

# ***Lomber Disk Herniasyonunda Frekans Module Nöral Stimülasyon ve Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyon Tedavilerinin Klinik Etkilerinin ve Magnetik Rezonans Görüntüleme Bulgularının Karşılaştırılması***

## ***Comparison of the Frequency Modulated Neural Stimulation and Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Therapies on Clinical Effects and Magnetic Resonance Imaging Findings of Lumbar Disc Herniation***

Bünyamin Koç, Barış Nacı, Hatice Rana Erdem, Aynur Karagöz, Hasan Yiğit\*

Sağlık Bakanlığı Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, Ankara, Türkiye

\*Sağlık Bakanlığı Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

### **ÖZET**

**Amaç:** Frekans modüle nöral stimülasyon (FREMS) yeni bir transkutanöz elektriksel sinir stimülasyon tipi olup elektriksel impulsların frekansını, şiddetini ve süresini önceden belirlenen bir sıraya göre değiştirmesiyle karakterizedir. Bu çalışma FREMS ve Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyon (TENS) tedavilerinin, lomber disk herniasyonuna (LDH) bağlı bel ağrısı olan hastalarda magnetik rezonans görüntüleme (MRG) ve klinik parametreler üzerine sonuçlarını ölçmekte ve karşılaştırmaktadır.

**Yöntemler:** Bel ve/veya bacak ağrısı olan, MRG ile LDH tanısı konulmuş 41 hasta çalışmaya alındı. 26 hasta FREMS (grup 1) ve 15 hasta TENS (grup 2) olmak üzere hastalar 2 gruba ayrıldı. Tedavi 3 hafta süreyle 15 seans içeriyordu. Her tedavi seansı FREMS veya TENS olmak üzere 40 dakika sürüyordu. MRG incelemeleri tedavi öncesinde ve tedavi bitiminden 1 ay sonra yapıldı. Lomber omurganın fizik muayenesi, ağrı şiddeti, Oswestry Dizabilite Sorgulaması ve Roland-Morris Dizabilite Sorgulama ile de fonksiyonel yetersizlik ölçümü, tedavi öncesi, tedaviden hemen sonra ve tedavi sonrası birinci ayda yapıldı.

**Bulgular:** Ağrı ve dizabilite skorlarında başlangıç ve takip periyotları arasında anlamlı azalma vardı ( $p<0.01$ ), fakat her iki tedavi grubu arasında 3 değerlendirme zamanlarının hiçbirinde anlamlı fark yoktu ( $p>0.05$ ). Her iki grupta da MRG'de hernie kitle boyutunda anlamlı azalma yoktu.

**Sonuçlar:** Hem FREMS hem de TENS tedavisinin LDH üzerine pozitif etkisi vardır. Bu sonuçlar FREMS'in LDH tedavisinde yeni bir elektroterapi modalitesi olarak önemli rolünün olabileceğini düşündürmektedir. (*FTR Bil Der* 2012;15: 39-44)

**Anahtar kelimeler:** Bel ağrısı, FREMS, TENS, rehabilitasyon

### **ABSTRACT**

**Objective:** Frequency Modulated Neural Stimulation (FREMS) is a new type of transcutaneous electrical stimulation that is characterized by sequences of electrical impulses, which vary in frequency, intensity and duration according to a predetermined sequence. This study measures and compares the outcome of FREMS

**Yazışma Adresi**  
**Corresponding Author**

Bünyamin Koç

Kardeşler mahallesi, Toki Blokları,  
C15 Daire:7 Sivas

**E-posta:** bunyamin\_koc@yahoo.com.tr

**Geliş Tarihi/Received:** 26.04.2012

**Kabul Tarihi/Accepted:** 10.07.2012

**Çalışmamız 7-11 nisan 2010 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen 4. Türk Romatoloji Kongresinde Serbest Bildiri olarak sunulmuştur.**

and transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) therapies using magnetic resonance imaging(MRI) and clinical parameters in patients presenting with low back pain caused by lumbar disc herniation (LDH).

**Methods:** Forty-one patients, diagnosed with LDH using MRI, who had complaints of back and/or leg pain were enrolled study. The patient group was subdivided into two groups; 26 patients received FREMS(group 1) and 15 patients received TENS(group 2). Treatment consisted of 15 sessions over a period of 3 weeks. Each treatment sessions were consisted of 40 minutes of FREMS or TENS therapy. MRI examinations were done before and one month after the treatment. Physical examination of the lumbar spine, severity of pain, functional disability by Roland-Morris Disability Questionnaire and Oswestry Disability Questionnaire were assessed at baseline, immediately after, and one month after treatment.

