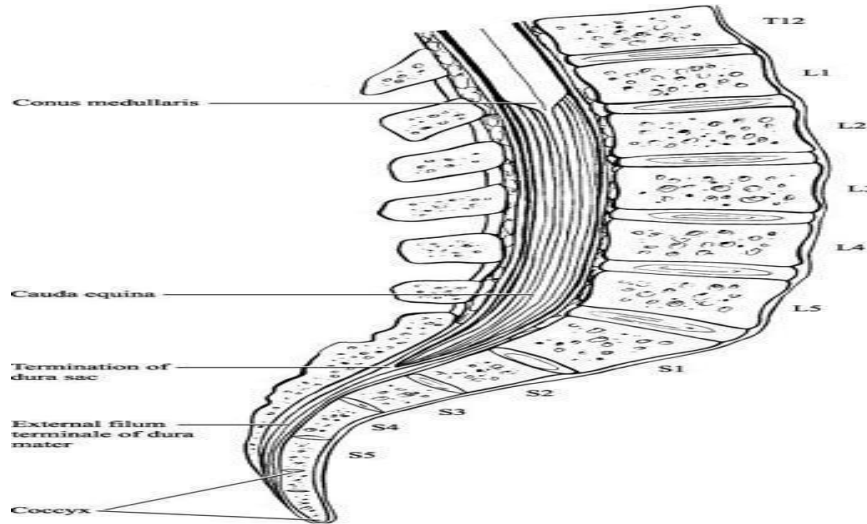
Spinal sinirlerin dorsal dalı tarafından inerve edilen transversospinal kas grubu, erektör spina kasının derinliğindedir ve transvers proseslerden spinöz proseslere oblik olarak (süperomediyal) uzanır(20). Bir grup olarak, vertebral kolonu uzatmak için hareket ederler. Ancak, tek taraflı olarak kontrakte olduklarında, gövdenin kontralateral yönde dönmesine neden olurlar. Bunlar 3 gruba ayrılır: semispinalis, multifidus ve rotator lumborum kasları. Rotator lumborum kasları, vertebra transvers prosesinin süperoposteriyor kısmını bir üst vertebra laminasının inferolateral sınırına bağlayan küçük, irregüler ve değişken kaslardır.

2.6. Vertebral Kanal

Tübüler vertebral kanal, spinal kordu, meninksleri, spinal sinir köklerini ve kordu, vertebra, eklem, kas ve ligamentleri besleyen kan damarlarını içerir(21). Kord, meninks ve osseoligamentöz kanal duvarları arasında hem potansiyel hem de gerçek boşlukları ayırır. Kanal kendi sütununun içinde yer alır ve seri halinde dizilmiş vertebral foramenlerin yan yana gelmesiyle oluşur. Vertebra korpusları ve diskler anterior duvarı meydana getirir (PLL üzerini örter), lamina ve ligamentum flavum ise kanalı posteriyordan sınırlandırır. Lateralde, spinal sinirler ve damarlar intervertebral foramenden geçer.

2.7. Spinal Kord

Beyin dışında, spinal kord merkezi sinir sisteminin (MSS) 2 anatomik bileşeninden biridir. Ana refleks merkezi ve beyin ile vücut arasındaki ana iletim yoludur. Daha önce de belirtildiği gibi, spinal kord normalde L2 vertebraının alt sınırı düzeyinde lomber spinal kanal içinde konus medullaris olarak son bulur (22), ancak en kaudal uzanım değişkenlik gösterir.



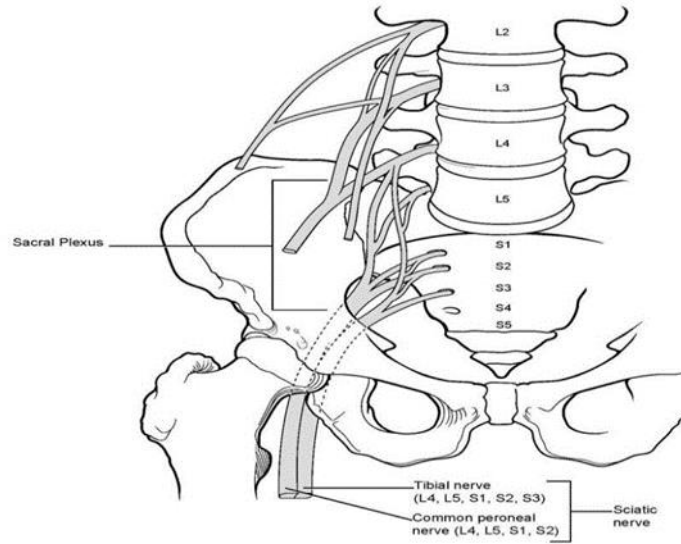
Şekil 2.7. Kauda ekina ve anatomik ilişkileri

(<https://emedicine.medscape.com/article/1899031-overview#a2>)

129 kadavra örneğinin çalışmasında, spinal kordun %60 oranında L2, % 30 oranında L1 ve % 10 oranında L3 seviyesinde sonlandığı görülmüştür (23). Spinal kord ve vertebral kanaldaki farklı büyüme oranları bu eşitsizliklerin sebebidir. İstisnalar ayrıca spina bifida olarak bilinen konjenital spinal deformiteleri olan hastaları içerir. Bu hastalarda, konus medullaris aşağıya doğru orta veya alt lomber vertebralara kayabilir.

Spinal Sinir ve Kökler

Bütün lomber spinal sinir kökleri, T10 ila spinal kordun konus medullaris olarak bittiği L1 vertebra seviyesinden kaynaklanır. Spinal kordun posterolateral yönünden dorsal veya posterior (somatik duyu) kökü ve kordun anterolateral kısmından bir ventral veya anterior (somatik motor) kök, spinal sinir kökü oluşturmak için spinal kanalda birleşir (24). Kökler spinal kanalda aşağıya doğru ilerleyerek, tek bir çift spinal sinir olarak ilgili nöral (intervertebral) foramenden çıkana kadar, kauda ekinayı oluşturur. Böylece, lomber sinir kökleri köken aldıkları seviyeden daha düşük bir seviyede spinal kanaldan çıkmaktadır.



Şekil 2.8. Lumbosakral vertebral kolon ve spinal sinirlerin genel görünümü

(<https://emedicine.medscape.com/article/1899031-overview>).

Gelişimlerinin başından bu yana, bu kökler dural keseler/kollar içindeki subaraknoid boşluğu geçerek kendi foramenlerine doğru bağımsız olarak ilerler.

Durayı, foramenlerde birbirleriyle kaynaşmadan önce ayrı ayrı delerler. Lateralde dural kılıfta hareket ederler. Belli bir spinal sinir için posteriyor ve anteriyor kökler etrafında ayrı dural kılıflar olabilir veya 2 kılıf füzyon yapılabilir. Her kök, etrafındaki ayrı bir araknoid kılıfta BOS tarafından yıkanır. Lomber bölgedeki dural kılıflar daha uzundur ve çıktıktan sonra daha inferolateral bir rotada ilerler.

Motor sinir liflerinin hücre gövdeleri, spinal kordun ventral/anteriyor boynuzlarında bulunurken, duyu sinir lifleri, her lomber ve sakral seviyede bir dorsal kök gangliyonunda (spinal gangliyon) bulunur. Dorsal kök gangliyonları nöral foramenin içinde yer alır. Bununla birlikte, alt lomber (ve sakral) seviyelerde dorsal kök gangliyonu, L5'te vakaların % 11-38'sinde ve S1'de % 71'inde olduğu gibi, spinal kanal içinde nöral foramenin proksimalinde kalmaya eğilimlidir (25, 26). Dorsal kök gangliyonları intervertebral foramenin kenarlarına bağlanır.

Spinal sinirlerin çıkış seviyeleri

Lomber spinal sinirler gelişimin başından beri ilgili vertebraların pediküllerinin inferiyorundan geçerek vertebral kanaldan çıkar. Lomber bölgede, spinal sinirin ilk bölümü intervertebral foramen içindedir, bu da posteriyor ve anteriyor (dorsal ve ventral) ramus ile sonuçlanır (27). Posterior ramus arkadan geçer, bu seviyedeki artiküler prosesin kenarından geçerken, anteriyor ramus vücut duvarını ve alt ekstremitayı inerve etmek için laterale ilerler.

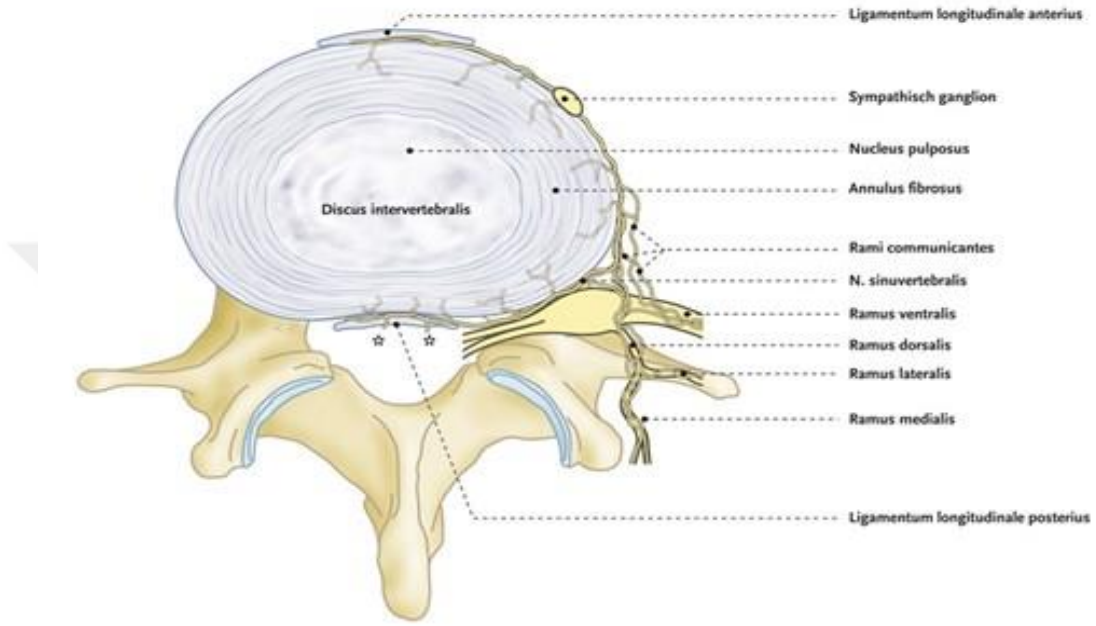
Kök ve spinal sinirlerin ilişkileri

Lomber vertebral kanalda, belirli bir sinirin posteriyor ve anteriyor kökleri (dural keseleri içine alınmış) sinirin çıktığı pedikülün yukarısında bulunan intervertebral diski çaprazlar (27). Örneğin, L2 sinir kökleri, L2 vertebra pedikülünün altındaki uygun foramenlere ulaşmadan önce L1 ve L2 vertebralar arasındaki diski çaprazlar.

2.8. Lomber Spinal Yapıların İnnervasyonu

Lomber spinal sinirler, sinüvertebral sinirler olarak bilinen bir veya daha fazla rekürren meningeal dal verirler (28). Bu dallar otonom sinir sistemi, paravertebral

pleksuslar ve dorsal kök gangliyonunun distalindeki kaslardan orijin alır. Sinüvertebral sinirler vertebral kanala yeniden girer ve bunlarla birlikte duyu ve sempatik efferent lifleri taşırlar. Lomber arterlerin spinal dallarına benzer şekilde, her bir sinir periosteum, PLL ve dış anüler laminaları innerve etmek için asendan ve desendan dallara ayrılır.



Şekil 2.9. Faset eklemlerin innervasyonu

(<http://www.pijn.com/en/health-care-providers/interventional-pain-treatment/lumbar-pelvis/lumbar-post-comm-branch-test-block/>)

ALL, sempatik sistemden sinir lifleri tarafından zengin bir şekilde inerve edilir. Sinüvertebral sinirler aynı zamanda meninksler ve vertebral venöz pleksusların duvarları için de duyarlıdır. Arterlerde ve internal vertebral venöz pleksuslarda kan akışını düzenleyen vazomotor lifleri döşerler.

Sinüvertebral sinirler, giriş seviyesinin hem altı hem de üstündeki bununla birlikte kontralateral taraflı radiküler dallarla iletişim kurmak için uzanır ve bu da bu sinirlerden kaynaklı ağrının lokalize edilmesini zorlaştırır.

Anatomik olarak, ventral ve dorsal (anteriyor ve posteriyor) ramuslar, spinal sinir hemen foramenden çıkarken ortaya çıkar. Ventral primer ramus lumbosakral pleksus oluşumuna katılır ve aynı zamanda intervertebral disklerin yüzeyel anulus

fibrosusuna bir kaç sinir ucu sağlar. Bunun dışında, diskler inerve olmayan yapılar olarak kabul edilir.

Dorsal primer ramus, hemen yukarısındaki eklemin dorsal yüzüne asendan faset dalı verdikten hemen sonra mediyal, intermediate ve lateral dallara ayrılır (29). Orta ve lateral dallar, transvers proses üzerinde laterale ilerler ve erektör spina kaslarını besler. Posteriyor primer ramusun her mediyal dalı 3 faset eklemin inervasyonuna katılır: bir dal üst faset eklemi, ikinci dal bu seviyedeki faset eklemi ve üçüncü dal kaudaldaki eklemi inerve eder.

2.9. Lomber Vertebral Kolonun Biyomekaniği

Lomber spinal kolonun morfolojik yapısı statik ve dinamik olarak iki grupta değerlendirilebilir. Statik yapı vertebra korpusu, pedikül, faset eklemler, lamina ve transvers proseslerden oluşur.

Dinamik yapı intervertebral disk, ALL, PLL, supraspinöz ligament, interspinöz ligament, LF, kapsüler ligament ve paravertebral kasları içerir. Sagittal düzlemde, lomber vertebralar lordoz adı verilen bir eğride hizalıdır. Dik bir insanda, bütün spinal kolonu etkileyen yerçekimi çizgisi (C7'den S2'ye çizilen dikey çizgi), koronal planda spinöz proseslerden geçerken, sagittal planda pediküllerden geçer. Lomber bölgede yaklaşık 30° lik bir lordoz açısı oluşturur. Günlük hayatta ayakta dururken, bu açı yaklaşık 10° -15° artarken, düz oturduğumuzda 20° -35° azalır (30).

Lomber lordozda artışın bazı dezavantajları vardır: posterior anulusun vaskülarizasyonunun azalması, spinal kanalın daralması, faset eklemler ve posteriyor anulustan geçen yükün artması. Lomber lordoz, hareket sırasında kasların ve bazı ligamentlerin gevşemesine neden olur ve bu yapıları enerjiyi emmek için destekler. Öte yandan lordozun azalması; özellikle posteriyor kas grubunun lomber spinal kolondaki hareket kolunun uzunluğunu azaltır. Lomber lordozun artmasıyla disk içindeki hidrostatik basıncın düşmesi mümkündür ancak bu etki lordoz ile birlikte yükleme basıncı arttıkça yok olur (31).

Lomber bölgenin hareket aralığına bağlı olarak, ani dönüş eksenli fleksiyon hareketi sırasında disk aralığının anteriorunda ve ekstansiyon hareketi sırasında faset

eklem seviyesinde posteriyorda yer alır. Sağ lateral fleksiyon sırasında ani dönüş eksenini koronal planda sola kayarken, sol lateral fleksiyon hareketi sırasında koronal planda sağa kayar. Aksiyel rotasyon hareketi sırasında (sağa veya sola) ani dönüş eksenini disk aralığında kalır. Görüldüğü üzere ani dönüş eksenini hareket sırasında dinamik olarak hareket eder. Travma gibi spinal kolon stabilizasyonunun zayıfladığı durumlarda ani dönüş ekseninin yeri değişir ve eski yerine döndürmek için değişik cerrahi teknikler kullanılır.

Kombine hareketler lomber bölgede sıktır. L1 seviyesinde fleksiyon-ekstansiyon hareketi 12° - 14° iken, L5 seviyesinde 18° ye yükselir. Lateral fleksiyon seviyeleri arasında daha dengelidir. Her seviyede 7° - 9° de yapılır. Aksiyel rotasyon her seviyede yaklaşık 3° 'dir. Bütün spinal kolonun 250° fleksiyon-ekstansiyon hareketine lomber spinal kolonun katkısı 95° dir. Lomber spinal kolonun katkısı 150° lik tüm lateral fleksiyonda 40° , 100° lik aksiyel rotasyonda 18° dir.

Lomber spinal kolonun statik yapıları kompresyon ve distraksiyon güçlerine karşı koyarlar. Örneğin statik güçlere karşı en yüksek rezistansın L4 vertebra korpusunda olduğu bildirilmiştir (32). Bu rezistans daha sert bir yapı olan kortikal kemikle sağlanır. Trabeküler kemik daha düşük bir rezistansa sahiptir.

Dinamik yapılardan olan intervertebral diskin patolojik değişiklikleri lomber spinal kolonun biyomekaniğinde değişime neden olup klinik sonuçlar doğurabilir. Disk yaşlandıkça su ve proteoglikan içeriği azalır, tip I kollajen oranı artar ve diskin kompresif yüklere karşı koyma kapasitesi azalır. Otopsi çalışmalarına göre disk dejenerasyonu erkeklerde ikinci, kadınlarda üçüncü dekada başlar. 50 yaşında disk dejenerasyonu %97 oranında görülür. L3-4 ve L4-5 en sık dejenere olan disklerdir. Dejenerasyona bağlı en sık 2 klinik durum ortaya çıkar: disk herniasyonu ve spinal instabilite. Dejenere disklerde anüler yırtık görülme oranı artmaktadır, bu durum da 35-55 yaş grubunda lomber disk herniasyonunun yüksek görülme oranını açıklamaktadır.

2.10. Bel Ağrısı

Gelişmiş ülkelerde bel ağrısı disabilitenin yaygın bir sebebidir. İşgücü kaybı nedenleri arasında solunum sistemi enfeksiyonlarının ardından ikinci sırada gelmektedir. Birçok insan hayatının en az bir döneminde bel ağrısı yaşamasına rağmen, olguların %85'ine yakın kısmında spesifik bir patoloji saptanmamaktadır. Fakat bel ağrısının büyük çoğunluğu mekanik bir bozukluktan kaynaklanmaktadır. Mekanik bel ağrısı fiziksel aktivite ile artar ve dinlenmeyle azalır. Bel ağrısını mekanik bel ağrısı olarak tanımlayabilmek için inflamasyon, enfeksiyon, malignite, kırık ve abdominal organlardan yansıyan ağrılar gibi tüm organik nedenler dışlanmalıdır (33). Obezite, sedanter yaşam, ağır fiziksel aktivite gerektiren iş kolları, düşük eğitim düzeyi, anksiyete, depresyon gibi faktörler bel ağrısı için risk oluşturur (34-36).

Kanser öyküsü, ateş, ani başlangıçlı bel ağrısı, ileri yaş, açıklanamayan kilo kaybı, travma hikayesi, gece ağrısı, motor kayıp, idrar inkontinansı, abdominal aort anevrizması hikayesi olan hastalarda bel ağrısı varsa mutlaka ileri inceleme yapılmalıdır (37).

Yaş gruplarına göre incelendiğinde ise gençlerde spondilolizis ve daha az oranda spondiloartropatiler görülür. 20-60 yaş arasında mekanik bel ağrıları ve disk hernisi daha sıktır. 60 yaş üzerinde spinal stenoz ya da kompresyon fraktürüne bağlı ağrılar daha fazla gözlenir.

Bel ağrıları için çeşitli sınıflandırmalar yapılabilir. En sık kullanılan sınıflama etyolojik sınıflamadır:

1. Dejeneratif: Dejeneratif eklem hastalığı, osteoartrit, lomber spondiloz, faset eklem hastalığı, spondilolistezis, disk hernisi, spinal stenoz ve diffüz idiopatik iskeletal hiperostoz

2. İnflamatuvar: Spondiloartropatiler, romatoid artrit

3. Metabolik: Osteoporoz, osteomalazi, osteitis fibrosa kistika, okronotik spondiloz, Paget hastalığı, juvenil osteokondrit

4. Neoplastik: Nörinom, menenjiom, osteoid osteoma, hemanjiom, cöceman nodülleri, multipl myelom, primer kemik tümörleri, metastazlar
5. Enfeksiyöz: Pyojenik spondilit, spondilodiskit, epidural abseler, brusella, tüberküloz ve diğer spesifik enfeksiyonlar
6. Travmatik: Kırıklar, koksikodini
7. Konjenital: Skolyoz, interspinöz psödoartroz, transizyonel vertebra (sakralizasyon, lumbalizasyon)
8. Kas bozuklukları: Akut ve kronik strain, miyofasyal ağrı, fibromiyalji, postüröl anormallikler, gebelik
9. Viserojenik: Genitoüriner, gastrointestinal, retroperitoneal problemler
10. Vasküler: Abdominal aort anevrizması ve diseksiyonu, renal arter trombozu
11. Psikojenik
12. Postoperatif bel ağrısı ve başarısız bel cerrahisi sendromu (38).

