

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**RADİKÜLER SEMPTOMLU KRONİK BEL AĞRILI
HASTALARDA TRANSFORAMİNAL ENJEKSİYONUN
ETKİNLİĞİNİN UZUN DÖNEM RETROSPEKTİF
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Gülüstan BAYRAMOVA

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. G. Enver ÖZGENCİL**

**ANKARA
2016**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**RADİKÜLER SEMPTOMLU KRONİK BEL AĞRILI
HASTALARDA TRANSFORAMİNAL ENJEKSİYONUN
ETKİNLİĞİNİN UZUN DÖNEM RETROSPEKTİF
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Gülüstan BAYRAMOVA

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. G. Enver ÖZGENCİL**

**Etik Kurul Uygunluk Onayı
Tarih: 14.03.2016 Karar No:05-169-16**

**ANKARA
2016**

KABUL VE ONAY

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN		
Adı, Soyadı	: Dr. Gülüstan BAYRAMOVA	Sınav tarihi: ..02.. / ..08... / 2016...
Anabilim/Bilim Dalı	: Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı	
Tez Danışmanı	:Doç.Dr.G.Enver ÖZGENCİL	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER		
Tezin Başlığı: "Radiküler Semptomlu Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Transforaminal Enjeksiyonun Etkinliğinin Uzun Dönem Retrospektif Değerlendirilmesi"		
Tezin Niteliği:	☒ Ana Dal Uzmanlık Tezi	☐ Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu:	☒ 1	☐ 2 ☐ 3

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

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

Jüri Başkanı
PROF.DR. SACİDE DEMİRALP (Anabilim Dalı)



Jüri Üyesi
DOÇ.DR.G.ENVER ÖZGENCİL (Anabilim Dalı)



Jüri Üyesi
PROF.DR. ÖMER KURTİPEK (Gazi Üniv.Tıp
Fak.Anest.ve Rea.Anabilim Dalı)



ÖNSÖZ

Hekimlik mesleğinin öğrenilmesinde ara kademelerden biri olan asistanlık eğitimin sonuna gelmiş bulunuyorum. Mesleğimin ayrıntılarını öğrenmek ve hastaya zarar vermeden faydalı olmak için önümde aşmam gereken birçok engel olduğunun farkında olarak

Bilgi ve deneyimleriyle eğitimime katkıda bulunan Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı başkanı Sayın Prof. Dr. Sacide Demiralp şahsında tüm değerli hocalarıma;

Uzmanlık eğitimi boyunca iliminden faydalandığım, insani değerleri ile de örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum ve ayrıca tecrübelerinden yararlanırken göstermiş olduğu hoşgörü ve sabırdan dolayı değerli hocam, canım abim, Algoloji Bilim Dalı başkanı Doç. Dr. G. Enver Özgencil'e;

Uzmanlık eğitimi sürecince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım ve hiçbir zaman yardımını esirgemeyen değerli uzmanlarımıza;

Sevgisini ve desteğini unutamayacağım Doç. Dr. Özlem Selvi Can'a ve Uzm. Dr. Süheyla Karadağ Erkoç'a;

Tezimin hazırlanmasında katkısı bulunan, tanıştığımıza sonsuz mutlu olduğum, Algoloji Bilim dalı yandal uzmanı değerli Derya Güner'e

Birlikte çalışma olanağı bulduğum tüm asistan arkadaşlarıma;

Beraber çalıştığım tüm anestezi teknisyenleri, reanimasyon ve algoloji kliniği hemşireleri, sekreter ve personellerine;

Desteklerini her zaman hissettiğim, iyiliği, sevgiyi, saygıyı, çalışmayı, bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan annem, babam ve ablalarıma;

Bana canı gönülden bağlı olan ve hayatta arkadaşlığın önemini hissettiren değerli arkadaşlarıma;

Büyük Türk dünyasının bir parçası Azerbaycan devletinin iyi ve kötü gününde her zaman yanında olan ve 4 senelik asistanlık hayatı boyunca ikinci vatanıma dönüşen Türkiye Cumhuriyetine

Sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Gülistan BAYRAMOVA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

KABUL VE ONAY	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
KISALTMALAR	v
TABLOLAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Ağrının Tanımı	3
2.2. Ağrının Sınıflandırılması	3
2.2.1. Fizyolojik - Klinik Ağrı Sınıflandırması	3
2.2.2. Süresine Göre Ağrı Sınıflandırması	3
2.2.3. Kaynaklandığı bölgelere göre ağrı sınıflandırması	4
2.2.4. Mekanizmalarına Göre Ağrı Sınıflaması	4
2.3. Ağrının İletilmesi	7
2.3.1. Ağrının Algılanması ve Modülasyonu	8
2.4. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçümü	12
2.4.1. Tek Boyutlu Yöntemler	12
2.4.2. Çok Boyutlu Yöntemler	13
2.5. Bel Ağrısı	14
2.5.1. Bel Ağrılarının Sınıflaması	16
2.5.2. Bel Ağrısında Patofizyoloji	18
2.5.3. Spinal Bölge Anatomisi	20
2.5.4. Epidural Aralık Anatomisi	23
2.5.5. Biyomekanik Anatomi	24
2.5.6. Sık Görülen Bel Ağrıları	25
2.5.7. Alt Ekstremité Nörolojik Muayenesi	29
2.6. Bel Ağrılarında Non-Opioid Farmakolojik Girişimler	30
2.6.1. Transforaminal Yöntem ve Tarihçesi	31

2.6.2. Transforaminal Uygulamanın Endikasyonları	32
2.6.3. Transforaminal Yöntemde Komplikasyonlar.....	33
2.6.4. Transforaminal Uygulamada Steroidler	35
2.6.5. Transforaminal Uygulamada Lokal Anestezikler	38
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	42
3.1. Yöntem; İstatistik	42
3.2. TFESE Uygulaması	43
3.3. Çalışmanın Uygulama Şekli ve Çalışmada Kullanılan Formlar.....	44
4. BULGULAR.....	50
5. TARTIŞMA.....	59
6. SONUÇ.....	64
ÖZET.....	65
SUMMARY	67
KAYNAKLAR	69