**Results:** There were significant reductions in pain and disability scores between baseline and follow-up periods( $p<0.01$ ), but there was no significant difference between the 2 treatment groups at any of the 3 interview times( $p>0.05$ ). There were no significant reduction of size of the herniated mass on MRI after treatment in both groups.

**Conclusion:** Both FREMS and TENS have positive effects on LDH. These results suggest that FREMS may have an important role in the treatment of LDH as a new electrotherapy modality. (J PMR Sci 2012;15: 39-44)

**Keywords:** Low back pain, FREMS, TENS, rehabilitation

## Giriş

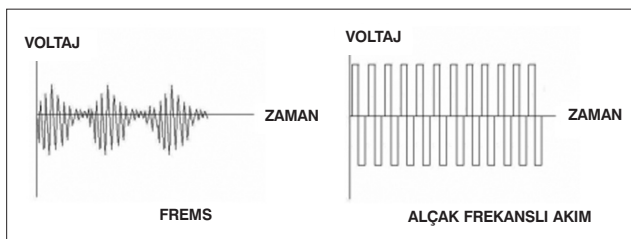
Sanayileşmiş ülkelerde yaşayanların yaklaşık %80'i, hayatlarında en az bir defa bel ağrısı çekerler (1). Özellikle gelişmiş toplumlarda bel ağrısı doktora başvuru nedenleri arasında nezdeden sonra ikinci sırayı alan bir şikayettir (2). Bel ağrısı oluşturduğu iş günü kaybı, sakatlık tazminatı, tanı ve tedavi maliyeti ile önemli bir sağlık problemidir. Uzun dönem kontrollü çalışmalarla, disk hernilerinde konservatif tedavi ile cerrahi tedavinin sonuçlarının mobilite, iş görme kapasitesi, nörolojik defisit gibi parametrelerde anlamlı farklılık oluşturmadığı gözlenmiştir (3).

Son yıllarda herni nukleus pulposus (HNP) vakalarında "Fonksiyonel Rehabilitasyon" programları ile tam iyileşmenin görülmesi ve ekstrüde disklerde spontan rezolüsyon kapasitesinin varlığını bildiren çalışmalar disk cerrahisinin endikasyonlarını sorgulanır hale getirmiştir (4).

Lomber disk herniasyonunun (LDH) cerrahi olmayan tedavisi; bel destekleri, yatak istirahati, oral analjezikler ve kas gevşeticiler, spinal manüplasyon, fizik tedavi, epidural steroid enjeksiyonu ve davranış tedavisi gibi geniş bir aralıkta değişik metodları içerir. Bu tedavi yaklaşımlarının başarısı değişkendir ve bir kısmının etkinliği hakkında çok az bilgi vardır (5,6).

Lomber disk herniasyonunda fizik tedavi modaliteleri genellikle önerilmesine rağmen etkinliklerini gösteren az kanıt vardır. LDH tedavisinde ultrason, diyadinamik akım, galvanik akım, transkutanöz elektriksel sinir stimülasyon (TENS) gibi çeşitli fizik tedavi modaliteleri yaygın olarak kullanılmaktadır.

TENS gibi alçak frekanslı bir akım olan frekans modüle nöral stimülasyon (FREMS) yeni bir transkutanöz elektriksel stimülasyon tipidir. FREMS, geleneksel alçak frekanslı akımdan farklı voltaj-zaman eğrisine sahiptir (Şekil 1). FREMS'in



Şekil 1. FREMS'in ve diğer alçak frekanslı akımların voltaj-zaman eğrileri

konvansiyonel elektriksel stimülasyona göre muhtemel avantajları elektriksel impulsların frekansını, şiddetini ve süresini önceden belirlenen bir sıraya göre değiştirmesinden kaynaklanmaktadır. Muhtemelen bu da periferik ve santral sinir sisteminde modülasyona neden olmaktadır (7). FREMS tedavisini takiben vasküler endotelial büyüme faktörü (VEBF) düzeylerinde artış meydana geldiği gösterilmiştir. VEBF; a) lokal vazodilatasyon artışı sonucu mikrosirkülasyonda artışa, beslenme ve oksijenizasyonda artışa yol açar. b) Prostaglandin I2 (PGI2) ve nitrik oksit (NO) salınımı sonucunda inflamasyonu ve ağrıyı azaltır. c) Lokal vaskülarizasyon sağlar bu da doku iyileşmesine ve bütünlüğünün sağlanmasına neden olur (8). VEBF'nin anjiogenezdeki önemli etkilerinin yanı sıra hem periferik hem de santral sinir sisteminde nöronları, Schwann hücreleri, astrositleri, nöral kök hücreleri ve mikrogliaları direkt olarak etkileyerek nörotrofik ve nöroprotektif etkilere de sahip olduğu gösterilmiştir (9).