2.11. Lomber Radikülopati

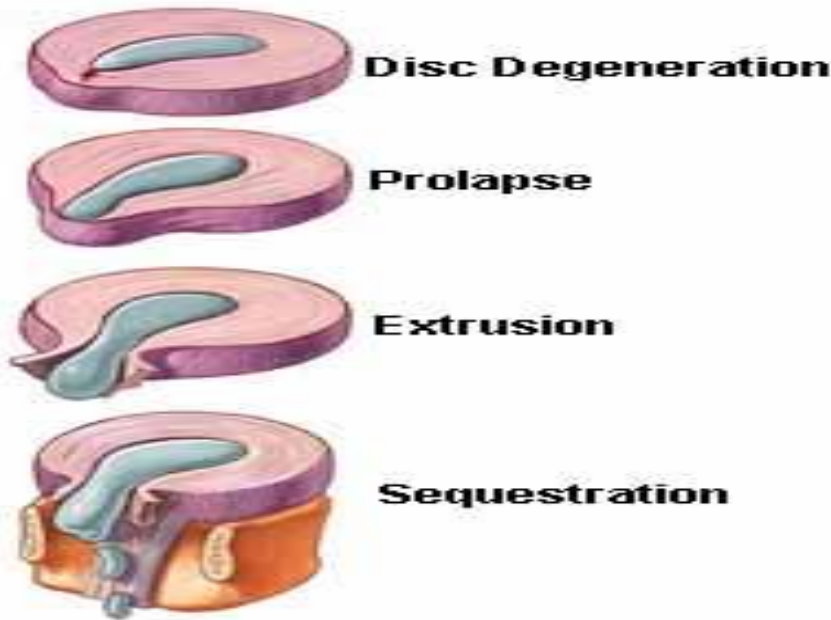
Dejenere diskin lomber spinal siniri sıkıştırmasıyla ortaya çıkan bel ve bacak ağrısı ile karakterize olan klinikler. Lomber disk hernisi bel ağrısı etyolojisinde %5'lik kısmı oluşturur. Kadın ve erkeklerde görülme oranı hemen hemen eşittir (37).

2.11.1. Lomber Radikülopati Patogenezi

İntervertebral disk yaşlanmayla, tekrarlayan travmalarla ve bilinmeyen birçok nedenle biyokimyasal ve biyomekanik değişikliğe uğrar. Dayanıklılığını yitiren anulus fibrozus liflerinde önce sirkumferansiyel, sonra radial yırtıklar oluşur. Diskin inervasyonu ve kan damarları olmadığı için bu değişiklikler ilerler ve tamir süreci oldukça yavaştır. Lomber disk herniasyonunda akut dönemde mekanik bası, mikrovasküler yaralanma ve buna sekonder sinir kökünde ödem meydana gelir.

Meydana gelen ödem ve inflamasyon venöz konjesyona ve ağrıya neden olur (39, 40). Bu da belirgin sinir kökü basısı olmaksızın radiküler semptom ve bulguların neden geliştiğini açıklar. Sonuçta ağrının tek sebebi mekanik bası değildir (41-45).

İntervertebral disk herniasyonu genellikle posterolaterale doğrudur. Ağrı tek taraflı, iki taraflı veya bir tarafı baskın olmak üzere iki taraflı olabilir. Herniasyonun çeşitli sınıflamalar olmasına karşın Macnab'ın sınıflaması MRG bulguları ile uyumlu olduğundan en uygundur. Bu sınıflamaya göre disk herniasyonları 4 gruba ayrılır (46).



Şekil 2.10. Lomber disk herniasyonlarının sınıflandırılması

(<https://www.spineuniverse.com/conditions/herniated-disc/herniated-discs-definition-progression-diagnosis>)

-Bulging (bombeleşme): Disk materyali, vertebra arka kenarından biraz taşmış olup, anulus ve Sharpey lifleri sağlamdır.

-Prolapsus (Protrüzyon): Disk materyali posteriora doğru herniye olmuştur, anulusta tam olmayan bir defekt vardır.

-Ekstrüzyon: Posterior herniasyonla beraber, anulustaki defekt tamdır.

-Sekestrasyon: Ekstrüzyona ilave olarak disk materyalinin bir kısmı kopmuştur.

2.11.2. Klinik Belirtiler

Disk herniasyonu olan olguların sıklıkla radiküler semptomların da eşlik ettiği tekrarlayan bel ağrısı tarifledikleri uzun bir hikayeleri mevcuttur. Olgular genellikle bel ağrısının eşlik ettiği ya da etmediği, bacak ağrısından yakınmaktadırlar. Radiküler ağrı genellikle fleksiyon ve rotasyonu içeren hareketlerle başlar. Diskojenik ağrısı olan olgular da sıklıkla ağrının fleksiyonla arttığından yakınır ve bu yüzden oturur pozisyonundan kalkarken ani ağrı tariflerler. Ağrı öksürmekle, gülmekle, Valsalva manevrası ya da disk içi basıncı arttıran herhangi bir aktivite ile distale yayılır ya da yoğunlaşır. Fleksiyonu tercih eden spinal stenoz olgularının aksine yokuş aşağı yürürken lomber omurga ekstansiyonda olduğundan ve disklere yük azaldığından sıklıkla ağrının azaldığı görülür. Sabah tutukluğunun süresi herniasyonu olan olgularda yaklaşık 20-30 dakika iken artrit olgularında bu süre klasik olarak 2-3 saattir.

2.11.3. Fizik Muayene

İnspeksiyon: Lomber bölgenin akut ağrılı durumlarında lordoz düzleşmesi ve paravertebral kasların belirginleşmesi dikkat çeker. Disk hernilerinde lordoz düzleşmesi ile antalgik skolyoz da eşlik edebilir. Spondilolisteziste lordoz artışına ek olarak o seviyedeki basamak bulgusu ve kaslarda hipertrofi bulunur.

Palpasyon: Krista iliakaların üst noktalarını birleştiren çizgi çoğu zaman L4-5 interspinöz aralığa denk gelir. Bu noktadan yukarıya doğru orta hat boyunca spinöz proses ve interspinöz aralıklar başparmak ile palpe edilir. Daha sonra başlangıç noktasında aşağıya doğru aynı palpasyon tekrarlanır. Basamak bulgusunun olup olmadığı, spinöz prosesin palpe edilip edilmediği not edilir. Spondilolistezis en çok L4-L5, L5-S1 seviyelerinde, spina bifida ise L5 ve S1 arkuslarında görülür. Kadınlarda daha belirgin olan. sakrumun yan tarafında simetrik iki gamze şeklindeki çukurcuklarının (venüs gamzeleri) altında spina iliaka posterior superiorlar bulunur. Paravertebral kas tonusu ve hassasiyeti not edilir. Siyatik sinir trasesi boyunca valleks noktaları palpasyonu önemlidir. Valleks noktaları yukarıdan aşağıya doğru gluteal

bölge, gluteal kıvrım, uyluk arka yüzü, popliteal çukurun orta noktaları, gastrokinemius kasının karınlarının birleşme yeri ve aşıl tendonunun üzeridir.

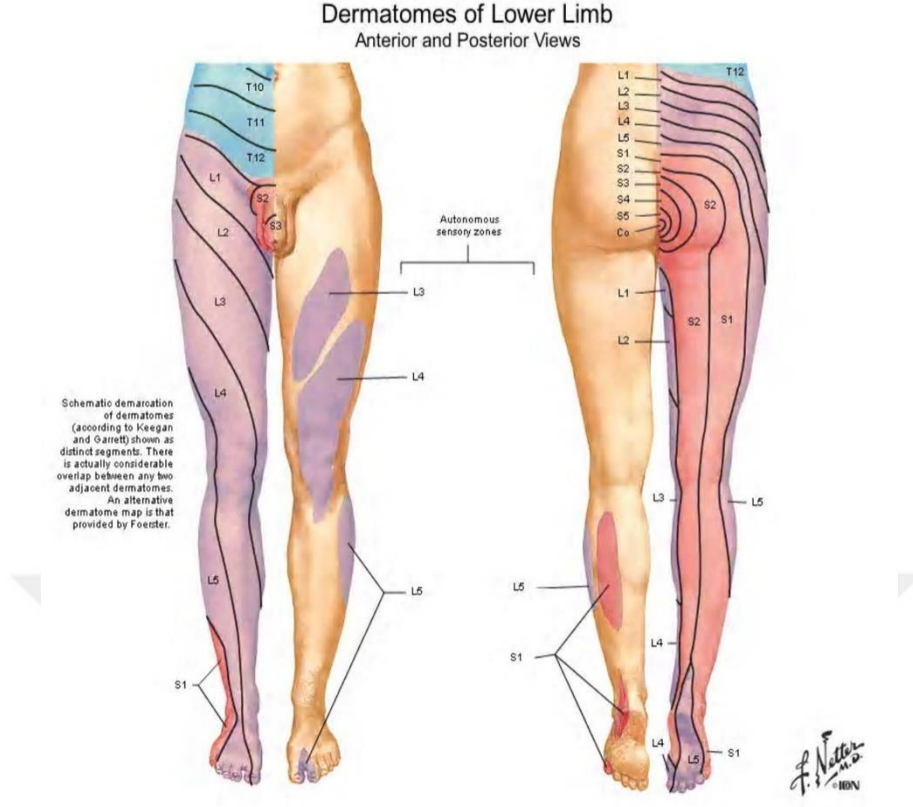
Hareket açıklığı: Lomber vertebral kolonun hareketleri fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon, rotasyon şeklindedir. Normal hareket açıklığı fleksiyon 40 °, ekstansiyon 15 °, lateral fleksiyonlar 30 ° ve rotasyonlar 40 ° 'dir.

Nörolojik muayene: En sık etkilenen kökler L4, L5, S1 kökleridir (Tablo 2.1., Şekil 2.11).

Tablo 2.1. Lumbosakral radikülopatinin klinik özellikleri

Kök	Ağrının yayılımı	Parestezi veya duyu kaybı	Güçsüzlük	Reflekslerde azalma veya kaybolma
L1	Alt karın, kasık veya üst ön iç uyluk	Alt karın, inguinal bölge	İliopsoas	Hipogastrik ve kremasterik
L2	Kasık, ön veya iç uyluk	Ön ve iç uyluk	İliopsoas veya uyluk adduktörleri	
L3	Ön uyluk veya diz	Ön uyluk ve diz	Kuadriseps ve uyluk adduktörleri	Kuadriseps
L4	Diz altı, sıklıkla içi bacağı veya iç malleole yayılabilir	İç bacak	Kuadriseps ve uyluk adduktörleri ve tibialis anterior	Kuadriseps ve medial hamstring
L5	Arka dış uyluk, dış baldırdan ayak sırtına	Dış bacak ve ayak sırtından başparmağa	Topukta yürüme güçlüğü, hamstringler, peroneuslar, tibialis posterior ve gluteus medius	Medial hamstring
S1	Arka uyluk, baldır ve dış malleol	Arka bacak ,dış ayak, son iki parmak	Parmak ucunda yürüme güçlüğü, hamstringler, gluteus maksimus	Aşıl refleksi ve lateral hamstring
S2	Arka uyluk ve nadiren baldır	Arka uyluk ve süvari yaması alanı	İntrinsik ayak kasları Rektal sfinkter	Anal
S3-4	Kalça ve üst arka uyluk	Süvari yaması ve perineal bölge ve perianal bölge	Rektal sfinkter	Anal

(Bartleson, J.,& Deen, H. (2009). The lumbar level. In Spine Disorders: Medical and Surgical Management (pp. 61-88). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511596902.005)



Şekil 2.11. Alt ekstremitenin dermatomları

(Netter, F. "Dermatome map of the body." *Atlas of Human Anatomy* (2010).)

Özel Testler

Düz Bacak Kaldırma Testi (DBKT): Düz bacak kaldırma testi bel ya da bacak ağrısı olan hastalarda lumbosakral kök irritasyonunu değerlendirmek için kullanılır. Lumbosakral radikülopatiler için sensitivitesi yüksek (%92), spesifitesi düşük (%28) bir testtir. Test sırasında L5 sinir kökünün %2,8 oranında ve S1 sinir kökünün %3,4 oranında gerildiği gösterilmiştir (47, 48).

Sırt üstü yatan hastanın topuğundan ve dizi ekstansiyonda tutmak için diz kapağından tutularak bacak kalçadan fleksiyona getirilir. Normal olarak 90°'ye kadar ağrı ve hareket kısıtlılığı olmamalıdır. Bu derecenin altında bel ve/veya tüm bacağı ağrı yayılması nedeniyle hastanın hareketi durdurması halinde test pozitifdir. Ağrı sadece uyluk arka kısmıdaysa hamstring gerginliğine bağlı demektir. Bunu doğrulamak için bacak ağrının olduğu konumdan hafifçe aşağıya indirilir ve ayak bilekten dorsifleksiyona getirilir. Gene ağrı olursa Braggard testi pozitifdir.

Laseque Testi: Düz bacak kaldırma testi ile benzerdir. Bu testte bacakta diz ve kalça eklemleri önce 90° fleksiyona getirilir, sonra dize yavaş yavaş ekstansiyon yaptırılır. Belden bacağa yayılan ağrı ortaya çıkıyorsa test pozitifdir(49).

Çift bacak kaldırma testi: Sırt üstü yatan hasta dizlerini kırmadan bu hareketi 30 ° ye kadar kaldırdığında ağrı duyarsa veya ağrı nedeniyle bu hareketi yapamazsa test pozitifdir. Pozitif çift bacak kaldırma testi arka elemanlardaki bir patolojiyi özellikle faset sendromu ve spondilolistezisi gösterir.

2.11.4. Tanı Yöntemleri

Günümüzde direkt grafi, BT gibi non-invaziv ancak x-ışını içeren yöntemlerle birlikte invaziv bir tetkik olan myelografinin yerini non-invaziv ve radyasyon içermeyen magnetik rezonans görüntüleme (MRG) almıştır (50). Son dönemde görüntüleme teknolojisindeki yeniliklerle birlikte, aksiyel T2A, sagittal T1A ve T2A sekanslarını içeren ve yaklaşık on dakika süren çekim süresiyle, çeşitli çalışmalarda %80 ile %100 arasında değişen sensitivite ve spesifite ile tanı konabilmektedir (51, 52). Değişik anatomik planlarda görüntü alınabilmesi, yüksek yumuşak doku çözünürlüğü ve iyonizan radyasyon içermemesi avantajları iken kemik ve kalsifikasyonları bilgisayarlı tomografi kadar iyi gösterememesi dezavantajıdır.

MRG'de normal intervertebral disk T1A'da izointens, T2A'da su içeriği nedeniyle hiperintens görülür. 30 yaşın üzerinde nükleus pulpozusun ortasında fibröz doku gelişimine bağlı olarak T2A'de hipointens izlenir. Dejenere intervertebral disk de su içeriğinin azalmasına bağlı olarak T2A'da hipointens izlenir. Kalsifikasyon ve vakum fenomeni bağlı hava da MRG'de hipointens olup birbirinden ayrılamaz.

Modic, dejenere diske bitişik end plate, subkondral kemik iliği dejenerasyonuna bağlı sinyal değişikliklerini üç gruba ayırmıştır (53, 54):

Tip 1: İnflamasyona bağlı olarak subkondral vertebra korpusunun T1A'da hipointens, T2A'da hiperintens görülmesidir.

Tip 2: Subkondral kemik iliğinde yağlı dejenerasyon sonucu T1A'da hiperintens, T2A'da hiperintens görünüm olmasıdır.

Tip 3: Fibrozis sonucu T1A ve T2A'da hipointens gör÷lmesidir.

2.11.5. Lomber Radik÷lopatide Tedavi

Lomber radik÷lopati tedavisinde konservatif tedavi, fizik tedavi modaliteleri, invaziv ve cerrahi tedavi gibi yöntemler yer almaktadır. Tedavide amaç erken dönemde ağrıyı kontrol altına almak, kronikleşmeyi engellemek ve hastayı işine en kısa sürede döndürmektir.

Konservatif tedavide istirahatın yanısıra non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar, SSRI grubu antidepresanlar, myorelaksanlar ve kortikosteroid gibi medikal ajanlar kullanılır.

Fizik tedavi kapsamında hastalara elektroterapi, sıcak uygulama, traksiyon, manuel terapi, masaj, biofeedback, egzersiz, bel okulu uygulanabilmektedir.

Konservatif tedavinin faydalı olmadığı hastalarda epidural steroid enjeksiyonu, epidural hyaluronidaz, sempatik bloklar, proloterapi, kemonükleoliz, disk içi enjeksiyonlar, radyofrekans uygulamaları ve spinal kord stimülasyonu gibi invaziv tekniklerin yanısıra standart diskektomi, mikrodiskektomi, perkütan lomber diskektomi, mikroendoskopik diskektomi, selektif endoskopik diskektomi, mikroforaminotomi, transforaminal endoskopik cerrahi, laminektomi ve spinal füzyon gibi cerrahi teknikler de uygulanabilmektedir.

Transkütanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS)

Cilt üzerine yerleştirilen elektrotlarla, cilt yoluyla sinir sistemine kontrollü düşük voltajlı elektrik akımı uygulama yöntemidir (55). Pek çok uygulama alanı olup ağrı tedavisinde güvenilir ve etkilidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde Food and Drug Administration (FDA) onayı almış olup postoperatif ağrı, Gebelik ve çeşitli hastalıkların yol açtığı akut ve kronik ağrılarda kullanılmaktadır (56).

Etki mekanizmaları

1. Plasebo (sham) etki (%30-35)
2. Kapı kontrol teorisi
3. Endojen opioid yoluyla etki

4. Akupunktur ile ilişkili etki
5. Lokal vazodilatasyon yolu ile etki

Uygulama Şekilleri

1. Geleneksel TENS (Konvansiyonel TENS)
2. Akupunktur benzeri TENS
3. Kısa şiddetli TENS
4. Burst tarzında TENS
5. Modüle edilmiş TENS

Kontrendikasyonlar

Göğüs ön duvarına uygulanması (özellikle kardiyak pacemaker'ı olan hastalarda), karotis sinüs üzerine uygulanması, gebeliğin ilk 3 ayı, epilepsi hastalığı, mukozalar üzerine, tümör veya malignite şüphesi olan alanların üzerine, enfeksiyon bölgesi üzerine, koopere olamayan hastalara uygulanması kontraendikedir (56).

Manyetik Alan Tedavisi

Manyetik alan tedavisi veya magnetoterapi Dorland Tıp Sözlüğünde' hastalığın mıknatıslar veya manyetizma ile tedavisi'olarak tanımlanmaktadır (57). Elektrik akımı elektriksel ve manyetik kuvvetlerle bağlantılıdır. Alternan veya pulse elektromanyetik alan (PEMA) dokularda elektrik akımı meydana getirirler. Bu yüzden PEMA ve sürekli magnet (mıknatıs) uygulamaları bir elektroterapi yöntemi olarak tanımlanabilir (58). Son yıllarda tedavi edici amaçlarla manyetik alan kullanımını destekleyen yayınlar artmaktadır. Magnetoterapinin inflamasyonu tedavi eden non-invaziv, güvenilir ve kolay bir tedavi yöntemi olması bilim insanlarını manyetik alan kullanımının olası faydaları için araştırmalara yöneltmektedir (59).

Tarihçe

Antik çağlardan beri mıknatıslar ve manyetizmalar tedavi amacı ile kullanılmaktadır. İlk olarak, eski Yunanlılar, manyetik demir parçacıklarının çekim özelliğini keşfetmişler ve bazı hastalıkların tedavisinde kullanmışlardır. En eski bilimsel veriler 1600'lü yıllarda William Gilbert'in "De Magnete" kitabında bulunmaktadır. 16. yüzyılda Doktor Paracelsus manyetik alanı vücut canlılığının

düzenlenmesi, yara iyileşmesi, epilepsi, diyare ve kanamaların tedavisinde önermiştir. 1778 yılında, Franz Mesmer, nesne ve canlıların içinde manyetik bir akışın varlığını ilk olarak belirtmiş ve manyetik akışın bozulmasının hastalıklarla sonuçlanacağını iddia etmiştir. İkinci dünya savaşından sonra magnetoterapi Japonya ve eski Sovyetler birliğinde hızla gelişmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde elektromanyetik stimülasyonun ilk klinik uygulaması Basset tarafından 1977 yılında yapılmış ve 1982 yılında Bulgar asıllı Todorov tarafından magnetoterapi hakkında ilk kitap yayınlanmıştır (60) .

Manyetizma

İçerisinden elektrik akımı geçen iletkenin etrafında manyetik alan meydana gelmektedir. İletken düz ise akımın oluşturduğu manyetik alan kuvvet çizgileri dairesel olup, bobin halinde sarılı ise bobinin iki ucundaki son halkalara dikey yönde dizilir (61). Manyetik alan uygulamalarında çoğu zaman selenoid sistemi tercih edilmektedir. Selenoidler, bir telin heliks biçiminde sıkıca sarılmasıyla elde edilen akım makaralarıdır. Selenoidin içinde güçlü, dışında zayıf bir manyetik alan oluşur. Manyetik alanın şiddeti, selenoidin çap ve uzunluğuna bağlı değildir. Selenoid içerisindeki manyetik alan her iki uç arasında homojen olarak dağılır (62).

Manyetik alanın amplitüdü “amper” olarak ölçülebilir. Ancak günümüzde “Gauss” veya “tesla ünitesi” ile ölçüm tercih edilir (10.000 gauss, 1teslaya eşittir)(60). Manyetik alanın gücü, manyetik akım yoğunluğuyla ifade edilir. Elektromanyetik enerjinin hızı, ışık hızıyla aynıdır. Manyetik alan cihazlarında 'Gauss' birimi kullanılır ve bu ürünün sahip olduğu gücü gösterir. Manyetik cihazlar farklı güçlerde olabilirler. Tedavi amacıyla kullanılan cihazlar ortalama 500-3000 Gauss arasında bir güce sahiptir. Pulse manyetik alan tedavi cihazlarının gücü ortalama 1-2 Tesla arasındadır. Pulse manyetik alan cihazı; enerji girişi, kapasitör olarak adlandırılan enerji depolama alanı, açma-kapama düğmesi ve stimülatör bobin' den oluşmaktadır. Akımın geçmesi ile oluşan manyetik alan çevresindeki iletken dokularda akım meydana getirir. Dokudaki akımın akışı bobinden akan akımın zıt yönündedir. Akım amplitüdü bobin kenarlarının hemen altında en yoğun şekilde bulunur. Oluşan akım bobinin dokuya uzaklığına bağlıdır. Polarite; kuzey ve güney kutuplardan oluşan manyetik alanın enerji sirkülasyonunun yönüdür (61).