KISALTMALAR

MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
TFESE	: Transforaminal Epidural Steroid Enjeksiyon
LDH	: Lomber Disk Hernisin
BT	: Bilgisayar Tomografi
DN4	: Douleur Neuropathique 4 (DN4) questionnaire
ODİ	: Oswestry Disability Index
VAS	: Visual Analog Scale Score
IASP	: Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı
SSS	: Santral Sinir Sistem
ST	: Safe Triangle
LA	: Lokal Anestezikler
GHMS	: Global Hasta Memnuniyeti Skalası
ROM	: Range of Motion
NSAİD	: Non-Steroidal Anti İnflamatuar drugs

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa No:
Tablo 1. Ağrı Terminolojisinde Kullanılan Bazı Terimler	6
Tablo 2. Rexed' in arka boynuz laminaları.....	11
Tablo 3. Alt ekstremit motor muayenesi.....	29
Tablo 4. Alt ekstremit duyu muayenesi	30
Tablo 5. Sık kullanılan kortikosteroidler	37
Tablo 6. Lokal anesteziklerin sınıflandırılması	39
Tablo 7. Çalışmaya dahil edilen hastalarda TFESE uygulması ile aylar arası VAS değişimi.....	55
Tablo 8. Çalışmaya dahil edilen hastalarda TFESE uygulması ile zamana göre ODI değişimi	56
Tablo 9. Çalışmaya dahil edilen hastalarda özürlülüğün zamana göre %'le değerlendirilmesi.	57
Tablo 10. Çalışmaya dahil edilen hastaların Global hasta memnuniyetinin zamana göre dağılımı.....	57
Tablo 11. Çalışmaya dahil edilen hastalarda DN4'ün zamana göre dağılımı	58

ŞEKİLLER DİZİNİ

Safya No:

Şekil 1.	Ağrı nöroanatomi ve nörofizyolojisi.....	7
Şekil 2.	Kapı kontrol teorisi	8
Şekil 3.	Rexed'in arka boynuz laminaları.....	10
Şekil 4.	Nosireseptörler.....	11
Şekil 5.	Lomber Disk Hernisi	18
Şekil 6.	Lomber vertebranın anatomik yapısı	20
Şekil 7.	Omurga	21
Şekil 8.	Lomber vertebranın aksiyel ve lateral görüntüsü	21
Şekil 9.	Güvenli üçgen.....	22
Şekil 10.	Epidural aralık anatomisi.....	23
Şekil 11.	Lumbal bölge bağ ve ligamanları	24
Şekil 12.	Normal disk ve disk patolojileri	25
Şekil 13.	Normal ve stenotik spinal kanal	28
Şekil 14.	Spondilolistezis.....	28
Şekil 15.	Kliniğimizde yapılan TFESE'de oblik görüntülemelerde gözlenen kontrast yayılımı paterni	44
Şekil 16.	VAS (görsel analog skalası) (şekil 16)	44
Şekil 17.	Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş dağılımını gösteren grafik.	50
Şekil 18.	Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet dağılımını gösteren grafik.....	51
Şekil 19.	Çalışmaya dahil edilen hastaların işlem sayısına göre dağılımını gösteren grafik.	52
Şekil 20.	Çalışmaya dahil edilen hastalarda TFESE seviye sayısının dağılımını gösteren grafik.....	52
Şekil 21.	Çalışmaya dahil edilen hastalarda uygulanan TFESE seviyelerinin dağılımını gösteren grafik.	53
Şekil 22.	Çalışmaya dahil edilen hastalarda TFESE uygulamasının hangi tarafa yapıldığının dağılımını gösteren grafik	53

Şekil 23. Çalışmaya dahil edilen hastalarda VAS'ın aylara göre dağılımını gösteren grafik.	54
Şekil 24. Çalışmaya dahil edilen LDH ve LDH+lomber stenozu olan hastalarda VAS skorlarının zamana göre grafiksel karşılaştırması.	55
Şekil 25. Çalışmaya dahil edilen hastalarda ODI'nin zamana göre değişimi.....	56



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bel ağrısı, sosyal aktivite ve iş gücü kaybı açısından ilk sırayı alan hastalıklardandır. Bu problem genellikle 40-50 yaş arasında görülmekle birlikte, özellikle hizmet sektöründe çalışanlarda daha sık ortaya çıkmaktadır (1-3). Kronik bel ağrısı, üst solunum yolu hastalıklarından sonra iş gücü kaybı nedenleri arasında 2. sırada yer almaktadır (4,5). Akut bel ağrısı olan hastaların ancak % 8'inde kronik bel ağrısı izlenmektedir (6). Dünya nüfusunun % 65-80'i yaşamlarının herhangi bir döneminde bel ağrısı ile karşılaşmaktadır (7-8). Bel ağrısı olgularının %70'i 30-50 yaş grubu arasında iken, %10'u 60 yaşından sonra ortaya çıkmaktadır (9). Tüm bel ağrılarının %2-3'i lomber disk hernisine (LDH) bağlı gelişen ağrılardır (10). Bel ağrısının kaynağının %39'lara varan oranda intervertebral disk patolojilerine bağlı olduğu göstermektedir (11). Hastaların büyük çoğunluğu ise konservatif tedaviye yanıt verir (12). Akut bel ağrılı hastaların % 80'i 6 hafta içinde iyileşmekte, % 7-10 kadarı 3 aydan uzun sürerek kronikleşip büyük iş gücü ve ekonomik kayba yol açmaktadır (13,14). Antienflamatuvar ilaçlar, kas gevşeticiler, opioidler, antidepresan ilaçlar, fizik tedavi uygulamaları ve korse gibi konservatif tedavi yöntemleri ile büyük oranda iyileştiği bilinmektedir (15). Hastaların çoğu bu konservatif yaklaşımlardan fayda görürken %10-15'i tedaviye dirençlidir (16-19). Uygulanan konservatif tedaviye yanıtız, mutlak cerrahi endikasyonu olmayan hastalarda ağrının giderilmesinde epidural steroid enjeksiyonu sık kullanılan düşük riskli bir tedavi seçeneğidir (20-25). Radikülopati sözlük anlamı olarak sinir kökü hasarıdır. Lumbal radikülopati en sık lumbal intervertebral diskin spinal kanal içerisine veya nöral foramene doğru herniyasyonu ya da dejeneratif lumbal spinal stenoz sonucu izlenir. Bel ve bacak ağrısına ek olarak basılan köke uyan refleks, motor ve duyu değişiklikleri ile nörojenik kladikasyon gelişir (26-28) Epidural steroid enjeksiyonları bu durumda alternatif tedavi yöntemleridir ve bel ağrılarının tedavisinde ilk olarak kullanımı 1930 yılında Evans tarafından tanımlanmıştır. Transforaminal epidural steroid enjeksiyonu (TFESE), flouroskopik rehberlik altında, radikulopatik bel ağrılarına etkili farklı bir tedavi yaklaşımı olarak tarif edilmektedir (29-30). Bel ağrısı ayrı bir hastalık olarak ele alınıp, fonksiyonel bozukluğu, kronik ağrı sonucu gelişen hastalık davranışı ve psikososyal faktörleri ile