Frekans modüle nöral stimülasyon tedavisinin LDH'da klinik ve radyolojik iyileşme üzerine etkinliğini gösteren bir çalışma henüz literatürde yoktur. Biz bu çalışmamızda yukarıdaki bilgilerden yola çıkarak; yeni bir elektroterapi modalitesi olan FREMS tedavisinin LDH olan hastalarda fonksiyonel ve radyolojik iyileşme üzerindeki etkisini araştırmak ve TENS ile karşılaştırmak istedik.

## Yöntem ve Gereçler

Hastanemiz Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği'ne başvurarak, LDH tanısı almış olan 51 hasta çalışmaya uygunluk açısından değerlendirildi. Hastalardan üç tanesi çalışmaya katılmayı kabul etmezken, üç tanesi çalışma kabul kriterlerini karşılamadı. Hastaların seçim kriterleri Tablo 1'de verilmiştir.

FREMS tedavi grubuna katılan 29 hastanın üç tanesi, TENS tedavi grubuna katılan 16 hastadan bir tanesi tedavinin bitimini beklemeden kendi istekleriyle çalışmadan ayrıldılar. Hastalara 15 gün boyunca, 40 dakika süreyle lomber bölgeye, yalnızca FREMS ya da TENS tedavisi uygulandı. Hastalardan tedavi öncesi ve tedavi sonrası birinci ayda lomber vertebral magnetik rezonans görüntüleme (MRG) tetkikleri istendi. FREMS tedavisini tamamlayan 26 hastadan üçünün, TENS tedavisini tamamlayan 15 hastadan ikisinin tedavi sonrası MRG analizleri değişik sebepler nedeniyle yapılamadı.

**Tablo 1. Hasta seçim kriterleri**

Çalışmaya Alınma Kriterleri	Çalışmadan Dışlanma Kriterleri
• 18-65 yaş arasında olması	• Fizik muayenesinde motor defisitinin olması
• Diskojenik bel ve/veya bacak ağrısının olması	• Elektoterapi almasını engelleyecek ciddi koroner arter hastalığı, pace maker varlığı, kontrolsüz hipertansiyon, kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi ek hastalığı olması,
• Lomber magnetik rezonans görüntülemeye protrude veya ekstrude disk varlığı	• Spinal cerrahi geçirmiş olması,
	• Kooperasyonu engelleyen somatik, psikiyatrik, mental hastalığın varlığı
	• Kronik inflamatuvar hastalık, malign hastalık öyküsü olması,
	• Lomber bölgede dermatolojik patoloji varlığı

**Tablo 2. FREMS tedavi cihazının özellikleri**

Değişkenler	Özellikler
Kanal Sayısı	2 bağımsız kanal
Dalga Tipi	Bilgisayar ile kontrol edilen dalga voltajı
Frekans	0.1-999 Hz (çözünürlük 0.1 Hz, alçak frekanslı akım)
Faz Süresi	0.1-499 µs (çözünürlük 0.1 µs)
Genlik	1-215 V (çözünürlük 1 V)
Dinlenme Süresi	< 25 ns

Merkezimizin Etik Kurulu tarafından onaylanan çalışmamıza katılan tüm hastalardan bilgilendirilmiş hasta onam formu alındı.

Hastaların yaşları, cinsiyetleri, kiloları, boyları, meslekleri ve ağrı süreleri kaydedildi. Çalışmaya katılan hastaların lokomotor sistem muayeneleri yapıldı. Hastalara lomber bölge hareket açıklığı değerlendirmesi, lomber bölge paravertebral adele hassasiyeti, alt ekstremitte kas gücü muayenesi, derin tendon refleksi ve patolojik refleksi muayenesi yapıldı. Hastalar tedavi öncesi, tedavi sonrası ve tedavi sonrası birinci ay olmak üzere üç kez el parmak- zemin mesafesi (EPZM), lateral fleksiyon (LF), düz bacak kaldırma testi (DBKT), Vizüel Analog Skala (VAS), Oswestry Dizabilite Sorgulama Formu (ODS) ve Roland-Morris Dizabilite Sorgulama (RMDS) formu ile değerlendirildiler ve bulgular kaydedildi.