Frekans; enerji devinim hızını ölçer. Manyetik alanlar 0-1000 Hz arası geniş bir frekans aralığına sahip olmakla birlikte frekansın artması ısı etkisinin manyetik alan etkisinin önüne geçmesine neden olur. Frekans 3 Hz ile 3 KHz arasında olduğunda oldukça düşük frekans (Extremely Low Frequency; ELF) aralığından bahsedilir ve cihazların çoğu bu aralıkta olması tercih edilir. Rutin uygulamalarda cihazlarda genellikle kullanılan frekans 100 Hz altındır (61, 63).

Oluşan manyetik alan 6 gruba ayrılır;

1. Statik (devamlı) manyetik alanlar: Bobinden sürekli direkt akım geçmektedir.
2. Düşük frekanslı sinüzoidal (sinüs) dalga manyetik alanlar: 50-60 Hz (Avrupa ve Asya) frekans aralığında oluşan manyetik alandır.
3. Pulse elektromanyetik alanlar: En sık kullanılan cihazlar, PEMA düşük frekanslı ancak spesifik şekil ve amplitütlerindedir.
4. Pulse radyofrekans alanlar: Seçici olarak 13,56 MHz, 27,12 MHz, ve 40,68 MHz radyo frekans aralığında kullanılır. Devamlı uygulanırsa derin dokuları ısıtır, pulse uygulanırsa yumuşak doku stimülasyonu sağlar.
5. Transkranial manyetik stimülasyon: Beynin seçici bölgelerine kısa fakat yoğun manyetik pulslar sağlayan bir tedavi metodudur. 8 T'ya kadar çıkabilen çok kısa manyetik dalgalarıdır.
6. Milimetrik dalgalar: 30-100 GHz aralığında çok yüksek bir frekansa sahip olup yıllardır pek çok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır (63).

Manyetik alan tedavisi ağrısız olup tedavi sırasında elektrotların vücuda temas etmesine gerek yoktur, ancak hedef doku manyetik alan içinde olmalıdır. Statik manyetik alan nöral dokuda depolarizasyona yol açmadığı için pulse veya değişken süreli olmalıdır. Sinir dokularındaki depolarizasyonun nedeni, manyetik alanın iletken dokularda elektrik akımına dönüşmesidir. Analjezik etkilerinden yararlanmak için hem statik, hem de pulse manyetik alanlar kullanılmaktadır (63, 64). Pulse manyetik alanlar, manyetik akışın sürekli yer değiştirmesine bağlı olarak dokularda küçük elektriksel (Faraday) akımlar meydana getirmektedir. Pulse tedavi genellikle 5-300 Hz aralığında uygulanır. Pulse uygulamalar sinüzoidal, düşük frekanslı veya statik olarak

kullanılabilir. Sinyal şekilleri daha çok monopolar veya bipolar dikdörtgen şeklindedir. Aynı zamanda periyodik olarak tekrarlayan iki veya daha çok patlama (burst) şeklinde pulse uygulamalar kullanılabilir. Her patlamadaki pulse sayısı, pulse genişliği, patlamanın sekansı cihaza veya uygulama şekline göre değişir (65).

Manyetik alan tedavisinin yararlı olabilmesi için; tedavinin uygun süre, büyüklük ve bölgede yapılması gereklidir. Günümüzde her endikasyon için farklı frekans ve farklı güç uygulamaları belirlenmiştir. Çoğunlukla önerilen uygulama şekli 50Hz'lik düşük frekanslarda, 30-60 Gauss gücünde, 10-60 dakikalık, 10-30 seans şeklindedir (64).

Manyetik alan klinik kullanımı

Manyetik alan tedavisinin etkinliği birçok sağlık problemi için araştırılmıştır(59);

Ağrı: Statik manyetik alan ve PEMA tedavisi pek çok ağrı tipi için çalışılmıştır. Tedavi olarak önerilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışılan ağrı tipleri; post-polio sendromu, kronik refrakter pelvik ağrı, kronik boyun ağrısı, diyabetiklerde ayak ağrısı, nöropatik ağrı ve kronik bel ağrısıdır.

Multipl skleroz: Multipl sklerozlu hastalarda yapılan manyetik alan çalışmalarının çelişkili sonuçları bulunmaktadır.

Fibromiyalji sendromu: Manyetik alan uygulaması sadece uykunun REM fazını düzenlediğinden yararlı olmadığı düşünülmektedir.

Tinnitus: Manyetik alan kullanımıyla ilgili araştırmaların çoğunluğu yeterli kalite de düzenlenmemiştir.

Pulse manyetik alan tedavisi FDA tarafından ilk onaylanan manyetik alan dalgasıdır. 15 Hz frekansında asimetrik uzun pozitif ve kısa negatif bileşenleri olan bu dalgalar uzun süredir kaynamayan kırıkların tedavisinde başarıyla kullanılmaktadır (66, 67).

Yapılan randomize kontrollü çalışmalarda PEMA tedavisinin cilt yaralarının iyileşmesinde (68), osteoartritli hastalarda (69), yumuşak doku yaralanmalarında ve

diğer eklem hastalıklarında (70) semptomatik iyiliğin sağlanmasında etkili olduğu gösterilmiştir.

Kontrendikasyonlar

Tedaviye bağlı gelişen akut yan etki oldukça nadir olup hastalar tedaviyi iyi tolere ederler. FDA, 4T den daha düşük statik manyetik alanları anlamlı riski olmayan grup olarak sınıflandırmıştır. Manyetik alan tedavisiyle ilgili yapılmış çok sayıda çalışma sonrası çok küçük riskler saptanmıştır. Bunlardan önemli olanlar; gebelik, implante elektriksel aygıt ve nöbet hikâyesidir. Pacemaker, insülin pompası veya karaciğer infüzyon pompası gibi implante cihazı olan hastalarda manyetik alan tedavisinden kaçınılmalıdır. Manyetik alan cihaz fonksiyonlarını etkileyebilir. Hipotansiyon ve hipertansiyonlu hastalarda, ani kan basıncı değişimine neden olarak baş dönmesi ve bulantıya neden olabilir. Bu durum kısa süre içinde düzelir ve uygulama sonrasında uyum sağlanması beklenir (59).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hastalar

Çalışmamız; Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda tek merkezli olarak yürütülen, randomize çift kör plasebo(sham) kontrollü olarak planlandı.

Ocak 2016 ile Şubat 2018 tarihleri arasında mekanik karakterli bel-bacak ağrısı şikayeti ile Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniği'ne başvuran 438 hasta tarandı. MRG ile lomber disk hernisi tanısı konulan hastalardan çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 50 gönüllü hasta çalışmaya dahil edildi.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri;

- 18-65 yaş
- En az 3 aydan beri tek taraflı radiküler ağrı olması
- Radiküler ağrı şiddetinin vizüel analog skalaya (VAS) göre en az 4/10 olması
- Bilgilendirilmiş imzalı onam alınması

Araştırmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Gebelik ve emzirme durumu
- Kardiyak pil, vücudun herhangi bir yerinde metal implant veya elektronik cihaz bulunması
- Daha önce lomber bölgeye yönelik herhangi bir cerrahi ve algolojik girişim geçirmiş olması
- Son bir yıl içinde bel ağrısı nedeniyle fizik tedavi uygulanması
- Daha önce PEMA tedavisi alınması
- Malignensi öyküsü veya şüphesi
- Polinöropati (diyabetik ve diğer) öyküsü
- Konnektif doku hastalığı öyküsü
- İnflamatuvar eklem ağrısı varlığı
- Fibromiyalji öyküsü

- Açık yüzeyel yara bulunması
- Tüberküloz, mikozlar ve viral hastalık varlığı
- Vücudun herhangi farklı bölgesinde radiküler bel ağrısından daha şiddetli ağrı varlığı
- Parasetamol türevi basit analjezik ilaçlar dışında diğer (NSAİİ, santral etkili ve narkotik türevi analjezikler) ilaç kullanımı öyküsü olan veya bu ilaçların kesilmesinden itibaren geçen sürenin 3 haftadan daha az olması
- İleri duyu durum bozukluğu
- Radyografik olarak grade 2 spondilolistezis tespit edilmiş spinal instabilite varlığı ve ileri dejeneratif spondiloartroz bulunması

Çalışma için Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulundan (14/03/2016, 05-188-16) ve Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan onay (11/05/2017, E.135025) alındı. Çalışmaya alınan hastalar, çalışma protokolüne göre önceden hazırlanan “Gönüllü Onam Formu” ile çalışmanın amacı, süresi, araştırma kapsamında uygulanacak olan tedavi yöntemleri, takiplerde karşılaşılabilecek olası yan etkiler ve sorunlar hakkında, yazılı ve ayrıca sözlü olarak bilgilendirildi. “ Gönüllü Onam Formu” imzalatılarak çalışmaya katılmayı kabul eden tüm hastaların yazılı olarak onamı alındı.

3.2. Çalışma Dizaynı

Çalışmanın başlamasını takiben tarama döneminde 438 hasta tarandı ve dahil olma kriterlerini karşılayan 50 hasta randomize olarak PEMA tedavi grubu ve kontrol grubu olmak üzere 2 eşit gruba ayrıldı. Hastalar 4'lü blok randomizasyon yöntemi kullanılarak iki tedavi grubuna eşit sayıda (n:25) atandı. Randomizasyon tablosunun oluşturulmasında Random Allocation Software (RAS) kullanıldı. Çift kör olarak planlanan bu çalışmada hekim ve hastalar tedavi gruplarından habersizdi. Tüm hastalar aynı hekim (Dr. Mona NASİRİ ALGHOU) tarafından değerlendirildi. Hastaların körlüğünü sağlamak amacıyla tüm randomizasyon ve tedaviler aynı fizyoterapist (HK) tarafından uygulandı.

Her iki grup rutin tedavi kapsamında hotpack ve TENS tedavileri aldı. Tedaviler bel bölgesine haftada 5 gün 20'şer dakika olarak uygulandı. TENS tedavisi için, kliniğimizde mevcut Chattanooga Intellect TENS cihazı kullanıldı. Ağrının lokalizasyonuna ve yayılımına göre iki elektrot hastanın beline, diğer iki elektrot ağrılı alt ekstremitesine yerleştirildi. TENS yüksek frekanslı, kısa akım geçiş süreli ve düşük amplitüdlü uyarı çıkaracak şekilde ayarlandı. Frekans 50-100 Hz, dalga genişliği 200 mikrosaniye ve amplitüd yoğunluğunun ise kontraksiyon oluşturmayacak düzeyde olmasına dikkat edilerek; hastanın toleransına göre aşırı rahatsızlık hissi vermeyecek ve hafif karıncalanma oluşturacak şekilde değişen şiddette (20-100 mA) uygulandı. Tedavi grubuna bu tedaviye ek olarak PEMA uygulaması yapıldı. PEMA tedavisi kliniğimizde mevcut olan 80 cm'lik selenoid çapı olan EASY QUATRO PRO-model magnetoterapi cihazı ile haftada 5 gün 20'şer dk, %60 intensite ve 33 Hz frekansında yapıldı. Kontrol grubundaki sham PEMA uygulamasında cihazın sadece ışığı çalıştırılıp, PEMA tedavi uygulaması yapılmadı.

Tüm hastalara her seans 60 dakika olmak üzere, haftada 5 seans, 3 hafta boyunca toplam 15 seans tedavi uygulandı.

3.3. Değerlendirme

Hastaların değerlendirilmeleri tedavi öncesi, tedavi bitiminde ve tedavi sonrası 4.haftada yapıldı. Değerlendirim sırasında hastaların sosyodemografik bilgileri ve yakınmaları sorgulandı. Daha sonra fizik muayeneleri yapılarak anketler uygulandı.

Değerlendirilen parametreler:

1. Ağrı şiddeti, vizüel analog skala (VAS;0-10 cm) kullanılarak hastanın kendi bildirimi doğrultusunda değerlendirildi. VAS hastanın kendi bildirimi ile ağrı şiddetinin hızlı bir şekilde ölçülmesinin istendiği durumlarda kullanılır (0: ağrı yok, 10: olabilecek en şiddetli ağrı veya hayal edilebilen en şiddetli ağrı) (71).

2. Modifiye Schober testi ile spinal mobilité değerlendirildi. Bu test için Bilateral posterior superior iliyak çıkıntıyı birleştiren hayali bir çizgi çekilir. 5 cm altı ve 10 cm üstü olmak üzere toplam 15 cm'lik bir mesafe işaretlenir. Hastanın dizlerini bükmeden öne doğru eğilmesi istenir, işaretlenen mesafenin 20 cm'nin üzerine

çıkması normaldir. Modifiye Schober testinde; 5 cm'den az miktarda artış gözlenmesi spinal mobilitede azalma olduğu anlamına gelir (72).

3. Düz bacak kaldırma testi (DBKT) değerlendirildi. DBKT, siyatik sinir germe testi olarak da bilinir, bacak kalçadan fleksiyona getirildiği sırada belden bacağa doğru elektrik çarpar gibi bir ağrı yayılır veya mevcut ağrı artarsa test pozitif olarak kabul edilir. Bizim çalışmamızda DBKT 30° -70 ° arası ise pozitif olarak kabul edilirken 70° ve üzeri ise negatif olarak kabul edildi.

4. Nöropatik ağrı tespitinde Douleur Neuropathique 4 (DN4) tanısıal nöropatik ağrı sorgulama anketi uygulandı. Bu anket on sorudan oluşur, 7'si semptomları sorgular, 3'ünün cevabı klinik muayene ile belirlenir. Ortalama 1 dk sürmektedir. Nöropatik ağrı için sınır değeri 4/10 olarak belirlenmiştir. Türkiye de güvenilirlik ve geçerlilik çalışması Işın ünal çevik ve ark. tarafından 2010 yılında yapılmıştır (73).

5. Fonksiyonel durum değerlendirmesi için Roland-Morris disabilite anketi (RMDA) kullanıldı. Evet/hayır şeklinde cevaplanan toplamda 24 sorudan ibaret olup, ortalama 5 dakika sürmektedir. Toplam puan 0-24 arasındadır. Puan 0: ise özürllük yok, puan > 1 ise özürllük olarak değerlendirilir. Yüksek skorlar fiziksel aktivitelerdeki yetersizliği ifade eder. Bu ölçeğin Türkiye'de geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Ayşe Küçükdeveci ve ark. tarafından 2001 yılında yapılmıştır(74).

6. Sağlıkla ilgili yaşam kalitesi, Nottingham Sağlık Profili (NSP) ile değerlendirildi. NSP kişinin kendisinin algıladığı sağlık durumunu fiziksel, emosyonel ve sosyal açılardan ölçmeyi amaçlayan jenerik bir genel sağlık durumu (sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi) ölçeğidir. Altı alanda yaşam kalitesini değerlendiren, evet/hayır şeklinde cevaplanan 38 maddeden oluşan bir ölçektir. Bu alanlar; uyku durumu, enerji düzeyi, duygusal reaksiyonlar, sosyal izolasyon durumu, fiziksel hareketlilik ve ağrıdır. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Ayşe Küçükdeveci ve ark. tarafından 2000 yılında yapılmıştır (75).

Hastaların tedavi süreleri boyunca parasetamol grubu analjezik almalarına izin verilmiştir. Analjezik alımı durumunda bir çizelge ile kayıt altına alınması planlanmıştır, ayrıca hastalarda oluşan yan etkilerde sorgulanarak kayıt edilmiştir.

Çalışmaya ilişkin örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde primer sonuç değişkeni olarak VAS ağrı ölçeği kullanıldı. İki gruba ilişkin değerlendirmelerin tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılmasını amaçlayan araştırmada örneklem büyüklüğü tekrarlayan ölçümler arası fark temel alınarak hesaplandı.

Tedavi grubunda tedavi öncesi ile sonrası, değişimin azalması ($\pm$ standart sapması) $4(\pm 2)$; kontrol grubunda ise $2(\pm 1)$ olacağı öngörüsü ile her grupta 15'er hastanın değerlendirilmeye alınması durumunda testin gücü 0.91 olarak bulundu. Tedavi sürecinde hastaların %40 oranında çalışmadan ayrılma olasılıkları da gözönünde bulundurularak çalışmanın 25'ser hastalık gruplarında uygulanması planlandı.

3.4. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel veri analizleri için IBM SPSS 25.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programı kullanılmıştır. Betimleyici istatistikler sürekli değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma (minimum-maksimum) değerleri ile birlikte sunulmuştur. Kategorik değişkenler için sıklık değerleri (vaka sayısı), yüzdeleri ile birlikte gösterilmiştir.

Kategorik değişkenler için; gruplar arasında anlamlı fark olup olmadığı ki-kare bağımsızlık testi ve/veya Fisher Exact test ile analiz edilmiştir. Bir kategorik değişken için iki farklı zamanda yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı McNEMAR testi ile, üç farklı zamanda yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı Cochran's Q Test ile analiz edilmiştir.

Sürekli değişkenler için gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı, eğer grup sayısı iki ise (tedavi alan-almayan hasta grubu, kadın-erkek gibi) normal dağılımın sağlandığı durumlarda Independent Sample t-testi ile normal dağılımdan sapma olduğu durumlarda ise parametrik olmayan Mann-Whitney U test ile test edilmiştir. Bir sürekli değişken için grup içinde iki farklı zamanda yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı varsayımların sağlanmadığından parametrik olmayan Wilcoxon Sign test ile analiz edilmiştir. Üç farklı zamanda yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı

ise varsayımlar sağlanmadığından parametrik olmayan Friedman Test ile analiz edilmiştir.

Tedavi Alan ve Tedavi Almayan hastalarda zaman göre istatistiksel olarak iyileşmenin görüldüğü değişkenlerde etki büyüklüğü analizi yapılmış ve gruplar arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Uygulanan Friedman testleri için etki büyüklüğü Kendall's W ile hesaplanmıştır.

Kendall's W formülü:

$$W = \frac{\chi^2_w}{N(k-1)}$$

χ^2 Friedman test istatistiği

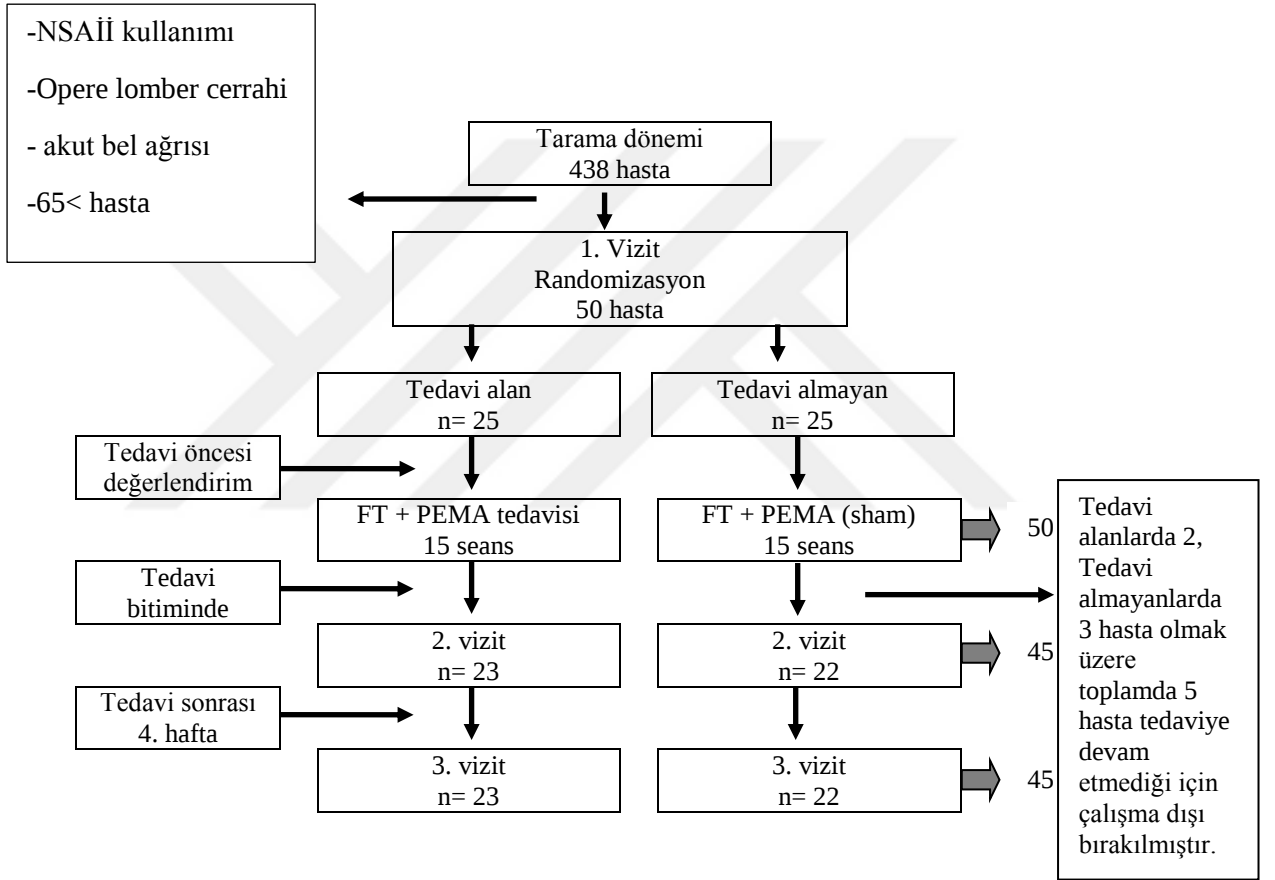
N örneklem büyüklüğü

k ölçüm sayısı

Analiz sonuçları değerlendirilirken $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. 3 farklı zamanda alınan ölçümlerde zamanın değişkenler üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu durumlarda hangi iki zaman aralığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu görmek için post-hoc analizleri yapılmıştır. Post-hoc analizlerinde Tip 1 hatayı önlemek için Bonferroni ayarlaması yapılmış p değeri 3 grup olduğu için $0,05/3$ üzerinden hesaplanmış ve $p < 0,017$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniği'ne bel-bacak ağrısı ile başvuran hastalardan MRG ile lomber disk hernisi tanısı konulan 50 gönüllü hasta çalışmaya dahil edildi. Bunlardan tedavi grubunda 23, kontrol grubunda 22 olmak üzere 45 hasta tedaviyi tamamladı.