bir bütün olarak değerlendirilmeli ve multidisipliner bir yaklaşımla tedavi edilmelidir. Epidural steroid enjeksiyonunda; epidural aralığa ödem ve inflamasyonu azaltarak semptomları gidermek amacıyla uzun etkili lokal anestezi ve kortikosteroid karışımı enjekte edilir. Enjeksiyon körlemesine, floroskopi eşliğinde veya bilgisayar tomografi (BT) eşliğinde yapılabilir (31). Bu tez çalışmasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi (A.Ü.T.F.) Algoloji Bilim Dalında, 2010-2014 tarihleri arasında radiküler semptomlu kronik bel ağrısı nedeniyle transforaminal enjeksiyon uygulanan 200 hasta retrospektif olarak ağrı skorlarıyla değerlendirildi. Hastaların işlem öncesi ve işlem sonrası 6. ay, 12. ay ve 24. ay kontrollerinde hasta memnuniyetini değerlendirmek için global hasta memnuniyeti anketi, fonksiyonel kapasite değerlendirilmesi için Oswestry Bel Ağrısı Değerlendirme Formu ve ya kısaca olarak Oswestry disability index (ODİ), ağrı düzeyini belirlemek için vizüel ağrı skorlaması (VAS) ve nöropatik ağrı değerlendirilmesinde DN4 Testi (Douleur Neuropathique 4) (Ağrı Tanı Anketi) Türkçe versiyonu uygulanmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilen veriler uygun istatistiksel yöntemlerle karşılaştırılarak analiz edilmiş ve sonuçlar literatür doğrultusunda tartışılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ağrının Tanımı

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı (IASP) tarafından yapılan tanımlamaya göre ağrı; “vücudun herhangi bir yerinden kaynaklanan, gerçek ya da olası bir doku hasarı ile birlikte bulunan, hastanın geçmişteki deneyimleriyle ilgili, duyuşsal, afektif ve hoş olmayan bir duygudur. ” Ağrı her zaman kişiye özel bir duygu olduğundan kişiden kişiye büyük farklılıklar taşır (32). Merksey ve arkadaşları IASP’de ağrıyı ‘özel bir deneyim’ olarak nitelendirmişlerdir (33).

2.2. Ağrının Sınıflandırılması

Ağrı değişik parametrelere göre sınıflandırılır

- Fizyolojik- klinik,
- Süresine göre,
- Kaynaklandığı bölgeye göre,
- Mekanizmalarına göre

2.2.1. Fizyolojik - Klinik Ağrı Sınıflandırması

Fizyolojik ağrı, yoğun ağrılı uyarana karşı koruyucu bir yanıttır. Örneğin ateşten veya vücuda zarar verecek, tahribata yol açacak uyarılardan kaçmak için nosiseptörlerin uyarılması ile birlikte kaçma kurtulma reaksiyonu başlar. Bu sebepten fizyolojik ağrı vücut için hem bir korunma, hem de uyarı sistemidir. Klinik ağrı ise olaya bir çok fizyopatolojik süreç katılır (32)

2.2.2. Süresine Göre Ağrı Sınıflandırması

Akut Ağrı: Ani olarak doku hasarı ile başlayan, neden olduğu lezyon ile arasında yer, zaman ve şiddet açısından yakın ilişkinin olduğu, yara iyileşmesi süresince giderek azalan ve kaybolan bir ağrı şeklidir. Akut ağrı bir semptomdur.

Akut ağrı hasarlanma bir hastalık durumu veya kas ya da organların anormal fonksiyonları sonucunda oluşan noksiyus uyarı olarak tanımlanabilir. Genellikle nosiseptiftir. Nosiseptif ağrı doku hasarını lokalize etmeye ve sınırlamaya yarar ve şiddetle orantılı bir nöroendokrin stresle birliktedir. En sık formları arasında posttravmatik, postoperatif, obstetrik ağrı, miyokard enfarktüsü, pankreatit ve böbrek taşı ağrısı sayılabilir. Akut ağrı genellikle kendini sınırlar, tedavi ile birkaç gün ya da haftada geçer.

Kronik Ağrı: İyileşmesi süresi uzun süren ağrıya kronik ağrı denir. Kronik ağrı için süre genellikle üç ila altı ay olarak kabul edilir. Kronik ağrıda fizyolojik değişimler ile ağrı arasındaki ilişki azalarak psikolojik, sosyal ve çevresel faktörler ön plandadır. Kronik ağrıda tabloya depresyon, anksiyete, sosyal ve ekonomik problemler de zamanla eklendiğinden ve hastanın değerlendirilmesi de güçleşmektedir. Kronik ağrılı hastada çok çeşitli etiyolojik faktörler arasında dokuda tahribat oluşturan hastalıklar, fonksiyonel somatik faktörler, sinir harabiyeti oluşturan hastalıklar, psikiyatrik ve kişilik ve davranış faktörleri sayılabilir.

2.2.3. Kaynaklandığı bölgelere göre ağrı sınıflandırması

Somatik Ağrı: Somatik sinir lifleriyle taşınan ağrıdır. Bu ağrı ani başlayan, keskin ve iyi lokalize edilendir.

Visseral Ağrı: İç organlardan başlayan ağrıdır. Yavaş başlayan, künt, lokalizasyonu güç olan, kolik veya kramp tarzındaki ağrılardır. Yansıyan ağrı tarzında ortaya çıkabilir.

Sempatik Ağrı: Sempatik sinir sisteminin rol aldığı tutulduğu ağrılardır. Damarsal kökenli ağrılar, refleks sempatik distrofi örnek olarak gösterilebilir (33,34).