Hastaların LDH seviyeleri MRG sonuçlarına göre kaydedildi. Hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası birinci ayda çekilen MRG'leri, MRG deneyimi olan aynı radyoloji uzmanı tarafından bilgisayar ortamında değerlendirildi. Herniasyon olan seviyelerden, sagittal düzlemde vertebra korpuslarının arka kenarlarını birleştirerek disk mesafesini kat eden hayali hat çizildi. Herni diskin orta noktasının bu hatla kesiştiği yerden, en protrüde olduğu posterior noktaya kadar olan mesafe ölçülerek antero-posterior çap olarak kaydedildi. Ayrıca yine sagittal düzlemde herni diskin maksimum krano-kaudal çapı ölçüldü (10).

Hastalardan 26'sı FREMS grubuna, 15'i TENS grubuna alındı. Hastalara başka bir fizik tedavi yöntemi ve egzersiz uygulanmadı. Hastalar analjezik ilaç kullanıyorlardı ve istirahat verilmedi.

FREMS tedavisi (Phyback®, Lawrence Medical Devices, S.r.l., Via Andrea Costa, 160, Bologna, İtalia) tedavi seansı sırasında hasta uzaktan kumanda ile kullanıcı ekranından gelen bilgilere göre akım voltajını değiştirilebildiği bilgisayarlı bir sistem tarafından kontrol edilir. FREMS tedavisinin uygulanma esnasında akım frekansı 0.1-999 Hz, impuls süresi ise 10-90 mikro saniye arasında değişmektedir. FREMS tedavisinin kanal sayısı, dalga tipi, frekans, faz süresi, genlik ve dinlenme süresini içeren özellikleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Uygulama noktaları ve parametre ayarlarının değişik patolojiler için belirlendiği bilgisayar destekli paket programlar kullanılmaktadır. FREMS tedavisi, kullanım kılavuzunda önerildiği şekliyle hastalara uygulandı. Akım yoğunluğu hastada aşırı rahatsızlık hissi olmamasına dikkat edilerek artırıldı.

TENS tedavisi de FREMS tedavisine benzer şekilde 8 proba uygulandı (ITO physiotherapy and rehabilitation EU-940. ITO CO. LTD., Tokyo, Japan). TENS akımının frekansı 75 Hz, impuls süresi 100 mikrosaniye olarak konvansiyonel moda uygulandı. Hastaların dayanabildiği ölçüde akım yoğunluğu artırıldı.

Verilerin analizi SPSS for Windows 11.5 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlerin dağılımının normale uygun olup olmadığı Shapiro Wilk testi ile araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve beden kitle indeksi için ortalamaya standart sapma, VAS, ODS, RMDS, LF ve EPZM ortanca (25.-75.) yüzdeler, nominal değişkenler ise vaka sayısı ve (%) olarak gösterildi. Gruplar arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği Student's t testi ile ortanca değerler yönünden farkın önemliliği Mann Whitney U testi ile araştırıldı. Nominal değişkenler Pearson'un Ki-Kare veya Fisher'in kesin sonuçlu Ki-Kare testi ile değerlendirildi. Gruplar içerisinde tedavi öncesi, tedavi bitimi ve tedavi sonrası 1. ay VAS, ODS, RMDS, LF ve EPZM değerlerinde anlamlı değişim olup olmadığı Bonferroni Düzeltmeli Wilcoxon İşaret testiyle, DBKT sıklığındaki değişimin önemliliği ise Bonferroni Düzeltmeli McNemar testiyle araştırıldı. p<0,05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Çalışmayı tamamlayan FREMS tedavisi grubundaki 26 hastanın yaş ortalaması 41,8±9,5 yıl, TENS tedavisi grubundaki

**Tablo 3. FREMS ve TENS gruplarının tedavi öncesi, tedavi bitimi ve tedavi sonrası 1.ay bel ve bacak ağrısı VAS, Oswestry Dizabilite Skoru, Roland-Morris Dizabilite Skoru, lateral fleksiyon ve el parmak-zemin mesafesi ortanca değerleri**

Değişkenler	Tedavi Öncesi	Tedavi Bitimi	pa,d	Tedavi Sonrası 1.Ay	pb,d	pc,d
<b>Bel ağrısı VAS</b>						
FREMS	7 (5-9)	3 (1-5)	<0,001	2,5 (1-5)	<0,001	0,916
TENS	7 (5-8)	3 (2-6)	0,003	3 (0-6)	0,003	0,531
<b>Bacak ağrısı VAS</b>						
FREMS	8 (6-10)	5 (1,7-7,2)	<0,001	3 (1-5)	<0,001	0,214
TENS	7 (5-9)	3 (1-5)	0,006	4 (0-9)	0,063	0,420
<b>ODS</b>						
FREMS	20 (15-23,5)	11 (3-16,5)	<0,001	8,5 (3-14,5)	<0,001	0,660
TENS	19 (13-29)	9 (3-13)	0,003	12 (4-24)	0,019	0,181
<b>RMDS</b>						
FREMS	15,5 (10-19)	5 (1-11,2)	<0,001	8 (1-11)	<0,001	0,546
TENS	15 (12-19)	5 (2-9)	<0,001	6 (2-16)	0,006	0,125
<b>LF (cm)</b>						
FREMS	12,5 (9,7-15,2)	17 (13,75-19)	<0,001	16,5 (13,7-20,2)	<0,001	0,862
TENS	10 (6-15)	15 (14-18)	<0,001	12 (11-18)	0,032	0,233
<b>EPZM (cm)</b>						
FREMS	35 (17,7-42)	18,5 (2,5-33,2)	<0,001	20,5 (3,7-30,7)	<0,001	0,909
TENS	34 (29-40)	13 (10-28)	<0,001	17 (11-28)	0,008	0,456

