

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

**KRONİK MEKANİK BEL AĞRILI
HASTALARDA İNTERFERANSİYEL AKIM VE
TRANSKUTANÖZ ELEKTRİKSEL SİNİR
STİMÜLASYONU ETKİNLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

DR. AYŞEGÜL TEKGÜL

UZMANLIK TEZİ

İZMİR-2013

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI

**KRONİK MEKANİK BEL AĞRILI
HASTALARDA İNTERFERANSİYEL AKIM VE
TRANSKUTANÖZ ELEKTRİKSEL SİNİR
STİMÜLASYONU ETKİNLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

DR. AYŞEGÜL TEKGÜL

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ: PROF. DR. SEMA ÖNCEL

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım hocalarım Sayın Prof. Dr. Özlem Şenocak'a, Sayın Prof. Dr. Sema Öncel'e, Sayın Prof. Dr. Serap Alper'e, Sayın Prof. Dr. Özlen Peker'e, Sayın Prof. Dr. Elif Akalın'a, Sayın Prof. Dr. Selmin Gülbahar'a, Sayın Prof. Dr. Özlem El'e, Sayın Doç. Dr. Çiğdem Bircan'a, Sayın Doç. Dr. Ramazan Kızıl'a, Sayın Uzm. Dr. Sezgin Karaca'ya, Sayın Uzm. Dr. Ebru Şahin'e ve Sayın Uzm. Dr. Banu Dilek'e teşekkürü borç bilirim.

Tez danışmanlığımı yapan hocam Sayın Prof. Dr. Sema Öncel'e, tezimin proje aşamasından itibaren her aşamasındaki yardım, destek ve katkıları için ayrıca en içten teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim sürecinde destek ve yardımları için Sayın Uzm. Dr. Ebru Şahin'e ve Sayın Uzm. Dr. Banu Dilek'e, ve bölümden ayrılmış olan Sayın Uzm. Dr. Meltem Baydar'a ayrıca teşekkür ederim.

Asistanlığım süresince uyumlu çalışma arkadaşlıkları, yardım ve destekleri, hoşgörülerini ve tezim için yönlendirdikleri hastalar için diğer tüm asistan arkadaşlarıma tek tek teşekkür ederim. Tez hastalarımın randomizasyonu aşamasındaki yardımları için, Dr. Ahu Alp Aslan'a ayrıca teşekkür ederim.

Ayrıca bu süreçte birlikte çalıştığımız tüm fizyoterapist, teknisyen, hemşire, personel ve sekreterlerimize de teşekkürlerimi sunarım.

Tezim için yönlendirdikleri hastalarla destekleri için, beyin ve sinir cerrahisi bölümünden sayın Dr. Koray Ur ve sayın Dr. Ozan Durmaz'a ayrıca teşekkür ederim.

Her zaman fiziksel olarak yanı başımda olmasalar da, daima kalplerini yanımda hissettiğim; üzerime büyük emekleri olan sevgili annem Zeliha Bulut, babam Rafet Bulut ve ağabeyim Nazım Bulut'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak da, bana olan eşsiz sevgi, anlayış ve desteği ile her zaman yanımda hissettiğim canım eşim Zeki Tuncel Tekgül'e; varlığı ile hayatıma anlam katan, benim yaşam enerjimi, çalışma hayatımın zorlukları içinde hak ettiği ilgiyi gösteremesem de bana karşı hep anlayışlı ve sevgi dolu olan biricik oğlum Toprak'a sonsuz sevgilerimle teşekkür ederim.

Dr. Ayşegül TEKGÜL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER	ii
EKLER	iii
RESİMLER	iv
ŞEKİLLER	v
TABLolar	vi
GRAFİKLER	vii
KISALTMALAR	viii
BÖLÜM 1.1. ÖZET	1
BÖLÜM 1.2. SUMMARY	3
BÖLÜM 2. GİRİŞ VE AMAÇ	5
BÖLÜM 3. GENEL BİLGİLER	7
3.1.Lomber Bölgenin Fonksiyonel Anatomisi	7
3.1.1. Lomber Fonksiyonel Ünite.....	8
3.1.2. Lomber Vertebra.....	9
3.1.3. İntervertebral Disk	11
3.1.4. Faset Eklemler.....	12
3.1.5. Kıkırdak Uç Plaklar	13
3.1.6. Lomber Bölgenin Ligamanları	13
3.1.7. İntervertebral Foramen	14
3.1.8. Lomber Bölge Kasları.....	15
3.1.9. Lomber Bölgenin İnnervasyonu	17

3.1.10. Lomber Omurganın Kanlanması.....	18
3.2. Lomber Bölgenin Biyomekaniği.....	18
3.3. Kronik Mekanik Bel Ağrısı	21
3.3.1. Bel Ağrılarında Epidemiyoloji	21
3.3.2. Bel Ağrısında Tanı yöntemleri.....	22
3.3.2.1. Bel Ağrısında Öykü ve Fizik Muayene	22
3.3.2.2. Bel Ağrısının Tanısında Laboratuvar ve Görüntüleme Yöntemleri.....	23
3.3.3. Bel Ağrılarında Prognoz.....	26
3.3.4. Sık Görülen Kronik Mekanik Bel Ağrısı Nedenleri	26
3.3.4.1. Lomber disk hernisi.....	27
3.3.4.2. Lomber spondiloz	28
3.3.4.3. Faset Sendromu.....	30
3.3.4.4. Kombine Disk Faset Dejeneresansı.....	31
3.3.4.5. Lomber Spinal Stenoz.....	31
3.3.4.6. Lomber Miyofasial Ağrı Sendromu.....	32
3.3.5. Kronik Mekanik Bel Ağrısının Konservatif Tedavisi	32
3.3.5.1. İstirahat Tedavisi	32
3.3.5.2. Medikal Tedavi	33
3.3.5.3. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamaları.....	34
3.3.5.3.1. Sıcak ve Soğuk Uygulama	36
3.3.5.3.2. Mekanoterapi Yöntemleri.....	37
3.3.5.3.3. Biofeedback.....	37
3.3.5.3.4. Akupunktur.....	37

3.3.5.3.5. Elektroterapi Uygulamaları.....	38
3.3.5.3.5.1. Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS).....	38
3.3.5.3.5.2. İnterferansiyel Akım (İFA)	43
3.3.5.3.6. Bel okulu	48
3.3.5.3.7. Egzersiz Tedavisi.....	48
BÖLÜM. 4. GEREÇ VE YÖNTEM	50
BÖLÜM. 5. BULGULAR	55
BÖLÜM. 6. TARTIŞMA	71
BÖLÜM. 7. SONUÇ VE ÖNERİLER	82
BÖLÜM. 8. KAYNAKLAR.....	83
BÖLÜM. 9. EKLER	88

EKLER

EK-1: Bilgilendirilmiş hasta onam formu.....	88
EK-2: Olgu rapor formu.....	90
EK-3: Ağrı Özürölük İndeksi.....	91
EK-4: Modifiye Oswestry Yetersizlik Formu.....	92
EK-5: İlaç günlüğü.....	95
EK-6: VAS günlüğü.....	96
EK-7: Etik kurul karar formu.....	97

RESİMLER:

- Resim 1:** Elektroterapi uygulamaları için kullanılan Endomed 482 cihazı.....52
- Resim 2:** Tedaviler sırasında kullanılan elektrotlar ve pedleri53
- Resim 3:** Elektrotları bağlamada kullanılan velkrolar53

SEKİLLER:

Şekil 1: Omurganın bölümleri, sol yan ve arkadan görünüş.....	7
Şekil 2: Lomber vertebranın tipik görünümü.....	9
Şekil 3: Lumbosakral ve sakral açı (Ferguson açısı).....	10
Şekil 4: İntervertebral diskin konumu.....	11
Şekil 5: İntervertebral diskin enine kesiti.....	12
Şekil 6: Faset eklem.....	13
Şekil 7: Lomber bölgenin kasları.....	16
Şekil 8: Lomber bölgenin innervasyonu.....	17
Şekil 9: Omurganın eğrilikleri.....	20
Şekil 10: Kapı Kontrol Teorisi.....	35
Şekil 11: TENS akım şekilleri	40
Şekil 12: İnterferansiyel akım uygulamasında amplitüd modülasyonu.....	44
Şekil 13: İnterferansiyel akım'ın dört elektrod ile uygulamada dokudaki interferansı.....	44

TABLolar:

Tablo 1: Lomber spondilozun klinik görünümleri.....	30
Tablo 2: En Sık Kullanılan TENS Tipleri.....	41
Tablo 3 : Amaçlanan Etkiye Göre En Uygun İFA Frekansları.....	46
Tablo 4: Demografik Veriler.....	56
Tablo 5: Tedaviye bağlı rahatsızlık hissi, yan etki ve tedavi süresince parasetamol alımı.....	57
Tablo 6: Gruplar arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol gününde VAS karşılaştırmaları	58
Tablo 7: Gruplar arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol gününde VAS karşılaştırmalarında fark saptanan parametrelerde, farklılığa yol açan grubun tespiti şılaştırmaları.....	58
Tablo 8: İstirahat ve günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS değerlerinin grup içinde, zamana göre tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günü değerlendirmelerinin birbiriyle karşılaştırılması.....	59
Tablo 9: El parmak- Zemin mesafelerinin gruplar arası değerlendirilmesi.....	61
Tablo 10 : El parmak- zemin (EPZ) mesafelerinin grup içinde, zamana göre tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günü değerlendirmelerinin birbiriyle karşılaştırılması.....	62
Tablo 11: Oswestry değerlendirme formu ve ağrı özürülük indeksi.....	64
Tablo 12: Gruplar arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol gününde Oswestry değerlendirme formu ve ağrı özürülük indeksi skorlarında fark saptanan parametrelerde, farklılığa yol açan grubun tespiti.....	65
Tablo 13 : Oswestry Sorgulama Formu ve Ağrı Özürülük İndeksi skorlarının grup içinde, zamana göre tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günü değerlendirmelerinin birbiriyle karşılaştırılması.....	66
Tablo 14: Tedavi seansları boyunca grupların günlük VAS değerleri.....	67

Tablo 15: Günlük VAS değerlerinde fark saptanan parametrelerde farklılığa yol açan grubun saptanması.....68

Tablo 16: Günlük VAS değerlendirmesinde grupların PID (ağrı şiddeti farkı) ve SPID (toplam ağrı şiddeti farkı) değerleri.....69

Tablo 17: PID (ağrı şiddeti farkı) ve SPID (toplam ağrı şiddeti farkı) değerlerinde fark saptanan parametrelerde, farklılığa yol açan grubun saptanması.....69

GRAFİKLER

- Grafik 1:** Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki istirahat sırasındaki VAS değerleri.....60
- Grafik 2:** Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS değerleri.....60
- Grafik 3:** Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki öne eğilme sırasındaki EPZ mesafesi değerleri.....63
- Grafik 4:** Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki sağa eğilme sırasındaki EPZ mesafesi değerleri.....63
- Grafik 5:** Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki sola eğilme sırasındaki EPZ mesafesi değerleri.....63
- Grafik 6:** Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki Oswestry Sorgulama Formu değerleri.....66
- Grafik 7:** Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki Ağrı Özürülük İndeksi değerleri.....67
- Grafik 8:** Grupların tedavi seanslarına göre günlük VAS değerleri.....68
- Grafik 9:** Grupların PID (Ağrı Şiddeti Farkı) değerleri.....70

KISALTMALAR

TENS: Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimulasyonu

İFA: İnterferansiyel Akım

KBA: Kronik Bel Ağrısı

KMBA: Kronik Mekanik Bel Ağrısı

ALL : Anterior Longitudinal Ligaman

PLL: Posterior Longitudinal Ligaman

ABD: Amerika Birlesik Devletleri

FTR: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon

NHANES: National Health And Nutrition Examination Survey

SOAİİ: Steroid Olmayan Antiinflamatuvar İlaçlar

NSAİD: Non Steroidal Antienflamatuar Drugs

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

DBKT : Düz Bacak Kaldırma Testi

DTR : Derin Tendon Refleksi

EMG : Elektromiyografi

BKAP : Birleşik Kas Aksiyon Potansiyeli

DSAP : Duyusal Sinir Aksiyon Potansiyelleri

BT : Bilgisayarlı Tomografi

CRP : C-Reaktif Protein

USG : Ultrasonografi

TSA : Trisiklik Antidepresanlar

Hz : Hertz

Mhz: Megahertz

mV : Milivolt

ATP : Adenozintrifosfat

B: Beta

Δ: Delta

μsn: Mikrosaniye

mA: Miliamper

pps: Pulse Per Second

SG: Substantia Gelanitoza

T: Transmisyon Hücresi

AMF: Amplitüd Modüle Frekans

VAS: Vizüel Analog Skala

WOMAC: Western Ontario and McMaster Univercities arthritis Index

EHA: Eklem Hareket Açıklığı

BÖLÜM 1.1. ÖZET

Amaç:

Bu çalışma ile kronik bel ağrısı tedavisinde sık kullanılan transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) ve interferansiyel akım (İFA) tedavilerinin birbirlerine ve sham tedavisine üstünlükleri olup olmadığı konusuna ışık tutulması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem:

Kronik mekanik bel ağrısı tanısı almış olan 93 hasta çalışmayı tamamlamıştır. Kronik bel ağrılı hastalarda bel koruma tekniklerine ek olarak İFA, TENS ve sham elektroterapi uygulamalarının ağrı, bel eklem hareket açıklığı, disabilite ve fonksiyonellik üzerine etkilerinin birbirleriyle karşılaştırılması amacıyla hastalar 3 gruba randomize edildikten sonra, 2 haftalık toplam 10 seans fizik tedavi uygulanmıştır. Bir gruba konvansiyonel TENS, bir gruba İFA, bir gruba ise sham elektroterapi uygulanmıştır. Çalışma çift kör ve randomize olarak yapılmıştır. Tedavi öncesi, tedavi bitimi ve 1 hafta sonraki kontrolde hastalar aynı hekim tarafından VAS'a göre ağrı düzeyleri, el parmak zemin mesafeleri ölçülerek bel eklem hareket açıklıkları, Ağrı Özürlülük İndeksi ve Modifiye Oswestry Yetersizlik Formu ile disabilite ve fonksiyonellik açısından değerlendirilmiştir.

Bulgular:

Tedavi öncesinde her üç grup arasında yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksleri, meslek, eğitim düzeyi, semptom süresi, istirahat ve günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS, Modifiye Oswestry Yetersizlik Formu ve Ağrı Özürlülük İndeksi skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Tedavi sonrasında ise; her üç grupta da VAS skorlarında istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptanırken, istirahat VAS değerlerinde TENS tedavisi alan grup sham grubundan daha etkili, günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS değerlerinde ise İFA tedavisi alan grup sham grubundan daha etkili bulundu. TENS ve İFA gruplarının ikili karşılaştırmasında ise gruplar arasında fark saptanmadı. Modifiye Oswestry Yetersizlik Formu ve Ağrı Özürlülük İndeksi değerlendirmelerinde ise, sham grubu sadece tedaviden 1 hafta sonraki kontrol gününde anlamlı düzelme gösterirken, İFA ve TENS verilen tedavi grupları hem tedavi sonrası günde, hem de kontrol gününde tedavi öncesi skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı iyileşme gösterdiler. Gruplar birbiriyle karşılaştırıldığında ise TENS ve İFA grubu birbirlerinden farklı bulunmazken, her ikisi de sham gruptan anlamlı ölçüde farklı olacak biçimde iyileşme gösterdiler. Hastaların tedavi

seanslarına göre sorgulanan günlük VAS değerlerine bakıldığında, 8,9 ve 10. seanslarda sorgulanan VAS değerlerinde, her iki tedavi grubu da sham grubundan daha fazla iyileşme gösterdiği saptandı.

Sonuç:

Kronik mekanik bel ağrılı hastaların ağrı palyasyonu ve fonksiyonellik düzeylerinin artırılması amacıyla TENS veya İFA tedavilerinin her ikisi de sham tedaviden üstün bulunduğundan, etkin biçimde kullanılabilirler. Ancak bu iki elektroterapi yönteminin birbirine olan üstünlükleri ile ilgili daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar sözcükler: kronik mekanik bel ağrısı, interferansiyel akım terapisi, TENS

CHAPTER 1.1 SUMMARY

Objectives:

Main objective of this study was to determine and compare the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), interferential current (IFC) and sham therapy which are frequently used treatment modalities in chronic mechanical pain.

Materials and Method:

93 patients diagnosed with chronic mechanical back pain were enrolled in this study. Patients were randomized in three groups where each group was administered 10 sessions of physiotherapy for two weeks with one of three treatment modalities, one group with conventional TENS, one group with IFC and one group with sham therapy along with back protection techniques to compare efficacy of TENS, IFC and sham therapy on pain, back-joint mobility, disability and functionality. This study was designed as double blind and randomized. In controls before, after and one week after treatment patients were examined by the same physician for pain with VAS scale, for back-joint stability with hand-foot-finger distance, for disabilities and functionality with Pain Disability Index and Modified Oswestry Disability Questionnaire respectively.

Results:

There were no statistically significant difference between three groups in aspects of age, sex, body mass index, occupation, educational status, symptomatic durations, VAS, Modified Oswestry Disability Questionnaire and Pain Disability Index scores while resting and daily activities prior to treatment. While all three groups showed significant improvements in VAS scores following treatment, improvement in resting VAS scores of TENS group was significantly higher comparing to sham group, improvement in daily VAS scores of IFC group was higher comparing to sham group. In cross comparison of TENS and IFC groups no statistically significant difference was noted. Assessment of Modified Oswestry Disability Questionnaires and Pain Disability Indexes in sham therapy group showed recovery only on the control day after one week from treatment whereas in IFC and TENS groups there were statistically significant recovery both after treatment and on the control day, one week after treatment with respect to before treatment scores. In cross comparison of groups there were no significant difference between IFC and TENS groups, yet both groups showed significantly different recovery than sham group. Assessment of daily VAS scores of patients

questioned per session demonstrated both treatment groups had better recovery with respect to sham group.

Conclusions:

Since TENS and IFA treatments both found to be more advantageous for palliation of pain and increasing the functionality levels of patients with chronic mechanical back pain than sham therapy, both treatments could be used for treatment efficiently. Yet there is need for more studies to determine which of these two electrotherapy treatment methods is more effective than the other.

Keywords: chronic mechanical back pain, interferential current therapy, TENS

BÖLÜM 2. GİRİŞ VE AMAC

Bel ağrısı, 12. kosta alt sınırı ile uyluk proksimalindeki alt gluteal kıvrım arasındaki bölgede, bacak ağrısı ile birlikte veya bacak ağrısı olmaksızın görülen ağrı, kas gerginliği ve katılık olarak tanımlanmaktadır (1). Bel, kas iskelet sistemi ağrılarının en sık görüldüğü yerdir. Sanayileşmiş ülkelerde yaşayanların yaklaşık %80'i yaşamlarının bir bölümünde bel ağrısı çekerler. Bel ağrılarının % 10'u kronikleşir. Populasyonun yaklaşık %1'i bel ağrısı nedeniyle tam özürdür ve iş gücü kayıplarının % 1'inin bel ağrısı nedeniyle olduğuna inanılmaktadır (2). Bel ağrısı etyolojisinde pek çok faktör rol oynamaktadır. Hastaların % 85-90'ında belirli bir etyolojik faktör veya patofizyolojik mekanizma bulunamaz (1). Büyük ihtimalle bu hastaların çoğunluğunda, fonksiyonel instabilite, dekondisyon, anormal postür (kaslarda zayıflık, emosyonel stres) ve yaşlanmayla birlikte görülen disk dejenerasyonu, artrit, ligamantöz hipertrofi gibi multifaktöriyel sebepler söz konusudur. Bu tip bel ağrısına pek çok isim verilebilir; basit bel ağrısı, nonspesifik bel ağrısı, lomber strain ve spinal dejenerasyon en sık kullanılan isimlerdir. Mekanik bel ağrısı terimi muhtemelen multifaktöriyel ve aksiyel bel ağrısı için en iyi terimdir (3).

Bu tip ağrı sıklıkla bel kaslarının, tendonlarının ve ligamanlarının strese veya zorlanmaya maruz kalması sonucu ortaya çıkar. Mekanik kaynaklı bel ağrıları sıklıkla omurganın alt kısmını etkileyen ve gluteal bölgeye yayılan kronik, farklı yoğunlukta olabilen ağrılardır. Öne eğilme, dönme, ağırlık kaldırma, uzun süre ayakta durma ve oturma gibi günlük aktiviteler ağrıyı arttırdığından gün içinde ağrının şiddeti artar. Bel ağrısını mekanik olarak tanımlayabilmek için inflamatuvar, infeksiyöz, tümöral, metabolik nedenlerin ve iç organlardan yansıyan ağrıların dışlanması gerekmektedir (4). Bel ağrısı 6 haftadan kısa süreliyse akut bel ağrısı, 6-12 hafta süreliyse subakut bel ağrısı, 12 haftadan uzun süreliyse kronik bel ağrısı (KBA) olarak sınıflandırılmaktadır. 12 haftadan uzun süren, mekanik kaynaklı bel ağrıları kronik mekanik bel ağrısı (KMBA) olarak tanımlanmaktadır(5). KMBA tedavisinde amaç; ağrıyı kontrol etmek, yeni atak sayısını, şiddetini ve süresini, özürülüğü, sıkıntıyı, endişeyi ve hastalık davranışını azaltmak, fonksiyonel aktivite düzeyini artırmak ve hastayı eğitmektir (2).

Bel ağrısı tedavisinde sıklıkla kullanılan pek çok fizik tedavi ajanı vardır. Çeşitli elektroterapi uygulamaları da bu alanda sıklıkla kullanılmaktadır ancak birbirlerine olan üstünlükleri hala tartışmalıdır (6,7).

İnterferansiyel akım(İFA) tedavisi, iki orta frekanslı akımın dokuya üst üste verilmesi sonucu alçak frekanslı bir akımın (örneğin 20 ila 100 Hz) elde edilmesi yoluyla uygulanır (8) İnterferansiyel akım terapisi tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır, ancak hakkında bilinenler sınırlıdır (9).

Alçak frekanslı elektroterapi modalitelerinden olan transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) cilde yerleştirilen elektrotlarla, cilt yoluyla sinir sistemine kontrollü düşük voltajlı elektrik akımı uygulama yöntemi olarak tanımlanabilir. Konvansiyonel TENS, diğer TENS yöntemlerine relatif daha yüksek frekanslı, kısa akım süreli ve düşük amplitüdü uyarı veren geleneksel TENS uygulama modelidir (10).

Kronik bel ağrılı hastalarda her iki fizik tedavi ajanının da sıklıkla kullanılmasına karşın, birbirlerine veya plaseboya üstünlükleriyle ilgili veriler çok sınırlıdır. Klasik bilgiler hatırlandığında, İFA tedavisi (orta frekanslı akımlar) TENS (düşük frekanslı akımlar) ile karşılaştırıldığında, İFA uygulaması ile daha az rahatsızlık hissi uyandırarak daha derin dokulara akım ulaştırmanın sağlanabileceği öne sürülmektedir (11).

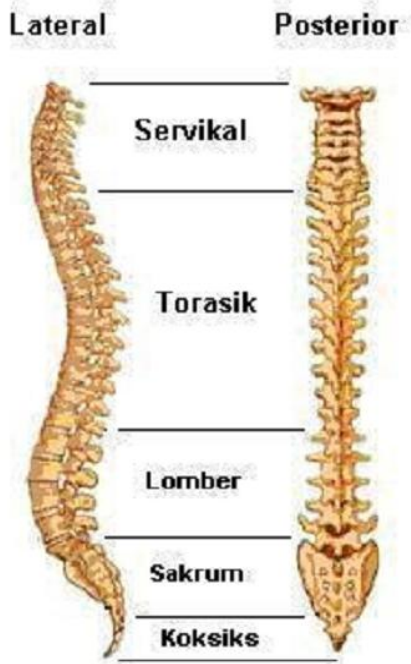
TENS, klinik pratikte en sık uygulanan ve hakkında en çok bilimsel araştırma yapılmış olan elektroterapi modalitesidir. Göreceli olarak geri planda kalmış sayılabilecek İFA uygulamalarının kronik mekanik bel ağrılı hastaların tedavisinde, plaseboya veya TENS'e üstün olup olmadığı merak konusudur. Bu çalışmada kronik bel ağrılı hastalarda bel koruma tekniklerine ek olarak interferansiyel akım terapisi, TENS ve sham elektroterapi uygulamalarının ağrı, bel eklem hareket açıklığı, disabilite ve fonksiyonellik üzerine etkilerinin birbirleriyle karşılaştırılmasını amaçladık. Bu amaçla hastalara 2 haftalık toplam 10 seans fizik tedavi uygulandı. Tedavi öncesi, tedavi bitimi ve 1 hafta sonraki kontrolde hastalar aynı hekim tarafından değerlendirildi. Bu çalışmada, halen belirsizliklerin söz konusu olduğu kronik bel ağrısı tedavisinde hangi fiziksel ajanın daha etkili olduğu ve bu ajanların sham tedavisine üstünlükleri olup olmadığı konusuna ışık tutulması amaçlandı.

Bu çalışmanın hipotezleri; ağrı palyasyonunda konvansiyonel TENS ve İFA tedavilerinin sham elektroterapi uygulamasına üstün olduğu ve İFA uygulamasının konvansiyonel TENS'e göre daha az rahatsızlık hissi uyandırarak daha derine etki etmek suretiyle, daha etkin analjezi sağlıyor olabileceği idi. Çalışmanın istatistiksel sonuçları değerlendirildiğinde pek çok parametrede; her iki tedavi grubunun da sham uygulamadan üstün olduğu görülmektedir. Ancak İFA tedavisi, konvansiyonel TENS tedavisinden farklı bulunmamıştır.

BÖLÜM 3. GENEL BİLGİLER

3.1. LOMBER BÖLGENİN FONKSİYONEL ANATOMİSİ

Omurga anatomisi genel olarak üç bölümde incelenir. 24 omur, sakrum ve koksiks. Bu 24 omurun 7'si servikal, 12'si torakal ve 5'i de lomber bölgede bulunur. Sakrum birbiriyle kaynaşmış 5 segmentten, koksiks ise 4 segmentten oluşmuştur (Şekil 1). Vertebral kolonun gerek yapı, gerekse fonksiyon birimi hareket segmenti adını alır. Bir hareket segmentini ise; nukleus pulpozus, anulus fibrozus ve kıkırdak uç plaklardan oluşan intervertebral disk, komşu vertebral cisimlerinin yarısı, anterior longitudinal ligaman (ALL), posterior longitudinal ligaman (PLL), ligamentum flavum, faset eklemler ile omurga kanalı ve intervertebral foramenler ile aynı seviyede bulunan spinöz ve transvers çıkıntılar arasında yer alan bütün yumuşak dokular oluşturmaktadır. Omurganın değişik bölümlerine ait omurlar arasında büyüklük ve şekil bakımından bazı farklılıklar olmakla birlikte, temel fonksiyon ve morfolojik özellikler birbirine benzer (12).



Şekil 1: Omurganın bölümleri, sol yan ve arkadan görünüş

Omurga mekanik ve kompleks bir yapıdır. Faset eklemler ve diskler pivot görevi görürken ligamanlar pasif, kaslar ise aktif elemanlar olarak oluşuma katkıda bulunurlar.

Omurga 3 temel biyomekanik fonksiyona sahiptir:

1. Yükün iletimi
2. Hareket
3. Spinal kord ve kauda equinayı koruma (13).

Sagittal düzlemde vertebral kolonda 4 eğrilik bulunur:

1. Servikal lordoz
2. Dorsal kifoz
3. Lomber lordoz
4. Pelvik kifoz

Bu eğrilikler omurganın stabilitesine katkıda bulunurlar (14).

Vertebral kolon 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral, 4 koksigeal olmak üzere toplam 33 vertebradan oluşmuştur. Servikal 1. ve 2. vertebra arası hariç servikal, torakal ve lomber vertebralar birbirlerinden intervertebral diskler ile ayrılırlar (15).

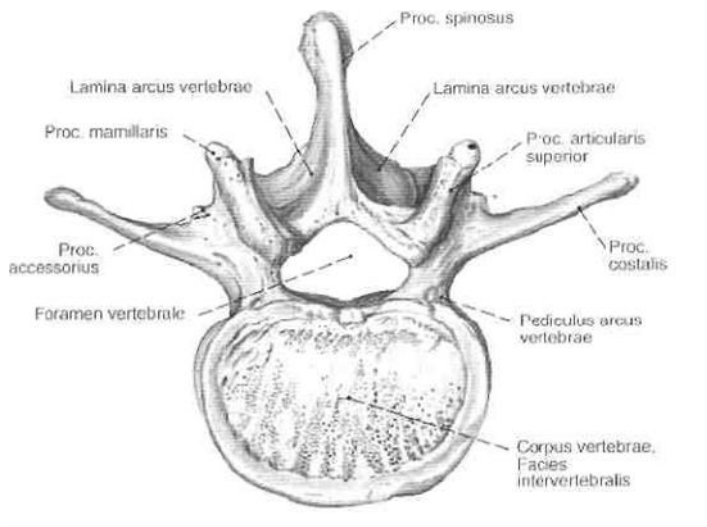
3.1.1 Lomber Fonksiyonel Ünite

Omurganın fonksiyonel birimi tüm omurganın biyomekanik özelliklerini taşıyan en küçük segmenti ifade eder. İki komşu vertebra ve bunları bir araya getiren yumuşak doku yapılarından ibarettir. Fonksiyonel birimin ön kısmı temel olarak yük taşıma, şok absorbe etme yeteneğine sahiptir; vertebra cisimleri, intervertebral disk ve longitudinal ligamanlardan oluşur. Vertebral arklar, intervertebral eklemler, transvers, spinöz çıkıntılar ve ligamanlar ise

fonksiyonel birimin arka kısmını oluşturur. Arka kısım nöral yapıları korur ve fleksiyon ve ekstansiyon sırasında birimlerin hareketini yönlendirir (14).

3.1.2. Lomber Vertebra

Lomber vertebra cismi normal şartlarda çok büyük kompressif yükleri taşıyabilecek güçte yapılanmış olup, artan kompressif yüklerle mekanik bir adaptasyon olarak kaudale gidildikçe boyutları büyür. Kaba silindirik trabeküler kemik ile ince kortikal kemik çatıdan oluşmaktadır. Alt ve üst yüzeylerini konkav kartilajinöz son plaklar oluşturmaktadır. Lomber omurlar servikal ve torakal omurlardan daha fazla yük taşıdıkları ve daha fazla strese maruz kaldıklarından daha büyüktürler (Şekil 2). Vertebranın gücü, kemiklerin boyutları ve dizilimi kadar, kas ve ligamanların da düzeninden kaynaklanmaktadır. Esneklik ise, çok sayıda eklemin bir düzen içerisinde dizilimi sayesinde sağlanır (2,3).