2.2.4. Mekanizmalarına Göre Ağrı Sınıflaması

Nosiseptif ağrı: Nosiseptörler, sinir sistemi dışında tüm doku ve organlarda bulunan, periferik terminalleri ağırlı uyaranlara hassas primer afferent, serbest sinir uçlarıdır. Ağrı ileten lifler ile omuriliğe, oradan da talamusa iletilen ve serebral

korteks tarafından ağrı olarak algılanan uyarılar, nosiseptörler tarafından algılanır. Somatik ve visseral ağrı olarak iki alt gruba ayrılır.

Nöropatik ağrı: Non-nosiseptif ağrı için en yaygın kabul gören terminoloji nöropatik ağrıdır. Nörolojik bir yapı ve/veya ağrının değişmesi ile ortaya çıkar. Nosiseptif ağrıdan en belirgin farkı, sürekli bir nosiseptif uyarının bulunmamasıdır (35).

Deafferantasyon ağrısı: Periferik ve SSS yaralanmaları sonucunda somatosensoryal uyarın iletiminin SSS'ne gidişinin kesilmesi ile ortaya çıkar. Talamik ağrılar, fantom ağrıları gösterilebilir.

Reaktif ağrı: Motor ya da sempatik afferentlerin refleks aktivasyonu ile nosiseptörlerin uyarılması sonucu oluşan miyofasyal ağrı örnektir.

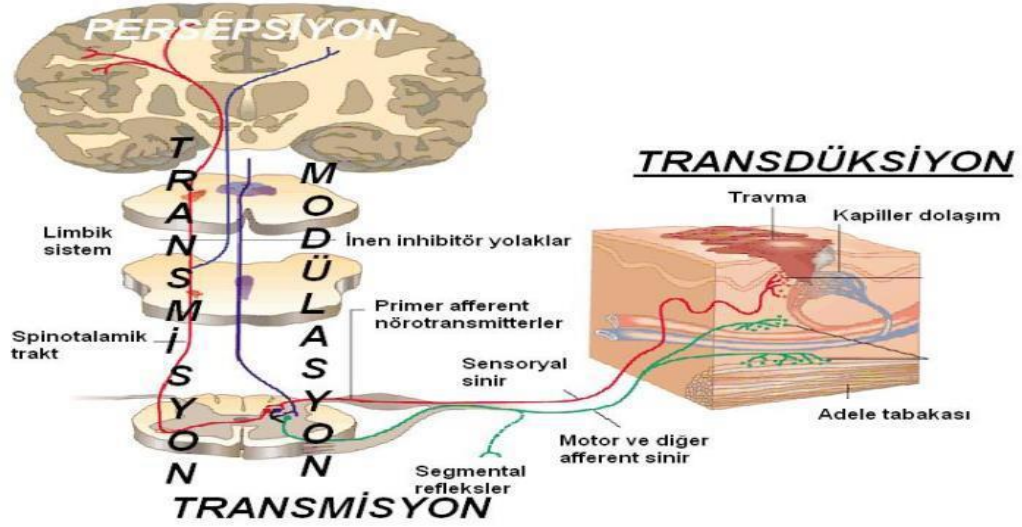
Psikosomatik ağrı: Anksiyete ve depresyon gibi psikolojik sorunlarda doku hasarı varmış gibi algılanmasıdır.

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Teşkilatı (IASP), 1979 yılında ağrı ile ilgili bir terminoloji yayınlamış (Tablo 1) ve bu tablo 1994 yılında revize edilmiştir (36).

Tablo 1. Ağrı Terminolojisinde Kullanılan Bazı Terimler

TERİM	TANIMI
Algoloji	Ağrı fenomeninin bilimini ve bununla ilgili çalışmaları içerir
Noksiyöz	Doku hasarı ve ağrı oluşturan stimulus
Allodinia	Normalde noksiyöz olmayan uyarının noksiyöz olarak algılanması
Analjezi	Normalde noksiyöz olan bir uyarıya ağrı algılanmasının olmaması
Anestezi	Tüm duyuların algılanmasının yok olması
Anestezi doloroza	Duyusu olmayan bölgede ağrı olması
Disestezi	Uyarı olsun ya da olmasın hoş olmayan anormal duyu
Hipoaljezi	Noksiyöz uyarıya azalmış yanıt
Hiperaljezi	Noksiyöz uyarıya artmış yanıt
Hiperestezi	Hafif uyarıya artmış yanıt
Hiperpati	Hiperestezi, allodinia ve hiperaljezinin bulunması genellikle aşırı reaksiyon ile ilişkilidir veya duyunun stimulusdan sonra da devam etmesi
Hipoestezi	Azalmış kutanöz duyu
Nosiseptör	Noksiyöz stimulusa sensitif olan reseptör
Noksiöz stimulus	Potansiyel veya gerçek doku hasarına yol açan stimulus
Santral ağrı	Santral bir sinir sistemi lezyonu ile birlikte olan ağrı
Parestezi	Belirgin bir uyarı olmadan algılanan anormal duyu
Ağrı eşiği	Kişide ağrıya neden olan en düşük stimulusun şiddeti
Radikülopati	Bir veya daha fazla sinir kökünde fonksiyonel anormallik
Nöralji	Bir sinir veya bir grup sinirin dağılım alanında ağrı

2.3. Ağrının İletilmesi



Şekil 1. Ağrı nöroanatomi ve nörofizyolojisi

Ağrılı uyarın dört aşamada iletilir (37) (Şekil 1);

Transdüksiyon: Sinirlerin sensoryal uçlarında, stimulusun elektriksel aktiviteye dönüştürmesi ve uyarının primer afferent lifler yoluyla omuriliğe iletilmesini gerçekleştirmektedir.

Transmisyon: Nosiseptörler tarafından algılanan ağrı bilgisinin daha üst merkezlere doğru iletilmesidir. Bu iletim miyelinli A-delta lifleri ve miyelinsiz C lifleriyle gerçekleşir. Miyelinli A-delta lifleri hızlı ileten, sensitizasyona açık, termal ve mekanik uyarılarla uyarılan liflerdir.