a : Tedavi öncesi ile tedavi bitimi arasında yapılan karşılaştırmalar,  
b : Tedavi öncesi ile tedavi sonrası 1. ay arasında yapılan karşılaştırmalar,  
c : Tedavi bitimi ile tedavi sonrası 1.ay arasında yapılan karşılaştırmalar,  
d : Bonferroni Düzeltmesine göre p<0,008 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi

15 hastanın yaş ortalaması 38,2±13,1 yıl olarak hesaplandı. Grupların yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p=0,310). FREMS tedavisi grubundaki hastaların 16'sı kadın, 10'u erkek, TENS tedavisi grubundaki bireylerin 10'u kadın, 5'i erkek idi. FREMS tedavisi grubundaki 26 hastanın beden kitle indeksi (BKI) ortalama değeri 27,6±5,7, TENS tedavisi grubundaki 15 hastanın BKI ortalama değeri 27,7±5,7 idi. Her iki grupta yaş, cinsiyet, BKI açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0.05).

Tedavi öncesi FREMS ve TENS tedavisi grubundaki hastaların bel ve bacak ağrısı VAS, Oswestry Dizabilite Skoru, Roland-Morris Dizabilite Skoru, lateral fleksiyon ve el parmak-zemin mesafesi ortanca değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (p>0.05). Tedavi öncesi FREMS tedavisi grubundaki bireylerin 26'sında (%100) ve TENS tedavisi grubundaki bireylerin 15'inde (%100) DBKT pozitifliği vardı. Her iki grup arasında DBKT pozitifliği açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu (p>0.05).

Tedavi öncesi FREMS tedavisi grubundaki bireylerin 23'ünde ve TENS tedavisi grubundaki bireylerin 13'ünde lomber vertebral MRG analizi yapıldı. MRG analizi yapılan hastalarda değişik lomber seviyelerde protrüzyon mevcuttu. Lomber vertebral bölge MRG'de herni disk seviyesinden sagittal planda anteroposterior (AP) ve kraniokaudal (KK) ölçümler yapıldı. Herni disk seviyesinden sagittal planda ölçülen ortalama AP ve KK

ölçümleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05).

Tedavi bitiminde FREMS ve TENS tedavisi grubundaki hastaların bel ve bacak ağrısı VAS, Oswestry Dizabilite Skoru, Roland-Morris Dizabilite Skoru, lateral fleksiyon ve el parmak-zemin mesafesi ortanca değerlerinde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edildi (p<0,008) (Tablo 3). Tedavi bitiminde FREMS tedavisi grubundaki bireylerin 10'unda (%38,5) ve TENS tedavisi grubundaki bireylerin 5'inde (%33,3) DBKT pozitif olarak bulundu. Her iki grupta da DBKT pozitifliği açısından tedavi bitiminde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edildi (p<0,008).

Tedavi sonrası 1. ayda yapılan değerlendirmede FREMS ve TENS tedavisi grubundaki hastaların bel ve bacak ağrısı VAS, Oswestry Dizabilite Skoru, Roland-Morris Dizabilite Skoru, lateral fleksiyon ve el parmak-zemin mesafesi ortanca değerlerinde tedavi sonrası 1. ayda tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edildi (p<0,008). Tedavi sonrası 1. ayda yapılan değerlendirmede FREMS tedavisi grubundaki bireylerin 6'sında (%23,1) ve TENS tedavisi grubundaki bireylerin 7'sinde (%46,7) DBKT pozitif olarak bulundu. Her iki grupta da DBKT pozitifliği açısından tedavi bitiminde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edildi (p<0,008). Ancak her iki grupta da tedavi bitimine göre tedavi sonrası 1. aydaki değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p>0.05) (Tablo 3).