Şekil 2: Lomber vertebraanın tipik görünümü

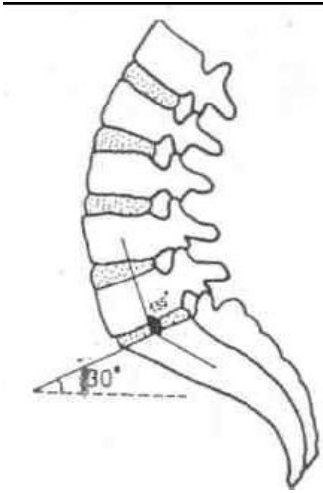
Gövdenin üst yarısından çıkan pediküller kısa ve kalındır. Üst artiküler çıkıntılar arkaya ve laterale doğru oblik olarak seyreder. Eklem yüzleri ise arkaya ve mediyale bakar. Alt artiküler çıkıntılar laminanın alt kenarından spinöz çıkıntı ile laminanın birleşme yerine yakın olarak çıkar, aşağı ve mediyale doğru seyreder. Eklem yüzleri ise öne ve laterale bakar. Üst vertebraanın alt artiküler çıkıntıları, altaki vertebraanın üst artiküler çıkıntıları arasına

medial ve posterior olarak yerleşir. Böylece her lomber vertebra üstteki vertebranın lateral stabilizasyonunu sağlar (14,16).

Beş aktif omurdan meydana gelen lomber vertebral kolon tüm omurga uzunluğunun % 25'ini oluşturur. Çok az oranda 4 (5. lomber vertebra sakralize olmuştur) ya da 6 (1. sakral vertebra lumbalize olmuştur) vertebradan oluşabilir (2,3).

Lomber vertebranın güç ve fleksibilite olarak iki ana fonksiyonu vardır. Omurga temel olarak spinal kanal içeriğini (spinal kord, konus, kauda ekina) desteklemekte ve korumakta rol oynar. Aynı zamanda ekstremitelerimizi uygun pozisyonlarda tutarak günlük yaşamda yer değiştirmemizi sağlayan hareketler için de fleksibilite kazandırır (3).

Beş aktif omurdan meydana gelen lomber vertebral kolon, konkavitesi arkaya bakan ve lomber lordoz adı verilen bir eğriye sahiptir. Lomber beşinci vertebra ile sakrumun ekseni arasındaki açığa lumbosakral açı denir ve ortalama 135 derecedir. Bu açı yaş, cins ve ırka göre değişir. Sakral birinci vertebra öne doğru meyillidir. Birinci sakral vertebranın üst platosu ile horizontal eksen arasındaki açı sakral açı ya da Ferguson açısı adını alır ve yaklaşık 30 derecedir (Şekil 3).



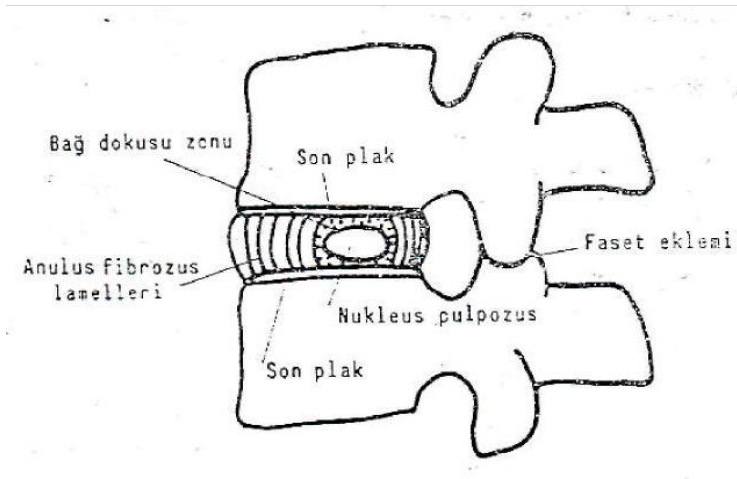
Şekil 3: Lumbosakral açı (135 derece) ve sakral açı (Ferguson açısı) (30 derece)

Belin tipik lordotik yapısı fleksibilitenin de katkısıyla vertebranın aksiyel yüklerinin dağılımında şoku absorbe ederek aksiyel yükün tabana iletiminde önemli rol oynar (3).

3.1.3. İntervertebral Disk

İki komşu vertebra cismi arasında yer alan hidroelastik bir yapıdır. Amfiartrodial bir eklem oluştururlar. Şok absorban olarak görev alan diskler iki vertebrayı birbirinden ayırır. Lomber intervertebral diskin nükleus pulpozusu diskin ortasında ve biraz arkadadır (Şekil 4). Nükleus pulpozusu bir ağ gibi saran annulus fibrosus ise hareket yönüne bağlı olarak genişleme eğiliminde olup daima nükleusu tekrar istirahat haline döndürme eğiliminde bir direnç oluşturur (16).

Lomber kolon yüksekliğinin %33'ünü diskler oluşturur. İntervertebral diskin kalınlığı servikalde 3 mm, torakal bölgede 5 mm, lomber bölgede ise 9–10 mm kadardır. Ancak mobiliteye etkili alan diskin kalınlığı değil, vertebral korpusun yüksekliği ile disk kalınlığının oranıdır. Oran disk kalınlığı lehine ne kadar büyükse spinal hareket segmentindeki mobilite de o kadar büyüktür. Diskin vertebra korpusuna oranı servikalde 2/5, torakalde 1/5, lomberde 1/3 tür. Buna göre en hareketli olan servikal bölgedir (16).

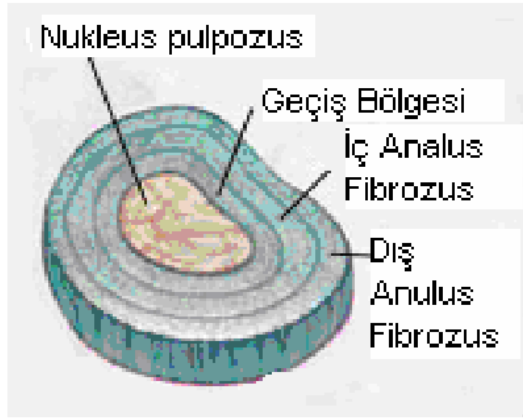


Şekil 4: İntervertebral diskin konumu

Nukleus Pulpozus

Adölesan ve çocukta büyük miktarda su, az sayıda kollajen lif, birkaç kıkırdak hücresi içeren ovoid jelatinöz bir kitledir. Normalde basınç altındadır ve diskin ön kenarından daha çok arka kenarına hafifçe yakın yerleşmiştir. Nükleus pulpozusun yarı akıcı yapısı columna vertebralisin fleksiyon veya ekstansiyonda vertebraların öne veya arkaya bükülebilmesine olanak tanır (Şekil 5) (12).

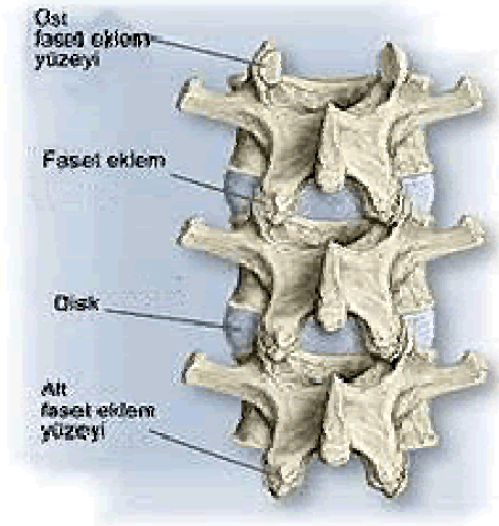
Ekstansiyonda intervertebral aralık daralırken, nukleus öne doğru hareket eder ve anulusun ön liflerine basınç yaparak onları gerer ve üst vertebrayı normal durumuna gelmeye zorlar. Fleksiyonda ise bunun tersi olur. Rotasyonda hareket yönüne zıt seyreden oblik lifler gerilir, aynı yöndekiler ise gevşer (16).



Şekil 5: İntervertebral diskin enine kesiti

3.1.4. Faset Eklemler

Bir vertebranın üst artiküler çıkıntısı ile üstteki vertebranın alt artiküler çıkıntılarının yaptığı ekleme faset ekleme denir. Faset eklemlerine posterior intervertebral, apofizer, zigapofiziyel ekleme gibi isimler de verilir (16). Faset eklemleri sinovyal bir eklemdir ve artiküler fasetleri kaplayan bir artiküler kartilajı, sinovyal membranı ve bu yapıları saran bir kapsülü vardır. Ekleme kapsülü fibröz yapıdadır (Şekil 6).



Şekil 6: Faset eklem

Faset eklemlerinin iki ana hareketi vardır; translaksiyon (kayma) ve distraksiyon (açılma). Öne fleksiyonda her iki tarafta birden kayma olur. Bir tarafta kayma olursa hareket yana fleksiyondur. Bir tarafta kompresyon diğer yanda açılma olduğu zaman sonuç, açılma olan yana rotasyondur. Lomber faset eklemlerinin konumu spinal hareket segmentine göre değişir. Üst lomber fasetler sagittal, lumbosakral bölgedekiler koronal plandadır. Fasetler aksiyel yükün ortalama %16'sını taşır. Lomber spondilozlarda bu yüklenme %70'e kadar çıkar. Ekstansiyonda iken faset eklemleri üzerine binen yük maksimale ulaşır. Her faset eklemi kendi seviyesi ile bir üst seviyeden aldığı primer dorsal ramusun medial dalları ile innerve edilir. Örneğin L4–L5 faset eklemine L3 ve L4'ün medial dalları gelir (2).

3.1.5. Kıkırdak Uç Plaklar

Kıkırdak uç plaklar hiyalin kıkırdaktan oluşur ve altındaki kemiğe ince bir tabaka ile bağlıdır. Uç plakların geliştiği büyüme sonu yaşla giderek incelik ve kemik olgunlaşması tamamlandığında ancak bazı kalıntılar kalır (12).

3.1.6. Lomber Bölgenin Ligamanları

Lomber bölgede 2 grup bağ vardır; intersegmental bağlar ve segmental bağlar. Anterior ve posterior longitudinal bağlar ve supraspinöz bağ intersegmentaldir, omurganın bir

ucundan başlayıp diğer ucuna kadar gider. Ligamentum flavum, kapsüller, interspinöz ve intertransvers bağlar vertebra arkuslarını birleştiren segmental bağlardır (14).

Posterior longitudinal ligament (PLL) tüm omurga boyunca kesintisiz olarak vertebra ve disk posteriorunu örterken, lomber bölgeden itibaren daralmaya başlar ve L5-S1 aralığında orijinal kalınlığının yarısına iner. Özellikle posterolateralde bir açık alan oluşur. Disk hernilerinin daha çok posterolateralde olmasının sebebi bu zayıflıktır. Bu ligamentin fonksiyonu, aşırı fleksiyonu engellemektir (14).

Ligamentum flavum ise spinal kanalın arkasında yer alan yanlara doğru intervertebral foramenlere kadar uzanan oldukça esnek bir ligamendir. Bu esneklik içerdiği yüksek orandaki elastinden kaynaklanmaktadır. Yanlara doğru geniş bir yelpaze oluşturan bu ligament faset eklemi alttan desteklediği gibi bu eklemün ön yüzünde de eklem kapsülü olarak görev yapar. Lomber hiperfleksiyon üzerinde frenleyici etkisi mevcut olup, elastik yapısından dolayı tekrar normal postüre dönmede önemli rol oynar (16).

Supraspinöz ligament arkada spinöz çıkıntılara yapışarak ilerler ve L4 spinöz çıkıntısında sonlanır. Bundan sonra erektor spina tendonlarının çaprazlaşan lifleri ile devam eder. Fleksiyonda gerilir. Özellikle alt lomber vertebraların yerleşimleri gereği maruz kaldıkları makaslayıcı güçlere karşı da fonksiyon görür.

İnterspinöz ligament iki spinöz çıkıntı arasında membranöz bir ligamendir. Bilateral derin kas gruplarını ayırır. Spinal ligamentlerin en güçsüzüdür. Lomber bölgede güçlüdür. Fleksiyon sonunda hafif direnç oluşturur, öne makaslamayı önler.

İntertransvers ligament transvers çıkıntılar arasındadır. Lomber bölgede membranöz bir yapıdadır. Dorsal bölgede yuvarlak kordon şeklindedir ve multifidus kaslarına origo oluşturur. Lateral fleksiyonda kontrol edici özelliği vardır.

Kapsüller ligament ise faset eklem çıkıntılarının kenarlarına, faset eklem yüzeylerine dik dizilmiş liflerden oluşmuştur. Torakal ve lomber bölgede daha kısa ve sıkıdır. Tüm omurga hareketlerinde fasetlerde kaymaya izin verir (14).

3.1.7. İntervertebral Foramen

Spinal sinirlerin vertebral kanalı terk ederek dışarıya çıktıkları foramenlerdir. Nöral foramen veya kanal adıyla da anılırlar. İntervertebral foramenin ön duvarını intervertebral disk ve komşu iki vertebranın korpus parçaları, tabanını ve tavanını pediküller, arka duvarını

artiküler çıkıntılarının kapsüler bağlarla birleştirilmesiyle oluşan faset eklemi ve ligamentum flavum yapar (2).

3.1.8. Lomber Bölge Kasları

Lomber bölgenin kaslarını örten lumbodorsal fasya; yukarda kostalara, aşağıda sakruma, yanlarda latissimus dorsi ve transversus abdominis kaslarının fasyalarına, ortada ise spinöz çıkıntılara bağlanmıştır. Lumbosakral omurgayı ekstansör, fleksör, lateral fleksör ve rotator kaslar olmak üzere dört grup kas desteklemektedir. Omurganın ana destekleyici kasları ekstansör ve rotator kaslardır (Şekil 7).

1. Ekstansör kaslar:

Ekstansör kaslar; lumbodorsal fasyanın altında multisegmental dizilim gösteren derin kaslar olup origo ve insersiyolarına göre ikiye ayrılırlar.

a. Erektör spina kasları: Fasyanın altında multisegmental dizilim gösterirler. Sakrum, iliak kemik, lomber spinöz çıkıntı ve supraspinöz ligamente sıkıca yapışırlar. Lomber bölgede 3 kolon oluştururlar. En dışta iliokostalis (lateral band), ortada longissimus (orta band), en içte spinalis (medial band). Bu kasların görevi lomber bölgeyi ekstansiyona ve lateral fleksiyona getirmektir.

b. Transvers spina kasları: Erektör spina kaslarının altında yer alırlar. Başlıca üç kastan meydana gelmiştir. Bunlar semispinalis, multifidus ve rotatorlardır. Görevleri, lomber bölgeyi ekstansiyona ve ters tarafa rotasyona getirmektir. Ayrıca bu bölgede yer alan ve çok daha küçük olan interspinalis ve intertransversalis kasları da lomber bölgede segmenter olarak çalışır, ekstansiyon ve lateral fleksiyon yaptırırlar.

2. Fleksör kaslar

Fleksör kaslar; Rectus abdominis, internal ve external obliquus, transversus abdominis ve iliopsoas kası yer alır.

M. Rectus abdominalis: Kalçayı fikse eder, abdominal boşluğu örterek basınç oluşturur ve gövdeye fleksiyon yaptırır.

M. Obliquus abdominalis externus: Abdominal basınç sağlar, gövdeye fleksiyon ve lateral fleksiyon yaptırır.

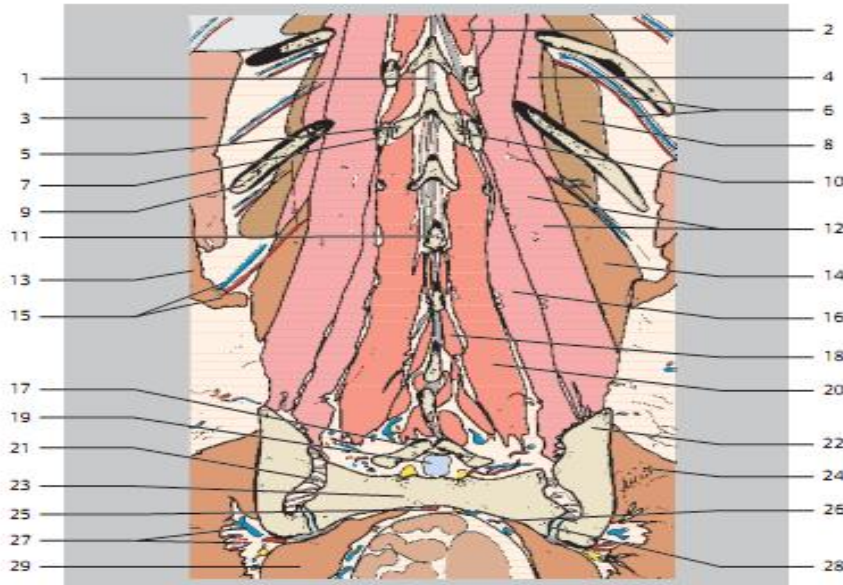
M. Obliquus abdominalis internus: Gövdeye çift taraflı kasılırsa fleksiyon, tek taraflı kasılırsa rotasyon ve lateral fleksiyon yaptırır.

M. Transversus abdominalis: Abdominal basınç oluşturur ve gövde rotasyonunda görev alır.

İliopsoas: Psoas majör ve iliacus olmak üzere 2 temel parçadan oluşmuştur. Uyluğun en kuvvetli fleksörüdür, gövdeye de fleksiyon yaptırır. İki taraflı kasılırsa öne fleksiyon yaptırırken, tek taraflı kasılırsa lateral fleksiyon yaptırır.

3. *Lateral fleksörler*: Kuadratus lumborum, internal ve eksternal oblik abdominal kaslardır.

4. *Rotator kaslar*: İnternal ve eksternal abdominal oblik kaslardır (2).



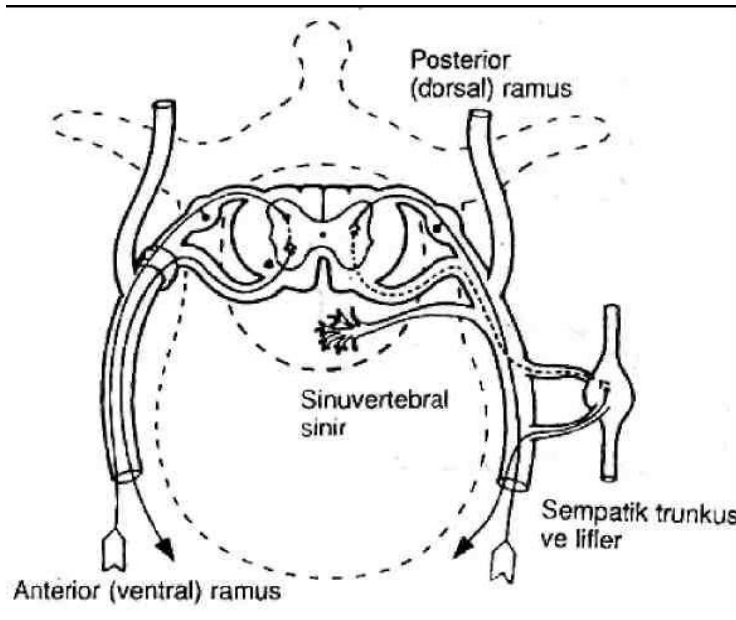
- | | |
|---|---|
| 1 Interspinous ligament | 15 Lumbar artery and vein |
| 2 Spinalis thoracis muscle and rotatores thoracis muscles | 16 Longissimus muscle |
| 3 Serratus anterior muscle | 17 Posterior vertebral arch S1 (lamina) |
| 4 Levatores costarum muscles | 18 Interspinales lumborum muscles |
| 5 Inferior articular process T12 | 19 Cerebrospinal fluid in thecal sac (lumbar cistern) |
| 6 Posterior intercostal artery and vein | 20 Multifidus muscle |
| 7 Superior articular process L1 | 21 Sacroiliac ligaments |
| 8 Intercostal muscles | 22 Ilium |
| 9 Eleventh rib | 23 Sacrum |
| 10 Zygapophyseal joint | 24 Gluteus medius muscle |
| 11 Spinous process L2 | 25 Median sacral artery and vein |
| 12 Iliocostalis lumborum muscle | 26 Lateral sacral artery and vein |
| 13 Latissimus dorsi muscle | 27 Superior gluteal artery and vein |
| 14 Kuadratus lumborum muscle | 28 Sacroiliac joint |
| | 29 Piriformis muscle |

Şekil 7: Lomber bölgenin kasları (17)

3.1.9. Lomber Bölgenin İnnervasyonu

Lomber bölgede birçok yapı duyuşsal innervasyona sahiptir ve güçlü ağrı kaynağıdır. Lomber omurgayı başlıca sinuvertebral sinir ve dorsal primer ramus innerve eder. Ön kök ve arka kök medulla spinalisten ayrıldıktan sonra nöral foramen içinde birleşerek spinal siniri oluştururlar. Spinal sinir primer anterior ve posterior dallarını ayrıca sinuvertebral siniri oluşturur. Sinuvertebral sinir mikst spinal sinirden çıkar ve rami kommunikanstan gelen sempatik dala birleşerek kanal içinde geri döner ve PLL, periost, epidural kan damarları, dura mater, (ön dural kılıfta innervasyon varken arka kılıfta yoktur), annulus fibrosusun 1/3 en dış tabakası, faset eklem ve ligamentum flavumu innerve eder. Anterior primer dal, daha sonra diğer ön dallarla birleşerek lomber ve sakral pleksusları oluşturur (2).

Posterior primer dal ise üç dala ayrılır, dallara ayrılmadan önce kendi seviyesindeki faset eklemine direkt bir dal verir. Daha sonra lateral, medial ve intermediate olarak 3 dala ayrılır. Medial dal kendi seviyesindeki faseti innerve eder. Lateral ve intermediate dallar ise deri ve dorsal kasların innervasyonunu sağlar. Bu şekilde posterior primer ramusun her medial dalı komşu faset eklemine innervasyonunu sağlar (2).



Şekil 8: Lomber bölgenin innervasyonu

3.1.10. Lomber Omurganın Kanlanması

İlk dört lomber vertebranın kanlanması aortadan çıkan segmenter arterlerle sağlanır. Beşinci lomber vertebra, sakrum ve koksiks medial sakral arterden çıkan küçük segmenter arterlerle beslenir (2). Lomber venler arterler ile birlikte seyreder. Buradan çıkan venöz sistem vena cava inferiora boşalır. Doğumda direk kan damarları yoluyla beslenen disk, üçüncü dekada doğru bu damarların tıkanması ile kartilaginöz son plaklardan diffüzyon yolu ile beslenir (18).

3.2. LOMBER OMURGANIN BİYOMEKANİĞİ

Omurganın klinik olarak saptanan herhangi bir hareketi birçok fonksiyonel birimin kombine hareketidir. Omurganın fonksiyonel hareket genişliği kişiler ve cinsler arasında farklılık gösterir. Aynı cinste yaşla paralel olarak hareket genişliğinde belirgin bir azalma söz konusudur. Hareket açıklığı longitudinal ligamanların uzama yeteneği, faset eklem kapsüllerinin elastisitesi, diskin sıvı içeriği ve kasların elastikiyeti tarafından belirlenir. Aşırı hareketler fasya ve longitudinal ligamanlarca engellenir. Lomber omurga L5-S1 diski üzerinde 45 derece fleksiyon, L4-L5 ve L5-S1 düzeyinde 30 derece ekstansiyon yapar. L3-L4'de 20-30 derece lateral fleksiyon, tüm lomber bölgede 10 derece rotasyon yapar (14).

Lomber omurganın en önemli fonksiyonel hareketi fleksiyon ve ekstansiyondur. Gövdenin öne eğilmesi kalça ve omurga fleksiyonunun kombinasyonu şeklindedir. Omurga fleksiyonunun ilk 50-60 derecesi lomber omurgada özellikle de alt hareket segmentlerinde gerçekleşir. Faset eklemlerinin yerleşimi ve göğüs kafesinin engelleyici fonksiyonu nedeniyle torakal omurga fleksiyona çok az katkıda bulunur. Lomber bölgedeki fleksiyon lomber lordozun tersine dönmesi şeklindedir. Harekete katılan segmentler içinde en fazla açısal hareket lumbosakral bölgede gerçekleşir. İkinci sırayı L4-L5 segmenti alır. Diğer segmentler eşit oranda harekete katılırlar. Dizler ekstansiyonda iken parmakların yere değdirilebilmesi, lomber omurgadaki fleksiyona ek olarak kalça eklemi fleksiyonu ile sağlanabilir. Kalça fleksiyonundan kasıt pelvisin sagittal düzlemde öne rotasyonudur ve gövdenin ek 25 derecelik fleksiyonunu sağlar.

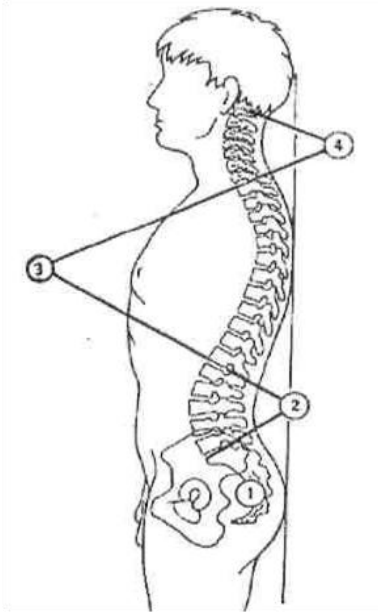
Gövde fleksiyonu ve ekstansiyonu sırasında lomber lordozun tersine dönmesi ve pelvik rotasyon arasında düzgün ve aşamalı bir ilişki olmalıdır. Buna *lumbo-pelvik ritm* denir. Lomber fleksiyonda ligamanlardaki gerilim artar, paraspinal kaslardaki tonus düşer, gluteal kaslar ve hamstring kasları gevşer (14).

Fleksiyondan dik pozisyona dönüş fleksiyon sürecinin tam tersi sıra ile gerçekleşir. Pelvis arkaya rotasyon yapar ve daha sonra omurga ekstansiyonu olur. Sırasıyla hamstring kasları, gluteal kaslar ve paraspinal kaslar kasılır. Hareketin erken fazında arka grup kaslar aktiftir. Ekstansiyon arttıkça bu aktivite azalır ve hareketi kontrol ve modifiye etmek için abdominal kasların eksentrik aktivitesi ortaya çıkar. İleri derecede zorlu ekstansiyonda ekstansör kasların tekrar aktif olması gerekir. Lumbo-pelvik ritm fleksiyon sırasında lomber ve pelvik komponentlerin eş zamanlı hareketi şeklindeyken, ekstansiyonda ise daha ardışık bir düzen içindedir (14).

Lateral fleksiyonda hareket torasik veya lomber bölgede hâkim olabilir. Her ne kadar torakal bölgede fasetlerin yerleşimi lateral fleksiyona izin verse de göğüs kafesi kişiden kişiye değişen oranda hareketi sınırlar. Lomber bölgede intervertebral eklemlerin şekil ve yerleşimi engelleyici olabilir. Omurganın lateral fleksiyonunda abdominal kaslarla beraber erektor spina ve spinotransversal kaslar aktiftir. Bu kasların ipsilateral kasılması hareketi başlatırken, kontralateral kasılması hareketi kontrol ve modifiye eder. Rotasyon hem torasik omurgada, hem de lumbosakral bölgede olur. Rotasyon hemen daima torasik lateral fleksiyonla kombine olarak gerçekleşir. Lumbosakral bölge hariç lomber rotasyon faset eklemlerin yerleşimi nedeniyle orta derecede gerçekleşir. Rotasyon sırasında omurganın her iki tarafında sırt ve abdominal kaslar aktif olur. Oblik abdominal kaslar temel rotatorlardır. Rotasyon hareketi disk üzerinde hem kompresyon, hem de makaslama kuvveti oluşturduğundan en zararlı harekettir. Annulus fibrozusun dış lifleri, vertebraya daha sıkı yapışmış olması ve rotasyon ekseninden uzak olması nedeniyle aşırı rotasyon sırasında ilk olarak hasar görmektedir. Ayrıca rotasyon hareketinin karşı yönünde uzanan oblik lifler rotasyon ile gerilmekte ve bu gerilmeye bağlı olarak annulus lifleri tarafından sıkıştırılan nukleusta, nukleus içi basınç artmaktadır (14).

Statik omurga sagittal düzlemde 4 temel eğriliğe sahiptir ve sakrum üzerinde denge halindedir (Sekil 9). Sakrokoksigeal kifozdan sonra sakrumun üzerindeki ilk eğrilik lomber lordozdur. Bunu torakal kifoz ve servikal lordoz izler. Düzgün postür vücudun yerçekimine

karşı dengesinin korunmasını, minimum enerji kullanarak dengede tutulmasını, yıpranmasının minimal olmasını sağlar (14).



Şekil 9: Omurganın eğrilikleri

Normal statik omurga dik durumda iken, fizyolojik lomber lordoz durumunda; faset eklemlere yük binmez, intervertebral foramenler açıktır ve intervertebral diskin arka kısmına bası olmaz. Lordoz artınca arka eklemlere yük biner, foramenler daralır. Eğer intervertebral diskin arka kısmına bası olursa ya arkaya posterior longitudinal bağa doğru veya yana foramene doğru sinir köklerine bası olur. Lomber bölge üzerine gelen kuvvetlerin dağılımında sakral açı oldukça önemlidir. Vertebra cisimleri üzerine gelen kuvvetlerden vertikal doğrultuda olan kompresif kuvvet, diğeri ise öne doğru oblik doğrultuda olan makaslama kuvvetidir. İdeal postürde makaslama kuvveti lomber vertebralar üzerinde distale doğru gittikçe artmaktadır. Bu iki kuvvetin derecesi lumbosakral açı veya lomber lordoz ile yakından ilişkilidir. Sakral açının 30 derece olduğu ideal bir postürde kompresif kuvvetin %85'i disk tarafından, geriye kalan çok az kısmı ise faset eklemleri tarafından taşınmaktadır. Sakral açı 30 derece olduğunda %40 olan makaslama kuvveti, 40 derecede %65, 50 derecede ise %75 seviyelerine kadar çıkmaktadır. Lomber lordozun arttığı durumlarda kompresif kuvvet azalmakta buna karşılık makaslama kuvveti artmaktadır. Lomber bölgenin ekstansiyona zorlanmasıyla anterior longitudinal ligamanın gerilmesi, ön vertebral disk aralığının genişlemesinin engellenmesine, arka intervertebral disk aralığının daralmasına ve

dolayısıyla bu bölgede yer alan faset eklem yüzlerinin birbiri üzerine binerek zorlanmalarına neden olur (14).