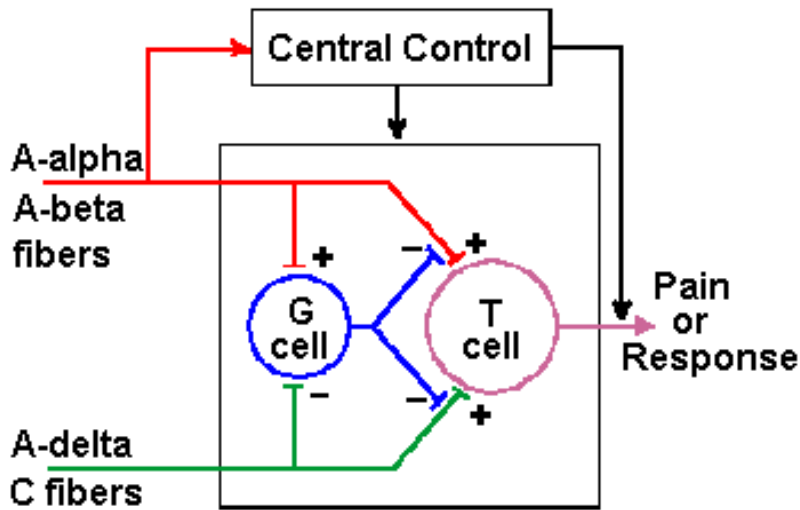
Modülasyon: Ağrılı uyarın spinal kord düzeyinde bir değişime uğramakta ve bu değişim sonucunda daha üst merkezlere iletilmektedir.

Persepsiyon: Bireyin psikolojisi ile etkileşimi ve subjektif emosyonel deneyimleri sonucu gelişen, uyarının algılandığı son aşamadır. Ağrı olarak algıladığımız subjektif ve emosyonel deneyim oluşmaktadır.

2.3.1. Ağrının Algılanması ve Modülasyonu

Çıkan (Assendan) Ağrı İletim Sistemi:

Kapı Kontrol Teorisi: 1965 yılında Melzack ve Wall tarafından sunulan modern ağrı teorisidir (the spinal gate control theory). Omuriliğin dorsal kısımlarında bazı özel sinir hücrelerinin varlığını ortaya çıkartmışlar ve T hücreleri (transmission cells - iletim hücreleri) adını verdikleri bu hücrelerin, omurilik ağrı kapısının anatomik ve fizyolojik temelini oluşturduğunu belirtmişlerdir (38), (Şekil 2). Periferden ağrıyı taşıyan nosiseptif lifler arka kök sinirleri içinden omuriliğe girerek lamina IIa (dışta) ile nonnosiseptif lifler ise lamina IIb (daha içte) ile sinaps yapar. Kalın A lifleri ile taşınan, düşük eşik değerli mekanoreseptörlerin stimülasyonundan gelen duyuşsal uyarı sonucu lamina IIb hücrelerinin (nonnosious) stimulusu ile gate (kapı) hücreleri aktive, dolayısıyla T hücreleri inhibe edilir (spinal kapı kapatılır). Özetle hafif dokunmaya karşı hassas, kalın (7–20 μm) miyelinli ve hızla ileten (35–120m/s) A β liflerinin taşıdığı sinyal ağrı kapısını kapatmaya çalışırken, ağrı iletiminden sorumlu kabul edilen, ince (0,2–1 μm) myelinsiz ve yavaş (1–6m/s) ileten C liflerindeki aktivite omurilikten geçerek beyine ulaşmaya eğilim yapmaktadır. Klinikte, elektrikle yapay olarak, kalın ve hızla ileten lifler uyarılarak ağrı iletimini durdurulmaya veya azaltılmaya çalışılmaktadır.



Şekil 2. Kapı kontrol teorisi

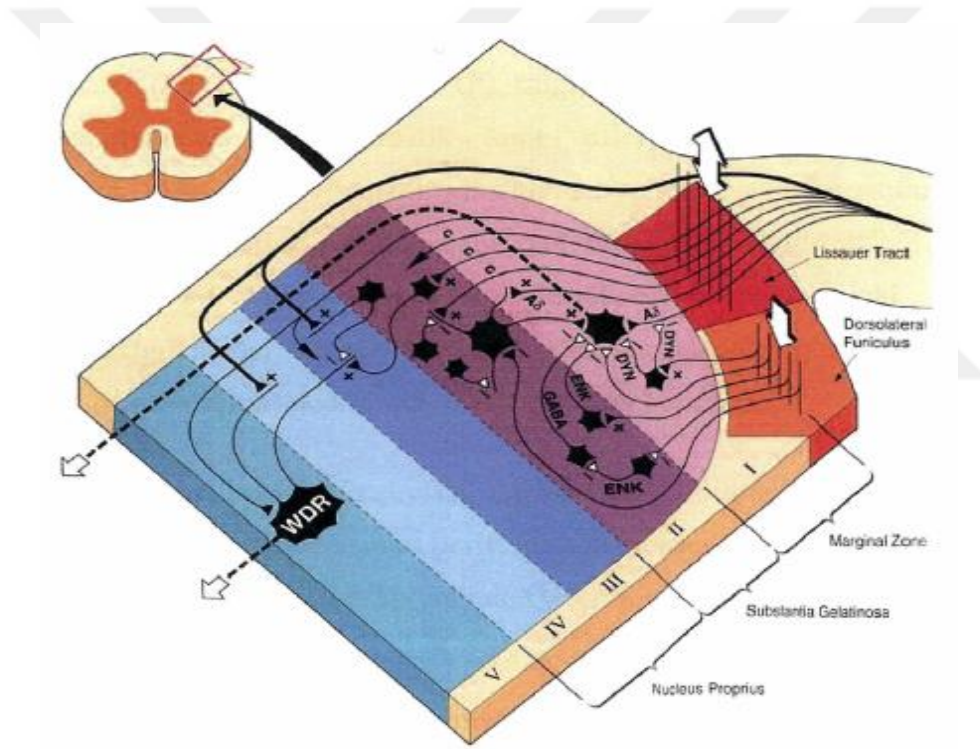
İnen (Dessendan) Supraspinal Kontrol:

Ağrılı uyarının suprasegmental kontrolü uzun süre önce tanımlanmış ve bazı yollarda nörotransmitter komponent gösterilmiştir. Bu sistem, orta beyinin periakvaduktal gri maddesinde bulunan enkefalin ve seratonin içeren hücreler ile meduller raphe nükleusun aktive edilmesini sağlar. Bu inhibitör nörotransmitterler, inen dorsolateral funikulusun lifleri tarafından taşınır ve substantia gelatinosada (lamina IIa) enkefalin içeren internöronlarla ilişkilidir. Bu sistem endojen spinal opioid zincir olarak adlandırılır.