Şekil 4.1 Çalışmanın akış şeması

Tablo 4.1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri

	Tedavi grubu (n=22)	Kontrol grubu (n=23)	p
Cinsiyet(K/E)	15 / 7	15 / 8	0,83
Yaş(yıl)^a	46,31±9,61	44,43±11,86	0,76
Hastalık Süresi (Ay)	20,68±13,74	17,48±9,69	0,60
Ek Hastalık (Var/Yok)	9 / 13	9 / 14	0,90
Ek İlaç Kullanımı (Var/Yok)	8 / 14	8 / 15	0,91
Ağrı Olan Taraf (Sağ/Sol)	10 / 12	6 / 17	0,18
Baseline DBK (Negatif/Pozitif)	7 / 15	6 / 17	0,67
Baseline Nöropatik Ağrı (Var/Yok)	18 / 4	20 / 3	0,63
Baseline DBK Derece^b	55 (35– 80)	60 (35 – 80)	0,60
Nöropatik Ağrı Baseline Puan (0-10)^b	6,0 (2,0 – 9,0)	6,0 (2,0 – 9,0)	0,94
RMSD Baseline(0-24)^b	17,0 (8,0 – 24,0)	19,0 (3,0 – 24,0)	0,96
VAS Baseline (0-10 cm)^b	7,65 (4,30 – 9,00)	7,30 (5,30 – 9,40)	0,13
Modifiye Schober Baseline (cm)^a	20,27±1,62	20,58±1,41	0,34
NHP-Enerji Baseline (0-100)^{a,b}	68,9±31,95 63,2 (0 – 100)	81,70±29,03 100 (0 – 100)	0,11
NHP-Ağrı Baseline (0-100)^{a,b}	79,03±22,41 80,26 (35,98 – 100)	79,33±16,68 80,26 (46,49 – 100)	0,82
NHP-Duygusal Baseline (0-100)^{a,b}	43,66±34,56 34,75 (0 – 100)	53,48±33,15 53 (0 – 100)	0,32
NHP- Uyku Baseline (0-100)^{a,b}	35,60±31,73 33,23 (0 – 77,63)	36,70±32,43 21,70 (0 – 100)	0,77
NHP-Sosyal İzolasyon Baseline (0-100)^{a,b}	16,00±26,63 0 (0 – 100)	33,67±26,63 22,5 (0 – 100)	0,07

^aortalama±standart deviasyon ^bortanca(minimum-maksimum)

Hastaların yaş ortalaması 45,36 ± 10,74 (20 – 63) olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya 30 (%66,7) kadın, 15 (%33,3) erkek hasta katılmıştır. Çalışmaya katılanların 39'u (%86,7) evli, 6'sı (% 13,3) bekârdır. Hastaların içinde 17 (%37,8) ilköğretim mezunu, 6 (%13,3) ortaokul mezunu, 15 (%33,3) lise mezunu ve 7 (%15,6) üniversite mezunu bulunmaktadır. Hastalara çalışıp çalışmadıkları da sorulmuştur. Hastaların 15 'i (%33,3) halen çalışmakta, 5'i (%11,1) emekli ve 25'i (%55,5) çalışmamaktadır. Çalışmayan 25 hasta arasından 23'ü kendini ev hanımı olarak tanımlamaktadır. Hastaların hastalık süresi ortalama 19,04 ± 11,82 (3 – 60) aydır. 18 (%40) hastanın ek hastalığı varken 27 (%60) hastanın ek hastalığı bulunmamaktadır. Ayrıca hastaların 16'sı (%35,6) ek ilaç kullanmakta 29'u (%64,4) ek ilaç kullanmamaktadır. 45 hastadan ağrısı sağ tarafta olan 16 (%35,6), sol tarafta olan 29

(%64,4) hasta vardır. Veriler incelendiğinde tedavi alan ve tedavi almayan hastaların demografik özellikler, hastalık süresi, ek hastalık, ek ilaç kullanımı, ağrı olan taraf ve diğer değişkenlerin baseline değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 4.1).

Tedavi almayan ve tedavi alan hastalarda ayrı ayrı tüm değişkenlerde baseline değeri, tedavi sonrası değeri ve tedaviden sonra 1.ay'daki değerleri arasında anlamlı fark olup olmadığı kategorik değişkenler için Cochran's Q test ile sürekli değişkenler için normal dağılım sağlanmadığından Friedman Testi analiz edilmiştir.

4.1. Vizüel Analog Skala (VAS)

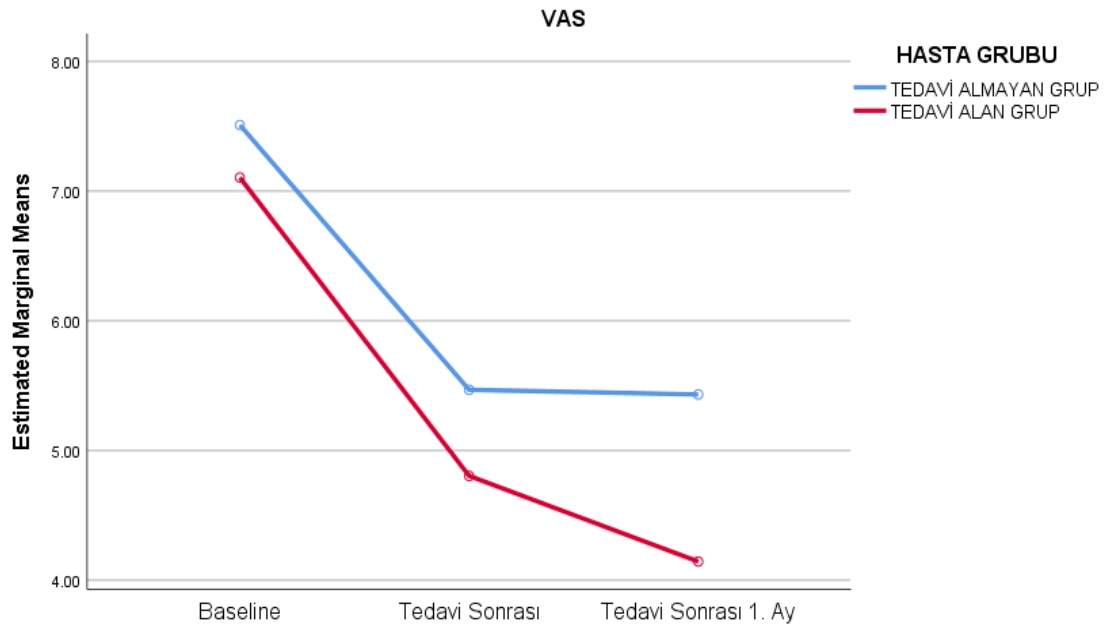
Tedavi almayan hastaların VAS değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,001$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için de VAS değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,001$). Her iki grup karşılaştırıldığında, tedavi sonrası 1 aydaki VAS değerleri, tedavi alan grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır ($p=0.05$). Tablo 4.2 iki grup için 3 farklı zamandaki VAS değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.1 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların VAS değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Tablo 4.3 iki grubun VAS açısından tedavi sonrası 1 aydaki karşılaştırmasını göstermektedir.

Post-Hoc analizlerine göre tedavi alan ve tedavi almayan grupta baseline ölçümleri ile tedavi sonrasında alınan ölçümler arasında ve yine başlangıçta alınan baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1. ayda alınan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Her iki grup için tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. Ay arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (tedavi almayan $p = 0,78$, tedavi alan $p = 0,10$).

Tablo 4.2. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay VAS değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		<i>N</i>	<i>Ort.</i>	<i>SS</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Ki-Kare</i>	<i>p</i>
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	7,51	1,16	4	9	29,45	< 0,001
	Tedavi Sonrası	22	5,47	2,08	1	9		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	5,43	2,42	1	9		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	7,10	0,98	5	9	21,84	< 0,001
	Tedavi Sonrası	23	4,80	1,93	2	10		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	4,14	2,08	2	10		

Ort: Ortalama; **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum



Grafik 4.1. Gruplardaki VAS düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

Tablo 4.3. Tedavi alan ve tedavi almayan gruplarının tedavi Sonrası 1. ay VAS değerleri

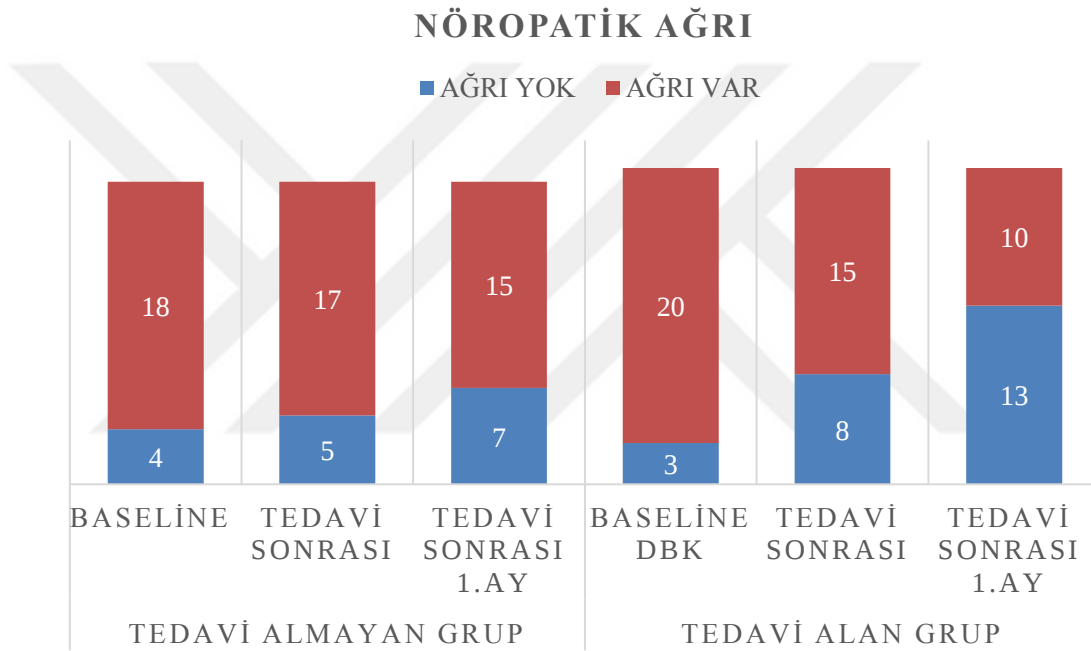
	<i>N</i>	<i>VAS Ort±SS</i>	<i>p</i>
Tedavi Almayan	22	5.43(2.42)	0,05
Tedavi Alan	23	4.14(2.08)	

4.2. Nöropatik Ağrı

Tedavi almayan hastaların nöropatik Ağrı (ağrı yok/ağrı var) oranlarının 3 farklı zamandaki değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Cochran's Q = 2,00, $p = 0,37$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu kez tedavi alan hastalarda nöropatik ağrı oranlarının 3 farklı zamandaki değişiminin

istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (*Cochran's Q* = 12,50, $p < 0,01$). Grafik 4.2 tedavi alan ve tedavi almayan hastaların nöropatik ağrısı'na göre dağılımlarını 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Sadece tedavi alan grupta zamana göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğundan Post-Hoc analizleri sadece tedavi alan grup için yapılmıştır. Buna göre tedavi alan grupta sadece baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1. ayda alınan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Başlangıç ölçümleri ile tedavi sonrasında ($p = 0,13$) ve tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında ($p = 0,13$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.



Grafik 4.2. Baseline, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1.ay nöropatik ağrı değerlerinin grup içi karşılaştırması

4.3. Nöropatik Ağrı Puan

Tedavi almayan hastaların nöropatik ağrı puan değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p = 0,19$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için nöropatik ağrı puan değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,01$). Tablo 4.4 iki grup için 3 farklı zamandaki nöropatik Ağrı Puan değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.3 ise tedavi alan

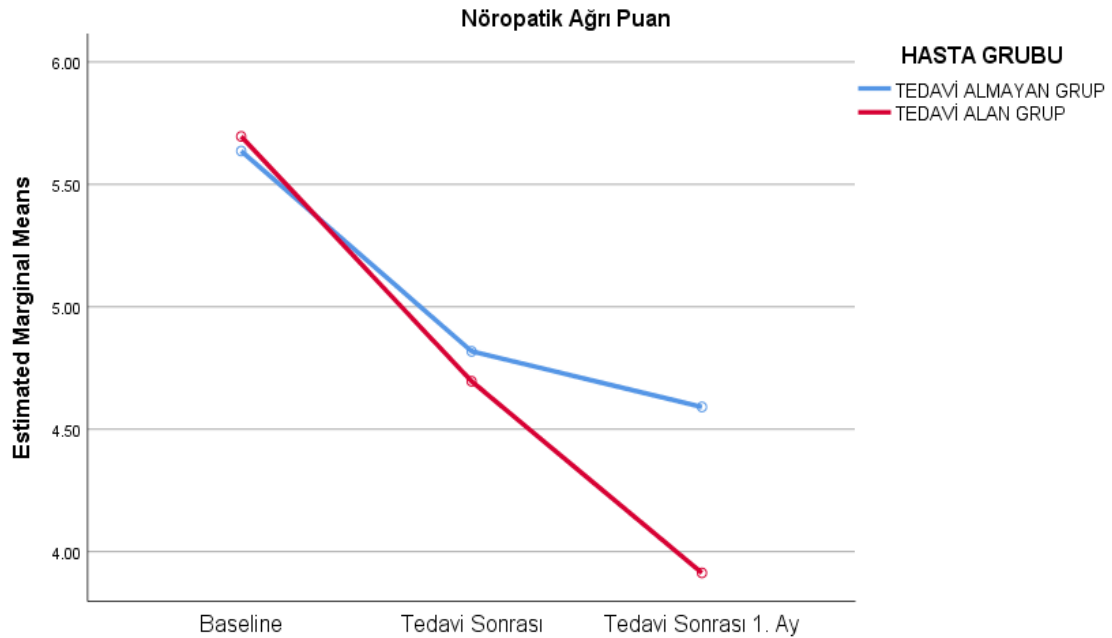
ve tedavi almayan hastaların nöropatik ağrı puan değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Sadece tedavi alan grupta zamana göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğundan Post-Hoc analizleri tedavi alan grup için yapılmıştır. Buna göre tedavi alan grupta sadece baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1. ayda alınan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Başlangıç ölçümleri ile tedavi sonrasında ($p = 0,02$) ve tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında ($p = 0,11$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 4.4. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay nöropatik ağrı puan değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		<i>N</i>	<i>Ort.</i>	<i>SS</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Ki-Kare</i>	<i>p</i>
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	5,64	2,13	2	9	3,29	0,19
	Tedavi Sonrası	22	4,82	2,68	0	10		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	4,59	2,32	0	9		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	5,70	1,96	2	9	11,3	< 0,01
	Tedavi Sonrası	23	4,70	2,53	0	9		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	3,91	2,52	0	9		

Ort: Ortalama; **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum



Grafik 4.3. Gruplardaki nöropatik ağrı puan düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.

4.4. Modifiye Schober

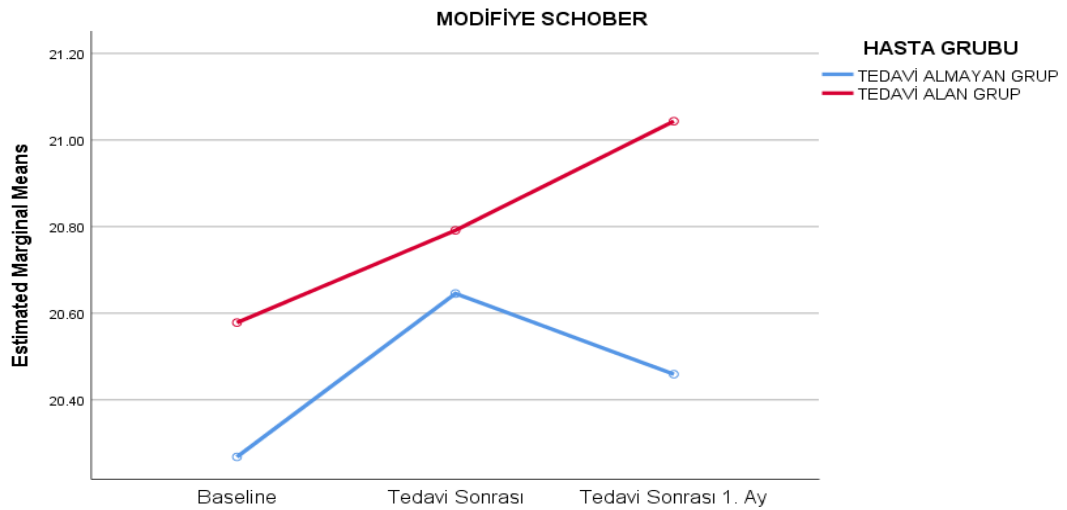
Tedavi almayan hastaların M.Schober değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p = 0,27$) Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için ise M.Schober değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,01$). Tablo 4.5 iki grup için 3 farklı zamandaki M.Schober değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.4 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların M.Schober değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Sadece tedavi alan grupta zamana göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğundan Post-Hoc analizleri tedavi alan grup için yapılmıştır. Buna göre tedavi alan grupta hiçbir ikili karşılaştırma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (B-TS $p = 0,18$, B-TS1 $p = 0,06$, TS-TS1 $p = 0,06$).

Tablo 4.5. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay M.Schober değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		N	Ort.	SS	Min.	Maks.	Ki-Kare	p
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	20,27	1,62	18,0	24,0	2,63	0,27
	Tedavi Sonrası	22	20,65	1,47	18,0	24,0		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	20,46	1,16	19,0	22,5		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	20,58	1,41	18,0	24,0	9,74	< 0,01
	Tedavi Sonrası	23	20,79	1,06	18,2	22,3		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	21,04	1,01	17,8	22,0		

Ort: Ortalama; **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum

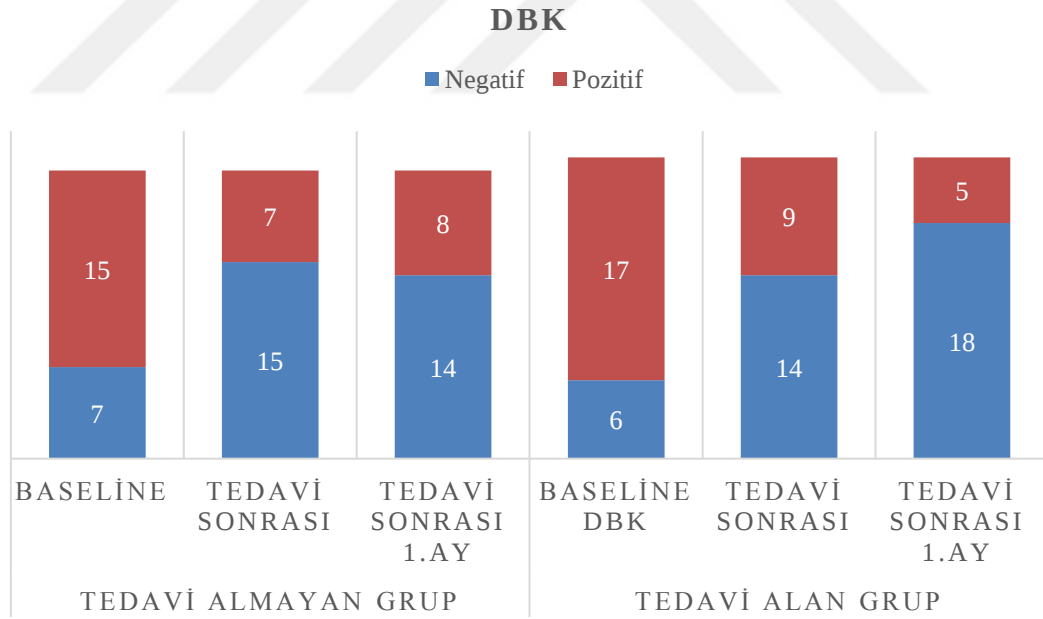


Grafik 4.4. Gruplardaki M.Schober düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.

4.5. Düz Bacak Kaldırma Testi (DBKT)

Tedavi almayan hastaların DBKT (negatif/pozitif) oranlarının 3 farklı zamandaki değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (*Cochran's Q* = 14,25, $p < 0,01$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve DBKT (negatif/pozitif) oranlarının 3 farklı zamandaki değişiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur (*Cochran's Q* = 18,67, $p < 0,001$). Grafik 4.5 tedavi alan ve tedavi almayan hastaların DBKT'ine göre dağılımlarını 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre göstermektedir.

Post-Hoc analizlerine göre tedavi alan ve tedavi almayan grupta baseline ölçümleri ile tedavi sonrası alınan ölçümler arasında ($p < 0,01$) ve yine baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1. ayda alınan ölçümler arasında ($p < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Her iki grup için tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$).