**Tablo 4. TENS ve FREMS gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası sagittal planda yapılan ortalama anteroposterior ve kraniokaudal ölçümlerin tedavi öncesine göre tedavi sonrası 1. ay değişimleri**

Değişkenler	Tedavi Öncesi	Tedavi Sonrası	p <sup>a</sup>	Değişim	p <sup>b</sup>
<b>AP (mm)</b>					
FREMS	4,96±1,73 (2,6-10,8)	4,8±1,68(2,5-11,2 )	0,449	0 (-5,4-5,5)	0,313
TENS	4,91±1,48 (2,5-7)	5±1,64 (2,5-7,8)	0,329	0 (-2,6-9,3)	
<b>KK (mm)</b>					
FREMS	6,32±1,65 (3,5-12,5)	6,29±1,46 (4,1-12)	0,808	0 (-3,6-3,6)	0,231
TENS	6,63±2,03 (4,4-10,9)	6,7±2,04 (4,4-10,9)	0,174	0 (-1,6-6,6)	

Kısaltmalar: AP: Anteroposterior, KK: Kraniokaudal,  
a: Tedavi öncesi ile tedavi sonrası arasında gruplar içerisinde yapılan karşılaştırmalar,  
b: Tedavi öncesine göre tedavi sonrası değişimler yönünden gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar.

Tedavi sonrası 1. ayda yapılan değerlendirmede FREMS ve TENS tedavisi grubundaki hastaların lomber vertebral bölge MRG'lerinde herni disk seviyesinden yapılan sagittal AP ve KK ölçümlerinin değişimi açısından tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmedi (p>0.05) (Tablo 4).

Tedavi öncesi ile tedavi bitimi, tedavi öncesi ile tedavi sonrası 1. ay ve tedavi bitimi ile tedavi sonrası 1. ay FREMS ve TENS tedavisi grubundaki hastaların bel ve bacak ağrısı VAS, ODS, RMDS, LF ve EPZM skorlarındaki değişim açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p>0.05).

FREMS grubunda üç hastada kontakt dermatit gelişmesinden başka ciddi bir yan etki gözlenmedi. TENS tedavisi alan hastalarda ciddi bir yan etki oluşmadı.

## Tartışma

Akut, kronik veya tekrarlayan bel ağrısının yaygın bir nedeni olan LDH, diskin lomber spinal sinir kökünü sıkıştırmasıyla ortaya çıkan bel ve bacak ağrısıyla karakterize bir klinik tablodur (11). Lomber disk hernilerinin tedavisi öncelikle konservatif tedavidir. Tedavide amaç ağrı ve inflamasyonu gidermek, fonksiyonu arttırmak, erken aktivite sağlamak, nüksleri önlemek, hastayı bilgilendirmek ve normal yaşama dönmesini sağlamaktır.

Fizik tedavi modaliteleri LDH'da, kısa sürede semptomları azalttıkları ve güvenli bir şekilde uygulanabildikleri için uzun yıllardan beri tercih edilen metodlardır. Bu tedavi yaklaşımlarının başarısı değişkendir ve bir kısmının etkinliği hakkında çok az bilgi vardır (12).

FREMS tedavi modalitesi de TENS gibi alçak frekanslı bir akımdır. Mikrosaniyeler içerisinde akım frekansını, genliğini ve dalga boyunu önceden belirlenen bir sraya göre değiştirmesi organizmada bir takım değişikliklere neden olmaktadır (8). FREMS tedavisinin kas-iskelet sistemi patolojilerinde kullanımı yenidir. FREMS tedavisi daha önceden miyofasial ağrı sendromu, ağrılı diyabetik nöropati, kronik ağrılı bacak ülserleri, karpal tünel sendromu tedavilerinde kullanılmıştır (13-15).

Biz bu çalışmamızda yeni bir elektroterapi modalitesi olan FREMS tedavisinin LDH'sı olan hastalarda fonksiyonel ve radyolojik iyileşme üzerindeki etkisini araştırmak ve TENS ile karşılaştırmak istedik. Bu çalışma FREMS tedavi modalitesinin

LDH'lı hastalara uygulandığı bildiğimiz ilk çalışmadır. Bizim çalışmamızda FREMS tedavi grubundaki hastalarda VAS, ODS, RMDS, EPZM, LF ve DBKT klinik parametrelerinde tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme tespit edilmiştir.

LDH'da FREMS tedavisinin etkinliği; elektrik impulsların frekans, yoğunluk ve süresindeki değişikliklere, VEBF düzeylerinde meydana gelen artış sonucu ortaya çıkan lokal vazodilatasyon ve PGI2 ve NO salınımına, VEBF'nin nörotrofik ve nöroprotektif etkilerine ve orta vadedeki kortikal inhibisyona bağlı olarak ortaya çıkabilir (8). Bu bilgilerin ışığında çalışmamızda FREMS tedavi grubundaki erken ve orta dönemdeki etkinlikten bu mekanizmaların sorumlu olabileceği söylenebilir.