3.3. KRONİK MEKANİK BEL AĞRISI

3.3.1. Bel ağrılarında Epidemiyoloji

Bel ağrısı, özellikle sanayileşmiş ülkelerde, yaygın olması ve ekonomik kayıplarının fazla olması nedeniyle toplumdaki sağlık sorunlarının önde gelen nedenlerindedir. Nadiren ciddi bir hastalığın belirtisi olmakla birlikte bel ağrısı; ağrının, işgücü kaybının ve özür lülüğün önemli bir nedenidir (19,20).

İşe gelmemenin üst solunum yolları rahatsızlıklarından sonra ikinci en büyük sebebidir. Buna ek olarak direkt medikal tedavi maliyeti ve indirekt maliyetler olan işten uzak kalma, özür lülük ödemeleri ve azalmış üretkenlik ile en pahalı hastalıktır (21).

Yaşamlarının herhangi bir zamanında insanların %70-85'i bel ağrısı çeker, dahası bu bireylerin %80'i tekrarlayan ataklar tarif ederler. Amerika Birlesik Devletleri'nde (ABD) bir yıllık prevalans % 15–20 arasında değişmektedir (22).

Bel ağrılı hastaların %50'den fazlası pratisyen hekimlerce görülürken FTR hekimlerinin, ortopedistlerin ve beyin cerrahlarının en sık karşılaştığı hastalık grubudur (23).

Bel ağrısı ayrıca hastaların alternatif tıp yöntemlerine başvurmasına sebep olan en sık nedendir (24).

Meidema ve ark. bel ağrısı yakınması olan hastaların 7 yıllık izlemleri sonucunda hastaların % 28'inde kronik bel ağrısı geliştiğini bildirmişlerdir (25).

Bel ağrısında prevalans yaşla değişebilmektedir. ABD National Health And Nutrition Examination Survey (NHANES) tanımlamasına göre 45-54 yaş grubunda prevalans en yüksektir.

Kadınlarda bel ağrısının daha sık olduğunu gösteren çalışmalar içinde kadınların bel ağrısı semptomlarını daha çok tanımlamaları, tüm vücut semptomlarına, ağrıya daha duyarlı olmalarına bağlanabilir (26).

3.3.2. Bel Ağrısında Tanı Yöntemleri

3.3.2.1. Bel Ağrısında Öykü ve Fizik Muayene

Hastaların yakınması birincil olarak ağrı olmakla birlikte, belde deformite, hareket kısıtlılığı, sabah tutukluğu da doktora başvurma nedeni olabilir. Hastanın yaşı, cinsiyeti, mesleği gibi demografik bilgiler bel ağrılarının ayırıcı tanısında değerlidir. (1) ağrının lokalizasyonu, başlama şekli ve nedeni, süresi, tanımı ve şiddeti, gün içindeki seyri, azaltan ve artıran faktörler, yayılımı, eşlik eden semptomlar, sistemik hastalık varlığı, ilaç veya alkol kullanımı, hastanın psikososyal özellikleri, özgeçmişi ve soygeçmişi sorgulanarak ağrının ayrıntılı bir öyküsü alınmalıdır (1).

Sistemik muayeneyi takiben bel muayenesi bir düzen içinde yapılmalıdır. Postür analizi, bel hareketlerinin değerlendirilmesi ve nörolojik muayenenin yanı sıra temel olarak belirli hareketler sırasında hastanın semptomlarını ortaya çıkarmak esasına dayalı özel provakatif test manevraları kullanılır. Bu testlerden sık kullanılan bazıları aşağıdaki gibidir:

Düz bacak germe testi: Hasta supin pozisyonda ve tamamen gevşemiş olarak yatarken, diz ekstansiyonda olacak şekilde bacak topuktan tutularak kaldırılır. Yaklaşık 35 derecelik kalça fleksiyonundan itibaren siyatik siniri oluşturan L5, S1 ve S2 köklerinde gerilim giderek artar. Normalde 80-90 derece kalça fleksiyonu ağrısız ve dirençle karşılaşılmadan yapılabilir. Ancak hastadan hastaya esneklik farkı olduğu için sağ ve sol karşılaştırmalı olarak değerlendirilmelidir. Siyatik sinirin dağılımını izleyecek şekilde belden bacağına yayılan ağrı meydana gelmesi pozitif olarak değerlendirilir (1).

Laseque testi: Kooperasyonu zayıf hastalarda hamstring kısalığı ve siyatik sinir irritasyonunun kesin olarak ayırımında yardımcıdır. Düz bacak germe testi sırasında ağrı başladığı noktada durulur, bacak 10 cm kadar aşağıya indirilir ve ayak bileğine ani bir pasif dorsifleksiyon hareketi yaptırılır. Bacağına yayılan ağrı siyatik irritasyonunu doğrulamış olur (1).

Çapraz düz bacak germe testi: Hastanın asemptomatik bacağına düz bacak germe testinin uygulanmasıdır. Geniş intervertebral disk protrüzyonlarında semptomatik tarafta ağrı ortaya çıkar (1).

Femoral sinir germe testi, n. femoralis'in etkilendiği durumlarda pozitifdir. Hasta pron pozisyonda yatariken, diz ekstansiyonda olacak şekilde kalça pasif olarak hiperekstansiyona getirilir. Belde ve uyluğun anteriorunda ağrı ortaya çıkması L3-L4 kök basısını işaret eder (1).

3.3.2.2. Bel Ağrısının Tanısında Laboratuvar ve Görüntüleme Yöntemleri

Bel ağrılarını değerlendirmede laboratuvar testlerinin pek fazla önemi yoktur. Sistemik hastalıklar ile mekanik hastalıkların ayırımında kullanılır. Bel ağrısı fiziksel aktivite sonrasında başlamışsa başlangıçta laboratuvar tetkiki istenmeyebilir. Sistemik semptomlar varsa istenmelidir. Akut faz reaktanlarından eritrosit sedimantasyon hızı kullanılıştır. CRP kullanılabilecek diğer bir akut faz reaktanı olup özellikle spinal cerrahi sonrası oluşan enfeksiyonları göstermede sedimantasyondan daha duyarlıdır. Yaşlılarda tıbbi problemler çok olduğu için laboratuvar tetkikleri istenmelidir. Dikkatli bir anamnez ve fizik muayenenin yerini laboratuvar alamaz, ancak uygun kullanıldığında tanıya yardımcı olabilir (27).

Non spesifik bel ağrısı ile başvuran hastalarda klinik bulgular direk grafi ve MRG bulguları ilişkili değildir. Bu hastaların görüntüleme bulguları ile bel ağrısı olmayanların görüntüleme bulguları benzerdir. Ağrısı olmayan hastalarda da %40-50 oranında spondiloz ve dejenerasyon bulunabilir. Çoğu bel ağrılı hastada görüntüleme bulgusu olmayabilir. Bu nedenle nonspesifik bel ağrısı olan hastada görüntüleme önerilmemektedir. Fraktür, kanser, enfeksiyon veya kauda equina sendromuna ilişkin kırmızı bayraklar varsa görüntüleme endikedir (28).

Aşağıdaki tetkikler tanı ve ayırıcı tanıya yardımcıdır:

Direk Grafi: Gelişmiş tanı yöntemlerine karşın yine de ilk yapılacak görüntüleme yöntemi lomber bölgenin ön-arka ve yan grafileridir. İltihabi, neoplastik, yapısal ve dejeneratif omurga değişikliklerinin, fraktürlerin, dislokasyonların, dejeneratif eklem hastalıklarının, spondilolistezisin ve bazı kemik hastalıkları ile vertebra tümörlerinin saptanmasında yardımcıdır. Oblik grafi nöral foramenlerin görüntülenmesinde, fleksiyon-ekstansiyon grafi de subluksasyon ve stabilite çalışmalarında yardımcıdır. Disk hernisi radyolojik bulguları ise, lordozda düzleşme, skolyoz ve disk aralığının daralmasıdır. Disk aralığının daralması bel ağrılı olguların yaklaşık 1/3'nde ve siyataljili hastaların yaklaşık

yarısında saptanır. Hastaların 1/3'ünde spondiloz saptanır. Direk grafi bulguları tek başına disk hernisi tanısı için yeterli değildir.

Diskografi: Nukleus pulpozus içine radyografik kontrast madde enjeksiyonudur. Diskografik görüntüler basit direk grafilere ve/veya BT'den ibarettir. Tüm görüntüleme yöntemleri arasında radyografik görüntüyle hastanın ağrısı arasındaki ilişkiyi gösteren tek yöntemdir. Bu yöntem ağrı provokasyonu özelliği ile BT ve MRG'nin verdiği morfolojik bilgilerde eksik olan spesifikiteyi sağlamaktadır. Bu tetkiklerle özellikle L5-S1 düzeyinde kuşku bulgular olması, pek çok seviyeli disk hastalığı durumunda semptomatik düzeyin saptanması, bel cerrahisi sonrası nöks disk hernisi-epidural skar ayrımında, spinal füzyon öncesi füzyon aralığının üst ve alt sınırındaki disklerin durumunun değerlendirilmesi, kemonükleoliz öncesi değerlendirmede endikedir. Deneyimli ellerde bile hasta için zahmetli ve invaziv bir girişim olduğu için tarama testi olarak kullanılması sakıncalıdır.

Myelografi: Teknik olarak, L2 düzeyinin daha kaudalinden lomber ponksiyon ve intratekal kontrast madde enjeksiyonunu gerektirir. İnvaziv ve komplikasyonları olan bir tetkiktir. Myelografide dolma defekti, kök basısı ve amputasyon görülürken, lateral disk herniasyonu görülmez. Myelografinin üstünlükleri arasında, intradural morfolojiyi yüksek uzaysal rezolüsyonla göstermesi ve hareket artefaktlarından MRG'ye göre daha az etkilenmesi sayılabilir.

Myelografik BT: Myelografiye kesit anatomisi avantajını eklemektedir. Ayrıca uygun pencerelerle yumuşak dokular da değerlendirilebilmekte ve kök kılıfının distali de görüntülenebilmektedir.

Radyonüklit Görüntüleme: Günümüzde radyonüklit çalışmalar en sık olarak, metastaz taranması, primer spinal neoplazi veya infeksiyonun tespiti ve sebebi açıklanamayan bel ağrısının değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Ultrasonografi: Bel ağrılı hastada USG'nin en önemli endikasyonu, renal kolik, intraabdominal organlar veya pelvik infeksiyonlardan kaynaklanan yansıyan ağrılarda primer etyolojinin saptanmasıdır. Erişkinde spinal kanalın tamamen ossifiye olması nedeniyle USG'nin kullanımı cerrahi sırasındaki uygulamalarla sınırlıdır.

Bilgisayarlı Tomografi (BT): Günümüzde BT'nin en yoğun kullanım alanı dejeneratif hastalıklardır. Ayrıca fraktür varlığı veya şüphesi, vücutta ferromanyetik yabancı cisimlerin varlığı ve vertebraları tutan primer neoplastik süreçlerden bazılarının karakterizasyonu

amacıyla, kemik kanal morfolojisi ve yapısal/edinsel vertebra anomalileri hakkında daha fazla bilgi edinebilmek için BT'ye gereksinim doğabilir. Spinal travmada da önemli yeri bulunmaktadır. Ayrıca spondiloartropatilerin görüntülenmesinde avantaj sağlar. Sonuç olarak, BT'nin hız, rezolüsyon ve imaj rekonstrüksiyon avantajları, hem kemik hem yumuşak dokuyu görüntüleyebilme yeteneği bu tetkiki spinal incelemede ön sıralara yerleştirmektedir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG): En önemli avantajlarından biri iyonizan radyasyon kullanılmayan bir yöntemdir. Dejeneratif spinal hastalıkta MRG, üstün kontrast rezolüsyonu ve internal disk yapısını göstermesi nedeniyle tercih edilir. Disk hastalığında sekestre ve ait olduğu seviyeden kopmuş disklerin görüntülenmesinde üstün tanı yeteneğine sahiptir. Ekstradural neoplazi durumunda, infiltratif hastalıklarda, myelopati varlığında yüksek duyarlılıkla tanıya yardımcıdır. MRG incelemede, intervertebral diskteki dehidratasyon, anüler yırtık ve herniasyonlar üstün yumuşak doku kontrastı ile görüntülenir. Sekestre disk hernileri, herni ile diğer lezyonların ayrımı, peridiskal dejenerasyon değerlendirmesi MRG ile daha kolay yapılmaktadır (29).

Elektromyografi (EMG): Görüntüleme ve klinik bulgular tam çakışmadığı zaman, nörofizyolojik testler gibi ek testlere ihtiyaç duyulabilir. Bel ve bacak ağrılı hastada radikülopatiyi ortaya koymada, etkilenen kök seviyesini belirlemede elektrodiagnostik inceleme yardımcıdır. Paravertebral kasların motor innervasyonunu sağlayan rami dorsales, pleksusun proksimalinden çıktığından, bu kasların tutulup tutulmadığına göre EMG, spinal kök lezyonunu proksimal kök lezyonundan ayırdedebilir. Nöropatyi radikülopatiden ayırdetmeye yardımcı olabilir. Nörojen tutulumda uzun süreli polifazik motor ünit potansiyelleri, dev motor ünit potansiyelleri ve küçük reinnervasyon potansiyelleri alınır. İstirahat durumunda normalde olmayan fibrilasyon ve pozitif denervasyon ile fasikülasyonlara rastlanır. EMG'de bu patolojik değişikliklerin ortaya çıkması için 2-3 hafta geçmesi gereklidir. Radikülopatili hastalarda en sık karşılaşılan klinik yakınma ve bulgular duysal liflerin etkilendiğini düşündürse de, duysal sinir aksiyon potansiyelleri (DSAP) ve ileti hızları lomber radikülopatide normaldir (30).

3.3.3. Bel Ağrılarında Prognoz

Akut bel ağrısı ile başvuran hastalar iyi pronozlu olup birkaç hafta içinde bu hastalarda ağrı ve ilişkili disabilite geriler. Bu ayrıca %90'dan fazla hastanın bel ağrısının birinci basamakta üç ay içinde çözülmesi ile de desteklenir. Ancak çoğu hastada bu ağrı epizodları tekrarlayabilir. Ancak rekürrenslerin çoğu daha hafif olup kendiliğinden gerileyebilir. %5'lik bir grupta ağrı kronikleşir (28).

Uzun dönemde kronikleşme riski olan hastaların bilinmesi erken dönemde bu hastalara yaklaşım açısından önemlidir. Akut durumdan kronikleşmeye geçiş süreci komplikedir ve çoğu kişisel faktörler, psikososyal faktörler ve iş ortamı rol oynar (28).

2002'de yayınlanan prospektif kohort çalışmalarını içeren bir derlemede; stres, depresif mizaç ve somatizasyonun bel ağrısının kronikleşme riskini artırdığı gösterilmiştir (31).

3.3.4. Sık Görülen Kronik Mekanik Bel Ağrısı Nedenleri

Bel ağrısı nedenleri aşağıdaki gibi özetlenebilir (4).

- Kas İskelet Sistemine Bağlı Nedenler: kronik bel zorlanması, mekanik kaynaklı bel ağrısı, myofasiyal ağrı sendromları, fibromiyalji, postür anomalileri, koksidinoya
- Dejeneratif Nedenler: dejeneratif eklem hastalığı, osteoartrit, spondilolizis, faset eklem hastalığı, dejeneratif spondilolistezis, dejeneratif disk hastalığı, diffüz idiopatik skeletal hiperostozis
- Konjenital Veya Gelişimsel Nedenler: displastik spondilolistezis, skolyoz
- Metabolik Nedenler: osteoporoz, paget hastalığı, osteomalazi
- Neoplastik Nedenler: selim spinal kemik tümörleri, selim intraspinal tümörler(menengiom, nörofibrom), habis spinal tümörler (habis kemik veya yumuşak doku tümörleri, metastaz) habis intraspinal tümörler (metastaz, astrositomlar, meningeal karsinomatozis)
- Viserojenik Nedenler: üst genitoüriner sistem hastalıkları, retroperitoneal bozukluklar (sıklıkla neoplastik)
- Psikojenik Nedenler: konversiyon
- Postoperatif Ve Multipl Bel Operasyonu

Mekanik bel ağrılarının en sık karşılaşılan nedenleri, lomber disk hernisi, osteoartrit, spinal stenoz, faset sendromu ve miyofasiyal ağrı sendromudur (32).

3.3.4.1. Lomber disk hernisi

Lomber disk hastalığı akut, kronik veya tekrarlayan bel ağrısının yaygın nedenidir. Disk hernilerinin ortalama görülme yaşı 40 yaş civarındır. Neden genellikle fleksiyon zorlanmalarıdır (34)

Oluşan disk hernisi, tek bir spinal sinir kökünü etkileyebileceği gibi, birden çok kökü hatta kauda ekinayı sıkıştırabilir. Daha sonra oluşan lokal enflamatuvar değişiklikler, etkilenen sinir kökü etrafındaki basıncı artırabilir. Böylece öksürme, hapşırma, gülme, boyun fleksiyonu gibi intraspinal venöz basıncı artıran olaylar bel ağrısını artırır. Disk herniasyonu farklı tip ve derecelerde gelişebilir. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) bulguları ile uyumlu olan Macnab'ın disk herniasyonu sınıflandırılması yararlıdır. Disk herniasyonunda patoloji anulus fibrozusun bulgingi, protrüzyonu, ekstrüzyonu ve sekestrasyonu şeklinde sınıflandırılmıştır (4).

Disk bulgingi: Disk materyalinin normal sınırlarının ilerisinde bombeleşmesi ve konveksleşmesidir. Anulus fibrozis normaldir. Spinal stenoz oluşmadıkça veya nöral dokular etkilenmedikçe belirti vermez.

Protrüde disk: Zayıflamış ve yırtılmış anulus fibrozis içinde disk materyalinin arkaya doğru yer değiştirmesidir. PLL sağlamdır.

Ekstrüde disk: Anulus fibrozusun tamamen yırtılması sonucu disk materyalinin yer değiştirmesidir. PLL yırtılmıştır.

Sekestre disk: Yer değiştiren disk materyali serbest fragman şeklinde diskten tamamen ayrılmıştır. Bu parçalar yukarı, aşağı veya intervertebral foramen içine laterale kayabilir (33).

Klinik olarak hastaların en önemli yakınması lokalize bel ağrısıdır. Ağrı genelde ani olarak başlar. Bele lokalize kalabilir veya sinir uzanımı boyunca bacağı yayılır. Ağrı uzun süre oturma, ayakta durma, öksürme, ıkınma, araba kullanma ve omurganın fleksiyon hareketi ile artar. Soğukluk, hissizlik, iğnelenme, acıma şeklinde parestezi olarak da tarif edilebilir. L5 veya S1 radikülopati vakalarında sıklıkla gluteal bölgeye, uyluk arkasına, malleolün lateral

veya medialine doğru yayılır. Ağrı siyatik sinir trasesini takip eder ve siyatik ağrısı olarak tarif edilir. L3 veya L4 radikülopatilerde ise ağrı uyluk önyüzündedir. Disk hernisi ekstrüde olduğunda, bel ağrısı azalır veya kaybolur, fakat radiküler semptomlar daha belirgin hale gelir. Orta hatta gelişen paramedian disk protrüzyonları belirgin bir radikülopati yapmaksızın bel ağrısına neden olabilir (2,4).

Büyük orta hat disk herniasyonları iki taraflı radikülopatiye veya kauda ekina sendromuna yol açabilir. Bütün disk herniasyonları içinde kauda ekina sendromuna rastlanma oranı %1'dir (35).

Lomber Disk Hernisi'nde Fizik Muayene: Muayene sırasında sıklıkla paraspinal kas spazmı olduğu, lomber lordozun kaybolduğu, belde eklem hareket açıklığının azaldığı ve hasta lomber fleksiyon yapmaya çalışırken belin bir yana doğru eğildiği görülür. Disk herniasyonlarında nörolojik muayene çok önemlidir. Lomber bölgede gelişen posterolateral herniasyonlarda genellikle disk mesafesinin önünden aşağıya doğru inen alttaki komşu vertebranın forameninden çıkan sinir kökünün sıkışmasına ait belirti ve bulgular saptanır. Çoğunlukla L4-5 herniasyonunda L5 sinir kökü, L5-S1 herniasyonunda S1 sinir kökü etkilenir. (4).

Lomber Disk Hernisi'nde Laboratuvar Bulguları: Disk herniasyonu olan hastalarda rutin biyokimya testleri normaldir. Elektromiyografi (EMG) bulguları kök tutulumu olan hastalarda görülür. (4).

Lomber Disk Hernisi'nde Tedavi: Konservatif tedavi; istirahat, medikal ve fizik tedavi, bazı olgularda korse kullanımı, aşırı fiziksel aktivitelerden korunma ve egzersiz aktiviterlerini kapsar. Birçok hasta konservatif tedaviye iyi yanıt verir. Yanıt vermeyen hastalar, kauda sendromu, ciddi veya progresif nörolojik kayıp cerrahi endikasyonu doğurabilir (34).

3.3.4.2. Lomber spondiloz

İntervertebral disk, korpus, intervertebral foramen, faset eklemleri, lamina ve bağlarda meydana gelen dejeneratif değişikliklerle ortaya çıkan klinik tabloya lomber spondiloz denir. Lomber spondiloz intervertebral disklerin dejenerasyonu, vertebra korpusu osteofitozu, faset artiküler çıkıntıları ve laminaların hipertrofisi, ligamentöz esnekliğin kaybı ve bazen de

segmental instabilite ile karakterizedir. Belin dejeneratif hastalığına lomber spondilozdan başka “intervertebral osteokondroz”, “spondilozis deformans” ve “osteoartrit” isimleri de verilmektedir. Dejeneratif hastalık veya lomber spondiloz lomber vertebral kolonu meydana getiren bütün yapıların dejeneratif değişikliklerini kapsarken diğerleri bazı yapılarınkini ifade etmektedirler (2).

Bir spinal hareket segmentinde bulunan öndeki intervertebral disk ile arkadaki iki apofizer ekleme “üç eklem kompleksi” denir. Faset eklemine bozan bir travma veya dejeneratif hastalık, sonunda diski; diski bozan lezyonlar da er ya da geç fasetleri bozar. Bir segmentteki üç eklem kompleksinde meydana gelen patolojik değişiklikler üst ve alt seviyelerde de benzer değişikliklere yol açar. Böylece çok seviyeli spondiloz gelişir. Belin dejeneratif hastalığının gelişiminde iki farklı mekanizma etkilidir: rotasyonel zorlanmalar ve kompresif güçler. L5-S1 segmenti kemik yapı ve bağlarla korunduğu için rotasyonel zorlanmalar başlıca L4–5 segmentini etkiler (2).

Spondilozun bir yaşlanma ve yıpranma hastalığı olduğu görüşü yaygındır. Dejenerasyonun prevalansı yaşla artar ve 60 yaşından sonra tamamen normal bir omurgaya nadiren rastlanır. Hafif ve orta dercede dejeneratif değişikliklerle spinal hareket segmenti instabil hale gelmekte ve semptomlar daha çok ortaya çıkabilmektedir. Dejenerasyon ilerleyince tekrar segment stabilize olmakta ve hareket azaldığı için de semptomlar azalmaktadır. Lomber spondiloz bir dejeneratif hastalık olmakla birlikte değişik klinik görünümüyle ortaya çıkmaktadır (2).

Tablo 1: Lomber spondilozun klinik görünümüleri

Klinik görünüm	Patolojinin yeri	Belirti ve bulgular
<i>Faset sendromu</i>	Faset eklemleri	Bel ve bazen uyluk arka yüzüne yayılan ağrı. Ekstansiyon ağrılıdır. Nörolojik bulgu yoktur.
<i>Kombine disk ve faset eklem dejenerasyonu</i>	İntervertebral disk ve faset eklemleri	Bel ağrısı. Fleksiyon ve ekstansiyon ağrılıdır. Nörolojik bulgu yoktur.
<i>Diskojenik ağrı</i>	İntervertebral disk	Bel ağrısı. Ağrı öksürme ve hapşırmayla artar. Fleksiyon ağrılıdır.
<i>Disk hernisi</i>	İntervertebral disk	Bel ve bacak ağrısı. Ağrı öksürme ve hapşırmayla artar. Fleksiyon ağrılıdır. DBK testi pozitifdir. Kök basısı bulguları sıktır.
<i>Spinal stenoz</i>	Spinal kanalı çevreleyen kemik ve yumuşak doku	Bel ve bacak ağrısı, kuvvetsizlik, parestezi. Nörojenik klaudikasyon. Çok seviyeli veya asimetrik nörolojik bulgu.

3.3.4.3. Faset Sendromu

Faset eklemlerdeki dejeneratif değişikliklerle ortaya çıkan bir mekanik instabilite sendromudur. Kronik bel ağrılarının %15-40'ı faset kaynaklıdır. Hastalar gluteal bölge ve uyluğa yayılan mekanik bel ağrısından yakınır. Faset eklemler üzerine basmakla hassasiyet

bulunur. O segmentteki paravertebral kas gerginliği artar. Hiperekstansiyon ve rotasyonlar ağrılı ve kısıtlıdır. Düz bacak kaldırma testi negatifken çift bacak kaldırma testi pozitiftir. Nörolojik muayene bulgusu tesbit edilmez (36).

3.3.4.4. Kombine Disk Faset Dejeneransı

Spinal sinir basısı olmadan disk dejeneransına bağlı olarak ortaya çıkan diskojenik ağrı ile faset eklem semptomlarının bir arada olduğu klinik durumdur. Mekanik yüklenme sonrası veya sinsi başlayan bel ağrısı vardır. Ağrı genelde bele lokalize olmakla birlikte gluteal bölgeye ve uyluk arka yüzüne yayılabilir. Öksürme ve hapşırma gibi intradiskal basıncı artıran aktivitelerle ve ayakta kalmakla ağrı artar. Fleksiyon ve ekstansiyonda daha belirgin olmak üzere bel hareketleri ağrılıdır ve hareket açıklığı sonuna doğru kısıtlı olabilir. Düz bacak kaldırma testi negatifken çift bacak kaldırma testi pozitiftir. Genellikle nörolojik muayene bulgusu tesbit edilmez (36).

3.3.4.5. Lomber Spinal Stenoz

Lomber spinal stenoz spinal kanal, sinir kök kanalı veya intervertebral foramendeki herhangi bir daralmanın nöral elemanları sıkıştırmasıyla ortaya çıkan bir sendrom olarak tarif edilebilir. Anatomik lokalizasyona göre santral ve lateral olarak; etiyolojiye göre primer ve sekonder olarak ikiye ayrılır. Santral stenoz; spinal kanalın sağital ve/veya koronal çapındaki daralma sonucu gelişir ve genellikle intervertebral disk seviyesindedir. Faset eklem hipertrofisi, ligamentum flavum kalınlaşması, intervertebral disk bulgingi veya spondilolistezise bağlı kanal çapı daralabilir. Lateral kanal stenozu ise sinir kök kılıfının dural keseden ayrıldığı yerden başlayıp spinal sinirin lumbosakral pleksusla birleştiği intervertebral foramenin lateralinde biter. Lateral kanal stenozu lateral kanalın faset eklem hipertrofisi, disk yüksekliğinin azalması, posterolateral disk taşması veya spondilolistezise bağlı daralmasıdır.

Ön arka çap değişik kaynaklarda farklı değerler belirtilse de 21-23 mm normal olarak kabul edilir. Semptomatik kişilerde 10-15 mmdir. Midsagital çap 13 mmden az ise rölatif stenoz, <10 mm ise mutlak stenozdan söz edilir. Lateral resesin ön arka çapı <3mm ise lateral kanal stenozunu düşündürür. Spinal stenoz postür, yüklenme ve hatta yüklenme süresine göre

azalıp çoğalan semptomlarla seyreden klinik bir tablodur. Altta yatan nedenler genellikle dejeneratif değişikliklerin olduğundan hastalar genellikle 50 yaşın üstündedirler. Uzun zamandır olan bel ağrısı ve son zamanlarda artan bel ağrısından yakınır. Bacak ağrısı tek ya da çift taraflı olabilir; uyluktan baldıra ya da ayağa kadar yayılabilir. Belin fleksiyonu ile laminanın ayrılması ve ligamantum flavumun kalınlığının azalmasına bağlı olarak spinal kanalın ön-arka çapı artar ve semptomlarda rahatlama olur. Bundan dolayı hastalar öne eğik postürde durmaya eğilimlidir. Ekstansiyonda ve yüklenme durumunda semptomlar artar. Muayenede genellikle fleksiyon ağrısız ve açık, ekstansiyon ise kısıtlı ve ağrılıdır. Lateral kanal stenozunda hasta genellikle tek bacak ağrısından yakınır. Bel ağrısı olmamakla birlikte bacak ağrısı ön plandadır. (36).

3.3.4.6. Lomber Miyofasial Ağrı Sendromu

Myofasial ağrı sendromu, eklem dışı lokal kas iskelet sistemi ağrılarının sık nedenlerindedir. Kas içinde, palpasyonla hassas olan tetik noktalarla karakterizedir. Bu tetik noktalar, hassas ve spontan olarak ağrı yaratacak vasıfta yani aktif, veya hassas ancak spontan olarak ağrıya sebep olmayacak vasıfta yani latent olabilirler. Tanı genelde klinik olarak konur. Altta yatan neden büyük ölçüde miyofasial imbalanstır. Lomber miyofasial ağrı sendromu, kronik bel ağrısının sık görülen nedenlerindedir (37).

3.3.5. Kronik Mekanik Bel Ağrısının Konservatif Tedavisi

3.3.5.1. İstirahat Tedavisi

Akut veya kronik bel ağrısının tekrar nüks yaptığı dönemlerde yatak istirahati ve kişinin doğru pozisyonunu korumak ilk prensiptir. Yan veya sırt üstü dizler bükük konumda yatmak en iyi pozisyon olabilir. Zira sırt üstü pozisyonda omurgalar arasındaki diskin basıncı oturma ve yüzüstü yatma pozisyonlarından daha düşüktür. Yatak istirahat süresi 2–10 gün olup, ortalama 7 günü aşmanın herhangi bir yararı yoktur. Uzun süreli yatılması halinde diskin beslenmesi bozulabilir. Kas kuvveti ve kemik mineralizasyonunda azalma olabilir (2,38).

3.3.5.2. Medikal Tedavi

İlaçlar inflamasyon, kas gevşemesi, nörotransmitter denge ve santral ağrı algılanması üzerinde önemli fizyolojik etkiler oluşturarak semptomları iyileştirirler. Genellikle temel patolojiyi değiştirmezler. Akut bel ağrısında varsayılan inflamasyon ve kas spazmı SOAİİ'ların ve miyorelaksanların kullanımının mantığını oluşturur. Kronik bel ağrısında ilaçların etkinliği, kronik ağrıya neden olan mekanizmaların karmaşıklığı ve psikososyal ve ekonomik faktörlerin rolünün önemi nedeni ile tam olarak belirlenememiştir (15).

Analjezik ilaçlar: Aspirin, asetoaminofen ve metamizol en sık kullanılan analjeziklerdir. Akut bel ağrılı hastalarda ilk önerilecek ilaç olan asetoaminofen, 4- 6 saatte bir 325- 1000 mg oral olarak verilir (15).