Grafik 4.5: Baseline, tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1.ay DBK değerlerinin grup içi karşılaştırması

4.6. Düz Bacak Kaldırma Test Derece

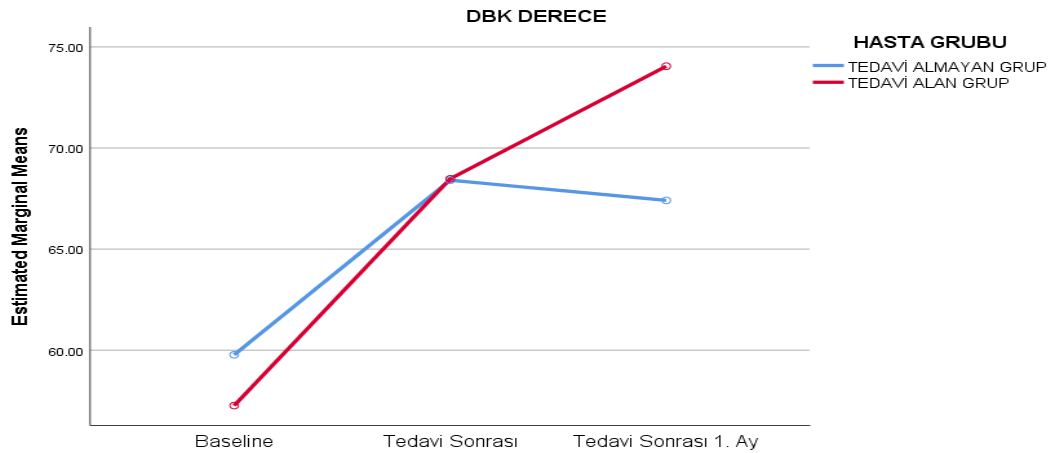
Tedavi almayan hastalarda DBK_Derece değerinin zaman göre değişiminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 0.06$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış bu sefer DBK Derece değerlerinin zamana göre değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.01$). Tablo 4.6 2 grup için 3 farklı zamandaki DBK Derece değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.6 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların DBK Derece değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Sadece tedavi alan grupta değişim istatistiksel olarak anlamlı olduğundan Post-Hoc analizleri sadece Tedavi alan grup için yapılmıştır. Post-Hoc analizlerine göre baseline ölçümleri ile tedavi sonrasında alınan ölçümler arasında ve yine baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1 ay arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.001$). Ancak tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. Ay arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p = 0.18$).

Tablo 4.6. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay DBK Derece değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		<i>N</i>	<i>Ort.</i>	<i>SS</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Ki-Kare</i>	<i>p</i>
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	59.77	16.44	35	80	5.74	0.06
	Tedavi Sonrası	22	68.41	18.02	35	80		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	67.41	18.02	30	80		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	57.26	15.78	35	80	11.82	< 0.01
	Tedavi Sonrası	23	68.48	15.41	40	80		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	70.04	11.93	45	80		

Ort: Ortalama; **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum



Grafik 4.6. Gruplardaki DBKT derece düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.

4.7. Roland-Morris Disabilite Anketi (RMDA)

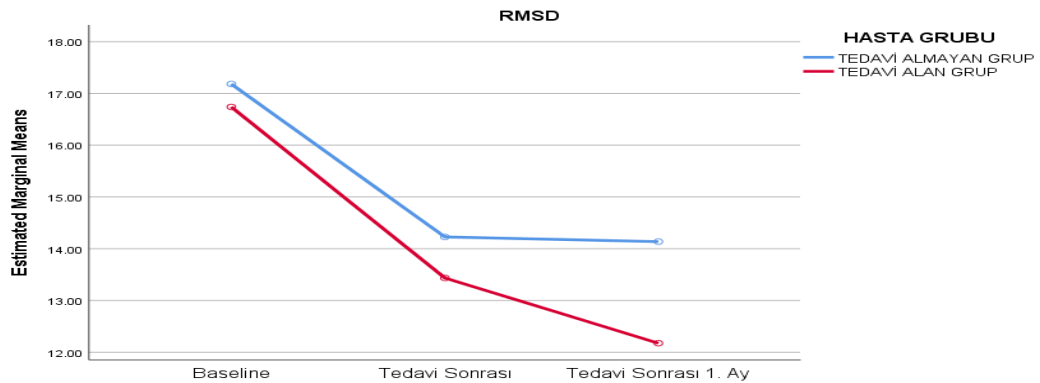
Tedavi almayan hastaların RMDA değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için de RMDA değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,01$). Tablo 4.7 iki grup için 3 farklı zamandaki RMDA değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.7 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların RMDA değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Post-Hoc analizlerine göre tedavi almayan grupta sadece baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,01$). Baseline ve tedavi sonrası ölçümleri ($p = 0,02$) ile tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında ($p = 0,69$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Tedavi alan grupta baseline ölçümleri ile tedavi sonrası arasında ve yine baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1 ay arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,01$). Ancak tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p = 0,10$).

Tablo 4.7. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay RMDA değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		<i>N</i>	<i>Ort.</i>	<i>SS</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Ki-Kare</i>	<i>p</i>
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	17,18	4,12	8	24	6,38	< 0,05
	Tedavi Sonrası	22	14,23	6,35	0	23		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	14,14	6,54	0	23		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	16,74	5,49	3	24	11,88	< 0,01
	Tedavi Sonrası	23	13,43	6,29	1	23		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	12,17	6,71	2	23		

Ort: Ortalama; **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum



Grafik 4.7. Gruplardaki RMDA düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.

4.8. Nottingham Sağlık Profili (NSP)Enerji

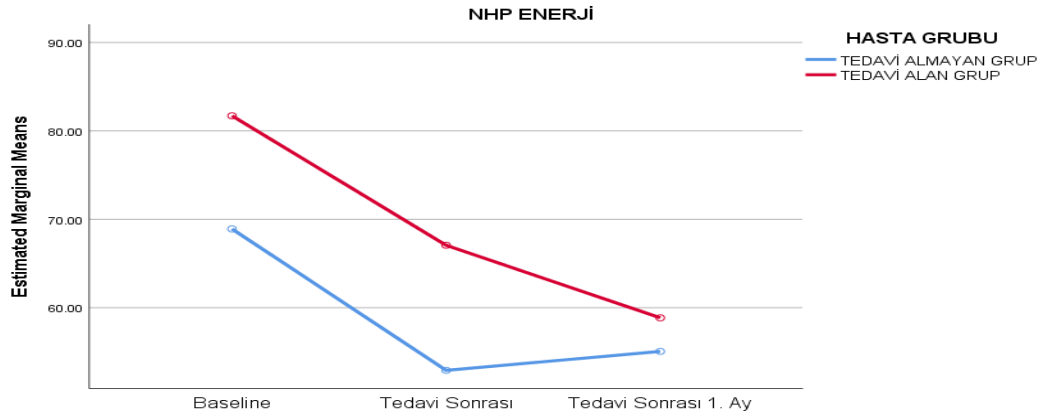
Tedavi almayan hastaların NSP enerji değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için de NSP enerji değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,01$). Tablo 4.8 iki grup için 3 farklı zamandaki NSP enerji değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.8 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların NSP enerji değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Post-Hoc analizlerine göre tedavi almayan grupta sadece baseline ölçümleri ile tedavi sonrası ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Baseline ve tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında ($p = 0,03$) ve tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında ($p = 0,86$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Tedavi alan grupta ise sadece baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1. ayda alınan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($p < 0,02$). Baseline ve tedavi sonrası ölçümleri arasında ($p = 0,02$) ve tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında ($p = 0,09$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 4.8. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP enerji değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		<i>N</i>	<i>Ort.</i>	<i>SS</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Ki-Kare</i>	<i>p</i>
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	68,91	31,95	0	100	7,19	< 0,05
	Tedavi Sonrası	22	52,91	39,64	0	100		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	55,05	45,68	0	100		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	81,70	29,03	0	100	9,91	< 0,01
	Tedavi Sonrası	23	67,06	35,60	0	100		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	58,85	37,88	0	100		

Ort: Ortalama; **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum



Grafik 4.8. Gruplardaki NSP enerji düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.

4.9. NSP Ağrı

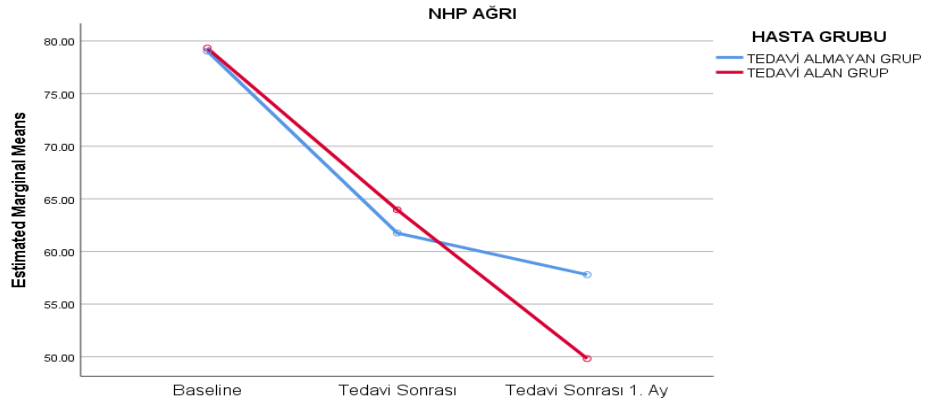
Tedavi almayan hastaların NSP ağrı değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,01$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için de NSP ağrı değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,001$). Tablo 4.9 iki grup için 3 farklı zamandaki NSP ağrı değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.9 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların NSP ağrı değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Post-Hoc analizlerine göre tedavi almayan grupta baseline ölçümleri ile tedavi sonrası ölçümleri arasında ve baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1 ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p = 0,59$). Tedavi alan grupta ise baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1. ayda alınan ölçümler arasında ($p < 0,01$) ve tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay arasında ($p < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Baseline ve tedavi sonrası ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p = 0,02$).

Tablo 4.9. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP ağrı değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		<i>N</i>	<i>Ort.</i>	<i>SS</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Ki-Kare</i>	<i>p</i>
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	79,03	22,41	36,0	100,0	11,63	< 0,01
	Tedavi Sonrası	22	61,75	32,55	0,0	100,0		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	57,80	33,89	0,0	100,0		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	79,33	16,68	46,5	100,0	16,07	< 0,001
	Tedavi Sonrası	23	63,96	23,98	12,6	100,0		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	49,82	23,68	0,0	100,0		

Ort: Ortalama; **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum



Grafik 4.9. Gruplardaki NSP ağrı düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi.

4.10. NSP Duygusal

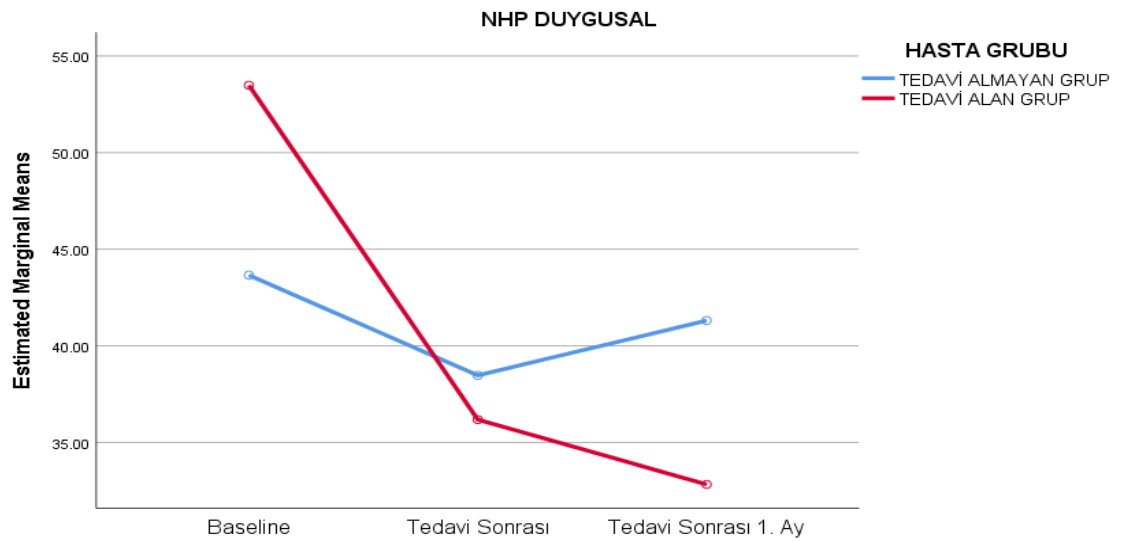
Tedavi almayan hastaların NSP duygusal değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p = 0,37$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için NSP duygusal değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,01$). Tablo 4.10 iki grup için 3 farklı zamandaki NSP duygusal değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.10 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların NSP duygusal değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Sadece tedavi alan grupta zamana göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğundan Post-Hoc analizleri sadece tedavi alan grup için yapılmıştır. Buna göre tedavi alan grupta baseline ölçümleri ile tedavi sonrası ölçümleri arasında ($p < 0,01$) ve baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1.ay ölçümleri arasında ($p < 0,01$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülürken tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1.ay ölçümleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 0,75$).

Tablo 4.10. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP duygusal değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		N	Ort.	SS	Min.	Maks.	Ki-Kare	p
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	43,66	34,56	0	100	2	0,37
	Tedavi Sonrası	22	38,47	36,65	0	100		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	41,31	39,94	0	100		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	53,48	33,15	0	100	11,48	< 0,01
	Tedavi Sonrası	23	36,18	30,08	0	100		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	32,83	33,48	0	100		

Ort: Ortalama; SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum



Grafik 4.10. Gruplardaki NSP duygusal düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşimi

4.11. NSP Uyku

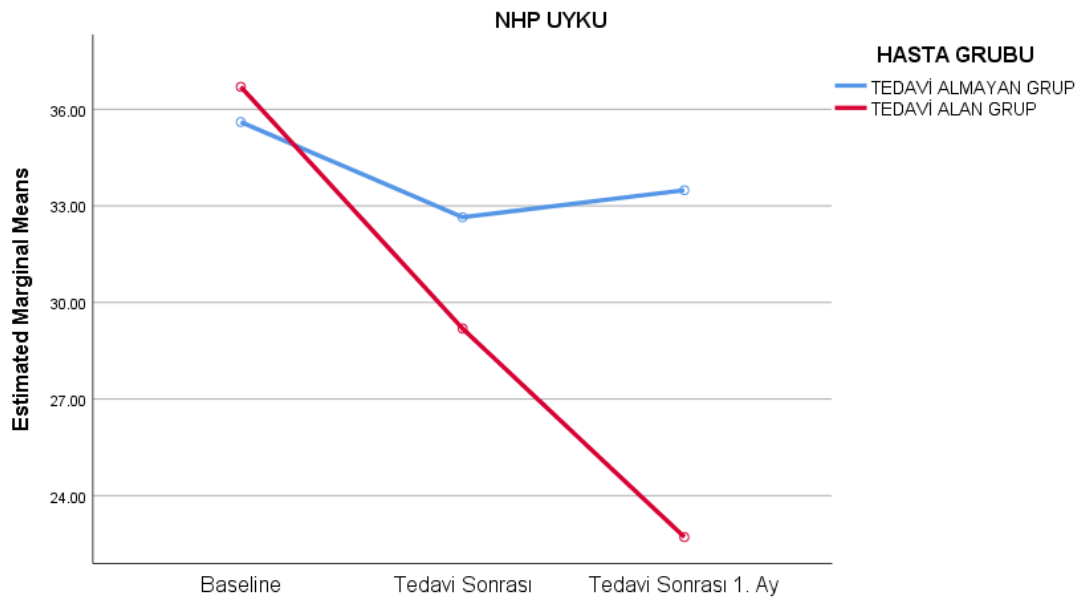
Tedavi almayan hastaların NSP uyku değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p = 0,82$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için NSP uyku değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,01$). Tablo 4.11 iki grup için 3 farklı zamandaki NSP uyku değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.11 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların NSP uyku değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Sadece tedavi alan grupta zamana göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğundan Post-Hoc analizleri tedavi alan grup için yapılmıştır. Buna göre tedavi alan grupta hiçbir ikili karşılaştırma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (B-TS $p = 0,09$, B-TS1 $p = 0,02$, TS-TS1 $p = 0,06$).

Tablo 4.11. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP uyku değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		N	Ort.	SS	Min.	Maks.	Ki-Kare	p
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	35,60	31,73	0	77,63		
	Tedavi Sonrası	22	32,65	32,36	0	77,63	0,39	0,82
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	33,49	34,21	0	77,63		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	36,70	32,43	0	100,00		
	Tedavi Sonrası	23	29,19	30,08	0	100,00	11,81	< 0,01
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	22,71	22,48	0	65,06		

Ort: Ortalama; SS: Standart sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum



Grafik 4.11. Gruplardaki NSP uyku düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşim

4.12. NSP Sosyal İzolasyon

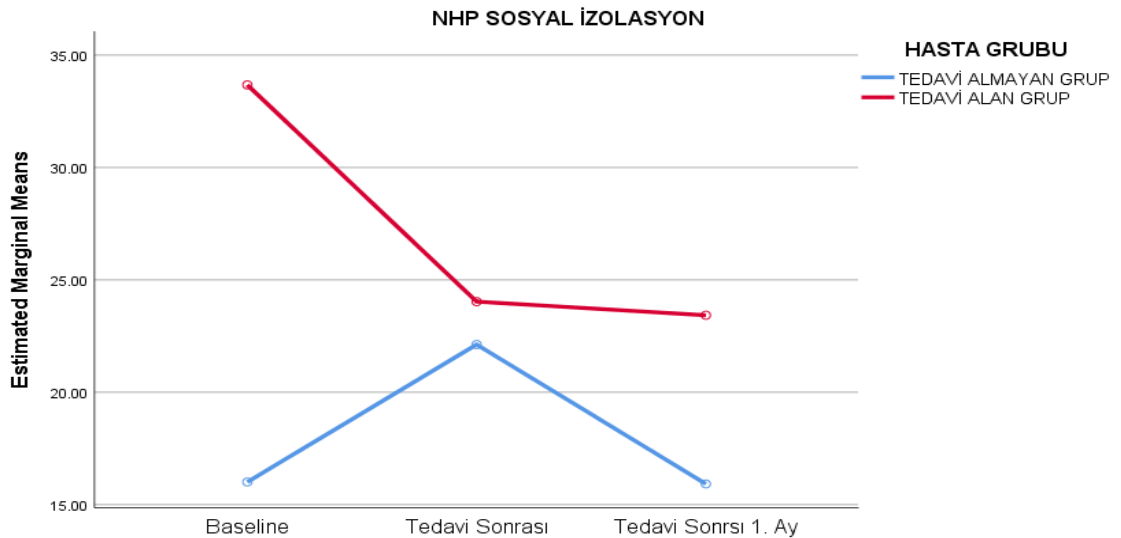
Tedavi almayan hastaların NSP sosyal izolasyon değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için de NSP sosyal izolasyon değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,01$). Tablo 4.12 iki grup için 3 farklı zamandaki NSP sosyal izolasyon değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.12 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların NSP sosyal izolasyon değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Tedavi alan grupta baseline ölçümleri ile tedavi sonrası arasında ($p < 0,01$) ve yine baseline ölçümleri ile tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında ($p < 0,02$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Ancak tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p = 0,92$). Tedavi almayan grupta hiçbir ikili karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. (B-TS $p = 0,14$, B-TS1 $p = 0,73$, TS-TS1 $p = 0,03$).

Tablo 4.12. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP sosyal izolasyon değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		<i>N</i>	<i>Ort.</i>	<i>SS</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Ki-Kare</i>	<i>p</i>
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	16.01	26.63	0	84	6.26	0.044
	Tedavi Sonrası	22	22.12	32.59	0	100		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	15.92	29.64	0	100		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	33.67	37.73	0	100	9.77	< 0.01
	Tedavi Sonrası	23	24.03	32.30	0	100		
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	23.42	34.72	0	100		

Ort: Ortalama; **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum



Grafik 4.12. Gruplardaki NSP sosyal izolasyon düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşim

4.13. NSP Fiziksel Hareketlilik

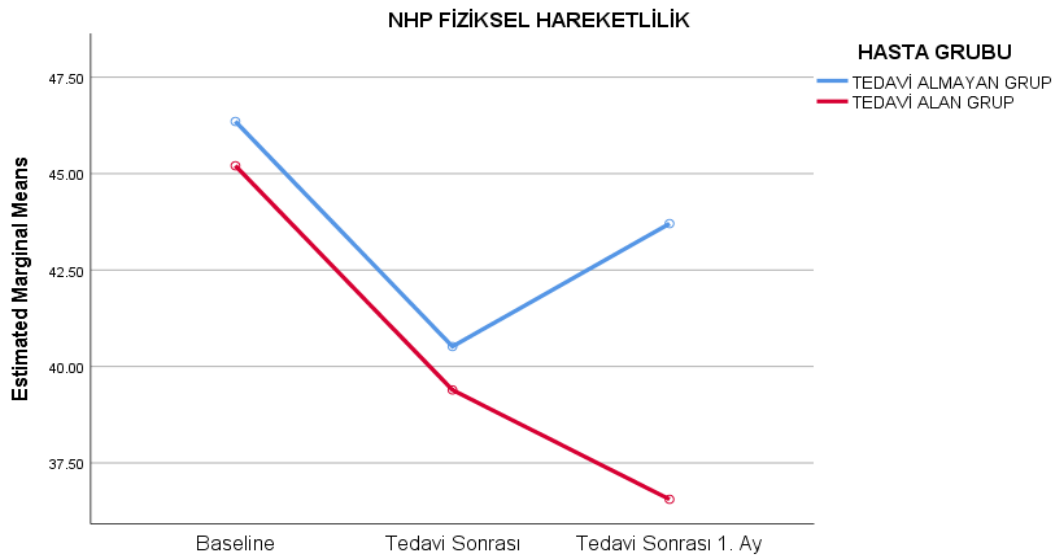
Tedavi almayan hastaların NSP fiziksel hareketlilik değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p = 0,79$). Tedavi alan hastalar için de aynı analiz yapılmış ve bu hastalar için NSP fiziksel hareketlilik değerleri arasında 3 farklı zamanda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($p < 0,01$). Tablo 4.13 iki grup için 3 farklı zamandaki NSP fiziksel hareketlilik değerlerini ve istatistiksel analiz sonuçlarını göstermektedir. Grafik 4.13 ise tedavi alan ve tedavi almayan hastaların NSP fiziksel hareketlilik değerlerini 3 farklı zamanda alınan ölçümlere göre karşılaştırmalı olarak sunmaktadır.