Ağrının algılanmasından temelde sorumlu olan iki tip sinir lifi mevcuttur. Bunlar kalın, miyelinli ve hızlı iletimli A β lifleri ile yavaş iletimli, ince miyelinli A δ ve miyelinsiz C tipi liflerdir. Keskin ağrılar kalın liflerle taşınmaktadır (mekanik uyarılar sonucu oluşan ağrılar). C tipi lifler ise yanıcı ve inatçı ağrıdan. Ciltteki doku hasarı ile birlikte A δ ve C afferentlerinin değişik hücre cisimlerinde sınırlandırılmış terminal son uçları aktive olur. Visseral dokular da C afferent liflerden zengin olup, ayrıca A δ liflerini de içermektedirler. Bu lifler nosiseptif uyarı oluşturabilecek hastalıklar, inflamasyon, kontraksiyon, iskemi vs. durumlarında uyarılırlar.

Birçok nedenden hasarlı dokudan, nosiseptörleri (Şekil 4) saran ekstrasellüler sıvıya endojen kimyasal maddeler (Sitokinler, seratonin, lökotrienler, sinir büyüme faktörleri, inflamatuvar nörotransmitterler, hidrojen iyonları, norepinefrin, bradikinin, histamin, potasyum iyonları, prostoglandinler, pürinler) salgılanır. Bu nosiseptörler aktive edildiklerinde noksiyus uyarıyı dorsal spinal boynuza taşırlar. Ağrılı uyarıyı taşıyan periferik afferent liflerin hücre cismi (1.nöron) arka kök gangliyonlarında yer alır. Buradan çıkan lifler spinal korda girerek substantia gelatinozada arka boynuz hücreleri ile sinaps yaparlar (2.nöron). Bu nöronun aksonları ise kontralateral spinotalamik traktustan yukarı çıkarak talamusa ulaşır. 2. sıra nöronları ise 3. sıra nöronları ile talamik nukleusta sinaps yapar. Bunun uzantıları da internal kapsül ve korona radiatadan geçerek serebral girusun postsantral girusuna ulaşan projeksiyonlar gönderir. 1. nöronun spinal kord arka boynuzunda sinaps yaptıkları yerde gri cevher, “rexed laminaları” denilen 10 laminaya ayrılmıştır (şekil 3) (Tablo 2). Ağrı iletiminde substantia gelatinoza adını alan lamina II ve III' ün yeri vardır. Bu seviyelerde γ -amino bütirik asit (GABA), endojen opioidler (enkefalin), asetil kolin,

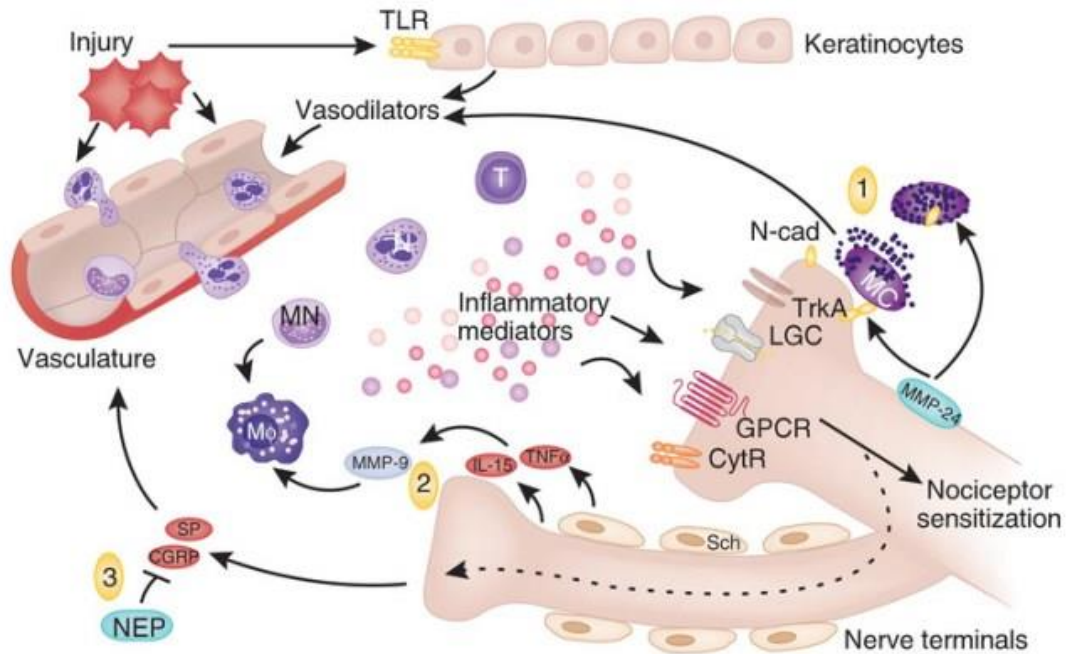
$\alpha 2$ -agonistler ve serotonin gibi inhibitör nörotransmitterler önemli rol oynamaktadır. Substantia gelatinozada bulunan enkefalinerjik ara nöronlar enkefalin ve substans-P salınımını azaltarak presinaptik, ayrıca 1.nörondan 2.nörona iletimi baskılayarak postsinaptik iletimi baskırlar. 2.nöron aksonları rexed laminaları arasından substantia gelatinozayı geçerek karşı tarafta spinoretiküler, spinotalamik ve spinomezensefalik traktuslardan oluşan ventriküler lateral funikulusa (VLF) bağlantı yaparlar. VLF'nin lateral parçası (neospinotalamik sistem) lateral talamus ve serebral korteksle ilişkili olup, ağırlı uyarıların lokalizasyonu ve yer/zaman ilişkisinin analiz edilerek algılanmasında önemlidir.



Şekil 3. Rexed'in arka boynuz laminaları

Tablo 2. Rexed' in arka boynuz laminaları

Lamina I	En dış (marjinal) tabakadır, esas fonksiyonu küçük çaplı afferent liflerden gelen ağrılı impulsları almaktır.
Lamina II ve III	Küçük hücreler içeren bu tabakalar substantia gelatinosa olarak adlandırılır. Ciltten gelen birçok afferent lif bu bölgede sonlanır.
Lamina IV	Bu hücre tabakası küçük lokalize cilt alanlarından gelen, ağrı oluşturmeyen duyuşsal impulsları taşıyan, kalın kutaneal afferent lifleri alır.
Lamina V	Bu tabakadaki hücreler birçok kaynaktan gelen uyarıları alır.
Lamina VI	Bu tabakadaki eksitasyon ve cevaplar büyük oranda ağrısız stimuluslarla ilgilidir.
Lamina VII-IX	Bu laminalar ön boynuzun parçasıdır. Bu hücreler ağrı iletimini sağlayan çıkan (assenden) yollara katılır.
Lamina X	Bu tabakada hücreler santral kanal etrafında yoğunlaşmış ve yüksek şiddetteki stimuluslara cevap verirler.