Steroid Olmayan Antiinflamatuvar İlaçlar: SOAİİ'lar bel ağrılı hastaların tedavisinde semptomların iyileştirilmesinde etkili olmakla birlikte hasta seçimi için kriterler belirgin değildir. Birbirlerine üstünlükleri bulunmayan bu grup ilaçlardan bir tanesi etkin dozda, 7- 15 gün süreyle, yan etkiler ve maliyeti göz önünde bulundurularak kullanılmalıdır. (15).

Miyorelaksanlar: Bel ağrısında refleks kas spazmı ağrı döngüsünün kontrol altına alınmasında miyorelaksanlardan yararlanır. Bel ağrısı tedavisinde miyorelaksanlar, semptomların başlangıç döneminde, palpasyon ile kas spazmı saptanan ve ağrı nedeniyle uyuma güçlüğü çeken seçilmiş hastalarda tek başlarına veya analjezik ve SOAİİ ile kombine olarak kullanılmalıdır (15).

Kortikosteroidler: Akut bel ağrısının tedavisinde kortikosteroidler oral, intramüsküler ve epidural olarak kullanılmaktadır (15).

Antidepresanlar: Depresyonlu veya depresyonsuz kronik ağrılı hastanın tedavisinde kullanılırlar. Trisiklik antidepresanlar (TSA) depresyon tedavisinde kullanılan daha düşük dozlarda kullanıldığında analjezi oluştururlar (15).

Opioidler: Akut disk herniasyonlu ve radiküler basıya bağlı şiddetli ağrılı durumlarda SOAİİ'lar ile yeterli analjezi sağlanamadığında narkotik analjezik kullanımına sıklıkla başvurulur. Kronik bel ağrısı tedavisinde uzun süreli opioid kullanımı yaygınlaşmaktadır. İyi planlanmış tedavi protokolü ile yakından izlenen, kronik opioid alan hastalarda bağımlılık ve opioid analjeziye tolerans fazla görülmemektedir (15).

Lokal enjeksiyonlar : Akut bel ağrılarında bel omurları çevresine çeşitli enjeksiyonlar yapılır. Böylece ağrının geçici bazen de kalıcı çözümü sağlanabilir. Etkin çözümlerden biri epidural aralığa yapılan anestezi madde enjeksiyonlarıdır (15).

3.3.5.3. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uygulamaları

Fizik tedavi uzmanınca uygulanan elektriksel cihaz ve fizik tedavilerin çoğu, hastanın ızdırabını azaltma amacına yöneliktir. Hasta açısından ağrı çoğu kez kendi içinde bir patoloji olarak değerlendirilir. Dolayısıyla da altında yatan nedenlerin giderilebilmesi söz konusu olmasa bile, ağrının azaltılması başlı başına bir tedavi olarak algılanır (39).

Nosiseptif uyarının spinal kord boyunca iletilmesi iki yoldan olabilir:

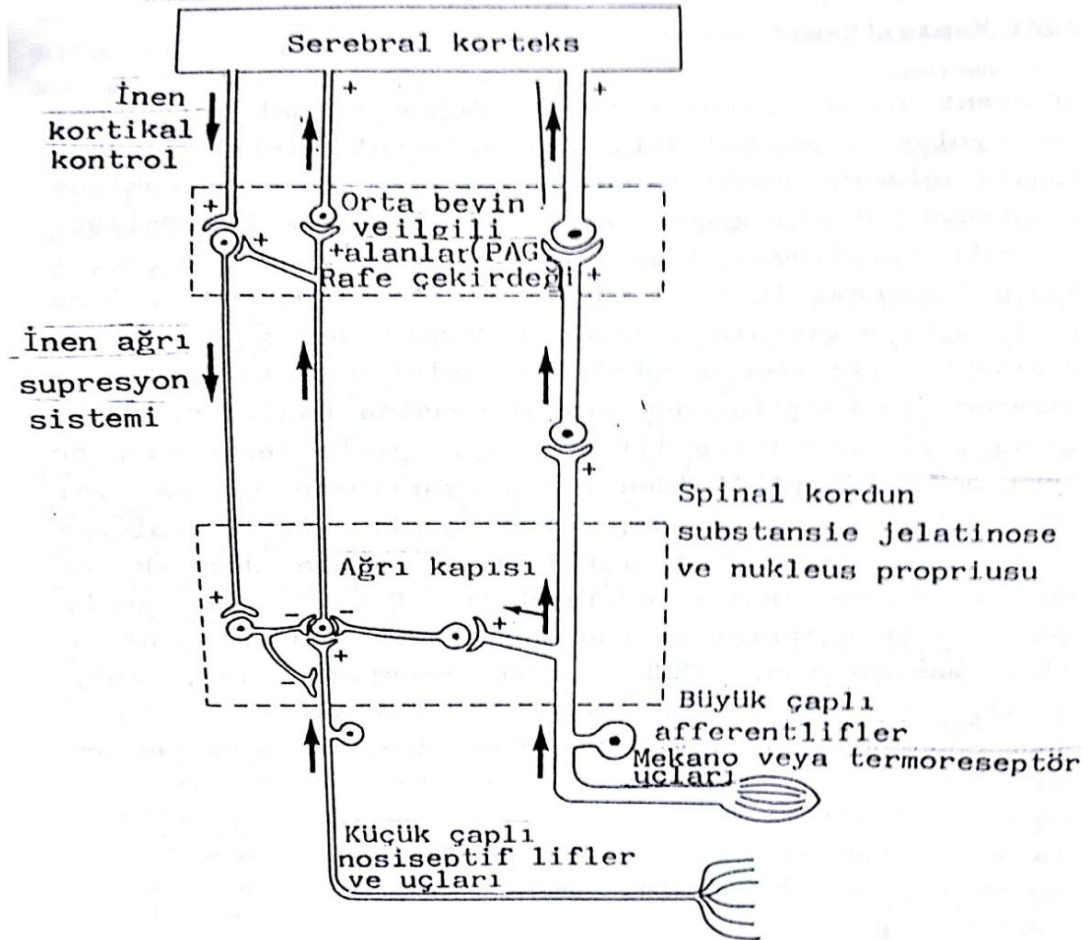
- Yavaş ileten, myelinsiz bir C lifi yoluyla
- Daha hızlı, myelinli bir A delta lifi yoluyla

Her ikisi de omuriliğe arka yoldan girecektir. Her iki tür lifin de belli bir en üst frekans iletişi olduğu düşünülmektedir. C lifi için saniyede 15 puls, A delta lifi için saniyede 40 puls önerilmiştir. Daha yüksek bir frekans uygulandığında, iletinin geçişini engelleyen fizyolojik bir blok olacağı öne sürülmektedir (39).

Ağrı Kapısı:

Tüm afferent iletiler substansia jelatinosadaki sinapslar ve arka boynuzun nükleus proreusu yoluyla geçmek zorundadırlar. İlk kez Melzack ve Wall tarafından ortaya atılan ‘ağrı kapısı’ kavramı işte bu süreci ilgilendirmektedir. Buna göre ağrı algısının sözkonusu ‘kapı’dan geçebilmesi, nosiseptif iletilerin sustansia jelatinosa sinapslarına direnme ile karşılaşmaksızın ulaşmasına bağlıdır. Oysa geniş çaplı myelinize lifler aracılığıyla termoreseptör veya mekanoreseptörlerden gelen uyarıların kapıya aynı anda ulaşması durumunda, küçük çaplı lifler yoluyla iletilen nosiseptif trafik, ikinci plana düşecek ve önemli ölçüde inhibe edilecektir. Dolayısıyla geniş çaplı sinir uçlarını uyaran sıcak, soğuk, TENS, İFA, masaj, vibrasyon gibi çoğu fizik tedavi ajanının kullanılması, ‘ağrı kapısını kapatarak’ ağrı duyusunun azaltılmasını sağlayabilir (39).

Ağrı kapısından geçişine izin verilen nosiseptif iletiler ise, spinal kordun lateral spinotalamik traktusu boyunca önce talamusa, oradan da serebral kortekse ulaşacaktır. Bu uyarılar beyin sapından geçerken, gri maddenin periaquaduktal alanı ile orta beyindeki rafe çekirdeği arasında bir etkileşmeye yol açabilir. Bu çekirdekler inen ağrı supresyon sisteminin bir parçasıdır. Bu sisteme ait nöronlar sustansia jelojinoza içine spinal kord düzeyinde endojen opiat niteliğinde bir supresyon maddesi salgılayabilirler. Beta endorfin veya enkefalin olduğu düşünülen bu madde, nosiseptif devre sinapslardaki iletişimi inhibe edici özellikler taşımaktadır. Söz konusu engellemenin , ağrı devresinde kimyasal taşıyıcı (substans P maddesi) salgılanmasının bloke edilmesi yoluyla gerçekleştiği varsayılabilir (39).



Şekil 10: Kapı Kontrol Teorisi (39)

Bel ağrısının tedavisinde kullanılabilecek fizik tedavi ajanları şöyledir:

3.3.5.3.1. Sıcak ve Soğuk Uygulama

Yüzeyel ısıtıcılar

Yüzeyel sıcak uygulama bel bölgesine, sıcak paket ve pedlerle, çamur paketleri ya da ışın tarzında ısı veren cihazlarla (enfraruj) uygulanabilir. Sıcak uygulamanın başlıca lokal etkileri vazodilatasyon, metabolizma ve viskoelastisitede artma, kas spazmı ve ağrıda azalmadır. Sıcakın uygulama; kapı kontrol teorisine göre ağrı duyumunu kontrol edebilir, endorfinleri artırarak ağrı üzerine etkili olabilir, uygulandığı bölgede ağrı eşiğini yükseltebilir, viskoelastik özelliklerindeki değişme ile sinir uçlarındaki baskı ve gerilme gibi mekanik etkenleri azaltabilir, vazodilatasyon sayesinde ağrıyı uyaran metabolik artıkların bölgeden uzaklaştırılmasına yardım edebilir (40).

Derin ısıtıcılar

Kısa dalga diatermi, 10–100 MHz arası yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalardır. Ağrı ve kas spazmını azaltır, vazodilatasyon sağlar, metabolizmayı hızlandırır, bağ dokularının elastisitesini artırır, egzersizden önce uygulanırsa eklem hareket genişliğini arttırabilir.

Derin ısıtıcı olarak kullanılan diğer fizik tedavi ajanı ultrasondur. Tedavi amacıyla kullanılan ultrason yüksek frekanslı ses titreşimi olup, dalgalarının frekansları 0.5–3.5 MHz arasındadır. Devamlı ve kesikli olarak uygulanabilir. Dokular üzerinde termal ve nontermal etkileri vardır. Termal etkileri ile metabolizmayı hızlandırır ve buna bağlı iyileşme hızlanır, vazodilatasyon, membranlarda geçirgenlik artışı, kollajenin esneyebilme yeteneğinde artış sağlar. Nontermal etkileri ise kavitasyon ve mikromasaj etkisidir. Mikromasaj etkisi ile intertisyel sıvı hareketini sağlayarak ödemli dokularda kullanılabilir ve yara iyileşmesini hızlandırır (41).

Kriyoterapi

Soğuk; vazokonstriksiyon, metabolik aktivite, kas içiği aktivitesi, motor ve duysal sinir iletiminde yavaşlama etkileri nedeniyle kullanılır. Soğuk paket, buz masajı, soğuk banyolar ve spreyleyler ile uygulanabilir (28).

3.3.5.3.2. Mekanoterapi yöntemleri

Masaj

Çeşitli tekniklerle uygulanan masaj mekanik ve refleks etkiyle kas içiği aktivitesini inhibe ederek veya geniş duysal afferent fibrilleri stimüle ederek, dolaşımı ve relaksasyonu arttırarak ağrıyı azaltır. Ayrıca psikolojik olumlu etkileri de vardır. Maliyeti düşük ve orta derecededir, hasta memnuniyeti yüksektir (28).

Traksiyon

Traksiyon diğer fizik tedavi yöntemlerini de içeren tedavi programının bir parçası olarak düşünülmelidir. Varsayılan mekanik etkileri; lordozu azaltmak, fasetleri birbirinden ayırmak, intervertebral foramenleri açmak ve paravertebral kas spazmını gidermektir. Lomber bölgede traksiyonun etkili olabilmesi için vücut ağırlığının %25'i kadar ağırlık uygulanması önerilmektedir (15).

Manipülasyon

Manipülasyon ekleme normal fizyolojik işleyişin ötesinde, anatomik hareket sınırlarını aşmaksızın, pasif hareket sınırını aşan, elle uygulanan kontrollü ve ani bir itme hareketidir. Manipülasyon pozisyon verme, germe ve mobilizasyondan sonra uygulanan bir işlemdir. Bel ağrısında akut dönemdeki hastalarda ilk 4 hafta içinde uygulandığında yararlı olacağı gösterilmiştir (15).

3.3.5.3.3. Biofeedback

Kronik bel ağrılı olgularda biofeedback ile genel relaksasyon sağlanması ve özellikle paravertebral kaslarda oluşan kas gerginliğinin ve spazmının azaltılması faydalıdır. Bu tür hastalarda EMG biofeedback'den yararlanılabilir (42).

3.3.5.3.4. Akupunktur

Diğer yöntemlere cevap vermeyen kronik bel ağrılı hastalarda yardımcı tedavi yöntemi olarak deneyimli kişilerce yapılmalıdır (15).

3.3.5.3.5. Elektroterapi Uygulamaları

Analjezik etki amaçlanır. Alçak frekanslı ve orta frekanslı akımlar kullanılır. TENS (transkutanöz elektriksel sinir uyarımı) ve diadinamik akımlar alçak frekanslı akımlardır ve tedavi frekansları 1–100 Hz aralığındadır. Orta frekanslı akımlar ise interferansiyel akımlardır ve tedavi frekans aralığı 3000- 4000 Hz aralığındadır.

Diadinamik akım; periyodik alternatif akımdır. Diadinamik akımlar sinüzoidal akımların bir kısmının yok edilmesiyle elde edilir. Esas olarak analjezik etki oluşturmak için kullanılır. Yön değiştirdikleri için dokuda iyon hareketine neden olmazlar ve yanık oluşturmazlar. Adaptasyon yapabilmektedir. Sinüzoidal akımların akım yoğunluğu, şekli, frekansı ve uygulama zamanı değiştiğinde farklı etkileri ortaya çıktığından, değişik modülasyon tipleri mevcuttur(41).

3.3.5.3.5.1. Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS)

Transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS), belli frekans, amplitüd ve atım genişliğindeki düşük voltajlı elektrik enerjisinin yüzeysel elektrodlar aracılığı ile deri yüzeyinden sinir sisteminin belirli bölgelerine taşınmasıdır. Elektrik stimülasyonu ile ağrı algılanmasını modifiye etmek amacıyla kullanılır. Etki mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte çeşitli teoriler ileri sürülmüştür. Bunlar; kapı kontrol, doğal opioidlerin salınımının artması, lokal vazodilatasyon ve sempatik blok teorileridir (14).

Kapı kontrol teorisi üzerinde en çok durulan teoridir. Bu teoriye göre geniş çaplı A-beta primer duyuşal afferentlerin stimülasyonu, spinal kord arka boynuzunda substansia jelatinozadaki inhibitör internöronları aktive ederek, küçük çaplı A-delta ve C lifleriyle iletilen nosiseptif sinyallerin transmisyonunu zayıflatırlar ve ağrının daha üst merkezlere geçişini engellerler (10,43, 44).

TENS etkisini açıklamak üzere üzerinde durulan ikinci teori endojen opioidlerin salınması teorisiidir. Hayvan çalışmalarında farklı frekanslarda uygulanan TENS sonrası kan ve beyin omurilik sıvısında (BOS) endorfin düzeyinde artış saptanmıştır. Yüksek frekanslı TENS uygulaması sonrası dinorfin düzeyinde, alçak frekanslı TENS uygulaması sonrası ise enkefalin ve endorfin düzeyinde artış olduğu bildirilmiştir (10,45). Ancak insanlarda bu konuya dair elde edilmiş veri yoktur.

Dalga şekli genellikle dikdörtgendir. Dalga genişliği 100 µsn veya 200 µsn olarak sabit bir değerdedir. Bazı cihazlarda dalga genişliği 50 µsn'den 300 µsn'ye kadar değişebilir. Frekans 2 Hz. ve 600 Hz. Arasında değişkenlik gösterebilir. Genelde 100-150 Hz.lik bir frekans kullanılmaktadır. Akım şiddeti çoğu cihazda 0-60 mA arasında değiştirilebilir. Terapist veya hastanın kendisi, karıncalanma duyusu hissedilecek şekilde akım şiddetini ayarlayabilir. Şehir elektrik şebekesini kullanan büyük cihazlar da yapılmakla birlikte, çoğu kez pille çalışan ve hastanın cebine yerleşebilecek küçüklükte cihazlar tercih edilmektedir. İletken kauçuk elektrotlar cilde iyi temas sağlaması için yine iletken bir jel sürüldükten sonra yerleştirilerek, bir bandaj veya bant ile sabitleştirilir. Elektrotların konumu oldukça tartışmalı bir konudur ve değişik yaklaşımlar savunulmaktadır. Buna göre elektrotlar; akupunktur, motor veya tetik noktalar üzerine, ağrının en yoğun olduğu bölgede, uygun dermatom veya spinal sinir üzerinde olacak şekilde yerleştirilebilir. Ancak elektrotlar hangi konumda yerleşmiş olursa olsun, altındaki cildin sağlam bir duyu mekanizmasına sahip olmasına dikkat edilmelidir. TENS'in ağrı üzerindeki etkisini sağlayan uyarı, geniş çaplı afferent sinirlerin duysal uyarısıdır. Elektrotların yerleştirilmesinden sonra, TENS iki farklı yöntemle uygulanabilir (39).

Yüksek TENS adı da verilen ve en yaygın kullanım alanına sahip olan bu tedaviye ilişkin parametreler: frekans 100-150 Hz arasında, puls genişliği 100-500 µsn arasında olacak şekilde uygulanır.

Akım şiddeti hastanın karıncalanma veya iğnelenme duyusu alacağı şekilde, çoğu kez 12-30 mA dolaylarındadır. Bu parametreler kas uyarılması için gerekli sınırlar içinde olup, yeterli düzeyde akım şiddeti ile tetanik kas kasılması sağlanacaktır. Bu da istenmedik bir yan etki olduğuna göre, akım şiddetinin düşürülmesiyle engellenmiş olacaktır.

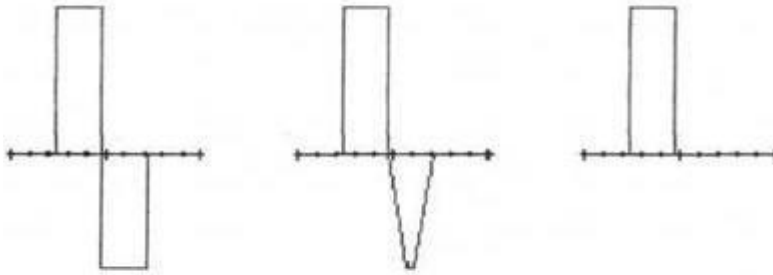
TENS'in yukarıda anlatılan şekilde uygulanmasıyla, uyarı geniş çaplı afferent sinirler boyunca hareket ederek, ağrı kapısında substansia jelinosaadaki nosiseptif A delta ve C liflerinin iletilerini presinaptik düzeyde inhibe edecektir. Uyarı frekansı yeterince yüksek olduğuna göre, nosiseptif liflerde fizyolojik bir ileti blokajı elde edilmesi olasılığı da söz konusudur.

Düşük TENS (akupunktur benzeri TENS) adı da verilebilecek bu yöntemle, nosiseptif denilebilecek ölçüde keskin bir uyarı ve çoğu kez bir kas seyirmesi elde edilir.

Parametreleri şöyledir: frekans 1-5 Hz dolayında, puls genişliği 100-150 μ sn , akım şiddeti 30 mA üzerinde olabilir. Nosiseptif uyarı serebruma iletilirken, orta beyinde gri cevherin periakuaduktal bölgesi ve rafe çekirdeği arasında bir etkileşmeye yol açarak spinal kord düzeyinde opiat benzeri maddelerin salgılanmasını sağlayacaktır. Salgılanan enkefalinler ve beta endorfinlerin ağrı devrelerinde ileri geçişi bloke edici etkileri vardır. Akupunktur ile ağrı tedavisinde devreye giren mekanizma da budur. Nitekim gerek TENS, gerekse akupunktur uygulamasında, antimorfin bir ajan olan naloksan verilmesi ağrının yeniden başlamasına yol açacaktır. Bu yöntemin ağrı verici olması tedaviye uyumu güçleştirir. Fazla tercih edilen bir yöntem olmamakla birlikte, duyumun azaldığı bölgelerde tercih edilebilir(39).

TENS ile değişik tedavi yöntemleri mevcuttur:

- Günlük tek tedavi bazında uygulama süresi 40 dakika düzeyine kadar uzatılabilir.
- Taşınabilir bir TENS cihazı yardımıyla sürekli bağlantı sağlanarak uygulanabilir.
- Cihaz hasta tarafından istenildiğinde açılıp, kapatılabilir.
- Cihaz çoğunlukla açık konumda tutulabilir (39).



Şekil 11: TENS akım şekilleri

Farklı kaynaklarda belirtilmiş olan daha çeşitli TENS yöntemleri de mevcuttur. Bunlar konvansiyonel TENS, akupunktur benzeri TENS, burst tipi TENS, kısa yoğun TENS ve module TENS'tir (Tablo 2) (10).

Tablo 2: En Sık Kullanılan TENS Tipleri (10)

	Frekans (Hz)	ATIM süresi (µsn)	Amplitüd (mA)
Konvansiyonel	50-100	<200	düşük
Akupunktur Benzeri	1-10	200-300	yüksek
Kısa,şiddetli (hiperstimulasyon)	50-150	100-200	yüksek
Burst tipi	50-100 ve 1-10	75-100	yüksek
Modüle edilmiş	Değişken	<200	Değişken

Geleneksel TENS (Konvansiyonel TENS), en yaygın kullanılan tiptir. Yüksek frekanslı, kısa akım süreli ve düşük amplitüdü uyarı verir. Frekansı genellikle 60-80 (40-150) Hz, Akım geçiş süresi 50-100 µsn ve amplitüd yoğunluğu kontraksiyon oluşmadan, aşırı rahatsızlık hissi vermeden, hafif karıncalanma oluşturacak şiddette, 10-30 mA olmalıdır. Esas olarak kalın myelinli afferent a –alfa ve beta liflerini uyararak ağrının iletilmesini etkiler (kapı kontrol teorisine göre). Konvansiyonel TENS'in etkisi hızlı başlar (uygulamanın 10-15. dakikalarında ağrı azalır) ve benzer şekilde tedavi kesildikten bir süre sonra da kaybolur. Tedavi süresi 30 dakikadan birçok saate kadar uzayabilir. Tekrarlanmasında sakınca yoktur. Kronik ağrılı hastalarda evde konvansiyonel TENS uygulaması önerilmektedir.

Akupunktur benzeri TENS üniteleri düşük frekans ve yüksek şiddette uyarı verir. Bir bakıma akupunkturun elektrotlarla uygulanmasıdır. Frekans 2-4 Hz (1-10 Hz), uzun akım süreli 150-200 mikrosaniye (100-400) ve akım şiddeti hastanın tolere edebileceği şiddettedir ve genellikle gözle görülür bir kontraksiyona yol açar (50-60 mA). Bu tip TENS kullanımında ağrının kontrol altına alınması birkaç saate kadar gecikebilir, ancak bu olumlu etki tedavi kesildikten sonra birkaç saat daha devam eder. Tedavi süresi genellikle 30-60 dakikadır. Bu tip TENS'in küçük çaplı C liflerini etkilediği ve bu tip stimülasyonun beta endorfin ve enkefalin salınımını artırdığı ve hastanın daha uzun süre rahatlamasının bu özelliğe bağlı olduğundan söz edilmektedir.

Kısa şiddetli TENS (Hiperstimulasyon) metodu yüksek frekansta ve yüksek akım şiddetinde stimülasyon ile C liflerini aktive ederek muhtemelen karşıt irritasyon oluşturur. Kısa güçlü stimülasyon verildiğinden dayanılması zor bir yöntemdir. Frkans genellikle 80 Hz'den fazla (50-150 Hz) , akım geçiş süresi genellikle 150 mikrosaniyeden uzun (100-200

mikrosaniye), amplitüd tetanik veya belirgin kas kontraksiyonu oluşturan hastanın dayanabileceği şiddette uygulanır. Tedavi süreleri genelde 10-15 dakikadır.

Burst tarzında TENS (Patlayıcı TENS) yönteminde, aralıklarla yüksek (50-100 Hz) ve alçak (1-10 Hz) frekansta birbirini izleyen uyarılar verilir. Bu tip stimulyasyonda da gözle görülür kas kontraksiyonu oluşur. Tedavi süresi 30-60 dakika arasındadır.

Modüle edilmiş TENS , stimulyasyon esnasında oluşan akomodasyon ve duyusal adaptasyona engel olabilmek için geliştirilmiştir. Bu türdeki TENS ünitelerinde frekans ve amplitüd otomatik olarak değişir.

Hangi TENS metodunun daha etkili olduğu ve hangi hastaların, hangi hastalıkların, hangi parametrelerle daha iyi yanıt verdiği konusunda kaynaklar yeterli olmadığından tedaviyi yapan doktor esnek olmalıdır. Yaygın kullanılan yaklaşımda, hastalar daha iyi tolere ettiği için konvansiyonel TENS ile başlamaktır (10).

TENS, artrit, doğum ağrısı, cerrahi ağrı, sırt ağrısı, nöropatik ağrı, menstrüel ağrı, baş ağrısı ve santral sinir sistemi lezyonuna sekonder ağrı gibi çeşitli ağrıların tedavisinde kullanılmaktadır (10, 43, 44).

TENS analjezik etkisinin yanında spastisitenin azaltılmasında, deri fleplerinde dolaşımın artırılması ve ödemin azaltılmasında da etkilidir (10).

TENS uygulamasının kontrendikasyonları aşağıda verilmiştir.

- Kardiyak pacemakeri olan hastalara uygulama
- Kardiyak hastalığı olan hastalarda göğüs ön duvarı üzerine uygulama
- Hipotansif vazovagal reflekse neden olabilmesi nedeni ile karotis sinüs üzerine veya yakınına uygulama
- Embriyo üzerine etkilerinin bilinmemesi nedeni ile gebeliğin ilk üç ayında uygulama
- Epilepsi olan, geçici iskemik atak ve serebrovasküler olay geçiren hastaların baş ve boyun bölgesine uygulama
- Göz ve mukozalar üzerine uygulama
- Hasta ile tam bir işbirliğine girilememesi durumu
- Ciltte tahriş oluşumu (10,43,44)

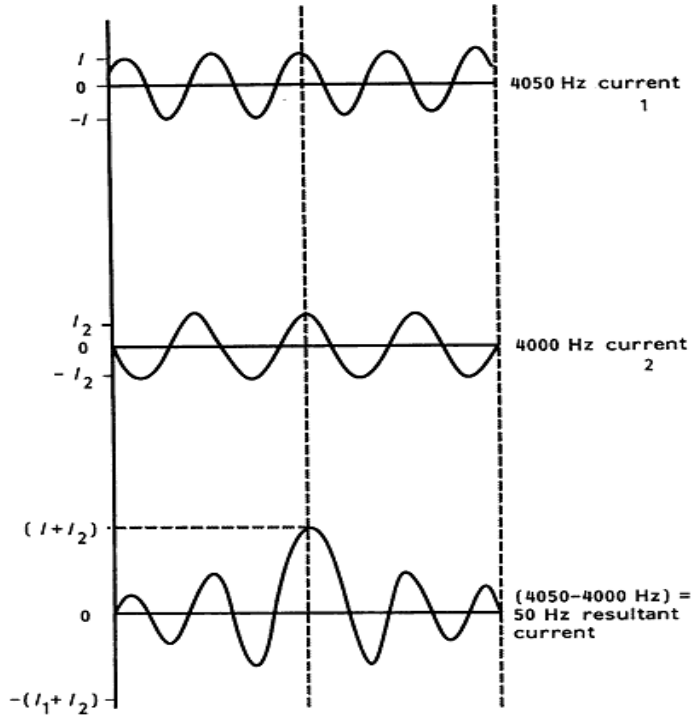
TENS uygulaması sırasında elektrotların yerleşimi açısından spesifik bir yöntem tanımlanmamıştır. Ağrılı noktaya, periferik sinirin yüzeyel noktasına, tutulan sinirin dermatomal alanına, tetik noktalar ve akupunktur noktalarına, segmentle ilişkili myotomlara veya motor alanlara uygulanabilir (10).

TENS uygulaması için belirlenmiş kesin süreler yoktur. Günde birkaç defa uygulanabilir. Haftada 3-5 defa olabildiği gibi aralıklı da yapılabilir. Tedavi ağrı azalmasına göre 2-3 hafta sürdürülebilir (43).

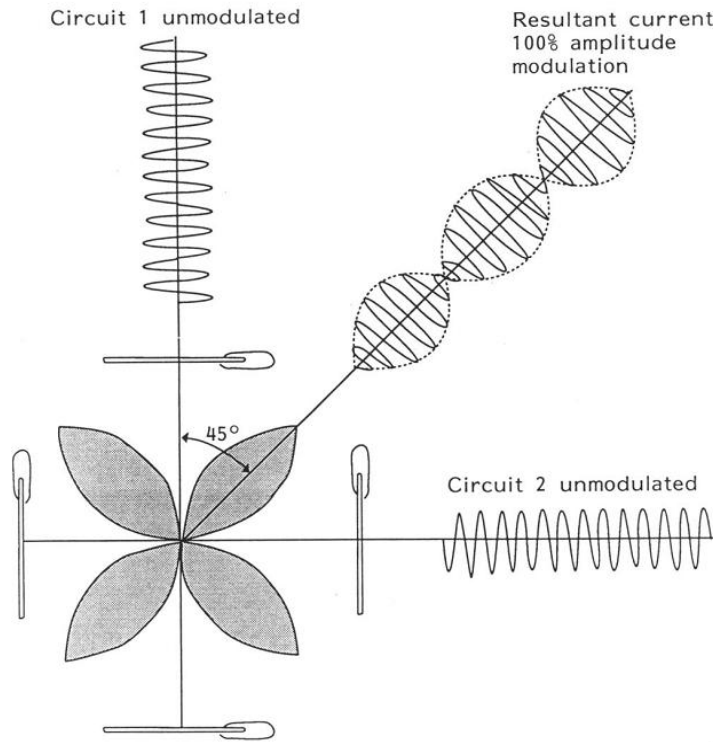
3.3.5.3.5.2. İnterferansiyel Akım (İFA)

İnterferansiyel akım tedavisi, orta frekanslı iki akımın düşük frekanslı bir akım elde etmede kullanıldığı bir elektriksel tedavi şeklidir. Faradi veya sinüzoidal akım tiplerinin hastalara doğrudan uygulanmasının birlikte getirdiği temel sorun, bu tür düşük frekanslı akımların(50-100 Hz) karşılaştığı yüksek cilt empedansıdır. Orta frekanslı akımlar (4000 Hz dolayında) motor ve duyu sinirlerini uyarabildikleri gibi, çok daha düşük düzeyde cilt empedansı ile karşılaşılır. Empedans, frekans ile ters orantılıdır (39).