Komor ve ark. (4) HD fragmanının epidural vasküler bölgede enflamasyona yol açtığını ve disk materyali etrafında neovaskülarizasyon sonucu granülasyon dokusu ve sonunda makrofaj fagositozu oluştuğunu bildirmişler ve sonuç olarak HNP kitlesinde küçülme ve bazen tam kaybolma olduğunu tespit etmişlerdir.

Cerrahi olarak eksizye edilen disk materyallerinin invitro ortamda VEBF ürettikleri, bu ortama makrofaj eklendiğinde VEBF miktarlarının arttığı, VEBF düzeylerindeki artışın yeni damar oluşumunu uyardığı ve bu etkinin VEBF'yi nötralize eden antikorlarla inhibe edildiği gösterilmiştir (16).

FREMS tedavisini takiben VEBF düzeylerinde artış meydana geldiği gösterilmiştir (8). Bu bilgilerin ışığında HD rezorbsiyonunda VEBF'in olası potansiyel etkisi nedeniyle çalışmamızda FREMS tedavisi ile HD dokusunda VEBF düzeyini artırılarak HD'nin spontan rezorbsiyonunun hızlanabileceği hipotezinden hareket ederek kontrol lomber vertebral MRG planlamıştık. FREMS tedavi grubuna TENS tedavi grubundan daha fazla hasta almamızın amacı, yine bu hipotezden hareketle bu tedavi grubunda tedavi sonrası gelişebilecek olası HD boyutundaki küçülmeyi daha geniş bir hasta grubunda göstermekti. Ancak 23 tane lomber vertebral MRG'nin analiz edildiği FREMS tedavi grubunda HD boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir küçülme tespit edemedik.

HD'nin rezorbsiyonu veya gerilemesi için gerekli zamanın herniasyonun tipine bağlı olduğu gösterilmiştir (17). Takada ve Takashi (18) HD dokusunda %50 oranında spontan gerileme saptanabilmesi için 3 ila 12 ay zaman gerektiğini rapor etmişlerdir.



Sekestre diski olan 10 hastada 3 ay içerisinde, 6 hastada 6 ay içerisinde HD kitlesinde %50 oranında küçülme gözlenmiştir. Bu 16 hastanın 8'inde ise HD dokusunun tamamen kaybolduğunu rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar dural kesedeki HD dokusunun epidural aralıktaki HD dokularına göre daha hızlı ve daha etkin bir biçimde rezorbe olduklarını göstermektedir. Meninksler intradural HD fragmanlarını filtre edebilecek yoğun kan damarı proliferasyonuna neden olabilirler. Bu da HD fragmanının rezorbsiyonuna yol açabilir (17).

Bizim çalışmamızda kontrol lomber vertebral MRG'nin tedavi sonrası 1. ayda çekilmesi ilerleyen zamanlarda HD boyutlarında gelişebilecek olası küçülmeyi değerlendirmemizi engellemiş olabilir. Bu durum aynı zamanda çalışmamızın kısıtlayıcı faktörlerinden biridir. TENS tedavisi grubunda da FREMS tedavisi grubunda olduğu gibi HD boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir küçülme saptanmadı.

Khadilkar ve ark. (19) yaptıkları bir derlemede kronik bel ağrısında TENS tedavisinin tek başına kullanılıp kullanılmayacağı hakkında delillerin yetersiz olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca fizik tedavi modaliteleri ile yapılan çalışmalarda tedavilerin potansiyel olarak plasebo etkinliklerinin olduğu ifade edilmektedir. Bu durum fizik tedavi modaliteleri ile yapılan çalışmaların etkinliğinin değerlendirilmesinde göz ardı edilmemelidir ve sonuçların değerlendirilmesinde plasebo etkinliğine de dikkat edilmelidir.

Bizim çalışmamızın diğer bir kısıtlayıcı yönü ise plasebo kontrollü olmamasıdır ve her iki tedavi modalitesinin etkinliğinin değerlendirilmesinde plasebo etkinliğinin katkısının olup olmadığının değerlendirilmesindeki zorluktur. Ağrılı LDH'lı olgularda plasebo tedavi uygulamanın etik olmayacağını düşünmemiz nedeni ile plasebo kontrol grubu çalışmanın akış şemasında yer almamıştır.