Sadece tedavi alan grupta zamana göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğundan Post-Hoc analizleri sadece tedavi alan grup için yapılmıştır. Buna göre tedavi alan grupta sadece baseline ile tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p < 0,01$). Baseline ve tedavi sonrası ölçümleri ($p = 0,03$) ile tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay ölçümleri arasında ($p = 0,09$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

Tablo 4.13. Baseline, tedavi sonrası, tedavi sonrası 1.ay NSP fiziksel hareketlilik değerleri farklarının gruplar arası karşılaştırması

		<i>N</i>	<i>Ort.</i>	<i>SS</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Ki-Kare</i>	<i>p</i>
TEDAVİ ALMAYAN	Baseline	22	46,35	22,85	2,43	100,00		
	Tedavi Sonrası	22	40,52	22,35	11,20	100,00	0,48	0,79
	Tedavi Sonrası 1. Ay	22	43,71	21,20	0,00	87,31		
TEDAVİ ALAN	Baseline	23	45,20	19,60	11,20	87,31		
	Tedavi Sonrası	23	39,39	20,16	11,20	75,77	11,41	< 0,01
	Tedavi Sonrası 1. Ay	23	36,56	18,62	11,20	75,77		

Ort: Ortalama; **SS:** Standart sapma, **Min:** Minimum, **Maks:** Maksimum



Grafik 4.13. Gruplardaki NSP fiziksel hareketlilik düzeyinin zamana göre değişimi, zaman-grup etkileşim

4.14. Etki büyüklüğü

Her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı çıkmış değerler için etki büyüklükleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Buna göre tedavi alan grubun Kendall's W etki büyüklük değerleri tedavi almayan gruptan daha yüksektir.

Tablo 4.14. Tedavi alan ve tedavi almayan hastaların RMDA, NHP enerji, NHP ağrı, NHP sosyal izolasyon etki büyüklük değerleri

		χ^2	Kendal's W
RMDA	Tedavi Almayan	6.38	0.15
	Tedavi Alan	11.88	0.26
NHP Enerji	Tedavi Almayan	7.19	0.16
	Tedavi Alan	9.91	0.22
NHP Ağrı	Tedavi Almayan	11.63	0.26
	Tedavi Alan	16.07	0.35
NHP Sosyal İzolasyon	Tedavi Almayan	6.26	0.14
	Tedavi Alan	9.77	0.21

5. TARTIŞMA

Bu randomize klinik çalışma ile lomber disk hernisine bağlı kronik radiküler bel ağrılı hastalarda PEMA tedavisinin etkinliği araştırılmıştır. Elde edilen bulgular ile konvansiyonel fizik tedaviye ek olarak uygulanan PEMA tedavisinin tek başına fizik tedavi uygulamasına göre ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi üzerine daha fazla oranda iyileşme sağladığı sonucuna varılmıştır.

Günümüzde PEMA'nın magnetoterapide önemli bir yöntem olduğu, daha önce yapılan klinik çalışmalarda kronik boyun ve omuz ağrılarında, diz osteoartritinde, plantar fasiitte, post-polio sendromuna bağlı ağrıda, fibromiyaljide, diyabetik nöropatide ağrıyı azalttığı gösterilmiştir (76). PEMA tedavisinin kronik bel ağrılı ve radiküler bel ağrılı hastalardaki etkinliğini araştıran az sayıda çalışma bulunmaktadır (77-84).

Harden ve ark.(77) 2007 yılında kronik bel ağrısında PEMA etkinliğini ve güvenilirliğini değerlendirmiştir. Prospektif randomize tek kör sham kontrollü çalışmalarına 3 aydan daha uzun süren, VAS düzeyi (0-100mm) 20'nin üzerinde bel ağrısı bulunan hastalar dahil edilirken, radiküler bel ağrılı hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Kronik bel ağrılı 40 hastaya 2 hafta süreyle tedavi vermişlerdir. Tedavi grubu bel bölgesine günde 30 dk PEMA, kontrol grubu ise sadece sham PEMA almıştır. Sonuçlar kronik bel ağrısının tedavisinde PEMA'nın etkili ve güvenilir bir yöntem olabileceğini göstermiştir. Ancak çalışmada VAS ortalama değerleri verilmeyip, PEMA grubunda yaklaşık %20'lik bir iyileşme olduğunu bildirmişlerdir. Bunun PEMA'nın ağrı üzerine etkinliğini göstermek açısından yeterli olduğunu söylemek zordur. Bizim çalışmamızda örnekleme VAS düzeyi 4' ün üzerinde olan radiküler bel ağrılı hastalar oluşturmaktadır. Benzer şekilde çalışmamızda da PEMA tedavisi sonrasında ağrı ve nöropatik ağrı üzerine anlamlı azalma saptanmıştır.

Khoromi ve ark.(78) lomber radiküler ağrılı hastalarda randomize çift kör bir çalışmada statik manyetik alanın analjezi etkinliğini 19 haftada değişik fazlar içerecek şekilde, 200 G mıknatıs ile 50 G mıknatıs ile kıyaslamışlardır. 5 haftalık tedavi periyodundaki 200 G mıknatıs uygulamasının daha etkili olduğu ve lomber radiküler

ağrılı hastalarda bu tedavinin düşünülebileceği sonucuna varılmıştır. Araştırmacılar daha yüksek yoğunluklu, daha uzun süre yapılan uygulamaların daha etkili olabileceğini iddia etmişlerdir. Bizim araştırmamızda, çalışma grubu 3 hafta boyunca günde bir kez 20 dakika süreyle 50 G alan yoğunluğu ve 33 Hz frekansta PEMA tedavisi almış olup sonucunda literatüre paralel olarak tedavi grubunda ağrı şiddetinin anlamlı ölçüde azaldığını saptadık. Konvansiyonel fizik tedaviye ek olarak düşük frekanslı PEMA ile daha kısa bir sürede (3 hafta) neredeyse aynı sonuçların elde edildiği görülmüştür. Alan yoğunluğundaki bu farklılık, PEMA dozlarının halen araştırılması gereken açık bir noktası olduğunu göstermektedir.

Lee ve ark. (79) kronik bel ağrısında yüksek yoğunluklu PEMA etkinliğini değerlendirdikleri prospektif çift kör sham kontrollü çalışmalarında 40 hastaya haftada 3 seans, 3 hafta boyunca tedavi vermişlerdir. Tedavi grubu 15 dk bel bölgesine PEMA, kontrol grubu ise sadece sham PEMA almıştır. Sonuçlar Numeric Rating Scale (NRS) ve Oswestry Disability Index (ODI) ile değerlendirilmiştir. Tedaviden 4 hafta sonra başlangıç seviyesine göre ağrı düzeyinde kontrol grubundaki hastaların yaklaşık % 20'sinde, PEMA grubundaki hastaların ise % 47'sinde % 40'lık bir azalma olduğu gösterilmiştir. Ayrıca tedaviden 4 hafta sonra, disabilite yüzdesindeki değişim PEMA grubunda 28 ± 30 , plasebo grubunda ise 8 ± 32 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada uygulanan PEMA tedavisi 1.3-2.1 T yoğunluğunda ve 5-10 Hz frekans aralığında idi. Bizim çalışmamızda uygulanan PEMA alan yoğunluğu 5 mT ve 33 Hz frekans aralığında olup tedavi grubundaki hastaların ağrı şiddeti ve disabilite skorlarında anlamlı ölçüde iyileşme olmuştur. Hasta sayıları benzer olan bu çalışma ile bizim çalışmamız arasındaki fark PEMA alan yoğunluğu olup sonuçlar benzerdir.

Thuile ve Walz (80), 2002 yılında prospektif randomize bir çalışmada lomber radikülopatisi (L5 / S1 segment) olan 100 hastada ağrı tedavisinde elektromanyetik alanın etkisini araştırmışlardır. Her iki grup da (manyetik alan tedavisi ve kontrol) standart ilaç tedavisi (diklofenak ve tizanidin) almış olup, manyetik alan tedavisi günde iki defa sadece tedavi grubuna uygulanmıştır. Diğer gruba ise sham PEMA yapılmıştır. Hastalar 30 metre ağrısız yürüme ve Laseque testi ile değerlendirilmiştir. Manyetik alan tedavisi uygulanan hastalarda ağrının geçmesi ve/veya 30 metre mesafeyi ağrısız şekilde yürüyebilmeye kadar geçen ortalama süre $8,2 \pm 0,5$ gün iken, bu süre kontrol grubunda $11,7 \pm 0,5$ gün olarak bulunmuştur ($p < 0,04$). Gonyometre ile

belirlenen Laseque testinde tedavi öncesi iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmazken, tedavi sonunda manyetik alan tedavisi uygulanan grupta $36,2 \pm 3,7$ derecelik açıdan $68,4 \pm 3,8$ dereceye bir yükselme olmuşken, kontrol grubunda $37,9 \pm 2,8$ dereceden yalnızca $49,3 \pm 4,1$ dereceye yükselmiştir (normal aralık 70 ile 90 derece arası, $p < 0,05$). Bu çalışma Laseque testinin gonyometrik olarak ölçümünün yapıldığı tek çalışmadır. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da DBK testi pozitif olan hastalarda manyetik alan tedavisi sonrası istatistiksel olarak anlamlı iyileşme olduğu saptanmıştır. Ancak bahsi geçen çalışma ile bizim çalışmamız arasında hasta seçim ve dışlama kriterleri bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Çalışmamıza MR ile tanısı konulmuş intervertebral disk hernisi olan hastalar dahil edilmiştir. Bunun aksine Thuile ve Walz'in çalışmasında intervertebral disk prolapsusu olan hastalar çalışma dışı bırakılırken hangi disk problemi olan hastaların çalışmaya dahil edildiği hakkında bilgi verilmemiştir. Bahsi geçen çalışmada hastaların yaş ortalaması 53-56 yaş arasında değişmekte olup omurga dejenerasyonu olan hastaların çalışmaya dahil edilmiş olma ihtimali mevcuttur.

TENS uygulaması kronik bel ağrısında güvenle ve etkin bir şekilde kullanılabilecek bir FTR modalitesi özelliği taşımaktadır. Johnson ve Martinson (85), kronik kas-iskelet sistemi ağrısı için yüksek, düşük ve değişken frekanslı TENS etkilerini inceleyen 32 çalışmayı 2007 yılında bir meta-analizde değerlendirmişlerdir(85). Bu meta-analize intervertebral disk hernisi, spondiloz, osteoartrit ve miyofasiyal ağrının neden olduğu 1227 bel ağrılı hasta dahil edilmiştir. Sonuçlar, plaseboya oranla ağrıda belirgin bir düşüş göstermiştir. Miladinovic ve ark(81). 2014 yılında kronik lumbosakral sendromlu 33 hastayı iki gruba ayırarak TENS (n:16) ve PEMA (n:17) tedavilerini VAS ve ODI skorları ile karşılaştırmışlardır. Bir grup hastaya PEMA diğer gruba ise TENS 10 gün boyunca bel bölgelerine uygulanmıştır. PEMA ve TENS uygulamalarının karşılaştırılması PEMA uygulamasının ağrıyı azaltmada anlamlı şekilde daha üstün olduğunu göstermiştir. VAS ölçeğine göre PEMA uygulanan hastalarda ağrıdaki ortalama düşüş $3,1 \pm 1,3$ iken, TENS uygulanan hastalarda bu değer $2,1 \pm 1,1$ olarak bulunmuştur. Ancak, iki uygulamadan sonra ODI skorunda oluşan değişiklikler arasında fark bulunmamıştır. PEMA uygulanan hastalarda ODI skorundaki ortalama azalma $9,8 \pm 3,2$ (5-13) iken, TENS hastalarında bu azalma nispeten düşük olup $9 \pm 5,5$ (3-19)'tir. Literatürde

PEMA ve TENS uygulamalarının analjezik etkilerini karşılaştıran başka bir çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda, hastaların radiküler ağrısı olması nedeniyle tedavi almadığı bir dönem olmaması için her iki gruba hotpack ve TENS tedavileri verilmiş, tedavi grubuna bunlara ek olarak PEMA da uygulanmıştır. Bu çalışmayla benzer şekilde VAS skorunda anlamlı farklılık görülmüştür. Ayrıca RMDA skorlarında belirgin iyileşme gözlenmiştir.

Omar ve ark.(82) PEMA etkilerini diskojenik etyolojiye bağlı radiküler bel ağrılı 40 hastada analiz etmiştir. Hastalara 3 hafta boyunca her gün 20 dk tedavi uygulanmıştır. Tedavi grubu PEMA, kontrol grubu sham PEMA almıştır. Tedavinin etkileri 10 uygulama sonrası ağrı için VAS, seçilmiş dermatom için somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller (SSUP) ve fonksiyonellik için ODI ile değerlendirilmiş olup, bu değerler tedavi öncesi ve sonrası karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak intervertebral disk prolapsusunun neden olduğu lomber radikülopatinin konservatif tedavisinde PEMA'nın etkili bir yöntem olduğunu bildirmişler ve spinal sinir kök basısının azalmasında etkili olduğunu SSUP parametrelerindeki iyileşmeyle göstermişlerdir. Bu çalışma literatürde elektrofizyolojinin değerlendirme parametresi olarak kullanıldığı tek çalışma olup objektif bir değerlendirme yönteminin kullanılmış olması nedeniyle değerlidir. Bizim çalışmamızda nöropatik ağrı DN4 ile değerlendirilmiş olup PEMA grubunda ağrı, fonksiyonel durum ve nöropatik ağrı skorlarında iyileşme izlenmiştir.

Literatürde Türkiye'de kronik bel ağrısında PEMA ile ilgili yapılan tek bir çalışma mevcuttur. Zinnuroğlu ve ark.(83) kronik bel ağrılı 19 hastada PEMA etkinliğini araştırmışlardır. Randomize çift kör sham kontrollü araştırmada, 15 uygulama sonrası etkinlik VAS, ODI ve RMDA ile değerlendirilmiştir. Tedavi kapsamında her iki gruba egzersiz programı uygulanmış olup tedavi grubuna ek olarak günlük 30 dakika PEMA verilmiştir. Kontrol grubuna ise sham PEMA yapılmıştır. Her iki grup arasında VAS düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmamış olup, tedavi grubunda RMDA ve ODI değerlerinde başlangıça göre anlamlı azalma gözlenmiştir.

Bu çalışmada toplam hasta sayısı 19' dur. Güç analizi yöntemi ile hasta sayısı belirlenmemiş olup çalışmanın kısıtlılıkları arasındadır.

Andrade ve ark.(84) 2016 yılında yaptıkları randomize kontrollü çalışmaların sistematik derlemesinde akut bel ağrısı, radiküler bel ağrısı, başarısız bel cerrahi sendromu ağrısı ve kronik bel ağrısı gibi farklı etyolojileri olan toplam 6 araştırmada PEMA etkisini analiz etmişlerdir. Bu sistematik derlemede ağrıda azalma olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak en yaygın kullanılan fonksiyonellik skalası olan ODI’de tedavi öncesi ve sonrası ortalama fark büyük olmasına rağmen etki büyüklüğü küçük saptanmıştır (<0.20). Bu derlemeye dahil edilen yalnızca bir çalışmada (Omar ve ark.) etki büyüklüğü geniş saptanmıştır (>0.80). Bizim çalışmamızın tek bir bel ağrısı etyolojisine yönelik yapılan randomize kontrollü bir çalışma olması ile literatür ve derlemelere bu anlamda katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak PEMA tedavisi ile ilişkili ciddi bir yan etki gözlenmemiştir. Literatürde farklı kas iskelet sistemi bölgelerine uygulanan PEMA tedavilerinde kızarıklık, karıncalanma, yanma, hipotansiyon, bulantı ve baş dönmesi gibi bazı minör yan etkilere rastlanmıştır (86). Ancak araştırmalarımıza göre literatürde kronik bel ağrısına yönelik PEMA tedavisinde yan etki bildirilmemiştir. Bizim çalışmamızda kontrol grubunda bir hastada tedavinin son 2 gününde yan ağrısı şikayeti başlamış ancak tedavi tamamlandıktan sonra şikayetleri tamamen gerilemiştir. Hastanın yapılan tetkiklerinde yan ağrısını açıklayacak bir patoloji saptanmamıştır. Tedavi grubunda ise herhangi bir yan etki görülmemiştir.

Hem devamlı hem de pulse elektromanyetik alan (PEMA), farklı yollarla meydana gelen güvenilir analjezik etkilere sahiptir (87). PEMA’nın başta ağrı olmak üzere kas iskelet sistemine ait sorunlardaki iyileştirici etkinliğinin mekanizma ve fizyopatolojisi henüz net bir şekilde ortaya konamamıştır (87). Analjezik etki direkt ve indirekt yollarla sağlanır. Direkt analjezik etkiler; nöronal iletimin azalması, kalsiyum iyonlarının hareketliliğinin artması, membran potansiyelinin değiştirilmesi, endorfinler, nitrik oksit, dopamin ve prostaglandin düzeyleri üzerindeki etki ile sağlanır. Manyetik alanın indirekt analjezik etkileri özellikle kaslarda olmak üzere dokularda artmış bazal metabolizma, ödemin azalması, oksijenizasyonun artması, inflamasyonun azalması, rejenerasyon gibi fizyolojik etkiler ile ilişkilidir ve bu etkiler prostaglandinler, hücre metabolizması ve enerji seviyesindeki değişiklikler ile ilişkili olarak meydana gelir. Manyetik alan ayrıca akupunktur etkisine sahiptir ve sinir rejenerasyonuna katkıda bulunur (87). Ağrılı omurga sorunlarında da PEMA ağrıyı

önemli ölçüde azaltır, omurga fonksiyonunu iyileştirir ve paravertebral kasların gerginliğini azaltır (87). Daha önce sözü edilen analjezik mekanizmalara ek olarak, PEMA opioid peptitlerin üretimini uyarır, mast hücrelerini aktive eder ve kas liflerinin elektriksel kapasitesini artırır. Çalışmamızda ortaya çıkan olumlu sonuçlar göz önünde bulundurularak bu etkilerin bir veya bir kaçının etkili olabileceği düşünülmüştür.

PEMA etkinliğini değerlendiren çalışmalarda standart bir tedavi protokolü yoktur. Manyetik alanın farklı yoğunluk ve frekansları ile iyi etkilere ulaşılmıştır ancak genel olarak araştırmacılar tarafından düşük frekanslı akımlar tercih edilmektedir (79). Lee ve ark.(88), hayvanlarda yaptıkları bir çalışmada düşük frekanslı PEMA uygulamalarının, inflamasyonu azaltmada ve tendonların histolojik olarak normal hallerine dönmelerinde daha etkili olduğunu, 60 Hz'den daha düşük frekansların, transkripsiyon ve DNA sentezini artırarak hücre davranışlarını etkilediklerini bulmuşlardır. Sakai ve ark.(89), İn vitro çalışmalarında PEMA uyarısına aralıklı şekilde maruz kalmanın, sürekli maruziyete göre daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Yapılacak ileri çalışmalarda PEMA ile uygulanabilecek farklı modların, aralıkların, tedavi uygulama ve takip sürelerinin test edilmesi, bu yöntem için en uygun protokolün geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

Çalışmamızın güçlü yanları bulunmaktadır. Bu çalışma randomize çift kör sham kontrollü bir araştırma olup, güç analizi yapılarak hasta sayısı belirlenmiştir. Her iki grupta hastalar yaş ortalamaları, gruplardaki cinsiyet ve hastalık özellikleri açısından homojen dağılmıştır. Çalışmamızda kronik bel ağrısı etiyolojilerinden sadece lomber disk herniasyonu değerlendirildiği için hastalık açısından homojen bir grup oluşturulmuştur. Çalışmamızda hastalar nöropatik ağrı açısından da değerlendirilmiştir. Bu açıdan araştırıldığında literatürde sadece Omar ve ark.'nın çalışması bulunmaktadır.

Bu tez çalışmasında hastalar 15 seanslık tedavi bitiminde ve tedaviden bir ay sonra değerlendirilmişlerdir. Bu konudaki araştırmalar göz önüne alındığında birçoğunun sadece tedavi sonunda değerlendirme yaptığı gözlenmektedir. Çalışmamızda hastaların ikinci takiplerinin olması olumlu hatta güçlü sayılabilecek bir durum olarak düşünülebilir. Ancak kronik radiküler bel ağrısında takip süresinin

birinci ayda kesilmiş olması, uygulamanın daha uzun dönemdeki etkilerini değerlendirmek açısından yetersiz olabilir. Bu araştırma bir tez çalışması olması nedeniyle daha uzun dönem takibi yapılamamıştır. Bunu çalışmanın kısıtlılığı olarak değerlendirmekteyiz. Ayrıca hastaların radiküler ağrısı olması nedeniyle tedavi alınmayan bir dönem olmaması için her iki gruba hotpack ve TENS tedavileri verilmiş olması PEMA'nın etkinliğini değerlendirmekte bir kısıtlılık oluşturduğunu düşünmekteyiz. Sadece PEMA ve sham PEMA uygulamasını karşılaştıran çalışmayı etik nedenlerle gerçekleştiremedik.