İnterferansiyel tedavi, orta frekanslı iki akımın hasta dokularından geçtiğinde bir girişim etkisi oluşacağı ilkesine dayanır. Bu iki akımdan birisi 4000 Hz düzeyinde sabit tutulurken, diğeri 3900 ile 4100 Hz arasında değiştirilebilir. Dokularda iki akımın kesiştiği noktada 'beat frekans' adı verilen bir interferans etkisi oluşur. Bunun frekansı ise, iki akımın arasındaki frekans farklılığına eşittir. Örneğin 1 ve 2 devreleri sırasıyla 4050 Hz ve 4000 Hz frekansta iseler, beat frekansı (vuruş frekansı) 50 Hz olacaktır (şekil 12). Vuruş frekansı amplitüd modülasyonuna bir örnektir ve bu nedenle amplitüd modüle frekans (AMF) olarak da adlandırılabilir (39).



Şekil 12: İnterferansiyel akım uygulamasında amplitüd modülasyonu



Şekil 13: İnterferansiyel akım'ın dört elektrod ile uygulamada dokudaki interferansı

Elektrofizyolojik olarak interferansiyel akım, amplitüd modüle alternatif akım olarak tanımlanabilir. İki sinüzoidal akımın interferansı, elektrotların konumuna ve akımların geçtiği ortamın homojen olup olmamasına göre değişkenlik gösterir. Homojen iletken bir ortamda elektrot çiftlerini birleştiren eksenler arasındaki açı 90 derece ise, maksimum girişim, bu iki eksene eşit uzaklıkta olan açıortaylarında meydana gelecektir (şekil 13). Elektrot çiftlerinin üzerinde bulunduğu eksenlerde ise girişim ve dolayısıyla akım modülasyonu meydana gelmeyecektir. Ancak biyolojik ortamlar homojen yapıda değildir ve dokuların iletkenlikleri farklılık gösterir. Bu nedenle maksimum interferansın dokunun hangi bölgesinde oluştuğunu önceden hesaplamak mümkün değildir (44). Statik interferans akım uygulamasında, elektrotlara yaklaştıkça interferans azalmakta ve elektrotların tam altında hemen hemen sıfır olmaktadır. Dinamik interferans akım uygulamasında ise, elektrotlar asimetrik yerleştirilse bile devrelerden birisinin akım şiddeti azaltılıp çoğaltılarak maksimum interferans alanı elektrotların yeri değişmeden kayabilir. Bu sistemle daha büyük vücut alanlarının elektrotların etki alanına alınma olanağı doğmaktadır (46).

Bazı cihazlarda iki sinüzoidal akımın doku yerine cihazda interferansı sağlanır ve böylece amplitüd ve frekans modülasyonu yapılmış olunur. Bu şekilde elde edilen interferansiyel akım bir çift elektrot ile dokuya uygulanır (44).

Stereo interferans akım tedavisi, konvansiyonel interferansiyel akımın geliştirilmesi sonucu kullanıma girmiştir. Burada üç ayrı devreden gelen aynı frekanstaki orta frekanslı akımlar, her birinin üç ayrı temas noktası olan, esnek Y biçiminde iki ayrı elektrotla tedavi alanına aktarılır. Üç ayrı yönden gelen akımların süperpozisyonu ile endojen stereo-interferans oluşmaktadır. Bu yöntemde adından da anlaşılacağı gibi, üç boyutlu uygulama söz konusudur. Bu yöntem hastalarca da hoş karşılanır ve elektrik akımından korkan hastalarda rahatlıkla kullanılabilir (46).

Bazı durumlarda klasik olarak uygulanan 4 kHz (4000 Hz) baz (taşıyıcı) frekans yerine 2 kHz (2000 Hz) gibi daha düşük değerler önerilmektedir. Düşük taşıyıcı frekans kullanılarak yapılan uygulamalarda daha efektif kas stimülasyonu sağlanmaktadır (47).

İnterferansiyel akımın fizyolojik etkileri:

İnterferans akımların önemli etkilerinden biri olan ağrının giderilmesinde gerçek rolü alçak frekanslı akımlar oynar. Bu etki kapı kontrol teorisi ile açıklanmaktadır. Ayrıca, inen ağrı baskılama sisteminin uyarılması, endojen opiatların salınması, sinir iletiminde geçici

blok, lokal pompa etkisi, otonom sinirler üzerinden lokal dolaşımın artırılması da etkili olmaktadır. Plasebo etki de söz konusu olabilir.

Kas kontraksiyonu 1-100 Hz arasında frekanslarda gerçekleşir. Derin dokulardaki girişim sonucu derin kaslar yanı sıra düz kaslar da uyarılabilir. Cilt direnci az olduğu için hastada rahatsızlık hissi ortaya çıkmadan kontraksiyonlar elde edilebilir. Bu etki nedeniyle son yıllarda stres inkontinans tedavisinde pelvis tabanı kaslarının uyarılmasında da kullanılmaktadır (46).

Tetanize uyarım frekansının fizyolojik uyarım frekansından daha yüksek olması ve kas liflerinin senkron kasılması nedeniyle, elektrik akımıyla sağlanan maksimal kasılma, istemli maksimal kasılmaya göre daha yorucudur. Fakat tetanik kasılma meydana getiren akımın frekansı arttıkça daha az yorgunluk oluşur (44).

İnterferansiyel akım uygulamalarında dolaşımda artış ve özellikle ritmik uygulamalar ile ödemde azalma elde edilebilir. Her iki etkinin de kas kontraksiyonları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında otonom sinirlerin etkilenmesi de söz konusu olabilir (46).

Tablo 3 : Amaçlanan Etkiye Göre En Uygun İFA Frekansları (44)

Amaçlanan Etki	En Uygun Frekans (Hz)
İskelet kası kasılması	40-80
Düz kas kasılması	10-50
A beta liflerinin uyarılması	100
Endojen opiat sekresyonu	15
Kemik iyileşmesi	20
Spastisite tedavisi	50
Reynaud sendromu tedavisi	90-100

Akut ağrılı durumlarda; relatif düşük yoğunluk, relatif yüksek AMF (örn. 75-150 Hz arası), relatif geniş spektrum, relatif yavaş değişen spektrum programı (triangüler) kullanılması önerilmektedir.

Kronik ağrılı durumlarda; relatif yüksek yoğunluk, relatif düşük AMF (örn. 50 Hz altı), relatif dar spektrum, relatif hızlı değişen spektrum programı (rektangüler) kullanılması önerilir (48).

Uygulama yöntemi:

Hasta rahat bir pozisyona getirilmeli ve uygulanacak alan temiz ve deri bütünlüğü bozulmamış olmalıdır. Klasik uygulama yönteminde, dört elektrot kullanılır. Elektrotlar akım birbirini çaprazlayacak şekilde yerleştirilmeli, araya çeşme suyunda ıslatılmış süngerler yerleştirilerek cilde tam temas sağlanmalıdır. Uygulama amacına göre frekans seçimi yapılmalıdır. Analjezi sağlamak amacı ile 50-100 Hz arasında değişen veya 100 Hz sabit frekanslar, ödemin azaltılması ve otonom sinir sisteminin uyarılması için 10 Hz gibi düşük frekanslar seçilebilir. Uygun bir frekans seçildikten sonra, akımın şiddeti yavaş yavaş artırılır ve hastanın hafif bir karıncalanma duyduğu yere göre sabitlenir. Vakum elektrotlar da kullanılabilir. Uygulanan vakumun 0,5 atmosfer basıncından fazla olmaması gerekir. İki sinüzoidal akımın doku yerine cihazda interferansının sağlandığı durumlarda bir çift elektrot kullanılır. *Stereodinamik interferans* akım yönteminde 'Y' elektrot kullanılır. Uygulama sırasında çabuk akomodasyon geliştiği için sık sık akım şiddeti artırılır. Tedavi süresi ortalama 15 dakikadır (11,46).

Endikasyonları: Osteoartrit, tendinit, periartrit, fibrozit gibi yumuşak doku hastalıkları, radiküler ağrılar, reynaud sendromu, akrosiyanoz, sudeck atrofi, travmalar, akut yaralanmalar, posttravmatik ödem, kırık iyileşmesi, stres inkontinans (46).

Kontrendikasyonları: gebelik, malignite, kanamalı durumlar, infeksiyonlar, kalp pili olanlar, tromboflebit, tedavi edilecek alanda açık yara, metal protezlerde gevşeme riski (46).

Klasik bilgiler hatırlandığında, İFA uygulaması (orta frekanslı akımlar) ile TENS uygulaması (düşük frekanslı akımlar) karşılaştırıldığında, İFA tedavisi ile daha az rahatsızlık hissi uyandırarak daha derin dokulara akım ulaştırmanın mümkün olduğu bildirilmektedir (11).

3.3.5.3.6. Bel okulu

Bel okulu, mekanik kaynaklı bel ağrısı olan hastalara grup halinde verilen bel bakımı eğitimidir. Temel amacı, kişinin kendi belinin sorumluluğunu üstlenerek bel ağrılarında primer düzeyde korunmasının sağlanmasıdır. Sebep ne olursa olsun, bel ağrısının oluşmaması, oluşmuşsa daha hızla düzelmesi ve düzeldikten sonra tekrarlamaması için, beldeki kasları, bağları ve eklemleri korumaya yönelik, düzgün duruş ve günlük yaşamımızdaki aktiviteleri uygun pozisyonda gerçekleştirmek, tedavi için çok önemlidir. Bu amaçla İsveç'te 1969'dan, Türkiye'de 1990'dan itibaren "Bel okulu" programı uygulanmaktadır. Bu program, ülkemizde ilk olarak İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda başlatılmış olup, şu anda ülkemizin çeşitli hastanelerinde uygulanmaktadır. Program; haftada iki günden, dört saatten oluşmakta olup, ilk günde; bel nedir?, beli oluşturan yapılar hangileridir?, niçin bel ağrısı olmaktadır?, bel ağrılarının tedavilerinde kullanılan yöntemler hangileridir?, doktora ne zaman başvurmak gerekmektedir? gibi sorular slâytlarla konuşulur. İkinci derste, günlük yaşamımızda yaptığımız aktivitelerden hangileri bele zararlıdır ve zarar vermeden, bu aktiviteler nasıl uygulanır? soruları örnek aktiviteler ile tartışılır. Üçüncü derste, belimizi korumak için yapmamız gereken egzersizler pratik olarak öğretilir. Dördüncü ders, öğrenilenlerin tekrar gözden geçirildiği, tartışıldığı bir seanstır (38).

3.3.5.3.7. Egzersiz tedavisi

Terapötik egzersizler fiziksel engellilik/özürlülük oluşturan sorunların önlenmesi veya tedavisi amacıyla, kişinin hareketliliğini sağlamaya yönelik ve kişinin fonksiyonlarında artışın hedeflendiği egzersizlerdir. Tedavi edici egzersizlerin hedefleri; bireyin hareketliliği ve esnekliğini, kas kuvvetini, dayanıklılığını, koordinasyonu ve becerisini geliştirmektir. Egzersiz tedavisinin temel dayanağı organizmanın yüklenmeye uyumudur. Egzersiz uygulamalarında genellikle gücü artırmak, mobilite ve fleksibilitiyi artırmak, gevşemeyi sağlamak, kontrol, koordinasyon ve beceriyi artırmak, hızı artırmak ve kardiyovasküler kapasitenin artırılması amaçlanır.

Bel ağrısı nedeni ile hasta bir aydan uzun süre hareketsiz kalmışsa hem fleksör hem de ekstansör kas gücünde azalma olmaktadır. Normalde sırt ekstansörleri fleksörlere göre daha güçlüdür ancak bel ağrılı hastalarda ekstansörler daha fazla zayıflamaktadır. Fleksör kas gücü kaybı % 40-50 iken ekstansör kas gücü kaybı % 50-70'e çıkmaktadır (35).

Egzersiz, gevşemeyi sağlar, ağrıyı azaltır, eklem ve yumuşak doku mobilitesini sağlar, enduransı artırır, postürü düzeltir, denge ve koordinasyonu artırır, spinal yapılar üzerindeki mekanik stresi azaltır, zayıf kasları güçlendirir, kontrakte kasları gerer, hipermobil segmentleri stabilize eder, hipomobil segmentleri mobilize eder, fiziksel uyumu iyileştirir, orta hızda tekrarlanan hareketler spesifik dokuların özellikle disklerin beslenmesini artırır, kısa sürede işe dönüşü sağlar (15,36).

BÖLÜM 4. GEREÇ VE YÖNTEM

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu'ndan izin alındıktan sonra, çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran kronik mekanik bel ağrısı tanısı almış olan hastalar alındı. Çalışma randomize, plasebo kontrollü, çift kör olarak yapıldı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Kronik mekanik bel ağrısı tanısı almış olmak (en az 3 aydır devam eden, mekanik karakterli bel ağrısı),
- 40-65 yaş arasında olmak,
- Ayaktan fizik tedavi almak için hastaneye gelebilecek durumda olmak.

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Alt ekstremitede nörolojik defisiti olanlar,
- Lomber cerrahi geçirenler,
- İnflamatuar bel ağrısı olanlar,
- Ciddi osteoporotik ve osteomalazik hastalar,
- Spondilolistezisi bulunanlar,
- Elektroterapinin kontrendike olduğu hastalar (gebelik, aritmi, kalp pili, aktif enfeksiyon, cilt lezyonu, malignite),
- Son bir yıl içinde fizik tedavi alanlar.

Hastalar dışlanma ve dahil edilme kriterlerine göre ayrıldıktan sonra, çalışmaya yaşları 40-65 arasında değişen, ayaktan fizik tedavi almak için hastaneye gelebilecek 99 hasta alındı. Çalışmayı tedavi sonu ve 1 hafta sonraki kontrol gününe kadar toplam 93 hasta tamamladı.

Hastaların gönüllü onamları alınıp randomizasyon tablosuna göre tedavi gruplarına kör bir başka hekim tarafından üç gruba dağılımları yapıldı. Randomizasyon sonrasında, değerlendirmeler randomizasyon tablosunu ve hastaların hangi grupta olduğunu bilmeyen bir başka hekim tarafından yapıldı. Hastaların değerlendirmeleri Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğinde yapıldı. Her üç gruptaki hastaların yaş, cinsiyet, meslek, eğitim düzeyi, ağrı şikâyeti süresi, kilo ve boy parametreleri sorgulandı.

Hastaların lomber bölgeye özgül fizik muayeneleri yapıldı. Alt ekstremitelerin nörolojik değerlendirmesi; manuel kas testi, yüzeysel duyu muayenesi, derin tendon

reflekslerinin aktivite düzeyleri ve patolojik refleks varlığı araştırılması ile yapıldı. Lomber eklem hareket açıklığı, el parmak zemin mesafeleri cm cinsinden ölçülerek saptandı.

Ağrı değerlendirilmesi için 10 cm'lik görsel analog skala (VAS) kullanıldı. Hastalara 10 cm'lik yatay hat üzerinde rakamların ne anlama geldiği anlatıldı. 0 ağrı yok, 10 hayatta karşılaşılan en şiddetli ağrı, 5 ise orta şiddetli bir ağrı olarak belirtildi. Ölçek üzerinde ağrılarının şiddetini tanımlamaları istendi. Tedavi öncesi, tedavi sonu ve kontrol günündeki VAS, istirahat ve günlük yaşam aktiviteleri sırasında ayrı ayrı sorgulandı. Tüm hastalara ayrıca evde kayıt etmeleri amacıyla tedavi aldıkları 10 seans boyunca günlük ortalama ağrı düzeylerine göre, tablo şeklinde VAS günlüğü verildi.

Vizüel Analog Skala

Ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan 10 cm uzunluğunda yatay veya dikey düz bir çizgidir. Ölçek ağrıyı 0–10 cm arasında değerlendirir. 0 ağrı yok, 10 dayanılmaz ağrı olarak değerlendirilir. Hasta ağrısının şiddetini, bu hat üzerinde işaret ile belirtir. İşaret konulan yer cetvel ile cm olarak ölçülür. Sözlü ağrı değerlendirilmesine göre daha iyi hassasiyete sahiptir. VAS, tedavi etkilerine karar vermede başarılı bir değerlendirme yöntemidir (49).

Tedavi etkinliklerinin daha iyi değerlendirilebilmesi için, hastanın o günkü ağrısına göre vermiş olduğu VAS değerinden başlangıç günündeki VAS değerinin çıkarılmasıyla elde edilen PID (pain intensity difference, ağrı şiddeti farkı) ve izlem boyunca oluşan PID değerlerinin toplamı olarak SPID (summed pain intensity difference, toplam ağrı şiddeti farkı) değerleri hesaplandı (50).

Disabilite değerlendirilmesi için Ağrı Özürülük İndeksi, fonksiyonel yetersizlik ölçümü için Modifiye Oswestry Yetersizlik Formu kullanıldı.

Ağrı özürülük indeksi; St. Louis Üniversitesi'nde geliştirilmiş olan, basit ve hızlı bir şekilde kişinin ağrı durumunun günlük yaşamındaki fonksiyonlarını ne kadar engellediğinin belirlenmesinde kullanılan, 7 soruluk bir ankettir. Her soruda belirtilen fonksiyon ile ilgili hastanın ağrısı dolayısıyla kendini ne kadar engellenmiş hissettiği sorulur ve 0 ile 10 arasında bir puan vermesi istenir. Minimal indeks 0, maksimal indeks 70 puandır (51). Formun bir örneği ekte sunulmuştur.

Modifiye Oswestry Yetersizlik Formu, Fairbanks tarafından tanımlanan, daha sonra Hudson-Cook tarafından modifiye edilen bir skala olup, değeri ve tekrar edilebilirliği nedeniyle bel ağrılı hastaların fonksiyonel yetersizlik ölçümünde duyarlı bir skala olarak önerilmektedir. Formda 10 soru, her soruda 0 ile 5 puan değerinde 6 seçenek vardır. Hastadan durumunu en iyi tanımlayan ifadeyi seçmesi istenir. En yüksek puan 50 olup, 1-10 puan arası hafif fonksiyonel yetersizlik, 11-30 puan arası orta fonksiyonel yetersizlik, 31-50 puan arası ağır fonksiyonel yetersizlik olarak değerlendirilir (52). Formun bir örneği ekte sunulmuştur.

Her üç grupta da, lüzum halinde, analjezik ilaç olarak maksimum 1gr/gün olacak şekilde 500 mg. lık tabletlerinden en fazla 2 adet olmak üzere parasetamol tablet kullanılmasına izin verildi. Hastalara kayıtlamaları için ilaç günlüğü verildi.

Tüm hastalara standart bel koruma teknikleri öğretildi ve eğitim kitapçığı şeklinde kendilerine verildi.

Fizik tedavi programı olarak; A grubuna konvansiyonel TENS, B grubuna sham elektroterapi, C grubuna ise İnterferansiyel Akım (İFA) tedavisi uygulandı. Tedavi sırasında hastalar oturur şekilde pozisyonlandı. Elektroterapi, kliniğimiz fizik tedavi ünitesindeki, hem TENS hem de İFA tedavisi uygulanabilen Endomed 482 isimli cihaz ile yapıldı (resim 1). Kliniğimizde kullanılan standart elektrotlar, pedler ve sabitleme amacıyla da velkrolar kullanıldı (resim 2 ve resim 3).



Resim 1: Endomed 482 cihazı



Resim 2: Elektrotlar ve Pedleri



Resim 3: Elektrotların bağlandığı velkrolar

Konvansiyonel TENS; 40 Hz stimulasyon frekansında, 100 μ sn pulse süresiyle, 4 elektrod kullanılarak, 20 dk süre boyunca uygulandı.

İFA tedavisi kronik ağrılı durumlara uygun olarak; 4 Hz taşıyıcı frekansta, 40 Hz stimulasyon frekansıyla, 40 Hz AMF ile, 1/1 rektanguler spektrumda, 4 elektrod kullanılarak 20 dk süre boyunca uygulandı. Her iki tedavi grubunda da akım dozu hastanın tolere edebildiği en güçlü düzeye ayarlandı.

Sham elektroterapi uygulamasında ise, yine 4 elektrod hastalara bağlanarak 20 dk süre ile cihazın ışıkları açıldı, ancak akım verilmedi. Tedavi haftada beş gün iki hafta süreyle, toplam 10 seans uygulandı. Tedavi uygulamaları randomizasyon ve değerlendirmelere kör bir kişi tarafından yapıldı. Hastaların iki haftalık tedavinin sonunda ve tedavi bitiminden 1 hafta sonra fizik muayene ve değerlendirmeleri tekrar yapıldı.

Bel eklem hareket açıklığı (EHA) ölçümü yapılmış olmasının nedeni, eklem hareketliliğinin, ağrı azalması durumunda indirek olarak artış gösterip göstermediğinin merak konusu olmasından ileri gelmiştir. Bel EHA ölçüm tekniği olarak, Schober veya modifiye Schober testinin yerine, el parmak zemin mesafesi ölçümünün seçilmiş olmasının nedeni ise,

bu ölçüm sırasında araştırmacının tedavi uygulanan bölgeyi görmeden değerlendirme yapabiliyor olması ve böylece çalışmanın çift kör yapılabilmesine olanak sağlanması idi.

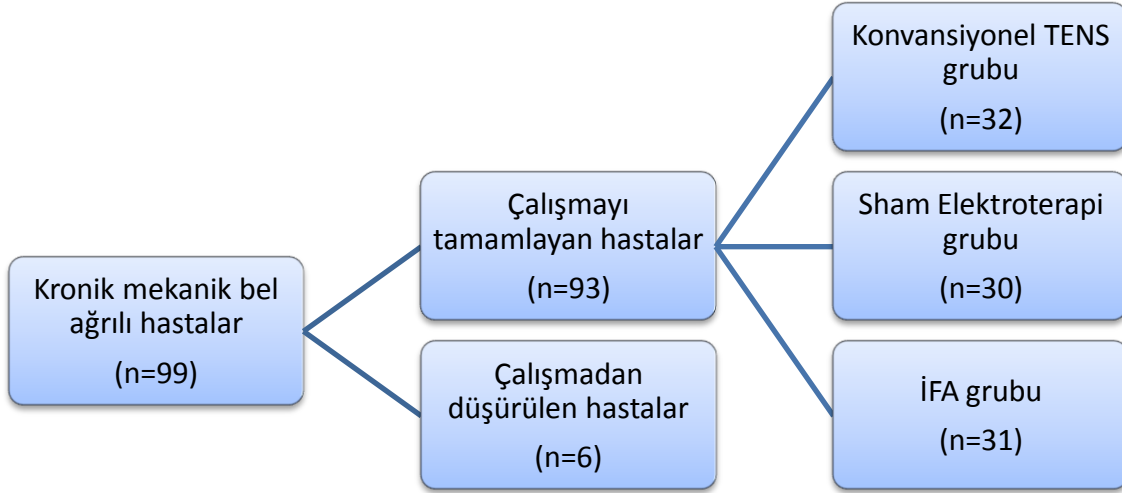
Çalışmanın çift kör olarak yapılabilmesi için, hastalar bilgilendirilirken, akımın hissedilip hissedilmemesinin kişisel özelliklere göre değişebileceği anlatılmıştır. Eğer hasta daha önceden fizik tedavi almış ise, verilen bu tedavinin daha önceki tedavisinden farklı bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Tedaviyi uygulayan teknisyenler de bu konuda bilgilendirilmiş ve gerektiğinde hastalara aynı açıklamaları yapmışlardır.

Çalışmanın istatistiksel analizi için SPSS (statistical package for social sciences for Windows 18,0) programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistiksel veriler, normal dağılım gösteren parametreler için ortalama, standart sapma şeklinde; normal dağılım göstermeyen parametreler için ise ortanca, minimum-maksimum şeklinde verildi. Niceliksel veriler için normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında One-way Anova testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Tukey HDS testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis testi ve farklılığa neden olan grubun testinde Mann Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında Paired-Samples T testi, normal dağılım göstermeyen parametrelerin grup içi karşılaştırmalarında ise Wilcoxon işaret testi kullanıldı. Niteliksel verilerin karşılaştırmalarında ise Ki-Kare testi kullanıldı; sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

BÖLÜM 5. BULGULAR:

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran, yaşları 40-65 arasında değişen, kronik mekanik bel ağrısı tanısı almış olan hastalar dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre ayrıldı ve toplam 99 hasta çalışmaya alındı. Hastaların 6 tanesi kendilerinden kaynaklanan farklı sebeplerden ötürü tedavilerine devam edememek veya kontrol gününde gelememek suretiyle çalışmadan düşürüldü ve toplam 93 hasta çalışmayı tamamladı.

Fizik tedavi programı olarak; A grubuna konvansiyonel TENS, B grubuna sham elektroterapi, C grubuna ise İnterferansiyel Akım (İFA) tedavisi uygulandı.



Demografik veriler olarak hastaların yaş, cinsiyet, kilo, boy, vücut kitle indeksi (VKİ), meslek ve eğitim düzeyleri sorgulandı. Bu veriler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Meslek değerlendirmesinde; ağır kaldırılan, uzun süreli ayakta çalışılan meslekler bel ağrısı açısından yüksek riskli kabul edilirken, diğerleri düşük riskli olarak kabul edildi. İstatistiksel verilere bakıldığında, çalışmaya alınan hastaların büyük çoğunluğunun bel ağrısı açısından yüksek riskli mesleklerde çalıştığı kaydedildi.

Cinsiyet değerlendirmesinde, hastaların büyük çoğunluğunun her üç grupta da kadın hastalardan oluştuğu görüldü. Vücut kitle indekslerine bakıldığında ise hastaların ortalama değerlerinin her üç grupta da fazla kilolu sınıfına girdiği saptandı.

Hastaların demografik verileri tablo 4’de verilmiştir.

TABLO 4: Demografik Veriler (ortalama±standart sapma, n (%))

	A Grubu n=32	B Grubu n=30	C Grubu n=31	p
Yaş (yıl)	51,2±7,4	54,5±8,3	53,7±8,2	0,225
Boy (cm)	165±9	163,3±8,3	162±8,3	0,399
Kilo (kg)	76,9±13,3	75,7±12,8	71,6±15,1	0,293
VKİ (kg/cm²)	28,2±4,2	28,3±4,3	27±4,7	0,459
Cinsiyet				0,779
Erkek	8 (%25)	8 (%26,7)	6 (%19,4)	
Kadın	24 (%75)	22 (%73,3)	25 (%80,6)	
Meslek				0,740
Düşük risk	10 (%31,3)	8 (%26,7)	7 (%22,6)	
Yüksek risk	22 (%68,8)	22 (%73,3)	24 (%80,6)	
Eğitim				0,545
Eğitimsiz	0 (%0)	1 (%3,3)	2 (%6,5)	
İlk	11 (%34,4)	11 (%36,7)	10 (%32,3)	
Orta	6 (18,8)	6 (%20)	6 (%19,4)	
Lise	7 (%21,9)	9 (%30)	6 (%19,4)	
Üniversite	8 (%25)	3 (%10)	7(%22,6)	

(A grubu: TENS uygulanan grup, B grubu: Sham elektroterapi uygulanan grup, C grubu: İFA uygulanan grup)

Hastaların tedavi ve izlem süresince günde en fazla 1000 mg olacak şekilde parasetamol almalarına izin verildi ve ilaç alımlarını ilaç günlüklerine kaydetmeleri istendi. Bu veriler değerlendirildiğinde gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,005$). Mevcut farkın kaynaklandığı grubun bulunması için yapılan Mann Whitney-U testinin sonucunda B grubu A ve C gruplarından farklı bulundu (A-B $p=0,002$, B-C $p=0,022$). A grubu ile C grubu arasında ise fark yoktu ($p=0,287$). Yani sham grupta her iki tedavi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazla parasetamol alımı olduğu saptandı (Tablo 5).

Tedavi süresince hastaların verilen analjezik elektrik akımı ile ilişkili rahatsızlık hisleri ve oluşan yan etkiler de var veya yok şeklinde sorgulandı. Hastaların bildirmiş olduğu yan etkiler; yorgunluk, halsizlik veya tansiyon düşüklüğü şeklinde iken herhangi bir elektrik yanığı veya cilt irritasyonu saptanmadı. Yan etki ve rahatsızlık hissi açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu (Tablo 5).

TABLO 5: Tedaviye bağlı rahatsızlık hissi, yan etki (n %) ve tedavi süresince parasetamol alımı (ortanca, minimum-maksimum)

	A Grubu n=32	B Grubu n=30	C Grubu n=31	p
Rahatsızlık hissi				0,029
Var	1 (%3,1)	0 (%0)	0 (%0)	
Yok	31 (%96,9)	30 (%100)	31 (%100)	
Yan etki				0,179
Var	3 (%9,4)	0 (%0)	1 (%3,2)	
Yok	29 (%90,6)	30 (%100)	30 (%96,8)	
Parasetamol alımı	0 (0-22)	4 (0-32)	0 (0-16)	0,005
A grubu-B grubu				0,002
B grubu- C grubu				0,022
A grubu- C grubu				0,287

Hastaların istirahat sırasındaki ve günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki ağrı düzeyleri, tedavi öncesinde, tedavi bitiminden hemen sonra ve 1 hafta sonrasındaki kontrol gününde VAS ile sorgulandı. Tedavi öncesi değerlerde gruplar arasında fark saptanmazken, tedavi sonrasında TENS ve İFA verilen gruplarda Sham gruba göre anlamlı ölçüde daha fazla iyileşme kaydedildi ($p=0,026$, $p=0,035$, $p=0,042$, $p=0,022$). Gruplar arası ikili karşılaştırma yapıldığında; istirahat VAS'larının değerlendirilmesinde, A grubu yani TENS tedavisi almış olan grupta tedavi sonrası ve kontrol gününde Sham gruba göre anlamlı iyileşme saptanırken ($p=0,035$ ve $p=0,031$), C grubunda yani İFA alan grupta iyileşme düzeyi Sham grubundan daha fazla olsa da istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p=0,073$ ve $p=0,175$). Günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS değerlendirmesinde ise; İFA grubunda Sham grubuna göre

anlamli ölçüde iyileşme saptanırken (p=0,035 ve p=0,024), TENS grubundaki iyileşme istatistiksel olarak fark göstermedi (p=0,228 ve p=0,085). TENS veya İFA ile tedavi verilmiş olan A ve C grubu arasında ise VAS değerlendirmelerinin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p=0,953, p=0,723, p=0,640, p=0,850).