Şekil 4. Nosireseptörler

Sinaptik sinyal mekanizmasında, postsinaptik etkilerden sorumlu üç iyonotropik glutamat reseptörü mevcuttur. Bunlar α -amino-3-hidroksi-5-metilisoxazole-4-propionikasit (AMPA), N-metil-D-aspartat (NMDA) ve kainat reseptörleridir. Bu reseptörler SSS'de sinaptik sinyal mekanizmasında mediasyon ve modulasyonda önemli rol oynayan eksitatör nörotransmitterlerin reseptörleridir. Eksitatör sinapsların çoğunda NMDA reseptör konsantrasyonu yüksek, buna karşılık AMPA reseptör konsantrasyonu düşük bulunur. Kainat reseptörlerinin ise eksitatör sinapslarda glutamata postsinaptik cevap oluşumunda, ayrıca presinaptik inhibitör nörotransmitter olan γ -amino bütirik asit (GABA) salınımının regulasyonunda rol oynadıkları ileri sürülmektedir.

2.4. Ağrının Değerlendirilmesi ve Ölçümü

Ağrı subjektif bir deneyimdi olduğundan psikolojik, kültürel ve diğer değişkenlerden etkilenir. Ağrı şiddeti ağrının objektif değerlendirilmesinde en önemli parametredir ve ölçümünde genellikle kişinin geçmişindeki deneyimlerinden yararlanır. Ağrı tek boyutlu veya çok boyutlu ölçüm yöntemleriyle ölçülebilir.

2.4.1. Tek Boyutlu Yöntemler

Daha çok ağrının şiddeti ve ağrı azalışı ölçülür (35). Bu yöntemler şunlardır:

- Vizuel analog skalası (VAS)
- Kategori değerlendirme skalaları (sözel tanımlayıcı skalalar/verbal pain scale/VPS,
- Resim skalaları
- Sayısal derecelendirme skalaları (numeric rating scale/NRS)

Tek boyutlu skalaların dezavantajları, bu skalaların ağrının çok boyutluluğunun değerlendirilmesinde yetersizliğidir. Hastadan ağrısını tanımlayan kelimeleri seçmesi istenir. Örnek olarak Merzak ve Targerson tanımlayıcı kelime olarak hafif, can sıkıcı, rahatsız edici, korkunç, çok şiddetli gibi kelimeleri sıralamışlardır. Bunun dışında ağrının değerlendirilmesi için yüz ifadelerini

resimleyen bir skala da düzenlenmiştir. Ayrıca ağrı yok (0), hafif (1), orta şiddette (2), şiddetli (3) kelimelerinden oluşmuş dört nokta ağrı şiddeti kategori sözel skalaları da mevcuttur.

Sayısal Skalalar:

Numerik Rating Skala (NRS): Subjektif ağrı değerlendirilmesinde en basit ve en sık kullanılan ölçüm yöntemidir. Hastalar 0'ın ağrının hiç olmadığı, 100'un olabilecek en şiddetli ağrıyı belirttiği veya 0–10 arasındaki bir skalada hangi şiddette ağrı duyduğunu ifade eder. Bu tip skalalar hasta tarafından kolay anlaşılır. Ancak sadece ağrının boyutunu ifade eder.

Vizuel Analog Skala (VAS): Ağrı şiddetinin ölçülmesinde kullanılan basit, güvenilir, kısa sürede uygulanabilen bir yöntemdir. 10 cm uzunluğunda yatay veya dikey bir çizginin bir ucunda ağrının olmadığı, diğer ucunda ise en şiddetli ağrının olduğu varsayılarak hastanın o andaki ağrısını bu çizgi üzerinde işaretlemesi istenir. Avantajı uygulamanın kolay olması, yanıltıcı faktörlerden az etkilenmesi, hastaya yeterli açıklama yapıldığında oldukça değerli bilgi vermesi ve oran skalası özelliği taşımasıdır. Değerlendirme anlıktır ve ağrı tek boyutlu olarak yani yalnız şiddeti ile değerlendirilir.

2.4.2. Çok Boyutlu Yöntemler

Ağrının şiddeti yanında diğer boyutlarının da ölçülmesine olanak sağladığından ağrı değerlendirme yöntemleri olarak da kabul edilmektedir.

1. **Mc Gill Ağrı Anketi (MPQ):** Melzack ve Targerson tarafından ağrının niteliğini saptamak amacı ile geliştirilmiştir. MPQ semptomları tarif eden kelimeler listesidir ve ağrıyı üç ana boyutta tanımlamaya çalışır: Duyusal-diskriminatif (nosiseptif yollar), Motivasyonel-affektif (retiküler ve limbik yapılar) ve Kognitif-değerlendirici (serebral korteks)
2. **Dartmouth ağrı anketi (Dartmouth Pain Questionnaire; DPQ):** MPQ'ı tamamlayan bir skala olup kalitesinin değerlendirilmesi eklenmiştir.

3. West Haven - Yale çok boyutlu ağrı çizelgesi; (West Haven-Yale Multidimensional Pain Inventory; WHYMPI): MPQ'ya daha kısa ve klasik bir alternatiftir
4. Hatırlatıcı ağrı değerlendirme kartı (Memorial Pain Assessment Card)
5. Kısa ağrı çizelgesi (Wisconsin Brief Pain Inventory; BPI)
6. Ağrı algılama profili (Pain perception profile; PPP): Bu metod MPQ'ya kıyasla daha az psikosomatik ölçüm gereksinimi ile tamamlanan, daha kısa bir yöntemdir.
7. Karşıt yöntem karşılaştırılması (Cross-Modalify Matching; CMM)

Ağrı Tanı ve Ölçümünde Objektif Yöntemler

1. Elektrodiagnostik yöntemler:

- Elektromiyografi (EMG)
- Somatosensoryel uyarılmış potansiyel (SEP)
- Motor uyarılmış potansiyel (MEP)
- Görsel uyarılmış potansiyel (VEP)
- İşitsel uyarılmış potansiyel (AEP)
- Elektroensefalografi (EEG)