6. SONUÇ

Sonuç olarak çalışmamız, PEMA'nın konvansiyonel fizik tedavi modalitelerine ek olarak uygulandığında lomber disk hernisine bağlı kronik radiküler bel ağrısı, nöropatik ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi üzerine daha etkili olduğunu göstermiştir. 15 seanslık PEMA uygulaması güvenilir bulunmuştur. Bu tedavinin disk hernisine bağlı kronik radiküler bel ağrılı hastalarda özellikle nöropatik ağrının da eşlik ettiği durumlarda konvansiyonel fizik tedavi yöntemlerine ek olarak kullanılabileceği düşüncesindeyiz. Ancak PEMA uygulamasının doz ve süresi, konvansiyonel fizik tedavi uygulamalarına üstünlüğü ve terapötik etkinin uzun dönemdeki seyri konularında daha ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

ÖZET

Lomber Disk Hernisine Bağlı Kronik Radiküler Ağrılı Hastalarda Pulse Elektromanyetik Alan Tedavisinin Ağrı, Fonksiyonel Durum ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkinliği: Uzmanlık Tezi, Ankara, 2018.

Giriş ve Amaç: Lomber bölge kas iskelet sistemi ağrılarının en sık görüldüğü lokalizasyondur. Bel ağrısı oldukça maliyetli olup ABD’de 1998 yılında buna yönelik sağlık masraflarının 26.3 milyar dolara ulaştığı bildirilmiştir. Bel ağrısı tedavisinde farmakolojik ajanlar, fizik tedavi uygulamaları ve egzersizler başta olmak üzere çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Pulse elektromanyetik alan (PEMA) tedavisi, son yıllarda kas iskelet sistemi sorunlarında yaygın olarak kullanılan, kolay uygulanabilir, güvenli ve nispeten yeni bir fizik tedavi modalitesidir. Literatürde lomber disk hernisine bağlı kronik radiküler ağrılı hastalarda PEMA tedavisinin etkinliğine dair yapılan çalışmaların sayısı yetersizdir. Bu nedenle çalışmamızda, lomber disk hernisine bağlı kronik radiküler ağrılı hastalarda fizik tedaviye ek olarak uygulanan PEMA tedavisinin ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesindeki iyileşmede tek başına fizik tedaviye üstün olup olmadığını ortaya koymak amaçlanmıştır.

Gereç ve yöntem: Bu çalışma prospektif randomize çift kör sham kontrollü olarak tasarlandı. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Polikliniği’ne Ocak 2016 ile Şubat 2018 tarihleri arasında mekanik karakterli bel-bacak ağrısı şikayeti ile başvuran ve MRG ile lomber disk hernisi tanısı konulan hastalardan çalışmaya dahil edilme kriterlerini karşılayan 50 gönüllü hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar randomize olarak PEMA ve kontrol olmak üzere iki gruba ayrıldı. İki gruba da 3 hafta süreyle toplam 15 seans Hotpack ve Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS) uygulandı. Tedavi grubuna bu tedaviye ek olarak PEMA; kontrol grubuna ise sham PEMA uygulaması yapıldı. Bu grupta cihazın sadece ışığı çalıştırılıp, PEMA tedavi uygulaması yapılmadı. Tüm hastalar aynı hekim (Dr. Mona NASİRİ ALGHOU) tarafından tedavi öncesi, tedavi bitiminde ve tedavi sonrası 4.haftada vizüel analog skala (VAS), Modifiye Schober testi, Düz bacak kaldırma testi (DBKT), Douleur Neuropathique 4 (DN4), Roland-Morris disability anketi (RMDA) ve Nottingham Sağlık Profili (NSP) ile değerlendirildi. Hastaların körlüğünü sağlamak amacıyla tüm randomizasyon ve tedaviler aynı fizyoterapist (HK)

tarafından uygulandı. Hastaların tedavi süreleri boyunca parasetamol grubu analjezik almalarına izin verilmiştir, ayrıca hastalarda oluşan yan etkilerde sorgulanarak kayıt edildi.

Bulgular: Toplam 45 hasta çalışmayı tamamladı (PEMA grubunda 23, kontrol grubunda 22). Hastaların yaş ortalaması $45,36 \pm 10,74$ (20 – 63) olarak hesaplandı. Çalışmaya 30 (%66,7) kadın, 15 (%33,3) erkek hasta katıldı. Çalışma başlangıcında, her iki gruptaki hastaların demografik özellikler, hastalık süresi, ek hastalık, ek ilaç kullanımı, ağrı olan taraf ve diğer değişkenlerin başlangıç değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmadı. Her iki grupta da VAS, DBKT ve DBK derece değerlerinde hastaların başlangıç değerlerine göre tedavi sonrasında iyileşme olduğu görüldü ($p < 0,01$), ancak hastaların tedavi sonrası ve tedavi sonrası 1. ay değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi ($p > 0,05$). Nöropatik ağrı ve nöropatik ağrı puan değerleri kontrol grubunda zaman içerisinde bir farklılık göstermezken, tedavi grubunda tedavi sonrası 1. ayda iyileşme olduğu saptandı ($p < 0,01$). M. Schober için kontrol grubunda zamana göre bir değişim gözlenmezken ($p = 0.27$) tedavi grubunda zamanla M.Schober değerinin arttığı görüldü ($p < 0.01$). Kontrol grubunda RMDA başlangıç değerleri tedavi sonrası 1. ayda farklılık gösterdi ($p < 0,01$). Tedavi grubunda ise başlangıç değerlerine göre hem tedavi sonrası hem de tedavi sonrası 1.ayda farklılık olduğu görüldü ($p < 0,01$). NSP enerji değerleri için tedavi almayan grupta başlangıca göre tedavi sonrası değerlerinin istatistiksel olarak azaldığı saptandı ($p < 0,01$) ancak tedavi sonrası ile tedavi sonrası 1.ayda istatistiksel olarak bir fark olmadığı bulundu. NSP ağrı için de benzer bir değişim görüldü ancak farklı olarak tedavi grubunda başlangıca göre tedavi sonrası 1. ayda da azalma görüldü ($p < 0,01$). Tedavi grubu için ise tedavi sonrasına göre tedavi sonrası 1. ayda ağrının azaldığı saptandı ($p < 0,01$). NSP duygusal, uyku, sosyal izolasyon ve fiziksel hareketlilik için sadece tedavi grubunda zamana göre istatistiksel olarak bir iyileşme olduğu görüldü ($p < 0,01$).

Sonuçlar: Mevcut bulgular, lomber disk hernisine bağlı kronik radiküler ağrılı hastalarda PEMA tedavisinin güvenli olduğunu ve konvansiyonel fizik tedavi modalitelerine ek olarak uygulandığında bel ağrısı, nöropatik ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi üzerine daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, PEMA

tedavisinin konvansiyonel fizik tedavi yöntemlerine yardımcı olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Pulse elektromanyetik alan, fizik tedavi, lomber disk hernisi, kronik radiküler ağrı



SUMMARY

Effectiveness of Pulse Electromagnetic Field Therapy on Pain, Functional Status and Quality of Life in Patients with Chronic Radicular Pain due to Lumbar Disc Herniation, Thesis, Ankara, 2018.

Introduction and aim: Lumbar region is the most common localization of musculoskeletal pain. Low back pain is very costly, and in 1998, it was reported that health care costs in the US reached 26.3 billion dollars. In the treatment of low back pain, various approaches are available, mainly pharmacological agents, physical therapy applications and exercises. Pulsed electromagnetic field (PEMF) therapy is an easy-to-apply, safe, and relatively new physical therapy modality that has been widely used in recent years for musculoskeletal problems. In literature, the number of studies on the efficacy of PEMF treatment in patients with chronic radicular pain due to lumbar disc herniation is inadequate. Therefore, we aimed to investigate whether PEMF treatment in addition to physical therapy in patients with chronic radicular pain due to lumbar disc herniation is superior to physical therapy alone in improving pain, functional status and quality of life.

Materials and Methods: This study was designed as a prospective randomized double-blind sham control. Between January 2016 and February 2018, among the patients who were referred to the Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Ankara University Faculty of Medicine, with complaints of mechanical back-leg pain, and diagnosed with lumbar disc hernia by MRI, 50 volunteers who met the inclusion criteria for the study were included in the study. Patients were randomly divided into two groups, PEMF treatment and control. A total of 15 sessions of Hotpack and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) were administered in both groups for 3 weeks. In addition to this treatment, PEMF was applied to treatment group; sham PEMF was applied to the control group. In control group, only the device was turned on and no PEMF treatment was performed. All patients were evaluated by the same physician (Mona NASIRI ALGHOU, MD) before treatment, at the end of the treatment and at the end of the 4th week by using visual analogue scale (VAS), Modified Schober test, Straight leg raise test (SLR), Douleur Neuropathique 4(DN 4), Roland Morris Disability Questionnaire (RMQ) and

Nottingham Health Profile (NHP). All randomizations and treatments were performed by the same physiotherapist (HK) to provide blindness to the patients. Patients were allowed to take paracetamol group analgesics during the treatment periods and the side effects that occurred in the patients were also questioned and recorded.

Findings: A total of 45 patients completed the study (23 in the PEMF group and 22 in the control group). The mean age of the patients was calculated as 45.36 ± 10.74 (20 - 63). Thirty (66.7%) female and 15 (33.3%) male patients participated in the study. At the beginning of the study, no significant difference was found between the initial values of demographic characteristics of the patients, duration of illness, additional disease, additional drug use, pain, and the other variables in both groups. In both groups, VAS, SLR and SLR degrees were found to be improved after treatment according to baseline values ($p < 0.01$), but there was no statistically significant difference between the values of patients after treatment and 1 month after treatment ($p > 0.05$). While neuropathic pain and neuropathic pain scores did not show any difference in the control group over time, the treatment group showed improvement at 1 month after treatment ($p < 0.01$). For Modified Schober, there was no change with time in the control group ($p = 0.27$), but the value of M.Schober increased with time in the treatment group ($p < 0.01$). Initial values of RMQ in the control group differed at 1 month after treatment ($p < 0.01$). In the treatment group, it was seen that there was a difference between the initial values and both after treatment and 1 month after treatment ($p < 0.01$). NHP energy values were found to be statistically decreased after treatment ($p < 0.01$) in the non-treatment group, but it was found that there was no statistically significant difference between post-treatment and 1 month post-treatment. A similar change was also observed for NHP pain, but there was a decrease in the treatment group at baseline and at 1 month post-treatment ($p < 0.01$). For the treatment group, it was found that the pain decreased at 1 month after the treatment relative to the post-treatment ($p < 0.01$). NHP emotional, sleep, social isolation and physical activity values were found to be statistically better only in the treatment group ($p < 0.01$).

Results: Present findings indicate that PEMF therapy is safe in patients with chronic radicular pain due to lumbar disc herniation and is more effective on back pain, neuropathic pain, functional status and quality of life when applied in addition to

conventional physical therapy modalities. For this reason, we think that PEMF therapy can be used as an adjunct to conventional physical therapy methods.

Key words: Pulsed electromagnetic field, physical treatment, lumbar disc herniation, chronic radicular pain

KAYNAKLAR

1. Hart LG, Deyo RA, Cherkin DC. Physician office visits for low back pain. Frequency, clinical evaluation, and treatment patterns from a US national survey. *Spine*. 1995;20(1):11-9.
2. Deyo RA, Mirza SK, Martin BI. Back pain prevalence and visit rates: estimates from US national surveys, 2002. *Spine*. 2006;31(23):2724-7.
3. Carey TS, Evans AT, Hadler NM, Lieberman G, Kalsbeek WD, Jackman AM, et al. Acute severe low back pain: a population-based study of prevalence and care-seeking. *Spine*. 1996;21(3):339-44.
4. Luo X, Pietrobon R, Sun SX, Liu GG, Hey L. Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the United States. *Spine*. 2004;29(1):79-86.
5. Çakmak A, Yücel B, Özyalçın SN, Bayraktar B, Ural HI, Duruöz MT, et al. The frequency and associated factors of low back pain among a younger population in Turkey. *Spine*. 2004;29(14):1567-72.
6. Pengel LH, Herbert RD, Maher CG, Refshauge KM. Acute low back pain: systematic review of its prognosis. *Bmj*. 2003;327(7410):323.
7. Von Korff M, Saunders K. The course of back pain in primary care. *Spine*. 1996;21(24):2833-7.
8. Cherkin DC, Deyo RA, Wheeler K, Ciol MA. Physician variation in diagnostic testing for low back pain. Who you see is what you get. *Arthritis & Rheumatology*. 1994;37(1):15-22.
9. Cherkin DC, Deyo RA, Wheeler K, Ciol MA. Physician views about treating low back pain. The results of a national survey. *Spine*. 1995;20(1):1-9; discussion -10.

10. Cherkin DC, Deyo RA, Loeser JD, Bush T, Waddell G. An international comparison of back surgery rates. *Spine*. 1994;19(11):1201-6.
11. Volinn E, Mayer J, Diehr P, Van DK, Connell FA, Loeser JD. Small area analysis of surgery for low-back pain. *Spine*. 1992;17(5):575-81.
12. Carey TS, Garrett J, Jackman A, McLaughlin C, Fryer J, Smucker DR, et al. The outcomes and costs of care for acute low back pain among patients seen by primary care practitioners, chiropractors, and orthopedic surgeons. *New England journal of medicine*. 1995;333(14):913-7.
13. Shekelle PG, Markovich M, Louie R. Comparing the costs between provider types of episodes of back pain care. *Spine*. 1995;20(2):221-6; discussion 7.
14. Bogduk N. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2005. 1-2 p.
15. Bogduk N. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2005. 2-5 p.
16. Bogduk N. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2005. 7-8 p.
17. Bogduk N. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2005. 9-10 p.
18. Bogduk N. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2005. 12-3 p.
19. Bogduk N. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2005. 39-43 p.
20. Hansen L, De Zee M, Rasmussen J, Andersen TB, Wong C, Simonsen EB. Anatomy and biomechanics of the back muscles in the lumbar spine with reference to biomechanical modeling. *Spine*. 2006;31(17):1888-99.
21. Rohen JW, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E. Color atlas of anatomy: a photographic study of the human body: Schattauer Verlag; 2006.

22. Soleiman J, Demaerel P, Rocher S, Maes F, Marchal G. Magnetic resonance imaging study of the level of termination of the conus medullaris and the thecal sac: influence of age and gender. *Spine*. 2005;30(16):1875-80.
23. Reimann AF, Anson BJ. Vertebral level of termination of the spinal cord with report of a case of sacral cord. *The Anatomical Record*. 1944;88(1):127-38.
24. Standring S. *Gray's anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice*: Elsevier Health Sciences; 2015.
25. Hamanishi C, Tanaka S. Dorsal root ganglia in the lumbosacral region observed from the axial views of MRI. *Spine*. 1993;18(13):1753-6.
26. Kikuchi S, Sato K, Konno S, Hasue M. Anatomic and radiographic study of dorsal root ganglia. *Spine*. 1994;19(1):6-11.
27. Bogduk N. *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2005. 123-4 p.
28. Bogduk N, Tynan W, Wilson A. The nerve supply to the human lumbar intervertebral discs. *Journal of anatomy*. 1981;132(Pt 1):39.
29. Bogduk N. *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*. 4th ed: Elsevier Health Sciences; 2005. 129-30 p.
30. Dolan P, Adams M, Hutton W. Commonly adopted postures and their effect on the lumbar spine. *Spine*. 1988;13(2):197-201.
31. Adams M, McNally D, Chinn H, Dolan P. The clinical biomechanics award paper 1993 posture and the compressive strength of the lumbar spine. *Clinical Biomechanics*. 1994;9(1):5-14.
32. Panjabi MM, Goel V, Oxland T, Takata K, Duranceau J, Krag M, et al. Human lumbar vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine*. 1992;17(3):299-306.
33. Borenstein DG. *Low back pain: medical diagnosis and comprehensive management*: WB Saunders Company; 1995.

34. Skovron M, Szpalski M, Nordin M, Melot C, Cukier D. Sociocultural factors and back pain. A population-based study in Belgian adults. *Spine*. 1994;19(2):129-37.
35. Katz JN. Lumbar disc disorders and low-back pain: socioeconomic factors and consequences. *JBJS*. 2006;88:21-4.
36. Jarvik JG, Hollingworth W, Heagerty PJ, Haynor DR, Boyko EJ, Deyo RA. Three-year incidence of low back pain in an initially asymptomatic cohort: clinical and imaging risk factors. *Spine*. 2005;30(13):1541-8.
37. Tarulli AW, Raynor EM. Lumbosacral radiculopathy. *Neurologic clinics*. 2007;25(2):387-405.
38. Öken Ö, Köybaşı M, Tunçbilek I, Ayhan F, Yorgancıoğlu RZ. Bel Ağrılı Hastalarda Copeman Nodüllerinin Lomber Bölge Biyomekaniği ve Lomber Diskopati ile İlişkisi. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2010;56(1).
39. Olmarker K, Rydevik B, Holm S. Edema formation in spinal nerve roots induced by experimental, graded compression. An experimental study on the pig cauda equina with special reference to differences in effects between rapid and slow onset of compression. *Spine*. 1989;14(6):569-73.
40. Rydevik B, Brown MD, Lundborg G. Pathoanatomy and pathophysiology of nerve root compression. *Spine*. 1984;9(1):7-15.
41. Baker AD. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *Classic Papers in Orthopaedics*: Springer; 2014. p. 245-7.
42. Boden SD, McCowin P, Davis D, Dina T, Mark A, Wiesel S. Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1990;72(8):1178-84.

43. Thelander U, Fagerlund M, Friberg S, Larsson S. Straight leg raising test versus radiologic size, shape, and position of lumbar disc hernias. *Spine*. 1992;17(4):395-9.
44. Jaffray D, O'brien JP. Isolated intervertebral disc resorption. A source of mechanical and inflammatory back pain? *Spine*. 1986;11(4):397-401.
45. Garfin S, Rydevik B, Brown R. Compressive neuropathy of spinal nerve roots. A mechanical or biological problem? *Spine*. 1991;16(2):162-6.
46. Masaryk TJ, Ross JS, Modic MT, Boumphrey F, Bohlman H, Wilber G. High-resolution MR imaging of sequestered lumbar intervertebral disks. *American Journal of Roentgenology*. 1988;150(5):1155-62.
47. Collaboration C. Physical examination for lumbar radiculopathy due to disc herniation in patients with low back pain. New York, NY: John Wiley & Sons Ltd; 2010.
48. Smith SA, Massie JB, Chesnut R, Garfin SR. Straight leg raising. Anatomical effects on the spinal nerve root without and with fusion. *Spine*. 1993;18(8):992-9.
49. Cox J. Diagnosis of the patient with low back pain. *Low Back Pain Mechanism, Diagnosis, and Treatment* Williams&Wilkins, Baltimore. 1991:339-419.
50. Li Y, Fredrickson V, Resnick DK. How should we grade lumbar disc herniation and nerve root compression? A systematic review. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*. 2015;473(6):1896-902.
51. Chawalparit O. The limited protocol MRI in diagnosis of lumbar disc herniation: Chulalongkorn University; 2003.
52. Hilal K, Sajjad Z, Sayani R, Khan D. Utility of limited protocol magnetic resonance imaging lumbar spine for nerve root compression in a developing country, is it accurate and cost effective? *Asian spine journal*. 2013;7(3):184-9.
53. Richmond BJ, Ghodadra T. Imaging of spinal stenosis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*. 2003;14(1):41-56.

54. Modic M, Pavlicek W, Weinstein M, Boumpfrey F, Ngo F, Hardy R, et al. Magnetic resonance imaging of intervertebral disk disease. Clinical and pulse sequence considerations. Radiology. 1984;152(1):103-11.
55. Koyuncu H. Alçak Frekanslı Akımlar. In: Sarı H, Akgün K, Tüzün S, editors. Hareket Sistemi Hastalıklarında Fiziksel Tıp Yöntemleri. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi; 2002. p. 27-37.
56. Mysiw WJ, RD J. Electrical stimulation. In: Braddom RL, editor. Physical Medicine and Rehabilitation. Philadelphia: W. B. Saunders Co; 1996. p. 464-91.
57. Kellogg R. Magnetotherapy: Potential, clinical and therapeutic applications. Clinical Electrotherapy, Appleton and Lange California: Norwalk. 1991:385-401.
58. Kroeling P, Gross AR, Goldsmith CH, Group CO. A Cochrane review of electrotherapy for mechanical neck disorders. Spine. 2005;30(21):E641-E8.
59. Basford J. Therapeutic Physical Agents. In: DeLisa JA, editor. Physical medicine and rehabilitation: principles and practice. 1: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 251-70.
60. Markov MS. Magnetic field therapy: a review. Electromagnetic Biology and Medicine. 2007;26(1):1-23.
61. Berman JD, Straus SE. Implementing a research agenda for complementary and alternative medicine. Annu Rev Med. 2004;55:239-54.
62. Alper S. Akupunktur, lazer ve magnetoterapi. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon'da. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000. 820-30 p.
63. Aksoy C. Elektroterapide Manyetik alan tedavisi. First ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi; 2001. 119-27 p.
64. Çetinyalçın İ. Fizik tedavi kitabı. Elektromanyetik Endüksiyon 1970. 29 p.
65. Irvine RD. Pulsing electromagnetic field treatment. JAMA. 1982;248(8):921-.