Bu değerler tablo 6 ve 7’de verilmiştir.

TABLO 6: Gruplar arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol gününde VAS karşılaştırmaları (ortalama ± standart sapma)

	A Grubu n=32	B Grubu n=30	C Grubu n=31	p
VAS istirahat tedavi öncesi	3,4 ± 2,4	4,7 ± 2,8	4,1 ± 2,6	0,156
VAS istirahat tedavi sonrası	1,7 ± 2,1	3,2 ± 2,8	1,8 ± 2,4	0,026
VAS istirahat kontrol günü	1,4 ± 1,9	2,8 ± 2,3	1,8 ± 2,4	0,035
VAS Günlük Yaşam Aktiviteleri tedavi öncesi	7,9 ± 1,9	7,5 ± 1,9	8,2 ± 1,6	0,265
VAS Günlük Yaşam Aktiviteleri tedavi sonrası	4,0 ± 2,5	5,1 ± 3,1	3,4 ± 2,4	0,042
VAS Günlük Yaşam Aktiviteleri kontrol günü	3,6 ± 2,4	5,0 ± 3,2	3,1 ± 2,3	0,022

TABLO 7: Gruplar arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol gününde VAS karşılaştırmalarında fark saptanan parametrelerde, farklılığa yol açan grubun tespiti, p değerleri

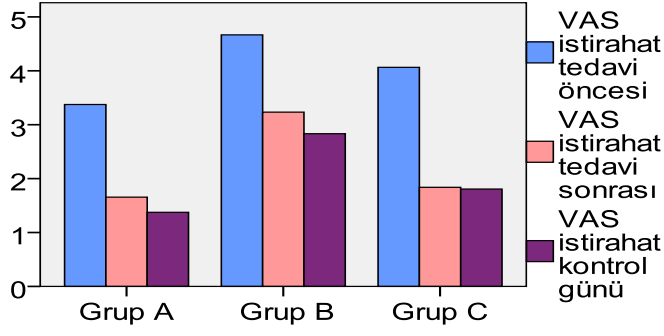
	A grubu- B grubu	A grubu- C grubu	B grubu- C grubu
VAS istirahat tedavi sonrası	0,035	0,953	0,073
VAS istirahat kontrol günü	0,031	0,723	0,175
VAS Günlük Yaşam Aktiviteleri tedavi sonrası	0,228	0,640	0,035
VAS Günlük Yaşam Aktiviteleri kontrol günü	0,085	0,850	0,024

Tedavi grupları istirahatte ve günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS (Vizüel Analog Skala) ile ağrı şiddetindeki düzelme açısından değerlendirildiğinde her üç grupta da kendi içinde, zamana göre tekrarlanan ölçümlerde; tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi öncesi ile kontrol günü karşılaştırmalarında VAS açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı ($p=0,000$ ve $0,003$, $p=0,000$). Ancak tedavi sonrası ile kontrol günündeki grup içi karşılaştırmalarda anlamlı fark yoktu ($p=0,286$, $p=0,155$, $p=0,876$, $p=0,138$, $p=0,785$, $p=0,246$) (Tablo 8, Grafik 1, Grafik 2).

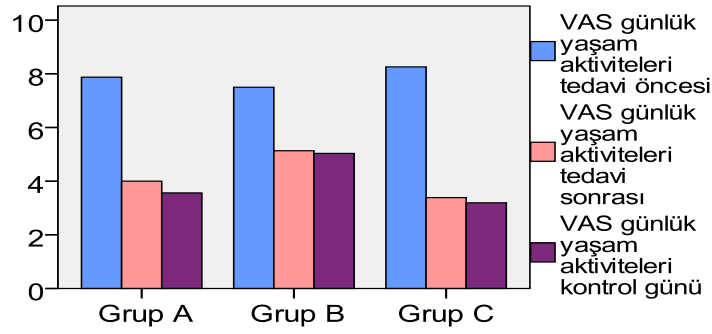
TABLO 8: İstirahat ve günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS değerlerinin grup içinde, zamana göre tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günü değerlendirmelerinin birbiriyle karşılaştırılması, p değerleri

	A grubu n=32	B grubu n=30	C grubu n=31
VAS istirahat 1-2	0,000	0,003	0,000
VAS istirahat 1-3	0,000	0,000	0,000
VAS istirahat 2-3	0,286	0,155	0,876
VAS Günlük Yaşam Aktiviteleri 1-2	0,000	0,000	0,000
VAS Günlük Yaşam Aktiviteleri 1-3	0,000	0,000	0,000
VAS Günlük Yaşam Aktiviteleri 2-3	0,138	0,785	0,246

1= tedavi öncesi değerlendirme, 2= tedavi sonrası değerlendirme, 3= kontrol gününde değerlendirme



GRAFİK 1: Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki istirahat sırasındaki VAS değerleri



GRAFİK 2: Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS değerleri

Hastaların ağrıya sekonder bel eklem hareket açıklıklarının kısıtlılık düzeyinin değerlendirilmesi ve tedaviden faydalanımlarının saptanması amacıyla el parmak zemin mesafeleri cm cinsinden ölçüldü. Öne, sağ yana ve sol yana eğilme sırasında bir mezura yardımıyla hastaların ölçümleri, tedavi öncesi, tedavi bitimi sonrası ve 1 hafta sonraki kontrol gününde yapıldı. Değerler istatistiksel olarak her üç grupta da anlamlı fark göstermedi (Tablo 9).

TABLO 9: El parmak- Zemin mesafelerinin gruplar arası değerlendirilmesi (ortalama ± standart sapma)

	A grubu n=32	B grubu n=30	C grubu n=31	p
El parmak- Zemin mesafesi anteriora, tedavi öncesi	11 ± 8,8	13,9 ± 9,2	14,5 ± 11,3	0,322
El parmak- Zemin mesafesi anteriora tedavi sonrası	9,4 ± 8,3	12,8 ± 8,7	11,3 ± 9,1	0,302
El parmak- Zemin mesafesi anteriora kontrol günü	9,6 ± 8,1	13,0 ± 8,9	11,1 ± 8,6	0,288
El parmak- Zemin mesafesi sağa tedavi öncesi	51 ± 5,5	50,8 ± 4,4	50,2 ± 5,2	0,817
El parmak- Zemin mesafesi sağa tedavi sonrası	49,5 ± 5,6	50,6 ± 4,9	48,8 ± 5,1	0,387
El parmak- Zemin mesafesi sağa kontrol günü	49,0 ± 5,9	50,6 ± 4,2	48,5 ± 5,6	0,238
El parmak- Zemin mesafesi sola tedavi öncesi	50,6 ± 5,1	50,6 ± 4,9	50,3 ± 5,8	0,972
El parmak- Zemin mesafesi sola tedavi sonrası	49,5 ± 4,8	50,9 ± 5	49,2 ± 5,7	0,363
El parmak- Zemin mesafesi sola kontrol günü	49 ± 4,8	50,2 ± 4,6	49,2 ± 5,5	0,577

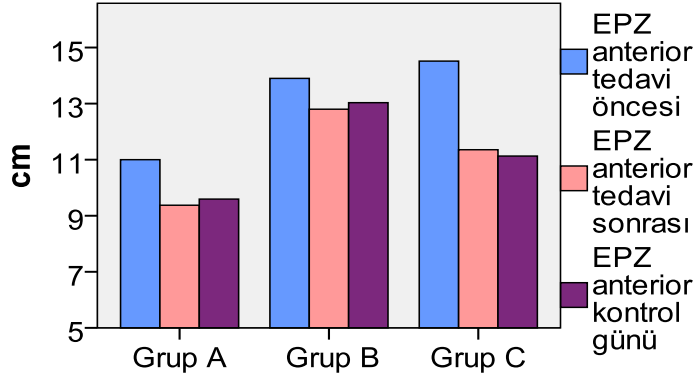
Grupların kendi içinde zamana göre yapılan; tedavi öncesi ile tedavi sonrası , tedavi öncesi ile kontrol günü, tedavi sonrası ile kontrol günündeki karşılaştırmalarında el parmak-zemin (EPZ) mesafesi ölçümlerinde; B grubunda (sham elektroterapi) hiçbir ölçümde anlamlı iyileşme saptanmadı. A ve C grubundaki grup içi karşılaştırmalarda tedavi sonrası ile kontrol günündeki değerler arasında hiçbir EPZ mesafesi ölçümünde anlamlı fark yoktu. A grubunda (TENS grubu) anteriora eğilme sırasında ölçülen EPZ mesafesinde tedavi öncesi ile

tedavi sonrası karşılaştırmada fark saptanırken ($p=0,050$), tedavi öncesi ile kontrol günündeki karşılaştırmadaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0,068$). A grubunun sağa ve sola eğilme sırasında ölçülen EPZ mesafesi ölçümlerinde ise, tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile kontrol günündeki karşılaştırmalarda anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). C grubundaki (İFA grubu) grup içi karşılaştırmalara bakıldığında ise, her üç EPZ mesafesi ölçümünde de tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile kontrol günündeki karşılaştırmalarda anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$) (Tablo 10, Grafik 3, Grafik 4, Grafik 5).

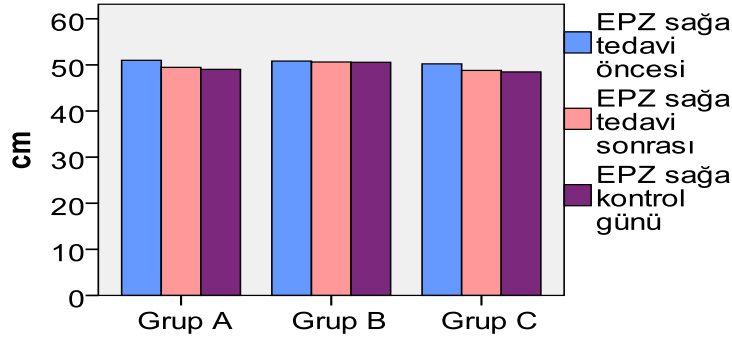
TABLO 10 : El parmak- zemin (EPZ) mesafelerinin grup içinde, zamana göre tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günü değerlendirmelerinin birbiriyle karşılaştırılması, p değerleri

	A grubu n=32	B grubu n=30	C grubu n=31
EPZ mesafesi anteriora 1-2	0,050	0,317	0,002
EPZ mesafesi anteriora 1-3	0,068	0,349	0,000
EPZ mesafesi anteriora 2-3	0,671	0,743	0,613
EPZ mesafesi sağa 1-2	0,000	0,676	0,000
EPZ mesafesi sağa 1-3	0,000	0,380	0,000
EPZ mesafesi sağa 2-3	0,225	0,870	0,086
EPZ mesafesi sola 1-2	0,000	0,463	0,006
EPZ mesafesi sola 1-3	0,000	0,330	0,003
EPZ mesafesi sola 2-3	0,016	0,109	0,889

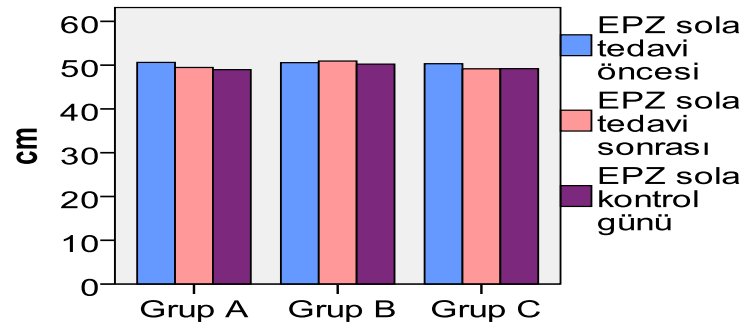
1= tedavi öncesi değerlendirme, 2= tedavi sonrası değerlendirme, 3= kontrol gününde değerlendirme



GRAFİK 3: Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki öne eğilme sırasındaki EPZ mesafesi değerleri



GRAFİK 4: Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki sağa eğilme sırasındaki EPZ mesafesi değerleri



GRAFİK 5: Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki sola eğilme sırasındaki EPZ mesafesi değerleri

Hastaların fonksiyonel olarak değerlendirilmesi amacıyla Oswestry sorgulama formu kullanıldı. Hastaların bel ağrısının neden olduğu engellilik düzeylerinin saptanması için ise ağrı özürülük indeksi kullanıldı. Tedavi öncesi skorlarda üç grup arasında fark yokken, tedavi sonrası ve kontrol gününde istatistiksel farklılık bulundu ($p= 0,001$, $p=0,001$, $p=0,019$, $p= 0,005$) . Fark gösteren grubun saptanması açısından yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda Oswestry sorgulamasında TENS ve İFA grubunda Sham gruba göre istatistiksel olarak daha anlamlı iyileşme olduğu saptandı (TENS için $p= 0,001$, $p=0,001$; İFA için $p= 0,005$, $p=0,011$) Ağrı özürülük indeksi sorgulamasında ise TENS grubu Sham gruptan farklı bulunurken ($p= 0,014$, $p=0,004$), İFA grubu Sham grubu ile benzer bulundu ($p=0,206$, $0,166$)(Tablo 11, Tablo 12).

TABLO 11: Oswestry değerlendirme formu ve ağrı özürülük indeksi (ortalama \pm standart sapma)

	A grubu n=32	B grubu n=30	C grubu n=31	p
Oswestry- tedavi öncesi	25,3 \pm 8	25,7 \pm 8,3	25,7 \pm 7,5	0,504
Oswestry- tedavi sonrası	14,1 \pm 8,3	23,3 \pm 11,1	15,2 \pm 9,9	0,001
Oswestry- kontrol günü	13,7 \pm 8,3	23,1 \pm 10,8	15,6 \pm 10,6	0,001
Ağrı özürülük indeksi- tedavi öncesi	22,9 \pm 14,1	25,3 \pm 13,4	26,6 \pm 14,1	0,562
Ağrı özürülük indeksi- tedavi sonrası	12 \pm 11,2	21,8 \pm 14,1	15,9 \pm 15	0,019
Ağrı özürülük indeksi- kontrol günü	10,7 \pm 9,2	21,6 \pm 13,9	15,6 \pm 14,9	0,005

TABLO 12: Gruplar arasında tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol gününde Oswestry değerlendirme formu ve ağrı özürllülük indeksi skorlarında fark saptanan parametrelerde, farklılığa yol açan grubun tespiti, p değerleri

	A grubu- B grubu	A grubu- C grubu	B grubu- C grubu
Oswestry-tedavi sonrası	0,001	0,892	0,005
Oswestry- kontrol günü	0,001	0,732	0,011
Ağrı özürllülük indeksi-tedavi sonrası	0,014	0,489	0,206
Ağrı özürllülük indeksi-kontrol günü	0,004	0,300	0,166

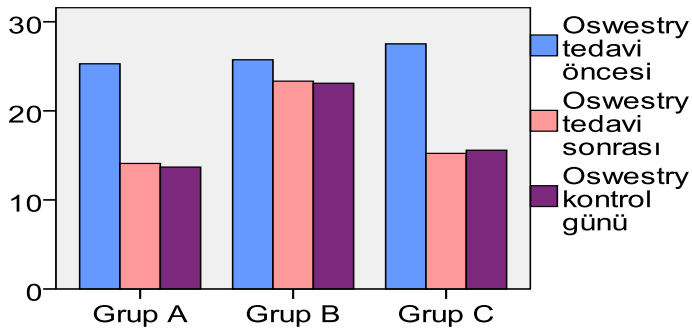
Grupların kendi içinde zamana göre yapılan; tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi öncesi ile kontrol günü karşılaştırmalarında tedavi gruplarının her ikisinde de Modifiye Oswestry Sorgulaması açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı ($p=0,000^*$, $p=0,000^*$). Sham elektroterapi grubunda ise sadece tedavi öncesiyle kontrol günü karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı($p=0,029$). Tedavi sonrası ile kontrol günündeki grup içi karşılaştırmalarda, her üç grup için de istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p= 0,459$, $p=0,721$, $p=0,511$).

Grupların kendi içinde zamana göre yapılan; tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi öncesi ile kontrol günü karşılaştırmalarında tedavi gruplarının her ikisinde de Ağrı Özürllülük İndeksi açısından istatistiksel anlamlı düzelme saptandı ($p=0,000^*$, $p=0,000^*$). Yine sham elektroterapi grubunda ise sadece tedavi öncesiyle kontrol günü karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,017$). Tedavi sonrası ile kontrol günündeki grup içi karşılaştırmalarda her üç grup için de anlamlı fark yoktu. ($p=0,157$, $p=0,801$, $p=0,549$) (Tablo 13, Grafik 6, Grafik 7).

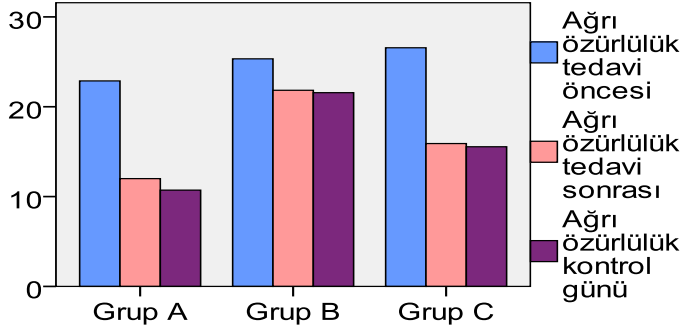
TABLO 13 : Oswestry Sorgulama Formu ve Ağrı Özürlülük İndeksi skorlarının grup içinde, zamana göre tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günü değerlendirmelerinin birbiriyle karşılaştırılması, p değerleri

	A grubu n=32	B grubu n=30	C grubu n=31
Oswestry 1-2	0,000	0,052	0,000
Oswestry 1-3	0,000	0,029	0,000
Oswestry 2-3	0,459	0,721	0,511
Ağrı özürlülük indeksi 1-2	0,000	0,053	0,000
Ağrı özürlülük indeksi 1-3	0,000	0,017	0,000
Ağrı özürlülük indeksi 2-3	0,157	0,801	0,549

1= tedavi öncesi değerlendirme, 2= tedavi sonrası değerlendirme, 3= kontrol gününde değerlendirme



GRAFİK 6: Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki Oswestry Sorgulama Formu değerleri



GRAFİK 7: Grupların tedavi öncesi, tedavi sonrası ve kontrol günündeki Ağrı Özürlülük İndeksi değerleri

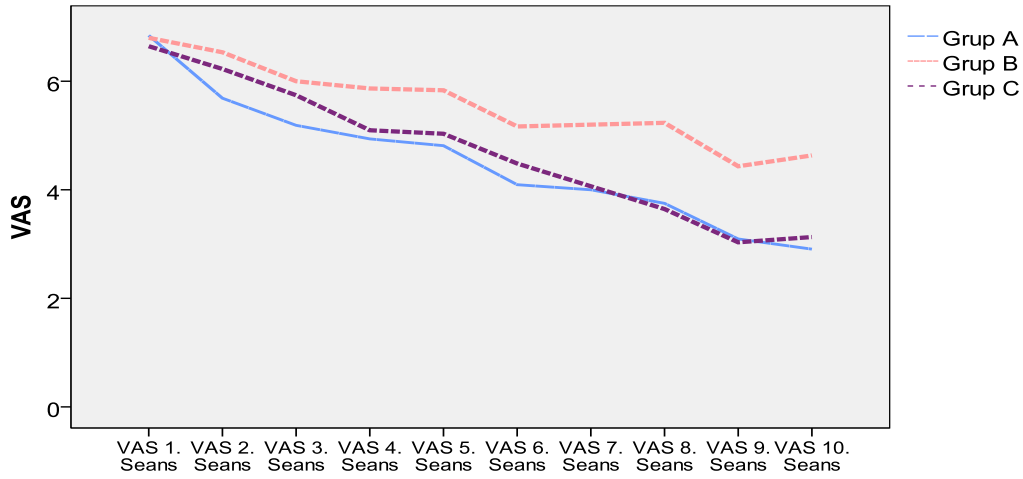
Tüm hastaların tedavi seansları boyunca VAS günlüklerine kayıt etmeleri istenen değerler karşılaştırıldığında sadece sekizinci, dokuzuncu ve onuncu seanslarının günündeki VAS değerlerinde fark saptandı ($p= 0,011$, $p= 0,018$, $p= 0,004$). Fark yaratan grubun saptanması için yapılan gruplar arası karşılaştırmada, B grubu (sham elektroterapi grubu) TENS ile tedavi edilen A grubundan ($p=0,030$, $p=0,040$, $p=0,006$) ve İFA ile tedavi edilen C grubundan ($p=0,020$, $p= 0,031$, $p=0,021$) anlamlı ölçüde daha az iyileşme gösterecek şekilde farklı bulundu (Tablo 14, Tablo 15, Grafik 8).

TABLO 14: Tedavi seansları boyunca grupların günlük VAS değerleri (ortalama \pm standart sapma)

	A grubu n=32	B grubu n=30	C grubu n=31	p
VAS 1. Seans	6,8 \pm 1,8	6,8 \pm 1,9	6,7 \pm 2,5	0,924
VAS 2. Seans	5,7 \pm 1,9	6,5 \pm 2,5	6,2 \pm 2,1	0,304
VAS 3. Seans	5,2 \pm 1,9	6 \pm 2,5	5,7 \pm 2	0,314
VAS 4. Seans	4,9 \pm 1,9	5,9 \pm 2,5	5,1 \pm 2,2	0,216
VAS 5. Seans	4,8 \pm 1,6	5,8 \pm 2,5	5 \pm 1,8	0,120
VAS 6. Seans	4,1 \pm 1,9	5,2 \pm 2,6	4,5 \pm 2,1	0,170
VAS 7. Seans	4 \pm 1,8	5,2 \pm 2,6	4,1 \pm 2,2	0,067
VAS 8. Seans	3,8 \pm 1,9	4,4 \pm 2,3	3,7 \pm 2,3	0,011
VAS 9. Seans	3,1 \pm 2,1	4,6 \pm 2,5	3 \pm 2	0,018
VAS 10. Seans	2,9 \pm 2,1	4,6 \pm 2,5	3,1 \pm 1,9	0,004

TABLO 15: Günlük VAS değerlerinde fark saptanan parametrelerde farklılığa yol açan grubun saptanması, p değerleri

	Agrubu- B grubu	A grubu- C grubu	B grubu- C grubu
VAS 8. Seans	0,030	0,981	0,020
VAS 9. Seans	0,040	0,993	0,031
VAS 10. Seans	0,006	0,912	0,021



GRAFİK 8: Grupların tedavi seanslarına göre günlük VAS değerleri

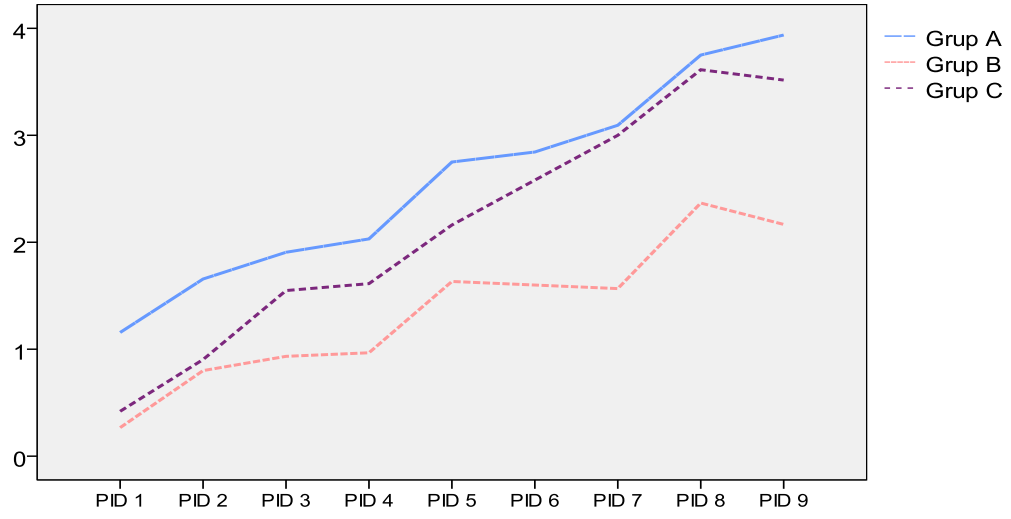
Hastaların PID (pain intensity difference) değerlerinin karşılaştırılmasında , 8. seanstaki VAS ile başlangıç VAS'ı arasındaki farkı gösteren PID 7 değerinde ve 10. seans VAS'ı ile başlangıç VAS'ı arasındaki farkı gösteren PID 9 değerinde istatistiksel olarak fark saptandı. Farklı grubun saptanması için yapılan gruplar arası karşılaştırmada; TENS tedavisinin uygulandığı Grup A ile sham elektroterapi uygulanan Grup B arasında anlamlı fark olduğu görüldü ($p=0,048, p=0,019$). İFA tedavisinin verildiği grup C'nin değerleri de sham grubundan yüksek olsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Hastaların SPID (summed pain intensity difference) değerlerine bakıldığında tedavi gruplarında, sham gruba göre daha yüksek değerler saptanırken, bu değerlerde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p=0,078$) (Tablo 16, Tablo 17, Grafik 9)

TABLO 16: Günlük VAS değerlendirmesinde grupların PID (ağrı şiddeti farkı) ve SPID (toplam ağrı şiddeti farkı) değerleri, (ortalama ± standart sapma)

	A grubu n=32	B grubu n=30	C grubu n=31	p
PID 1	1,2 ± 1,6	0,3 ± 2,4	0,4 ± 2	0,179
PID 2	1,7 ± 2,2	0,8 ± 2,5	0,9 ± 2,3	0,288
PID 3	1,9 ± 2,2	0,9 ± 2,3	1,6 ± 2,8	0,300
PID 4	2 ± 2,3	1 ± 2,3	1,6 ± 2,8	0,243
PID 5	2,8 ± 2,2	1,6 ± 2,4	2,2 ± 3,1	0,236
PID 6	2,8 ± 2,2	1,6 ± 2,2	2,6 ± 3,1	0,132
PID 7	3,1 ± 1,9	1,6 ± 2,5	3 ± 3,1	0,033
PID 8	3,8 ± 2,1	2,4 ± 2,4	3,6 ± 3,1	0,071
PID 9	3,9 ± 2,1	2,2 ± 2,6	3,5 ± 2,9	0,020
SPID	23,1± 15,3	12,3 ±18,6	19,4± 22,1	0,078

TABLO 17: PID (ağrı şiddeti farkı) ve SPID (toplam ağrı şiddeti farkı) değerlerinde fark saptanan parametrelerde, farklılığa yol açan grubun saptanması, p

	A grubu- B grubu	A grubu- C grubu	B grubu- C grubu
PID 7	0,048	0,988	0,071
PID 9	0,019	0,787	0,099



GRAFİK 9: Grupların PID (Ağrı Şiddeti Farkı) değerleri

BÖLÜM 6. TARTIŞMA

Bel ağrısı, 12. Kosta alt sınırı ile uyluk proksimalindeki alt gluteal kıvrım arasındaki bölgede, bacak ağrısı ile birlikte veya bacak ağrısı olmaksızın görülen ağrı, kas gerginliği ve katılık olarak tanımlanmaktadır(1).

Bel, kas iskelet sistemi ağrılarının en sık görüldüğü yerdir. Sanayileşmiş ülkelerde yaşayanların yaklaşık %80'i yaşamlarının bir bölümünde bel ağrısı çekerler. Bel ağrılarının % 10'u kronikleşir. Populasyonun yaklaşık %1'i bel ağrısı nedeniyle tam özürdür ve iş gücü kayıplarının % 1'inin bel ağrısı nedeniyle olduğuna inanılmaktadır (2).

Bel ağrısı etyolojisinde pek çok faktör rol oynamaktadır. Hastaların % 85-90'ında belirli bir etyolojik faktör veya patofizyolojik mekanizma bulunamaz (1).

Önemli sosyoekonomik bir problem olması nedeniyle bel ağrılarının tedavisi giderek artan sayıda araştırmalara konu olmakta ve buna paralel olarak tedavilere yeni bakış açısı ve uygulanan tedavi yöntemlerine yönelik kanıt bulmaya çalışılmaktadır.

Kronik bel ağrısında tedavinin amacı, ağrıyı azaltmak, mobilitiyi sağlamak, fiziksel dizabilitiyi önlemek, yaşam kalitesini ve fiziksel fonksiyonları iyileştirmek olmalıdır.

Genel populasyonda bel ağrısını inceleyen bir çalışmada 400 hastanın 52 haftalık ağrı günlükleri tutulmuş ve sonuçta bel ağrısının seyri 4 gruba ayrılmış: şiddetli kalıcı, orta şiddette kalıcı, hafif kalıcı ve dalgalı seyir. En büyük grupta bel ağrısının dalgalı seyrettiği vurgulanmıştır (53). Bu nedenle çalışmamızda kontrol tarihini tedavi sonrası birinci hafta şeklinde yakın bir tarihte tutmayı tercih ettik. Bu yolla, hastalarımızın tedaviden faydalanımlarının kontrol gününe kadarki ağrılarının dalgalanması yoluyla baskılanmasının önüne geçmeyi hedefledik. Her üç grubumuzda da, tedavi sonrası ile kontrol günündeki istirahat ve günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptamadık ($p>0,05$).

Von Korff ve arkadaşları, bel ağrısının doğal seyri nedeniyle semptomların değişken seyredebileceğini, bu nedenle farklı günlerde, hatta aynı günün farklı saatlerinde değerlendirme gerekebileceğini belirtmişlerdir(54). Bizim çalışmamızda ise hastalara her gün uygulanan tedavi seansının etkisinin değerlendirilebilmesi amacıyla hastalara VAS günlüğü verilmiştir. Bu uygulama sayesinde hastaların her seanstan faydalanımlarının tek tek araştırılması sağlanmış oldu. Tüm hastaların tedavi seansları boyunca VAS günlüklerine kayıt

etmeleri istenen değerler karşılaştırıldığında sadece sekizinci, dokuzuncu ve onuncu seanslarının günündeki VAS değerlerinde fark saptandı . ($p= 0,011$, $p= 0,018$, $p= 0,004$) Fark yaratan grubun saptanması için yapılan gruplar arası karşılaştırmada, B grubu (sham elektroterapi grubu) TENS ile tedavi edilen A grubundan ($p=0,030$, $p=0,040$, $p=0,006$) ve İFA ile tedavi edilen C grubundan ($p=0,020$, $p= 0,031$, $p=0,021$) anlamlı ölçüde daha az iyileşme gösterecek şekilde farklı bulundu. Bu sonuca göre, kronik mekanik bel ağrılı hastaların tek başına konvansiyonel TENS veya İFA ile tedavilerinden anlamlı düzeyde faydalanabilmeleri için, en az 8 seans tedavi vermek gerektiği kanısına varılabilir.