Bizim çalışmamızın sonucuna göre LDH'da FREMS ve TENS tedavilerinin kısa ve orta dönem etkinliklerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Her ne kadar çalışmamızın kısıtlayıcı yönleri varsa da çalışmamızın sonuçları hem FREMS tedavisinin hem de TENS tedavisinin LDH'lı olgularda konservatif tedavi yaklaşımının bir parçası olabileceğini düşündürmektedir. FREMS tedavi modalitesi yeni ve pahalı bir fizik tedavi yöntemidir. Tedavi seanslarında kullanılan elektrotlarının her tedavi sırasında değiştirilmesi gerekliliği tedavi maliyetini artıran bir unsur olabilir. TENS'in ise göreceli olarak daha ucuz ve yaygın ulaşılabilir bir yöntem olduğunu düşünüyoruz.

## Kaynaklar

1. Oğuz H. Bel ağrıları. Romatizmal Ağrılar, Konya: Atlas Tıp Kitabevi, 1992:147.
2. Borenstein DG, Wiesel SW, Boden SD. Epidemiology of low back pain and sciatica, In: Borenstein DG, Wiesel SW, Boden SD. editors. Low back pain, 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1988:22-8.

3. Weber H. Lumbar disc herniation: A controlled prospective study with ten years of observation. Spine 1983;8:131-40.
4. Komori H, Shinomiya K, Nakai O, Yamaura I, Takeda S, Furuya K. The natural history of herniated nucleus pulposus with radiculopathy. Spine 1996;21: 225-29.
5. Basmajian JV. Acute back pain and spasm: a controlled multicenter trial of combined analgesic and antispasm agents. Spine 1989;14:438-9.
6. Hofstee DJ, Gijtenbeek JM, Hoogland PH, van Houwelingen HC, Kloet A, Lötters F. Westeinde sciatica trial: randomized controlled study of bed rest and physiotherapy for acute sciatica. J Neurosurg 2002;96:45-9.
7. Farina S, Casarotto M, Benelle M, Tinazzi M, Fiaschi A. A randomized controlled study on the effect of two treatments (FREMS and TENS) in myofascial pain syndrome. Eur Med Phys 2004;40:293-301.
8. Ferroni P, Roselli M, Guadagni F, et al. Biologic effects of a software-controlled voltage pulse generator (PhyBack PBK-2C) on the release of vascular endothelial growth factor (VEGF). In Vivo 2005;19:949-58.
9. Jin KL, Mao XO, David A. Vascular endothelial growth factor: Direct neuroprotective effect in in vitro ischemia. Proc Natl Acad Sci USA 2000;97: 10242-7.
10. Unlu Z, Tasci S, Tarhan S, Pabuscu Y, Islak S. Comparison of 3 physical therapy modalities for acute pain in lumbar disc herniation measured by clinical evaluation and magnetic resonance imaging. J Manipulative Physiol Ther 2008;31:191-98.
11. Müslümanoğlu L. Bel ağrısının nedenleri. Emel Ö. (ed). Bel ağrısı tanı ve tedavi. İstanbul: Nobel Kitabevi, 2002:147-83.
12. Koyuncu H, Karacan İ. Temel elektroterapi. Oğuz H, Dursun E, Dursun N (ed). Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Kitabevi, 2004:411-32.
13. Bevilacqua M, Dominguez LJ, Barrella M, Barbagallo M. Induction of vascular endothelial growth factor release by transcutaneous frequency modulated neural stimulation in diabetic polyneuropathy. J Endocrinol Invest 2007;30:944-7.
14. Janković A, Binić I. Frequency rhythmic electrical modulation system in the treatment of chronic painful leg ulcers. Arch Dermatol Res 2008;300:377-83.
15. Conti M, Peretti E, Cazzetta G, Galimberti G, Vermigli C, Pola R, et al. Frequency-modulated electromagnetic neural stimulation enhances cutaneous microvascular flow in patients with diabetic neuropathy. J Diabetes Complications 2009;23:46-8.
16. Haro H, Kato T, Komori H, Osada M, Shinomiya K. Vascular endothelial growth factor (VEGF)-induced angiogenesis in herniated disc resorption. J Orthopaedic Research 2002;20:409-15.
17. Borota L, Jonasson P, Agolli A. Spontaneous resorption of intradural lumbar disc fragments. Spine J 2008;8:397-403.
18. Takada E, Takahashi M, Shimada K. Natural history of lumbar disc hernia with radicular leg pain: Spontaneous MRI changes of the herniated mass and correlation with clinical outcome. J Orthop Surg 2001;9:1-7.
19. Khadilkar A, Milne S, Brosseau L, Robinson V, Saginur M, Shea B, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for chronic low-back pain. Cochrane Database Syst Rev 2005;3:CD003008.