66. Bassett C, Pawluk R, Pilla A. Acceleration of fracture repair by electromagnetic fields. A surgically noninvasive method. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1974;238(1):242-62.
67. Bassett CA, Pilla A, Pawluk R. A non-operative salvage of surgically-resistant pseudarthroses and non-unions by pulsing electromagnetic fields. A preliminary report. *Clinical orthopaedics and related research*. 1977(124):128-43.
68. Cañedo-Dorantes L, García-Cantú R, Barrera R, Méndez-Ramírez I, Navarro VcH, Serrano G. Healing of chronic arterial and venous leg ulcers with systemic electromagnetic fields. *Archives of Medical Research*. 2002;33(3):281-9.
69. Fitzsimmons R, Ryaby J, Magee F, Baylink D. Combined magnetic fields increased net calcium flux in bone cells. *Calcified tissue international*. 1994;55(5):376-80.
70. Vodovnik L, Karba R. Treatment of chronic wounds by means of electric and electromagnetic fields part 1 literature review. *Medical and Biological Engineering and Computing*. 1992;30(3):257-66.
71. Gatchel RJ, Mayer TG, Capra P, Diamond P, Barnett J. Quantification of lumbar function. Part 6: The use of psychological measures in guiding physical functional restoration. *Spine*. 1986;11(1):36-42.
72. Macrae I, Wright V. Measurement of back movement. *Annals of the rheumatic diseases*. 1969;28(6):584.
73. Unal-Cevik I, Sarioglu-Ay S, Evcik D. A comparison of the DN4 and LANSS questionnaires in the assessment of neuropathic pain: validity and reliability of the Turkish version of DN4. *The Journal of Pain*. 2010;11(11):1129-35.
74. Küçükdeveci AA, Tennant A, Elhan AH, Niyazoglu H. Validation of the Turkish version of the Roland-Morris Disability Questionnaire for use in low back pain. *Spine*. 2001;26(24):2738-43.
75. Küçükdeveci A, McKenna S, Kutlay S, Gürsel Y, Whalley D, Arasil T. The development and psychometric assessment of the Turkish version of the

Nottingham Health Profile. International journal of rehabilitation research
Internationale Zeitschrift für Rehabilitationsforschung Revue internationale de
recherches de readaptation. 2000;23(1):31-8.

76. Vallbona C, Hazlewood CF, Jurida G. Response of pain to static magnetic fields in postpolio patients: a double-blind pilot study. Archives of physical medicine and rehabilitation. 1997;78(11):1200-3.
77. Harden R, Remble T, Houle T, Long J, Markov M, Gallizzi M. 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 Practice. 2007;7(3):248-55.
78. Khoromi S, Blackman MR, Kingman A, Patsalides A, Matheny LA, Adams S, et al. Low intensity permanent magnets in the treatment of chronic lumbar radicular pain. Journal of pain and symptom management. 2007;34(4):434-45.
79. Lee P, Kim Y, Lim Y, Lee C, Choi S, Park S, et al. Efficacy of pulsed electromagnetic therapy for chronic lower back pain: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. Journal of international medical research. 2006;34(2):160-7.
80. Thuile C, Walzl M. Evaluation of electromagnetic fields in the treatment of pain in patients with lumbar radiculopathy or the whiplash syndrome. NeuroRehabilitation. 2002;17(1):63-7.
81. Miladinović K, Vavra-Hadžiahmetović N, Kadić A, Vrabac D. Pulsed electromagnetic field and transcutaneous electrical nerve stimulation in the treatment of lumbar pain syndrome. Medical Journal. 2015;21(2).
82. Omar AS, Awadalla MA, El-Latif MA. Evaluation of pulsed electromagnetic field therapy in the management of patients with discogenic lumbar radiculopathy. International journal of rheumatic diseases. 2012;15(5).
83. Zinnuroğlu M, Karaoğlu B, Öztürk Gt, Benli E, Mengi G, Meray J. Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Manyetik Alan Tedavisinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi.

84. 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 Biomedical Journal*. 2016;1(5):156-63.
85. Johnson M, Martinson M. Efficacy of electrical nerve stimulation for chronic musculoskeletal pain: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Pain*. 2007;130(1-2):157-65.
86. Zwolińska J, Gąsior M, Śnieżek E, Kwolek A. The use of magnetic fields in treatment of patients with rheumatoid arthritis. Review of the literature. *Reumatologia*. 2016;54(4):201.
87. Rushton D. Electrical stimulation in the treatment of pain. *Disability and rehabilitation*. 2002;24(8):407-15.
88. Lee EWC, Maffulli N, Li CK, Chan KM. Pulsed magnetic and electromagnetic fields in experimental achilles tendonitis in the rat: a prospective randomized study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 1997;78(4):399-404.
89. Sakai A, Suzuki K, Nakamura T, Norimura T, Tsuchiya T. Effects of pulsing electromagnetic fields on cultured cartilage cells. *International orthopaedics*. 1991;15(4):341-6.

EKLER

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Araştırmanın adı: Lomber disk hernisine bağlı kronik radiküler ağrılı hastalarda pulse elektromanyetik alan tedavisinin ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam? kalitesi üzerine etkinliğinin değerlendirilmesi

Araştırmanın yapılacağı yer: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Sorumlu Araştırmacı: Prof. Dr. Birkan Sonel Tur

Yardımcı Araştırmacı: Dr. Mona NASİRİ ALGHOU

“ Lomber disk hernisine bağlı kronik radiküler ağrılı hastalarda pulse elektromanyetik alan tedavisinin ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi üzerine etkinliğinin değerlendirilmesi ” adlı bir bilimsel çalışmaya davet edilmektesiniz. Kararınızı vermeden önce, bu araştırmada neler yapılacağını ve nedenlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki açıklamaları okuyunuz.

Araştırmanın amacı

Lomber disk hernisi halk arasında “bel fıtığı” olarak bilinen çok yaygın bir rahatsızlık olup, çoğu omurlar arası disk harabiyetine bağlı gelişir. Ağrı bazen kalçaya, bacağa, topuğa yansıyabilir, bazen haftalar hatta aylarca sürebilir, iş hayatınız altüst olmakta, aile ve sosyal yaşantılarınız bu olaydan ciddi şekilde etkilenebilmektedir. Sahip olduğunuz bel ağrısı basit bir tedavi ile iyileşebilecek iken bilinçsizce yapılan uygulamalar sonucu ameliyatlara hale de gelebilir. Tedavide amaç ağrıyı azaltarak fonksiyonelliğinizi ve yaşam kalitenizi artırmaktır. “Bel fıtık”ına bağlı yayılan ağrıda temel tedavi yaklaşımı ağrıya ve fonksiyonelliğe yönelik ilaç tedavisi, fizik tedavi ve rehabilitasyon uygulamalarıdır.

Biz bu çalışmada bel fıtığına bağlı bacağa yayılan ağrısı olan hastalarda bir fizik tedavi yöntemi olan pulse elektromanyetik alan (magnetoterapi) tedavisinin etkilerini değerlendirmeyi hedeflemekteyiz.

Gönüllünün araştırmaya katılacağı süre ve izlenecek işlemler:

Çalışmaya katılmayı kabul ederseniz sizden yaş, meslek, evlilik durumu gibi kişisel bilgileriniz alınacak, ağrı şiddetiniz sorgulanacak, muayeneniz yapılacaktır. Bel ve bacak hareketleriniz, bacak kuvvetiniz, duyu fonksiyonlarınız ve reflekslerinizin muayenesinden oluşan sinir sistemi muayeneniz değerlendirilecektir. Ayrıca mevcut probleminizin günlük yaşamınız ve yaşam kaliteniz üzerine olan etkilerini değerlendiren anket uygulamaları yapılacaktır. Bu anketler doktorunuzun eşliğinde sizin tarafınızdan doldurulacaktır. Muayeneniz ve anket uygulamaları yaklaşık 40 dk sürebilir. Çalışmaya katılırsanız başta yapılan muayene ve anketler, tedavi sonrası ve tedavi bittikten 1 ay sonra tekrar yapılacaktır.

Bu araştırmada elde edilen bilgiler kişisel olarak değerlendirilmeyip, toplu halde istatistiksel değerlendirmeler yapılacaktır. Size ait kimlik bilgileri ve özel bilgiler hiçbir yerde yayınlanmayacaktır. Bu çalışma kapsamında izlemeniz süresince yukarıda

belirtilen değerlendirmeler dışında herhangi bir tetkik istenmeyecektir. Araştırma sũresince yapılacak değerlendirmeler, muayene ve uygulanacak tedavi için sizden herhangi bir ũcret alınmayacaktır. Bağlı olduğunuz sosyal gũvenlik kurumuna mali yũk getirilmeyecektir. [Bu alışma, Ankara ũniversitesi Tıp Fakũltesi Etik Kurulu tarafından gũzden geçirilmiş ve onaylanmıştır.]

Tedavi uygulamalarımız iki grup halindedir. Bu çalışmada yer almayı kabul ederseniz iki gruptan birine dahil olacaksınız. Çalışmanın şartları gereği hangi gruba gireceğiniz rastgele belirlenmiş olacak ve ne doktorunuz nede siz hangi grupta yer alacağınızı bilmeyeceksiniz. Dahil olabileceğiniz her iki gruba da daha ũnce etkisi kanıtlanmış olan rutin fizik tedavi yũntemlerinden sıcak uygulama ve TENS tedavileri uygulanacaktır. TENS tedavisi deri ũzerinden elektriksel akımlarla sinirlere etki ederek ağrı yakınmasında azalma sağlamaktadır. Toplam tedavi sũresi 15 seans olacaktır. Kontrol grubunda olursanız, haftada 5 gũn, gũnde toplam 40 dk (20 dk sıcak uygulama, 20 dk TENS) sũreyle bir fizyoterapistin gũzetiminde terapiye alınacaksınız. Deney uygulanacak grupta olursanız haftada 5 gũn, gũnde 60 dk sũreyle yine bir fizyoterapistin gũzetiminde tedaviye alınacaksınız. Bu gruba tedavi olarak 20 dk sıcak uygulama, 20 dk TENS tedavilerinin yanında 20 dk magnetoterapi de uygulanacaktır. Kontrol grubuna rutin tedavi olan sıcak uygulama ve TENS dışında ek tedavi verilmeyecektir ve doktorunuzun bilgisi dahilinde basit ağrı kesici (Parol ve muadilleri) ilaç kullanımına izin verilecektir.

Elektromanyetik alan tedavisi yani magnetoterapi doğal ve hassas bir tedavi şekli olan manyetik alan etkileşimine dayanan yani girişimsel olmayan fizik tedavi metodudur. Kolay uygulanabilir bir tedavi olup, bildirilmiş ciddi yan etkileri olmamakla birlikte çok nadir sinirliklik, uykusuzluk yapabilir. Bu şikayetler geliştiği takdirde, hemen pulse manyetik alan tedavisine ara verilecek, etkinliği kanıtlanmış farklı bir fizik tedavi yũntemi ile tedavinize devam edilecektir.

Bu çalışmayı reddetme hakkınız her zaman bulunmaktadır. Araştırmaya başladıktan sonra devam etmeyip, istediğiniz anda çalışmadan ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız tedavinizin kalan kısımlarında herhangi bir aksaklığa neden olmayacaktır. Ayrıca sizin kendi rızanıza bakılmaksızın araştırmacı tarafından da araştırma harici bırakılabilirsiniz. Aklınıza gelebilecek herhangi bir soru ya da sorunu danışmak için numaralarından Dr. Mona Nasiri Alghou ‘yu arayabilirsiniz.

ONAM FORMU

“Lomber disk hernisine bağlı kronik radikũler ağrılı hastalarda pulse manyetik alan tedavisinin ağrı, fonksiyonel durum ve yaşam kalitesi ũzerine etkinliğinin değerlendirilmesi ” başlıklı çalışma bana sũzlũ ve yazılı olarak açıklandı. Çalışma ile ilgili tũm sorularıma tatmin edici cevaplar aldım. Çalışmaya kendi rızamla gũnũllũ olarak katılmayı kabul ediyorum.

Hastanın Adı Soyadı:

Tarih

İmza

Doktor Adı Soyadı:

Tarih

İmza

HASTA TAKİP FORMU

Ad-Soyad : _____

Tarih: _____

Yaş : _____

Protokol no: _____

Cinsiyet : _____

İlk değerlendirme (T0):

Medenihali : _____

Tedavibitimi (T1): _____

Eğitim : _____

1. Ay kontrol (T2):

Meslek : _____

Adres/Telefon : _____

Hastaliksüresi: _____

Özgeçmiş :

Ekhastalıklar : _____

Kullandığıilaçlar : _____

Araştırmaya dahil olma kriterleri:

- 18-65 yaş..... ☐
- En az 3 aydan beri tek taraflı radiküler ağrı olması..... ☐
- Radiküle ağrı şiddetinin vizüel analog skalaya göre en az 4/10 olması ☐
- Bilgilendirilmiş imzalı onam alınması ☐

Araştırmaya dahil olmama kriterleri:

- Gebelik ve emzirme durumu..... ☐
- Kardiyak pil, vücudun herhangi yerinde metal implant veya elektronik cihaz bulunması ☐
- Daha önce lomber bölgeye yönelik herhangi bir cerrahi ve algolojik girişim geçirmiş olması..... ☐
- Malignensi öyküsü veya şüphesi ☐
- Polinöropati (Diyabetikve diğer) öyküsü..... ☐
- Konnektif doku hastalığı öyküsü..... ☐
- İnflamatuvar eklem ağrısı varlığı..... ☐
- Fibromiyalji öyküsü..... ☐
- Açık yüzeysel yara bulunması..... ☐
- Tüberküloz, mikozlar ve viral hastalık varlığı..... ☐
- Vücudun herhangi farklı bölgesinde radiküler bel ağrısından daha şiddetli ağrı varlığı ☐
- Parasetamol türevi basit analjezik ilaçlar dışında diğer (NSAİİ, santral etkili ve narkotik türevi analjezikler) ilaç kullanımı öyküsü olan veya bu ilaçların kesilmesinden itibaren geçen sürenin 3 aydandaha az olması..... ☐
- İleri duygu durum bozukluğu..... ☐
- Radyografik olarak grade 2 spondilolistezis tespit edilmiş spinal instabilite varlığı ve ileri dejeneratif spondiloartroz bulunması ☐

KLİNİK DEĞERLENDİRMELER

	Tedaviöncesi T0	Tedavisonrası T1	Tedavibitimi 1. Ay T2
VAS (0-10 cm)*			
M.Schobertesti**			
DBK testi (30'-70')***			
DN4anketi (./10)****			
Rolland- morrisdeğerlendirmeölç.*****			
NSP***** - Enerji: - Ağrı: - Duygusalreaksiyonlar: - Uyku: - Sosyalizasyon: - Fizikselhareketlilik:			

*VAS: Vizüel analog skala 0-10cm

**DBK: Düzbacakkaldırmatesti

***M.Schobertesti: cm iledeğerlendirilecektir

****DN4 anketisonucu 4

puanveüzeriisehastanınıyakındığıağrınınnöropatikağrıolmaolasılığıçokyüksektir.

*****Rolland Morris değerlendirmeölçeği 0-24 puan

*****NSPpuanlama: Enerji 0-3 puan, ağrı 0- 8 puan, duygusalreaksiyonlar 0-9 puan, uyku 0-5 puan, sosyalizasyon 0-5 puan, fizikselhareketlilik 0-8 puan

VAS:



DN4 (Douler Neuropathique 4 Questions)

Bu anket hastanızın yakındığı ağrının “nöropatik ağrı” olup olmadığının anlaşılmasında size yardımcı olmak için tasarlanmıştır. Bu anket yaklaşık 1 dakikanızı alacaktır.

Lütfen bu anketi aşağıdaki 4 sorunun her bir maddesi için bir cevap işaretleyerek doldurunuz:

HASTA ile GÖRÜŞME

Soru 1. Ağrı, aşağıdaki bir veya daha fazla özelliğe sahip mi?

- | | | |
|-----------------------|------|-------|
| 1. Yanma | EVET | HAYIR |
| 2. Ağrılı soğuk hissi | EVET | HAYIR |
| 3. Elektrik çarpması | EVET | HAYIR |

Soru 2. Ağrı, aynı bölgede aşağıdaki yakınmalardan bir veya daha fazlası ile ilişkili mi?

- | | | |
|-----------------|------|-------|
| 4. Karıncalanma | EVET | HAYIR |
| 5. İğnelenme | EVET | HAYIR |
| 6. Hissizlik | EVET | HAYIR |
| 7. Kaşınma | EVET | HAYIR |

HASTANIN MUAYENESİ

Soru3. Ağrı; fizik muayenenin yapıldığı bir alana lokalize ve aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasını açığa çıkarıyor mu?

- | | | |
|-----------------------|------|-------|
| 8. Dokunma hipoestezi | EVET | HAYIR |
| 9. İğne hipoestezi | EVET | HAYIR |

Soru 4. Ağrılı bölgede, ağrıya neden olabiliyor ya da artırabiliyor mu?

- | | | |
|---------------|------|-------|
| 10. Fırçalama | EVET | HAYIR |
|---------------|------|-------|

Hastanın puanı:...../10

Sonuç: “Evet” işaretlerinizin toplamı 4 ve üzerinde ise hastanızın yakındığı ağrının “nöropatik ağrı” olma olasılığı çok yüksektir.

Roland-Morris Disabilite Anketi

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

1. Bel ağrım yüzünden zamanımın büyük çoğunluğunu evde geçiriyorum.
EVET HAYIR
2. Belimi rahatlatmak için sık sık ayakta duruş, oturuş veya yatış şeklimi değiştirmek zorunda kalıyorum.
EVET HAYIR
3. Bel ağrım yüzünden eskisinden daha yavaş yürüyorum.
EVET HAYIR
4. Bel ağrım yüzünden evde yaptığım birçok işi artık yapmıyorum.
EVET HAYIR
5. Bel ağrım yüzünden merdivenleri çıkarken trabzanlara tutunuyorum.
EVET HAYIR
6. Bel ağrım yüzünden dinlenmek için sık sık uzanıyorum.
EVET HAYIR
7. Bel ağrım yüzünden sandalyeden kalkarken bir yere tutunmak ihtiyacı duyuyorum.
EVET HAYIR
8. Bel ağrım yüzünden bazı işlerimi başkalarına yaptırıyorum.
EVET HAYIR
9. Bel ağrım yüzünden eskisinden daha yavaş giyiniyorum.
EVET HAYIR
10. Bel ağrım yüzünden sadece kısa süre ayakta kalabiliyorum.
EVET HAYIR
11. Bel ağrım yüzünden eğilmekten ve çöelmekten kaçınıyorum.
EVET HAYIR
12. Bel ağrım yüzünden sandalyeden kalkarken zorluk çekiyorum.
EVET HAYIR
13. Belim hemen hemen her zaman ağrıyor.
EVET HAYIR
14. Bel ağrım yüzünden yatakta dönmekte güçlük çekiyorum.
EVET HAYIR
15. Bel ağrım yüzünden iştahım azaldı.
EVET HAYIR
16. Bel ağrım yüzünden çoraplarımı giymekte zorluk çekiyorum.
EVET HAYIR
17. Bel ağrım yüzünden sadece kısa mesafeleri yürüyebiliyorum.
EVET HAYIR
18. Bel ağrım yüzünden rahat uyuyamıyorum.
EVET HAYIR
19. Bel ağrım yüzünden bir başkasının yardımıyla giyiniyorum.
EVET HAYIR
20. Bel ağrım yüzünden günün büyük bir kısmını oturarak geçiriyorum.
EVET HAYIR

21. Bel ağrım yüzünden evdeki ağır işleri yapmaktan kaçınıyorum.
EVET HAYIR
22. Bel ağrım yüzünden eskisine göre huzursuz ve sinirliyim.
EVET HAYIR
23. Bel ağrım yüzünden merdivenleri her zamankinden daha yavaş çıkıyorum.
EVET HAYIR
24. Bel ağrım yüzünden zamanın çoğunu yatakta geçiriyorum.
EVET HAYIR

Nottingham Sağlık Profili

AŞAĞIDA İNSANLARIN GÜNLÜK YAŞANTILARINDA KARŞILAŞABİLECEĞİ BAZI SORUNLARDAN BAHSEDİLMEKTEDİR. HER BİR SORUNUN SİZDE MEVCUT OLUP OLMADIĞINI DÜŞÜNÜN, OLANLARA EVET, OLMAYANLARA HAYIR CEVABINI VERİN

	EVET	HAYIR
Kendimi sürekli yorgun hissediyorum	☐	☐
Geceleri ağrım oluyor	☐	☐
Her şey moralimi bozuyor	☐	☐
Dayanılmaz şiddette ağrım var	☐	☐
Uyuyabilmek için ilaç alıyorum	☐	☐
Artık eğlenmeyi unuttum	☐	☐
Kendimi çok sinirli hissediyorum	☐	☐
Hareket etmek, pozisyon değiştirmek bana ağrı veriyor	☐	☐
Kendimi yalnız hissediyorum	☐	☐
Sadece ev içinde yürüyebiliyorum	☐	☐
Öne eğilmek benim için zor oluyor	☐	☐
En basit işler için bile çaba göstermem gerekiyor	☐	☐
Sabahları çok erken saatte uyanıyorum	☐	☐
Hiç yürüyemiyorum	☐	☐
İnsanlarla ilişki kurmakta zorlanıyorum	☐	☐
Günler geçmek bilmiyormuş gibi geliyor	☐	☐

Merdiven inip çıkmakta zorlanıyorum	☐	☐
Bazı şeylere, yerlere uzanmak, yetişmek zor oluyor	☐	☐
Yürürken ağrım oluyor	☐	☐
Bugünlerde çok kolay öfkeleniveriyorum	☐	☐
Bana yakın hiç kimse yokmuş gibi hissediyorum	☐	☐
Geceleri çoğunlukla uyanık oluyorum	☐	☐
Bazen kontrolümü kaybediyormuş gibi hissediyorum	☐	☐
Ayakta durunca ağrım oluyor	☐	☐
Kendi kendime giyinmek zor oluyor	☐	☐
Çabucak yoruluveriyorum	☐	☐
Uzun süre ayakta durmak bana zor geliyor (örneğin mutfakta veya otobüs beklerken gibi)	☐	☐
Sürekli ağrım oluyor	☐	☐
Uykuya dalabilmek için uzun süre bekliyorum	☐	☐
Çevremdeki insanlara yük oluyormuşum gibi geliyor	☐	☐
Geceleri endişelerim yüzünden uyuyamıyorum	☐	☐
Hayat yaşamaya değmez gibi geliyor	☐	☐
Gece uykularım çok kötü	☐	☐
İnsanlarla geçinmek bana zor geliyor	☐	☐
Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyacım var (örneğin baston veya bir kişi gibi)	☐	☐
Merdiven inip çıkarken ağrım oluyor	☐	☐
Sabahları moralim bozuk ve keyifsiz uyanıyorum	☐	☐
Otururken ağrım oluyor	☐	☐