Bel ağrısı tedavisinde sıklıkla kullanılan pek çok fizik tedavi ajanı vardır. Çeşitli elektroterapi uygulamaları da bu alanda sıklıkla kullanılmaktadır ancak birbirlerine olan üstünlükleri hala tartışmalıdır (6,7).

İnterferansiyel akım tedavisi (İFA), iki orta frekanslı akımın dokuya üst üste verilmesi sonucu bu akımların girişim yaptığđ bölgede alçak frekanslı bir akımın (rneğin 20 ila 100 Hz) elde edilmesi yoluyla uygulanır (8).

İnterferansiyel akım terapisi tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır ancak hakkında bilinenler sınırlıdır. İFA'nđ diğer analjezik akımlara göre avantajları; cilt tarafından düşük frekanslı akımlara sunulan empedansı azaltmak ve böylece daha az rahatsızlık hissi uyandırmak, amplitude modülasyonlu frekans (AMF) retmek yeteneğini sayesinde düşük frekanslı bir tedavi alanđ içinde bir derin parametre üretebilmesidir (55). 1950 - 8 şubat 2010 tarihleri arasında yapılmış olan randomize kontrollü çalışmaların derlemesinde yirmi çalışma dahil edilme kriterlerini yerine getirmiştir. Yedi alışma eklem ağrısında, dokuz çalışma kas ağrısında,  çalışma yumuşak doku ve omuz ağrısında ve bir çalışma postoperatif ağrı'da İFA kullanımını incelemektedir. Bu derleme ile yapılan yorum neticesinde denmiştir ki; başka bir tedaviye ek olarak verilen İFA terapisi, ağrıyı azaltmada kontrol tedaviden daha etkili bulunmuştur ve 3 aylık takiplerde plasebo tedaviden daha etkili görünmektedir. Ancak, İFA'nın analjezik etkisinin diğer kombine tedavilerden üstün olup olmadığđ bilinmemektedir. Yapılan çalışmaların çoğunda, tek başına uygulanan İFA tedavisi plasebo veya diğer tedavilerden üstün bulunmamıştır. Yalnız İFA kullanılan çalışmaların sayısının düşük olması nedeniyle bu bilgi dikkatli ele alınmalıdır (55). Literatürdeki bu açık göz önüne alınarak, biz de çalışmamızda hem konvansiyonel TENS hem de İFA tedavilerini her hangi başka bir fizik tedavi modalitesiyle kombine etmeksizin, tek başına uygulayarak tedavi sonrası ve kontrol günündeki etkinliklerini değerlendirmiş olduk.

Alçak frekanslı elektroterapi modalitelerinden olan transkutanöz elektriksel sinir stimülasyonu (TENS) cilde yerleştirilen elektrotlarla, cilt yoluyla sinir sistemine kontrollü düşük voltajlı elektrik akımı uygulama yöntemi olarak tanımlanabilir. Konvansiyonel TENS, diğer TENS yöntemlerine relatif daha yüksek frekanslı, kısa akım süreli ve düşük amplitüdü uyarı veren geleneksel TENS uygulama modelidir (10).

Klasik bilgiler hatırlandığında, İFA tedavisi (orta frekanslı akımlar) TENS (düşük frekanslı akımlar) ile karşılaştırıldığında, İFA uygulaması ile daha az rahatsızlık hissi uyandırarak daha derin dokulara akım ulaştırmanın sağlanabileceği öne sürülmektedir (11).

TENS, klinik pratikte en sık uygulanan ve hakkında en çok bilimsel araştırma yapılmış olan elektroterapi modalitesidir. Göreceli olarak geri planda kalmış sayılabilecek İFA uygulamalarının kronik mekanik bel ağrılı hastaların tedavisinde, plaseboya veya TENS'e üstün olup olmadığı merak konusudur. Elektronik ortamda yapılmış olan veritabanı taramalarında, bel ağrılı hasta popülasyonunda tarafımızca planlanmış olan çalışmaya benzer kabul edilebilecek olan tek kör ve plasebo grubu olmaksızın yapılan sadece bir çalışma örneğine rastlanmış olması ve diğer hastalıkların tedavisinde ve sağlıklı gönüllüler üzerinde TENS ve İFA ile yapılmış olan çalışmalar sonucunda net veriler elde edilememiş olması, bu çalışmanın bilime ve klinik uygulamalara önemli katkı sağlayacağı düşüncesini desteklemektedir.

Kronik bel ağrılı hastalarda her iki fizik tedavi ajanının da sıklıkla kullanılmasına karşın, birbirlerine veya plaseboya üstünlükleriyle ilgili veriler çok sınırlıdır(56). Kronik bel ağrısında TENS uygulaması ile ilgili yapılan pek çok çalışma mevcuttur ancak çoğu çalışmada plaseboya üstünlüğü kanıtlanamamıştır (57). Ağrı kontrolünün sağlanması ile ilgili deneysel ve klinik olarak yapılmış İFA ile ilgili çalışmalar mevcuttur (55,56,58,59,60,61). Ancak kronik bel ağrısı ile ilgili araştırma sayısı oldukça azdır (56).

Randomize tek kör olarak planlanmış, kronik non spesifik bel ağrısında TENS ve İFA etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada (56), 150 hasta 3 gruba ayrılmış; tüm gruplara vertebra koruma teknikleri verildikten sonra, bir gruba TENS, bir gruba İFA uygulanmış ve 3. Grup kontrol grubu kabul edilmiştir. Bizim çalışmamızdan farklı olarak bu çalışmada kontrol grubu sadece vertebral korunma teknikleri verilerek izleme alınmış ve sham uygulama yapılmamıştır. Ayrıca bizim çalışmamız çift kör iken bu çalışma tek kör olarak yapılmıştır. Yaş sınırlamasında 18 yaş üstü tüm hastalar çalışmaya alınmış ve scapula alt kenarı ile kalçalar arasında hissedilen ağrıdan yakınan olgular çalışmaya alınmıştır. Bizim çalışmamızda

ise, yaş sınırı inflamatuvar bel ağrısını daha iyi ekarte edecek şekilde 40-65 yaş aralığındaki ve son kosta ile crista iliaca arasında hissedilen bel ağrılı olgulardan oluşmaktadır. Bu çalışmada sadece son 3 ay içerisinde lomber cerrahi geçirmiş olgular çalışmadan dışlanırken, bizim çalışmamızda lomber cerrahi öyküsü olan olgular tamamen çalışmadan dışlanmıştır. Facci ve arkadaşlarının yapmış olduğu bu çalışmada TENS ve İFA uygulamaları için iki farklı cihaz kullanılmış ve muhtemelen bu nedenle çalışmada hastalar uygulamaya kör olamamıştır. Bizim çalışmamızda elektroterapi uygulamaları TENS, İFA ve sham gruplarının her üçünde de aynı cihazla uygulanmıştır ve hastalar uygulamaya karşı kör olacak şekilde tedaviye alınmıştır. Bu benzer çalışmada, tedavi bizim çalışmamızdaki gibi 2 hafta süreyle toplam 10 seans uygulanmıştır ancak seans süresi 30 dakika tutulmuştur. Bizim çalışmamızda ise kliniğimizde yapılan genel uygulama süresiyle uyumlu olması açısından elektroterapi süreleri 20 dakika süreyle yapılmıştır. TENS uygulaması bu çalışmada, 20 Hz frekansta, 330 µsn pulse süresiyle, çift kanallı olarak 4 elektrot kullanılarak uygulanmıştır. İFA ise, 4000 Hz taşıyıcı frekansta, 20 Hz bazal AMF ve 10 Hz modüle AMF kullanılarak, 1/1 spektrumda, quadripolar modda uygulanmıştır. 20 Hz frekansının seçilme nedeninin eski çalışmalarda yapılan önerilere dayandığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda ise en sık uygulanan elektroterapi modalitesi olan konvansiyonel TENS frekansına uygun olması ve İFA uygulamalarında kronik olgular için önerilen prosedüre uyumlu olması açısından 40 Hz frekanslar seçilmiştir. Bu çalışmada günlük VAS sorgulamaları tedavi öncesi ve sonrası olmak üzere günde 2 kez yapılmıştır. Bizim çalışmamızda ise günlük olarak bir önceki güne ve tedavi öncesi duruma göre ağrı azalmasının kıyaslamasının yapılması açısından, her gün tedavi sonrasında hastaların tablo şeklindeki VAS günlüğüne kayıtlamaları istenmiştir. Ayrıca bizim çalışmamızda tedavi bitiminden bir hafta sonra hastaların kontrol gününde de değerlendirmeleri yapılmış iken, bu çalışmada hastalar tedavi öncesi ve sonrası değerlendirilmiş fakat herhangi bir zamanda kontrol değerlendirmesi yapılmamıştır. Facci ve arkadaşlarının yapmış olduğu bu çalışmada hastaların analjezik kullanımı kısıtlanmamış, ve çalışma izlemi boyunca aldıkları ağrı kesiciler içerikleri ve dozları açısından sorgulanmıştır. Bizim çalışmamızda ise hastaların sadece elektroterapi uygulamasına olan yanıtlarının daha net değerlendirilebilmesi açısından kompleks analjezikler olan steroid olmayan antiinflamatuvar ve opioid analjeziklerin kullanımına izin verilmezken, sadece parasetamol almalarına izin verilmiş; günde maksimum 1000 mg olacak şekilde kısıtlanmış ve hastaların çalışma izlemi boyunca almış oldukları 500 mg'lık parasetamol tabletlerin sayısı ilaç günlüklerine kayıt edilmiştir. Bizim çalışmamıza literatürde bulunan en benzer çalışma olan bu araştırmadaki sonuçlara bakıldığında, toplam 137 hasta çalışmayı tamamlamıştır. İlk veriler değerlendirildiğinde, TENS grubu ve kontrol

grubunun tedavi önces, başlangıç ağrı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmış, kontrol grubunun başlangıç VAS'ı daha yüksek bulunmuştur. Günlük VAS takiplerinde sadece 7. seansta TENS grubunun ve İFA grubunun tedavi öncesi ve sonrasının ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş ve İFA grubu daha fazla iyileşme göstermiştir, diğer seanslarda benzer farklılık bulunmamıştır. Tedavi sonundaki değerlendirmelerde her üç grupta da VAS değerlerinde azalma saptanmıştır. İFA grubunda 4,48 cm, TENS grubunda 3,91 cm, kontrol grubunda ise 0,85 cm azalma saptanmıştır. Kontrol grubundaki değişiklik diğer iki gruba göre anlamlı ölçüde daha az bulunmuştur (56).

Bizim çalışmamızda ise her üç grupta da grup içi zamana göre yapılan karşılaştırmada anlamlı iyileşme saptanırken; bu iyileşme sham gruba kıyasla, TENS ve İFA gruplarında istatistiksel olarak daha anlamlı düzeyde olmuştur. İstirahat VAS'larının değerlendirilmesinde, TENS tedavisi almış olan grupta tedavi sonrası ve kontrol gününde Sham gruba göre daha anlamlı iyileşme saptanırken ($p=0,035$ ve $p= 0,031$), İFA alan grupta iyileşme düzeyi Sham grubundan daha fazla olsa da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,073$ ve $p=0,175$).

Günlük yaşam aktiviteleri sırasındaki VAS değerlendirmesinde ise; İFA grubunda Sham grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde iyileşme saptanırken ($p=0,035$ ve $p=0,024$), TENS grubundaki iyileşme istatistiksel olarak fark göstermedi ($p=0,228$ ve $p=0,085$). TENS veya İFA ile tedavi verilmiş olan iki grup arasında ise VAS değerlendirmelerinin tümünde benzerlik mevcuttu ($p=0,953$, $p=0,753$, $p=0,640$, $p=0,850$).

Facci ve arkadaşlarının yine aynı çalışmasında; McGill ağrı anketiyle yapılan ağrı değerlendirmesinde ilk değerlendirmede TENS ve kontrol grubunda anlamlı farklılık varken, tedavi sonrası değerlendirmede TENS ve İFA gruplarının her ikisi de kontrol grubundan anlamlı ölçüde daha iyi olacak şekilde farklı bulunmuştur. Rolland Morris disabilite anketiyle yapılan değerlendirmelerde başlangıç değerlerinde gruplar arasında fark yokken, tedavi gruplarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde iyileşme saptanmıştır (56). Bizim çalışmamızda ise hastaların fonksiyonel olarak değerlendirilmesi amacıyla modifiye Oswestry yetersizlik formu kullanıldı. Hastaların bel ağrısının neden olduğu engellilik düzeylerinin saptanması için ise ağrı özürülük indeksi kullanıldı. Tedavi öncesi skorlarda üç grup arasında fark yokken, tedavi sonrası ve kontrol gününde istatistiksel farklılık bulundu ($p= 0,001$, $p=0,001$, $p=0,019$, $p= 0,005$). Fark gösteren grubun saptanması açısından yapılan ikili karşılaştırmalar sonucunda Oswestry sorgulamasında TENS ve İFA grubunda Sham gruba

göre istatistiksel olarak daha anlamlı iyileşme olduğu saptandı (TENS için $p=0,001$, $p=0,001$; İFA için $p=0,005$, $p=0,011$) Ağrı özürölülük indeksi sorgulamasında ise TENS grubu Sham gruptan farklı bulunurken ($p=0,014$, $p=0,004$), İFA grubu Sham grubu ile benzer bulundu ($p=0,206$, $0,166$).

Facci ve arkadaşlarının yine aynı çalışmasında analjezik kullanımı değerlendirildiğinde, ilaç kullanan hastalardan TENS grubunun %84'ü, İFA grubunun %75'i, kontrol grubunun ise %34'ü ilaç kullanımlarına son vermişlerdir. İstatistiksel değerlendirmede yine tedavi grupları, kontrol grubundan farklı bulunurken, kendi aralarında yine benzer bulunmuştur (56). Bizim çalışmamızda ise, hastaların tedavi ve izlem süresince günde en fazla 1000 mg olacak şekilde parasetamol almalarına izin verildi ve ilaç alımlarını ilaç günlüklerine kaydetmeleri istendi. Bu veriler değerlendirildiğinde gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,005$). Mevcut farkın kaynaklandığı grubun bulunması için yapılan istatistik sonucunda B (Sham) grubu A(TENS) ve C(İFA) gruplarından farklı bulundu (A-B $p=0,002$, B-C $p=0,022$) . A grubu ile C grubu arasında ise fark yoktu ($p=0,287$). Yani sham grubunda her iki tedavi grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazla parasetamol alımı olduğu saptandı. Bunun nedeninin Sham elektroterapi grubundaki hastaların tedaviden faydalanımlarının daha az olması nedeniyle daha fazla analjezik medikasyon ihtiyacı göstermeleri olduğu düşünöldü.

Sonuçlara bakıldığında, literatürde rastlanan, çalışmamıza benzer olan Facci ve arkadaşlarının yapmış olduğu bu tek çalışmada da benzer veya farklı gereç, yöntem ve değerlendirmelere rağmen bizim çalışmamızla uyumlu olarak, TENS ve İFA ile tedavi edilen gruplarda, kontrol grubuna göre ağrı ve disabilite açısından daha anlamlı iyileşme saptanmıştır (56).

Diz osteoartriti tedavisinde TENS veya İFA'nın egzersizle kombine edilerek plasebo ve birbirleri ile karşılaştırıldığı bir çalışmaya, 46 hasta alınmış ve 3 gruba ayrılmıştır. Hastalar WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities arthritis Index) skorlaması ve VAS sorgulaması ile değerlendirilmişlerdir. Hastalara tedavileri haftada 2 seans, toplam 4 haftada 8 seans şeklinde uygulanmıştır. Egzersiz programı olarak ağırlıkla yapılan quadriseps kası güçlendirme egzersizleri verilmiş ve bisiklet ergometresinde çalıştırılmışlardır. Çalışma hem TENS hem de İFA tedavisinin yapılabildiği Endomed 592ID cihazı ile yapılmıştır. İFA, 80 Hz vuruş frekansı ile, modölasyon kullanılmadan yapılmış, TENS ise 80 Hz stimölasyon frekansı ve 200 μ sn faz süresi kullanılarak uygulanmıştır. Tedavi süresi her iki grup için de,

çalışmamızla benzer olarak 20 dk olarak belirlenmiştir. Sonuçta plasebo grubu da dahil olmak üzere, üç grupta da anlamlı düzelme kaydedilmiştir ancak gruplar kendi aralarında istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Bu çalışmadaki sonucu quadriseps kası güçlendirme egzersizlerinin diz osteoartriti tedavisinde çok etkili olmasına bağlayabiliriz (60). Bizim çalışmamızda ise hastalara bel koruma teknikleri ile ilgili tavsiyelerde bulunulurken, herhangi bir egzersiz programı verilmemiş ve belki de bu nedenle, sham grubu tedavi gruplarımızdan daha az iyileşme göstermiştir.

Kronik bel ağrılı hastalarda TENS-plasebo karşılaştırması için yapılan bir derlemede; toplam 585 hastayı içeren 4 yüksek kalitede randomize kontrollü çalışma bulunmuş, ancak dahil edilme kriterlerini yalnızca 2 çalışma karşılamıştır. Meta-analiz sonucunda, fonksiyonellikte, iş hayatı ve ilaç kullanımında, SF-36 skorlarının genel toplamında TENS uygulamasının değişiklik sağlamadığı belirtilmiştir. Ancak bu kadar az sayıda çalışma ile TENS'in bel ağrısı tedavisinde etkisiz olduğu kanısına varılamayacağı eklenmiştir. TENS'in multidisipliner rehabilitasyon yöntemlerinin bir parçası olarak kullanımındaki rolünün daha net açıklanabilmesi ve uygulama yöntemlerinin parametrelerinin belirlenmesi için de; daha geniş, çok merkezli, randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (57). Bizim çalışmamızda ise, hem TENS hem de İFA ile tedavi edilen gruplarda hem ağrı, hem de fonksiyonellik ve disabilite açısından daha anlamlı iyileşme saptanmıştır.

20 sağlıklı gönüllüde soğuk kökenli deneysel ağrı modelinde İFA ve TENS'in analjezik etkinliğinin karşılaştırıldığı tek kör randomize bir çalışmada; her hasta birbirini takip eden iki günün birinde TENS diğesinde İFA tedavisine alınmışlardır. TENS, 100 Hz atım frekansında, 100 µsn faz süresiyle; İFA ise, taşıyıcı frekansı 5 kHz, vuruş frekansı 100 Hz, ve 100 µsn faz süresiyle 20 dakika boyunca uygulanmıştır. Sonuçta TENS, deneysel kökenli soğuk ağrısını azaltmada İFA'dan neredeyse 2 kat daha etkili bulunmuştur (61). Fakat bu çalışmada gerçek hastalar değil, sağlıklı gönüllüler değerlendirilmiş ve fizyolojik olmayan deneysel bir ağrı modeli kurulmuştur. Klinik pratikteki hastalar göz önüne alındığında, sonuçların dikkatle ele alınması gerektiği düşüncesindeyiz. Bizim çalışmamızda ise poliklinikte kronik mekanik bel ağrısı tanısı almış gerçek hastalar değerlendirilmiş ve tedavi grupları arasında istatistiksel olarak bir fark saptanmamıştır.

Tugay ve arkadaşlarının yapmış olduğu prospektif, randomize ve kontrollü çalışmada, primer dismenore tanısı almış olan 32 hasta 2 gruba ayrılmış. Birinci gruba 20 dk İFA, her 10 dakika için 0-100 ve 90-100 atım/dk şeklinde, polar stimulusyonlu 4 vakum elektrot ile (ikisi

bele, ikisi gluteal bölgeye yerleştirilerek) uygulanmıştır. İkinci gruba ise konvansiyonel TENS, 120 Hz frekans ile, 100 µsn faz süresiyle, 20 dk boyunca uygulanmıştır. Hastalar tedavi öncesi, tedaviden hemen sonra, 8 saat ve 24 saat sonrasında olacak şekilde değerlendirilmişlerdir. Sonuçta; primer dismenore tedavisinde, her iki grupta da anlamlı iyileşme saptanırken, TENS ve İFA'nın etkinliği karşılaştırıldığında ikisi arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bu çalışma fizik tedavi yüksek okulu öğrencileri arasında yapıldığı için plasebo grubu ile yapılamamıştır. Bu nedenle kontrol saatlerindeki etkilerin tedavinin direk etkisi ile ilişkili olup olmadığı tartışma konusudur (62). Bizim çalışmamızda ise grup içi zamana göre yapılan değerlendirmelerde her üç grupta da iyileşme olmuştur. Ancak tedavi grupları sham grubuna göre daha anlamlı iyileşme göstermişlerdir.

İFA klinik pratikte sıklıkla kullanılıyor olmasına rağmen, tedavi parametrelerinin belirlenmesinde kararsız kalınmaktadır. İFA cihazlarındaki AMF seçenekleri, sinir sisteminin tekrarlayıcı akımlara karşı alışkanlık göstermesinin önüne geçilmesine olanak sağlamaktadır. Yapılmış olan pek çok çalışmada İFA salınım paternlerinin etkilerinin sadece teorik olduğu ve klinik pratiğe yansıtılmadığı belirtilmiştir. Bel ağrılı hastalarda, İFA'nın farklı salınım paternlerini karşılaştıran bir çalışmada, 39 hasta 3 gruba ayrılmış, 1|1, 6|6 ve 6^6 (6 wedge 6) şeklinde tedavi edilmiş. Hastaların fizik muayenelerine göre etkilenmiş olduğu öngörülen spinal kök seviyesine elektrotlar yerleştirilmiş. Tedaviler 20 dakika süreyle haftada 2 gün, günde 2 defa, toplam 3 hafta boyunca uygulanmış. 1|1 grubu için AMF 100 Hz'de fikse tutulmuş, diğer iki grup için 50 ve 100 Hz arasında tarama yapılmış. Sonuçta tedavi öncesi VAS değerleri arasında fark yok iken, tedavi sonrası yapılan değerlendirmelerde her 3 grupta da ağrı algılaması azalırken, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bu çalışmadaki hasta sayısının azlığı ve plasebo veya kontrol grubunun olmayışı kısıtlılıkları arasında olup, normalde İFA'nın salınım paternlerinin ağrı algılanmasında değişik yanıtlara neden olacağı görüşü bu çalışmada desteklenememiştir (63). Bizim çalışmamızda ise farklı İFA tedavi parametrelerinin karşılaştırılması yerine, İFA konvansiyonel TENS ile karşılaştırılmış ve aralarında anlamlı fark saptanmamıştır.

Ozcan ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada İFA'nın endojen olarak interferans yapılan quadripolar uygulama yöntemiyle, cihazda interferans yapılan bipolar uygulama yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, 12 sağlıklı gönüllü üzerinde bir osiloskop yardımıyla uyarının motor, duyuşal ve ağrı eşiğı saptanmış. Hastaların tolere edebildiğı maksimum akım düzeyi kaydedilmiş. Teorik olarak quadripolar yöntemde daha az rahatsızlık hissiyle daha derine etki etmenin mümkün olduğunu belirten çalışmalar olsa da , bu

çalışmada quadripolar olarak uygulanan çapraz elektrotların, paralel elektrotlara göre daha derin etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca sanılanın aksine cihazda interferans yapılan bipolar uygulanan akımların, dokuda interferans yapılmak üzere quadripolar olarak uygulanan akımlardan daha az rahatsızlık hissi uyandırdığı saptanmıştır. Ayrıca bipolar elektrotla yapılan uygulamada daha düşük akımlar kullanılabileceği için elektrik yanığı riskinin daha az olmasının da bir diğer avantaj olabileceği belirtilmiştir (64). Bizim çalışmamızda teorik olarak daha az rahatsızlık hissiyle daha etkin tedavi uygulanmasının mümkün olduğu quadripolar yöntem tercih edildi. Tedavi süresince hastaların verilen analjezik elektrik akımı ile ilişkili rahatsızlık hisleri ve oluşan yan etkiler de var veya yok şeklinde sorgulandı. Hastaların bildirmiş olduğu yan etkiler; yorgunluk, halsizlik veya tansiyon düşüklüğü şeklinde iken herhangi bir elektrik yanığı veya cilt irritasyonu saptanmadı. Yan etki ve rahatsızlık hissi açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Ancak sayısal verilere ayrıntılı olarak bakılacak olursa; anlamlı fark bulunmasa da, TENS grubunda bir hasta rahatsızlık hissinden yakınırken (%3.1), İFA ve Sham gruplarında bu sayı sıfır idi. Yan etki açısından bakılacak olursa; TENS grubunda 3 (%9,4), İFA grubunda 1 (%3,2), sham grubunda ise sıfır hasta yan etki bildirmiştir.

Farklı AMF frekanslarının İFA'nın deneysel soğuk temelli ağrıyı azaltmadaki etkisinin incelendiği bir çalışmada, 60 sağlıklı gönüllü 6 gruba ayrılarak 20 / 60 / 100 / 140 / 180 / 220 Hz ile 10 dakikalık tedavi seanslarına alınmışlardır. Bu çalışmada gruplar arasında fark bulunmayıp, AMF'nin farklı frekanslarda farklı fizyolojik ve analjezik etkilerinin olduğu iddiası desteklenememiştir. Bizim çalışmamızda ise İFA uygulamalarında kronik olgular için önerilen prosedüre uyumlu olması açısından 40 Hz frekansı seçilmiştir (65).

Nosiseptif uyarılmış potansiyeller son yıllarda ağrı araştırmalarında yaygın olarak kullanılmakta ve ağrı nörofizyolojisini açıklamakta önem taşımaktadırlar. Nosiseptif uyarılmış potansiyel ve RIII olarak adlandırılan noziseptif fleksiyon refleksinin birlikte çalışması aynı vakada spinal ve supraspinal süreçleri birlikte değerlendireceğinden insanda ağrı mekanizmalarını anlamak için ideal yöntem gibi gözükmektedir. Elektrodiagnostik çalışmalarda en sık kullanılan refleks olan H refleksi klinikte tendona vurma ile elde edilen tendon refleksinin submaksimal elektrik stimülasyonu ile aynı kaslardan elde edilen elektrofizyolojik eşdeğeri sayılabilir. H refleksi kasın kendi motor sinirinin uyarılmasına verdiği direkt bir yanıt değildir. Periferik sinir la duysal aferent liflerinin elektriksel uyarımı ile kastan elde edilen monosinaptik bir refleks yanıtıdır (66).

Cramp ve arkadaşları, TENS ve İFA'nın RIII ve H refleksi üzerindeki etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, 70 sağlıklı gönüllüyü randomize olarak 7 gruba ayırmışlar. Birinci grup kontrol kabul edilirken, ikinci gruba TENS 5 Hz, üçüncü gruba TENS 100 Hz, dördüncü gruba TENS 200 Hz, beşinci gruba İFA 5 Hz, altıncı gruba İFA 100 Hz ve yedinci gruba İFA 200 Hz frekansında uygulanmış. Stimulasyon ve kayıt yapabilen bir sisteme ait elektrotlar, hastaların femur distali ve tibialarında tibial sinir trasesine yerleştirilmiş. RIII refleks yanıtları hastaların biceps femoris kasından kayıt edilmiş. İFA 4000 Hz taşıyıcı frekansta, her iki tedavi de 125 µsn pulse süreyle 15 dakika boyunca uygulanmış. Sonuçlar değerlendirildiğinde, gruplar arasında anlamlı fark saptanmamış. Bu çalışmanın sağlıklı gönüllüler üzerinde yapılmış olması, klinik sonuçları yansıtmayışına neden olmuş olabilir. Çalışmanın kendi kısıtlılıkları; metodolojik varyasyonların olabirliği ve değerlendirme parametrelerinin karşılaştırmada güçlük yaratmış olabirliği olarak belirtilmiştir (67).

Melzack ve arkadaşlarının yaptığı bel ağrılı hastalarda TENS ve masajın karşılaştırıldığı bir çalışmada da belin hareket açıklığı değerlendirilmiştir. Bu çalışmada bel ağrılı 41 hasta 2 gruba bölünmüş ve bir gruba 4-8 Hz frekans ile hiperstimülasyon analjezisi amaçlı TENS uygulanırken, diğer gruba nazik masaj uygulanmıştır. Çalışmada bel hareketliliği düz bacak kaldırma ve bel fleksiyonu ölçülerek değerlendirilmiştir. Ancak çalışma metninde ölçümlerin methodlarıyla ilgili ayrıntılı bilgi verilmemiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde hareketlilik açısından düz bacak kaldırma ölçümlerinde TENS masaja göre daha etkili bulunurken, bel fleksiyonu ölçümlerinde anlamlı fark saptanmamıştır (68). Bizim çalışmamızda ise, hastaların ağrıya sekonder bel eklem hareket açıklıklarının kısıtlılık düzeyinin değerlendirilmesi ve tedaviden faydalanımlarının saptanması amacıyla el parmak zemin mesafeleri cm cinsinden ölçüldü. Öne, sağ yana ve sol yana eğilme sırasında bir mezura yardımıyla hastaların ölçümleri, tedavi öncesi, tedavi bitimi sonrası ve 1 hafta sonraki kontrol gününde yapıldı. Değerler gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak her üç grup arasında anlamlı fark göstermedi. Grupların kendi içinde zamana göre yapılan; tedavi öncesi ile tedavi sonrası, tedavi öncesi ile kontrol günü, tedavi sonrası ile kontrol günündeki karşılaştırmalarında ise el parmak-zemin (EPZ) mesafesi ölçümlerinde; sham elektroterapi grubunda hiçbir ölçümde anlamlı iyileşme saptanmadı. Tedavi gruplarındaki grup içi karşılaştırmalarda tedavi sonrası ile kontrol günündeki değerler arasında hiçbir EPZ mesafesi ölçümünde anlamlı fark yoktu. TENS grubunda anteriora eğilme sırasında ölçülen EPZ mesafesinde tedavi öncesi ile tedavi sonrası karşılaştırmada fark saptanırken ($p=0,05$), tedavi öncesi ile kontrol günündeki karşılaştırmadaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi

($p=0,068$). TENS grubunun sağı ve sola eğilme sırasında ölçülen EPZ mesafesi ölçümlerinde ise, tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile kontrol günündeki karşılaştırmalarda anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). İFA grubundaki grup içi karşılaştırmalara bakıldığında ise, her üç EPZ mesafesi ölçümünde de tedavi öncesi ile tedavi sonrası ve tedavi öncesi ile kontrol günündeki karşılaştırmalarda anlamlı fark mevcuttu ($p < 0,05$). Fleksiyonun ağrı dışında pek çok fiziksel komponentten etkileniyor olması bu değişkenlik gösteren durumu açıklayabilir.

Çalışmamızda günlük ağrı değişimlerini, hastaların tedavi öncesindeki başlangıç VAS değerlerine göre daha net kıyaslamak açısından hastaların PID (ağrı şiddeti farkı) hesaplandı. Ayrıca hangi tedavi grubunun daha erken seanslarda iyileşme sağlayacak biçimde daha hızlı etki ettiğinin saptanabilmesi açısından, hızlı etki eden grupta daha yüksek değerde hesaplanması beklenen SPID (toplam ağrı şiddeti farkı) değerleri bulundu. Hastaların PID (pain intensity difference) değerlerinin karşılaştırılmasında , 8. seanstaki VAS ile başlangıç VAS'ı arasındaki farkı gösteren PID değerinde ve 10. seans VAS'ı ile başlangıç VAS'ı arasındaki farkı gösteren PID değerinde istatistiksel olarak fark saptandı. Farklı grubun saptanması için yapılan gruplar arası karşılaştırmada; TENS tedavisinin uygulandığı Grup A ile sham elektroterapi uygulanan Grup B arasında anlamlı fark olduğu görüldü ($p=0,048, p=0,019$). İFA tedavisinin verildiği grup C'nin değerleri de sham grubundan yüksek olsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Hastaların SPID (summed pain intensity difference) değerlerine bakıldığında tedavi gruplarında, sham gruba göre daha yüksek değerler saptansa da, bu değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p= 0,078$). Bu veriler sonucunda; TENS ve İFA gruplarının etki etme hızı açısından aralarında bir fark bulunmadığı kanısına varılabileceğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmanın hipotezleri; ağrı palyasyonunda konvansiyonel TENS ve İFA tedavilerinin sham elektroterapi uygulamasına üstün olduğu ve İFA uygulamasının konvansiyonel TENS'e göre daha az rahatsızlık hissi uyandırarak daha derine etki etmek suretiyle, daha etkin analjezi sağlıyor olabileceği idi. Çalışmanın istatistiksel sonuçları değerlendirildiğinde pek çok parametrede; her iki tedavi grubunun da sham uygulamadan üstün olduğu görülmektedir. Ancak İFA tedavisi, konvansiyonel TENS tedavisinden üstün bulunmamıştır.

BÖLÜM 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen verilere toplu olarak bakıldığında; kronik mekanik bel ağrılı hastaların ağrı palyasyonu ve fonksiyonellik düzeylerinin artırılması amacıyla TENS veya İFA tedavilerinin her ikisi de sham tedaviden üstün bulunduğundan, kombine tedavi olmaksızın tek başlarına da etkin biçimde kullanılabilirler. Ancak bu iki elektroterapi yönteminin birbirine olan üstünlükleri ile ilgili daha geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğu düşüncesindeyiz.

BÖLÜM 8. KAYNAKLAR

1. İnancı F, Bel Ağrısı Nedenleri ve Muayenesi. In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Tıp Kitapevleri. 2011; p: 2053-2066
2. Oğuz H, Bel Ağrıları. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N, eds. Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitapevleri. 2004; p:1131-1172
3. Şendur Ö.F, Miranoğlu B, Berkit I.K, Bel ağrısı. In: Sarıdoğan M, (çeviri ed) Braddom R. L (ed) , Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Güneş Tıp Kitabevi. Ankara. 2010; p: 883-927
4. Müslümanoğlu L. Bel ağrısının nedenleri. In: Özcan E (ed), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi. İstanbul: Nobel Kitabevi. 2002; p:147-184
5. Rackwitz B, de Bie R, Limm H, von Garnier K, Ewert T, Stucki G. Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. Clin Rehabil. 2006;20(7):553–67
6. Zambito A, Bianchini D, Gatti D, Viapiana O, Rossini M, Adami S. Interferential and horizontal therapies in chronic low back pain: a randomized, double blind, clinical study. Clinical and Experimental Rheumatology. 2006;24: 534-539
7. Zambito A, Bianchini D, Gatti D, Viapiana O, Rossini M, Adami S , Viapiana O, Interferential and horizontal therapies in chronic low back pain due to multiple vertebral fractures: a randomized, double blind, clinical study. Osteoporos Int. 2007;18:1541–1545
8. Jeffrey R. Basford, Terapötik Fiziksel Ajanlar. In: DeLisa J.A. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon İlkeler ve Uygulamalar, Güneş Tıp Kitapevleri. 2007; p: 251-270
9. Jorge P. Fuentes, Susan Armijo Olivo, David J. Magee, Douglas P. Gross. Effectiveness of Interferential Current Therapy in the Management of Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. Phys Ther. 2010;90: 1219–1238
10. Alper S. Transkütan Elektriksel Sinir Stimülasyonu. In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Tıp Kitapevleri. 2011; p. 1027-1036
11. Yurtkuran M, Nasırcılar A, Fizik Tedavi Yöntemleri, In: Sarıdoğan M (çeviri ed), Braddom R. L (ed) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Güneş Tıp Kitapevleri. 2010; p:459-477
12. Şar C. Lomber omurganın anatomik özellikleri.in: Özcan E, Ketenci A. (Ed). Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi. İstanbul. Nobel Tıp Kitapevi; 2002: 9-19
13. Akman N, Biomekaniğin Temel İlkeleri , In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Tıp Kitapevleri. 2011; p: 157-73

14. Karatas M. Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekanigi In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Tıp Kitapevleri. 2011; p: 221-42
15. Özcan E: Bel ağrılı hastaların konservatif tedavisi, in: Özcan E, Ketenci A (ed), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi. İstanbul. 2002; p:187–219
16. Oğuz H. Bel Ağrıları, ‘‘Romatizmal Ağrılar’’, Atlas Tıp Kitabevi, Konya. 1992; p:147–228
17. Moeller TB, Reif E, Pocket atlas of sectional anatomy, New York, Thieme 2007, , p: 309
18. Uğurlu H, Belin Fonksiyonel Anatomisi ve Biyomekanigi, Bel ağrısı Ed. Yesim Gökçe Kutsal, Güneş Kitabevi. Ankara. 1997; p: 1 -18
19. Atlas SJ, Nardin RA. Evaluation and treatment of low back pain: An evidence based approach to clinical care. Muscle and Nerve. 2003;27:265–84
20. van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. Spine. 1997;22(18):2128–56
21. Webster BS, Snook SH. The cost of 1989 compensation low back pain claims. Spine. 1994;19:1111–16
22. Deyo RA, Weinstein JN. Low back pain. J New Engl Med, 2001;34: 363–70
23. Cypress BK. Characteristics of physician visits for back symptoms: A national perspective. Am J Public Health, 1983;73:389–95
24. Eisenberg DM, Davis RB, Ettner SL et al. Trends in alternative medicine use in the United States. 1990–1997: results of a follow-up national survey. JAMA. 1998; 280: 1569–75
25. Miedema HS, Chorus AM, Wevers CW, van der Linden S. Chronicity of back problems during working life. Spine. 1998 ;23(18):2021-8
26. Berker E. Bel Ağrısında Epidemiyoloji . In Özcan E (eds). Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi. İstanbul: Nobel Kitabevi. 2002; p:51-56
27. Karan A. Bel ağrılarında değerlendirme ve izleme. Oral A(Ed), Bel Ağrıları, Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, Özel sayı, Mayıs 1998; p:21-37
28. Thomas S, Tulder MW, Koes BW: Clinical Review, Diagnosis and treatment of low back pain, BMJ, 2006;17: 332-335
29. Sencer S, Rozanes I. Bel Ağrılarında Radyolojik Değerlendirme. In: Özcan E. Ketenci A(eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi. Nobel Kitabevi, , İstanbul, 2002; p:91-108
30. Müslümanoğlu L, Bel Ağrılarının Tanısında Elektrofizyolojinin Yeri. In: Özcan E, Ketenci A(eds), Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002; p:109-118

31. Pincus T, Burton AK, Vogel S, et all: A Systematic Review of psychological factors as predictors of chronicity/disability in prospective cohorts of low back pain. Spine 2002; 27: 109-20
32. Ketenci A, Özcan E: Mekanik bel ağrılarında özellikler. In: Erdine S (Ed) : Ağrı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2000;p:338-50
33. Ketenci A: Akut bel ağrılarında tedavi yaklaşımları. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, Özel Sayı. 1998;53-6
34. Durmaz B, İntervertebral Disk Hastalığı, In: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, eds. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Güneş Tıp Kitabevleri. 2011; p: 2569-2594
35. Shapiro S: medical realities of cauda equina syndrome secondary to lumbar disc herniation. Spine. 2000; 25(3): 348-51
36. Sallı A. Oğuz H. Lomber omurga osteoartriti. Sarıdoğan M.(Ed) In; Tanıdan Tedaviye Osteoartrit; Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2007, 131-141
37. Malanga G.A, Myofascial Low Back Pain: A Review. Phys Med Rehabil Clin. 2010; 21: 711-24
38. Göksoy T., Bel Ağrısı ve Bel Okulu El Kitabı. İzmir Tıp Kitabevi, İzmir, 2005, s. 5-6
39. Füzün S, Sinir ve Kasın Elektrik Akımlarıyla Uyarılması, in: Clayton'un Elektroterapi Kitabı-teori ve uygulama, Bailliere Tindall, 9. Baskı; 1989, p:67-138
40. Öztürk C, Akşit R, Tedavide Sıcak ve Soğuk, in: Oğuz H, Dursun E, Dursun N (eds), Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevleri. 2004; p: 333-353
41. Tuncer T, Elektroterapi. in: Beyazova M, Gökçe YK, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Güneş Kitabevi, Ankara. 2011; p:1007-1025
42. Dursun E, Biofeedback, in: Oğuz H, Dursun E, Dursun N (eds), Tıbbi Rehabilitasyon, Nobel Tıp Kitabevleri. 2004; p: 447-457
43. Akyüz G. Transkütan Elektriksel Sinir Stimulasyonu (TENS), in: Tuna N.(Ed) Elektroterapi, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2001;163-176
44. Karacan İ. Koyuncu H. Temel elektroterapi in: Oğuz H. Dursun E. Dursun N. Tıbbi Rehabilitasyon . 2. Baskı Nobel Tıp Kitabevleri, 2004;411-432
45. Josimari M, DeSantana PT, PhD, Deirdre M, et al. Effectiveness of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Treatment of Hyperalgesia and Pain. Current Rheumatology Reports 2008; 10: 492-499
46. Kaçar C, Arman M, Orta Frekanslı Akımlar, in: Tuna N, Elektroterapi, Nobel Tıp Kitabevleri, 2001, p: 77-85
47. Goats G.C, İnterferential Current Therapy. Br.J.Sports Med. 1990; p: 87-92

48. Nanda B.K, Medium Frequency Currents, in: Nanda B.K, Electrotherapy Simplified, first edition, Jaypee Brothers Medical Publishers, 2008; 253-268
49. Tuncer T, Gilgil E. Osteoartrit epidemiyolojisi ve risk faktörleri, Tanıdan tedaviye osteoartrit. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2007; 9-20)
50. Tulunay CF, Tulunay M. Ağrının değerlendirilmesi ve ağrı ölçümleri. in Erdine S. Ed. Ağrı. İstanbul Nobel Tıp Kitapevi. 2000; p: 91-111
51. Grönblad M, Hupli M, Wennerstrand P, Jarvinen E, Lukinmaa A, Kouri JP, et al. Intercorrelation and test-retest reliability of the pain disability index (PDI) and the Oswestry Disability Questionnaire (ODQ) and their correlation with pain intensity in low back pain patients. Clin J Pain 1993; 9: 189-95
52. Gökbel H. Egzersiz fizyolojisi. In: Oğuz H. Ed. Tıbbi Rehabilitasyon .İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd.,2004;p:477-90
53. Tamcan O, Mannion A, Eisenring C, Horisberger B, Elfering A, Müller U, The course of chronic and recurrent low back pain in the general population. Pain 2010; 150: 451-457
54. Von Korff M, Saunders K, The course of back pain in primary care. Spine. 1996;21:2833-7
55. Jorge P. Fuentes, Susan Armijo Olivo, David J. Magee, Douglas P. Gross. Effectiveness of Interferential Current Therapy in the Management of Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. Phys Ther. 2010;90:1219–1238
56. Facci L.M, Nowotny J.P, Tormem F, Fernandes V, Trevisani M. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents (IFC) in patients with nonspecific chronic low back pain: randomized clinical trial. Sao Paulo Med J. 2011;129(4):206-16
57. Khadilkar A, Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) versus placebo for chronic low-back pain (Review), The Cochrane Collaboration 2010;2:1-55
58. Hurley DA, Minder PM, McDonough SM, et al. Interferential therapy electrode placement technique in acute low back pain: a preliminary investigation. Arch Phys Med Rehabil. 2001;82(4):485-93
59. Hurley DA, McDonough SM, Dempster M, Moore AP, Baxter GD. A randomized clinical trial of manipulative therapy and interferential therapy for acute low back pain. Spine (Phila Pa 1976). 2004;29(20):2207-16
60. Adedoyin R.A, Olaogun M.O.B, Oyeyemi A.L. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Interferential Current Combined With Exercise for The Treatment of

Knee Osteoarthritis: A Randomised Controlled Trial. Hong Kong Physiotherapy Journal 2005;23(1):13-19

61. Shanahan C, Ward A.R, Robertson V.S, Comparison of the analgesic efficacy of interferential therapy and transcutaneous electrical nerve stimulation, Physiotherapy 2006 ;92:247–253
62. Tugay N, Akbayrak T, Demirtürk F. Effectiveness of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Interferential Current in Primary Dysmenorrhea, Pain Medicine 2007;8(4):295-300
63. Adedoyin RA, Olaogun M, Onipede T, Ikem I, Egwu M, Bisiriyu R, Effects of different swing patterns of interferential currents on patients with low back pain: a single control trial. Fیزیoterapi Rehabilitasyon. 2005; 16(2) 61-66
64. Ozcan J, Ward AR, Robertson VJ, A comparison of true and premodulated interferential currents, Arch Phys Med Rehabil. 2004; 85:409-415
65. Johnson MI, Tabasam G, An investigation into the analgesic effects of different frequencies of the amplitude-modulated wave of interferential current therapy on cold-induced pain in normal subjects, Arch Phys Med Rehabil. 2003; 84:1387-94
66. Gündüz H, Elektrofizyolojinin klinik kullanım ilkeleri ve verilerin değerlendirilmesi, in: Beyazova M, Gökçe Kutsal Y, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Güneş Tıp kitapçevleri, Ankara. 2011; p: 463-485
67. Cramp FL, Noble G, Lowe AS, Walsh DW, Willer JC, A controlled study on the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential therapy upon the RIII nociceptive and H-reflexes in humans, Arch Phys Med Rehabil 2000; 81:324-333
68. Melzack R, Vetere P, Finch L, Transcutaneous electrical nerve stimulation for low back pain, A comparison of TENS and Massage for pain and range of motion, Physical Therapy. 1983; 63: 489-493

BÖLÜM 9. EKLER

EK-1. BİLGİLENDİRİLMİŞ HASTA ONAM FORMU:

Bel, kas iskelet sistemi ağrılarının en sık görüldüğü vücut bölgesidir. Bel ağrılarının %90'ında 6-12 haftada düzelme gözlenirken,%5-10'u devam etmektedir. 3 aydan uzun süren bel ağrıları kronik olarak adlandırılmaktadır.

Bel ağrısı tedavisinde çeşitli ağrı kesici ilaçlar, depresyon önleyici ilaçlar, kas gevşetici ilaçların yanı sıra yüzeysel ve derin ısı uygulamaları, ağrı giderici elektrik akımları, enjeksiyon yöntemleri, traksiyon(çekme tedavileri), manupilasyon (el ile tedavi) , korse ve cihazlama ve cerrahi tedaviler yer almaktadır. Bel ağrısı ile ilgili pek çok çalışma yapılsa da kesin nedeni ve etkin tedavisi hakkında tam bir görüş birliği yoktur.

Çalışmanın başlangıcında öykünüz alınacak ve fizik muayeneniz yapılacaktır. Bel bölgenizin hareket açıklığı, el parmak zemin mesafeleriniz bir mezura yardımıyla ölçülerek saptanacaktır. Ağrı, foksiyonel durum gibi hastalığa ait belirtilerinizin derecesi ve hastalığın günlük yaşamınız üzerindeki etkileri anket formlarıyla değerlendirilecektir. İlk değerlendirmeden sonra çalışmaya katılan tüm diğer hastalar gibi, bel ağrısından korunma yöntemleri hakkında bilgilendirileceksiniz. Tüm hastalara bel koruma teknikleri öğretildikten sonra, rastgele 3 gruba ayrılarak, birinci gruba TENS tedavisi, ikinci gruba interferansiyel akım tedavisi ile üçüncü gruba sham (cihazdan akım verilmeden) elektroterapi uygulanacaktır. Çalışma boyunca bu üç gruptan herhangi birisine dahil edilerek tedavi edileceksiniz. Fizik muayeneniz ve değerlendirmeler 2 haftalık tedavi süresinin sonunda ve tedavi bitiminden 1 hafta sonra tekrar yapılacaktır.

Yapılacak olan değerlendirme ve tedaviler kronik bel ağrısında rutin olarak yapıldığından size ve sağlık sigorta kurumunuza ek bir maliyet getirmeyecektir. Çalışmada uygulanacak yöntemlerle ilgili olarak olumsuz bir etki beklenmemektedir. Tedaviye bağlı olduğunu düşündüğünüz tüm durumlarda doktorunuza aşağıda belirtilen telefonlardan ulaşabilir ve gerekli tıbbi yardımı alabilirsiniz.

Girdiğiniz gruptaki tedaviler Anabilim Dalımız tedavi ünitesinde iki hafta, haftada beş gün toplam 10 seans olarak uygulanacaktır. Bunun dışında bir fizik tedavi yöntemi uygulanmayacaktır. Çalışma boyunca gerekli olması durumunda ağrı kesici ilaç (sadece parasetamol tablet, en fazla günde 1 gr olacak şekilde) almanıza izin verilecektir.

Hastalığınız için başka tedavi seçenekleri olmakla birlikte bu çalışma boyunca sadece bu yöntem uygulanacaktır. Çalışma bitiminde ve 1 hafta sonra aynı hekim tarafından tekrar değerlendirileceksiniz. Çalışmaya katılıp katılmama tamamen sizin kararınıza bağlıdır. Bu kararınız tedavinizi hiçbir şekilde etkilemeyecektir. Katılmayı kabul etmemeniz halinde sizi değerlendiren doktor tarafından size anabilim dalımızda uygulanan standart tedavi uygulanacaktır. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettikten sonra herhangi bir nedenle istediğiniz bir aşamada çalışmadan ayrılma hakkına sahipsiniz. Aynı şekilde hekiminiz de çalışma kurallarına uymamanız halinde sizi çalışmadan çıkarabilecektir. Bu çalışmada kayıtlarınız kesinlikle gizli kalacaktır. Hassas olabileceğiniz kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacak ve veriler izlenerek size ulaşılamayacaktır.

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarda söz konusu çalışmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı ve çalışmadan elde edilen sonuçların adının açıklanmaması koşuluyla bilimsel amaçla yayınlanmasını kabul ediyorum.

Hasta/Gönüllü

Adı Soyadı:

Adres:

Telefon:

İmza:

Tanık

Adı Soyadı:

Görevi:

İmza:

Açıklamayı yapan araştırmacı

Adı Soyadı: Ayşegül Tekgül

Telefon: 0 232 4123951

İmza:

EK-2. OLGU RAPOR FORMU :

**‘KRONİK MEKANİK BEL AĞRILI HASTALARDA İNTERFERANSİYEL AKIM VE
TRANSKUTANÖZ ELEKTRİKSEL SİNİR STİMÜLASYONU ETKİNLİĞİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI’ BAŞLIKLIL TEZ TAKİP FORMU**

Ad-soyad:

Boy:

Yaş:

Kilo:

Cinsiyet:

VKİ:

Meslek:

Ağrı süresi:

Eğitim:

Dosya no:

	Tedavi öncesi	Tedavi sonrası	Kontrol
VAS – istirahat			
VAS - GYA			
EPZ- Antefleks.			
EPZ- Sağa lat fleks.			
EPZ- Sola lat fleks.			
Oswestry			
Ağrı-özürlülük			

Parasetamol alım sayısı (gün x tb sayısı):

Yan etki:

Rahatsızlık hissi:

EK-3. AĞRI ÖZÜRLÜLÜK İNDEKSİ:

Aşağıda sırasıyla belirtilen faaliyetler esnasında duyduğunuz ağrı nedeniyle meydana gelen *engellilik (özürlülük)* düzeyinize 0 ile 10 arasında bir puan veriniz ve bu rakamı çizgi üzerinde işaterleyiniz.

Örneğin;

0: bu faaliyet sırasında kendimi hiç engelli hissetmiyorum,

5: orta düzeyde engelli hissediyorum,

10: maksimum düzeyde engelli hissediyorum.

Ağrı Özürlülük İndeksi (0-10)

1. Aile ve ev sorumluluklarını yapabilme (ev-iş-alışveriş) :

0__1__2__3__4__5__6__7__8__9__10

2. Dinlenme :

0__1__2__3__4__5__6__7__8__9__10

3. Sosyal aktivite (sinema-ziyaret) :

0__1__2__3__4__5__6__7__8__9__10

4. İş yaşantısı :

0__1__2__3__4__5__6__7__8__9__10

5. Cinsel yaşantı :

0__1__2__3__4__5__6__7__8__9__10

6. Kendi bakımını yapabilme :

0__1__2__3__4__5__6__7__8__9__10

7. Yaşamsal faaliyetler (yemek yeme- uyku) :

0__1__2__3__4__5__6__7__8__9__10

EK-4. OSWESTRY SORGULAMA FORMU:

Bu form bel ağrınızın günlük aktivitelerinizi yapma yeteneğinizi ne kadar etkilediğini anlamamız için planlanmıştır. Lütfen size en uygun cevabı ve her bölüm için **bir tek şıkkı** işaretleyiniz.

1- Ağrı şiddeti

- 0- Ağrı çok hafiftir, gelir gider.
- 1- Ağrı hafiftir, genellikle değişmez.
- 2- Ağrı orta şiddetlidir, gelir gider.
- 3- Ağrı orta şiddetlidir, genellikle değişmez.
- 4- Ağrı şiddetlidir, gelir gider.
- 5- Ağrı şiddetlidir, değişmez.

2- Kişisel önlemler

- 0- Yıkanma ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım, çünkü ağrı yok.
- 1- Yıkanma ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım, ancak biraz ağrıya neden oluyor.
- 2- Yıkanma ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım, ancak ciddi ağrıya neden oluyor.
- 3- Yıkanma ve giyinme şeklinde değişiklik yaptım, çünkü çok ağrıya neden oluyor.
- 4- Ağrı nedeniyle yıkanma ve giyinmemin bir kısmını yardımla yapıyorum.
- 5- Yıkanma ve giyinmemi kesinlikle tek başıma yapamıyorum.

3- Kaldırma

- 0- Ağır yükleri kaldırabilirim.
- 1- Ağır yükleri kaldırabilirim, fakat ağrıya neden oluyor.
- 2- Ağrı yerden ağır cisimleri kaldırmamı engelliyor.
- 3- Ağrı yerden ağır cisimleri kaldırmamı engelliyor, fakat cisim masa üzerindeyse kaldırabilirim.
- 4- Masa üzerinden hafif veya orta ağırlıktaki cisimleri kaldırabilirim.
- 5- Sadece çok hafif yükleri kaldırabilirim.

4- Yürüme

- 0- Yürürken ağrım yok.
- 1- Yürüme ile biraz ağrım var, fakat mesafe ile artmıyor.
- 2- Ağrım artmadan ancak 2 km. yürüyebiliyorum.
- 3- Ağrım artmadan ancak 1 km. yürüyebiliyorum.
- 4- Ağrım artmadan ancak 500 m. yürüyebiliyorum
- 5- Ağrım çok arttığı için yürüyemiyorum.

5- Oturma

- 0- Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim.
- 1- Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim.
- 2- Ağrım 1 saatten fazla oturmamı engelliyor.
- 3- Ağrım 30 dakikadan fazla oturmamı engelliyor.
- 4- Ağrım 10 dakikadan fazla oturmamı engelliyor.
- 5- Ağrımı arttırdığı için oturmaktan kaçınıyorum.

6- Ayakta Durma

- 0- İstediyim kadar ayakta durabilirim.
- 1- Ayakta durmakla biraz ağrım var, ama zamanla artmıyor.
- 2- Ağrım 1 saatten fazla ayakta durmamı engelliyor.
- 3- Ağrım 30 dakikadan fazla ayakta durmamı engelliyor.
- 4- Ağrım 10 dakikadan fazla ayakta durmamı engelliyor.
- 5- Ağrımı arttırdığı için ayakta durmaktan kaçınıyorum.

7- Uyuma

- 0- Yatakta ağrım yok.
- 1- Yatakta ağrım var fakat iyi uyuyorum.
- 2- Ağrım yüzünden normal gece uykumun % 75' ini uyuyabiliyorum.
- 3- Ağrım yüzünden normal gece uykumun % 50' ini uyuyabiliyorum.

- 4- Ağrım yüzünden normal gece uykumun % 25' ini uyuyabiliyorum.
- 5- Ağrım yüzünden uyuyamıyorum.

8- Sosyal Hayat

- 0- Sosyal yaşamım normaldir.
- 1- Sosyal yaşamım normaldir, fakat ağrımı arttırıyor.
- 2- Dans etmek gibi hobilerimi kısıtlamak zorunda kalıyorum.
- 3- Ağrım ev dışı sosyal hayatımı kısıtlıyor.
- 4- Ağrım ev içi sosyal hayatımı kısıtlıyor.
- 5- Ağrım yüzünden tüm sosyal yaşantım kısıtlanıyor.

9- Seyahat

- 0- Seyahatte ağrım yok.
- 1- Seyahatte biraz ağrım var, fakat seyahat ekillerimi etkilemiyor.
- 2- Seyahatte artan ağrım var, fakat beni seyahat için başka bir şekil aramaya mecbur etmiyor.
- 3- Seyahatte artan ağrım var ve beni seyahat için başka şekil aramaya mecbur ediyor.
- 4- Ağrım yüzünden ancak yatarak seyahat edebiliyorum.
- 5- Ağrım seyahat etmemi engelliyor.

10- Ağrının Değişiklik Derecesi

- 0- Ağrım hızla iyileşiyor.
- 1- Ağrım artma azalma göstermekle beraber iyiye gidiyor.
- 2- Ağrım yavaş iyileşiyor.
- 3- Ağrım değişmiyor. (Kötüleşmiyor, iyileşmiyor)
- 4- Ağrım yavaş yavaş kötüleşiyor.
- 5- Ağrım hızla kötüleşiyor

EK-5. İLAÇ GÜN LÜĞÜ:

İlaç aldım

Pazartesi		
Salı		
Çarşamba		
Perşembe		
Cuma		
Cumartesi		
Pazar		

Pazartesi		
Salı		
Çarşamba		
Perşembe		
Cuma		
Cumartesi		
Pazar		

Pazartesi		
Salı		
Çarşamba		
Perşembe		
Cuma		
Cumartesi		
Pazar		

Ağrınızı azaltmak amacıyla **ilac** (parasetamol 500 mg tb, günde en fazla 2 adet) aldığımız günlerde **tablo**da aldığımız ilaç sayısı kadar kutucuğa 'X' işareti koyunuz.

EK-6. VAS TAKİP GÜNLÜĞÜ:

EK-7. ETİK KURUL KARAR FORMU:

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	DOSYA NO	47-SBKAEK		
	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Kronik Mekanik Bel Ağrılı Hastalarda İnterferansiyel Akım ve Transkutanöz Elektiriksel Sinir Stimülasyonu Etkinliğinin Karşılaştırılması		
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Sema ÖNCEL Dr.Ayşegül TEKGÜL		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon A.D		
	DESTEKLEYİCİ	-		
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-		
	ARAŞTIRMANIN FAZİ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
FAZ 3		<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>		
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon	<input type="checkbox"/>		
	Yüksek Doz Araştırması	<input type="checkbox"/>		
	Diğer ise belirtiniz	İLAÇ DIŞI GİRİŞİMSEL ARAŞTIRMA		
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	Mevcut	-
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Mevcut	-	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	Mevcut	-	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ	-		Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	<input type="checkbox"/>		
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	Mevcut	
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
DİĞER	<input type="checkbox"/>			

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARAR FORMU

KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2012/09-02	Tarih: 19.04.2012							
	Prof.Dr.Sema ÖNCEL'in sorumlusu Dr.Ayşegül TEKGÜL'ün yürütücüsü olduğu "Kronik Mekanik Bel Ağrılı Hastalarda İnterferansiyel Akım ve Transkutanöz Elektiriksel Sinir Stimülasyonu Etkinliğinin Karşılaştırılması" isimli klinik araştırmaya ait başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, etik açıdan çalışmanın gerçekleştirilmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.								
	-19 Ağustos 2011 tarihli Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik Madde 30 (3) "Tıpta uzmanlık öğrencilerinin hazırlayacağı tez konuları da dahil olmak üzere akademik amaçlı klinik araştırmalarda standart muayene, tetkik, tahlil ve tedavi bedelleri, bilgisi ve onayı alınmak şartıyla sosyal güvenlik kurumları tarafından karşılanır. Bunların haricindeki bedeller araştırmının destekleyicisinin yükümlülüğündedir." uyarınca gönüllülere uygulanacak olan tetkik ve tedavi giderlerine ilişkin Sosyal Güvenlik Kurumu'nun bilgi ve onayını belirten bir yazının; veya söz konusu giderlerin araştırmının destekleyicisi tarafından karşılanacağı belirtilerek, ayrıntılı bütçe formunun kurulumuza iletilmesi gerekmektedir.								
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU									
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu								
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr.Ayşegül YILDIZ								
Unvanı/Adı/Soyadı	Kurumu	Uzmanlık Alanı	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr.Ayşegül YILDIZ	Psikiyatri	DEU Tıp Fakültesi Psikiyatri Anabilim Dalı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr.Ez.İskender İNCE	Biyofarmasötik ve Farmakokinetik	Ege Üniversitesi İlaç ve Farmakokinetik Arş-Uyg.Merk.	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Hale AKPINAR	İç Hastalıkları (Gastroenteroloji)	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Caner ÇAVDAR	İç Hastalıkları (Nefroloji)	DEU Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Nuray DUMAN	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları (Yeni Doğan)	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Hülya ELLİDOKUZ	Halk Sağlığı	DEU Onkoloji Enstitüsü Prevanatif Onkoloji A.D.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Dayimi KAYA	Kardiyoloji	DEU Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Murat ÖZGÖREN	Biyofizik	DEU Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Yeşim ÖZTÜRK	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları (Gastroenteroloji)	DEU Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Erol TAVMERGEN	Kadın Hastalıkları ve Doğum	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Yeşim TUNÇOK	Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	Katılmadı
Prof.Dr.Şule KALKAN	Farmakoloji	DEU Tıp Fakültesi Farmakoloji Anabilim Dalı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Taner DAĞCI	Fizyoloji	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Tayfun OZANKAYA	Hukuk	Serbest	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
İhsan ÇELİKDEMİR	75.Yılı Özel İlköğretim Okulu Md. Yard.	Sağlık Mesleği Mensubu Olmayan Üye	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