2. Radyolojik yöntemler

- Tanıya yönelik: Direkt grafiler, Ultrasonografi (USG), Bilgisayarlı Tomografi (BT), Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)
- Tedaviye yönelik:Flouroskopi, Anjiyografi

3. Termografi

2.5. Bel Ağrısı

Bel ağrısı, özellikle sanayileşmiş ülkelerde, yaygın olması ve ekonomik kayıplarının fazla olması nedeniyle toplumdaki sağlık sorunlarının önemli

nedenlerindendir. Nadiren ciddi bir hastalığın belirtisi olmakla birlikte bel ağrısı; ağrının, iş gücü kaybının ve özürlülüğün bir nedenidir. Akut bel ağrısı vakalarının % 80'inde 6–8 hafta içinde tedaviye bağlı olmaksızın iyileşme olmasına karşılık, bunların % 38 'inde bir yıl içinde ikinci atak, subakut bel ağrıların % 41'inde ve kronik bel ağrılı olanların % 81'inde bir yıl içinde yeni atak gelişmektedir (39). Burada önemli olan ilk akut atağı önleyebilmek ve bel ağrısında kronikleşme ve bunu izleyen sakatlığa mani olmak için ağrıyı başlatan ve kronikleştiren faktörleri tanımak ve önlem almaktır. Kronik bel ağrısı sınırlı aktivitenin yapıldığı endüstriyel çağda 45 yaş altı en sık karşılaşılan ağrı yakınmalarından ikinci sırada yer almaktadır. Sıklıkla travmatik ve dejeneratif seyreden spinal problemlerde görülmektedir. Bel ağrısı sikayeti olanların birçoğu tedaviye gereksinim duymazlar. Ancak, % 2-8 kadarı tıbbi tedaviye ihtiyaç duyar ve konservatif tedaviye oldukça iyi cevap verirler (40).

Dejeneratif disk hastalığı, lumbosakral zorlama bel ağrısının en sık nedenlerinden olsa da kalça hastalıkları da sırt ağrılarını taklit edebilir. Faset eklem kaynaklı ağrı, sakroiliak ağrı, disk hernisi, disk parçalanması, annuler yırtık, spinal stenoz, miyofasial hastalık tablosu bel ağrısı olarak isimlendirilebilir. LDH'nin %90'ı L5-S1 veya L4–5' te olur. Semptomlar genellikle fleksiyon hasarlarından sonra ortaya çıkar. Diskte hernileşme genellikle arka-yana doğru olur. Sıklıkla o dermatom boyunca ağrı oluşturacak şekilde (radikulopati) bitişik sinir köklerini sıkıştırır. Bazen “siyatik” terimi kullanılır, çünkü alt lomber sinir köklerinin sıkışması siyatik sinir boyunca ağrı oluşturur. Gerçek siyatik sinir basısına bağlı ağrı bunların ancak %1-2'sini oluşturur. Disk materyali fibröz halka ve longitudinal bağdan dışarı çıktığında, serbest fragmanlar spinal kanal veya intervertebral foraminada sıkışır. Disk ağrısı eğilme, uzanma, uzun süre oturma, hapsirme, öksürme ile artar. Diskin arka longitudinal bağdan çıkması kalçalara yayılan bel ağrısı yapabilir. Sinir kökü basısını saptamak için düz bacak uzatma testleri kullanılabilir. Hasta supin pozisyonda iken etkilenen taraftaki bacak kaldırılır ve ağrının oluşturduğu açı not edilir. Hastaların %75' inden fazlası cerrahi olmadan tedavi edilir. Tedavide NSAII' lar oldukça yararlıdır. Fizik tedavi, NSAII' lar ve antidepresanlar kullanılır. Kronik bel ağrısının tedavisinde epidural yolla kortikosteroid uygulaması en sık kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir. Lomber epidural boşluğa kaudal, interlaminar veya

transforaminal yöntemlerle ulaşılabilir. Bel ağrısı için epidural steroid uygulaması ilk olarak 1952 senesinde Robecchi ve Capra tarafından tanımlanmıştır (41).

LDH ile bağlı yapılan patolojik çalışmalar inflamasyon olduğunu göstermektedirler. Epidural steroid enjeksiyonları tek başına lokal anestezi (LA) uygulamasından etkindir. Ağrının başladığı ilk iki haftada yapılan enjeksiyonlar daha etkilidir. En yaygın olarak metilprednizolon asetat ve triamsinolon diasetat kullanılır. Steroidin antiinflamatuvar etkisi 12–48 saat içinde başlayana kadar LA ağrısı hızla geçirir. Ağrı sık olarak enjeksiyonu takiben geçici olarak şiddetlenir. Eğer ilk epidural uygulamada yanıt yoksa 2–4 hafta sonra ikinci bir enjeksiyon yapılabilir.

2.5.1. Bel Ağrılarının Sınıflaması

a. Tutulan organ ve sistemlere göre: Musküloskeletal, nöropatik, yansıyan, psikojenik

b. Nöreseptör ve ağrının dağılımına göre

- Primer: Spinadaki yapılardan, eklem ve ligamanlardan, meningeal yapılardan, kas vederiden
- Sekonder: Dejeneratif, kompresyon, yansıyan,
- Psikojenik

c. Topografiye göre

- Ventral kompartman: Vertebra, disk, ön ve arka posterior longitudinal ligamanlar, ön dura, paravertebral kaslar
- Dorsal kompartman, faset eklemler, duranın arka kısmı, arka bel kasları, ligamanlar.

Klinikteki değerdendirmede ise bel ağrıları aşağıdaki biçimde sınıflandırılabilir:

Mekanik bel ağrısı nedenleri

- Segmental veya disk dejenerasyonu
- Miyofasyal ağrılar ya da yumuşak doku travması
- Disk hernisi ve radikülopati
- Spondilolistezis veya fraktüre bağlı omurga instabilitesi
- Vertebra kırığı
- Spinal kanal veya lateral reses stenozu
- Araknoidit ve postoperatif skar (failed back surgery sendromu)

Sistemik bozukluklar

- Primer veya metastatik tümörler (miyelom dahil)
- Kemik doku, disk ya da epidural enfeksiyon
- Enfeksiyöz spondiloartropati
- Osteoporoz dahil metabolik kemik hastalıkları
- Ateroskleroz veya vaskülit gibi vasküler bozukluklar

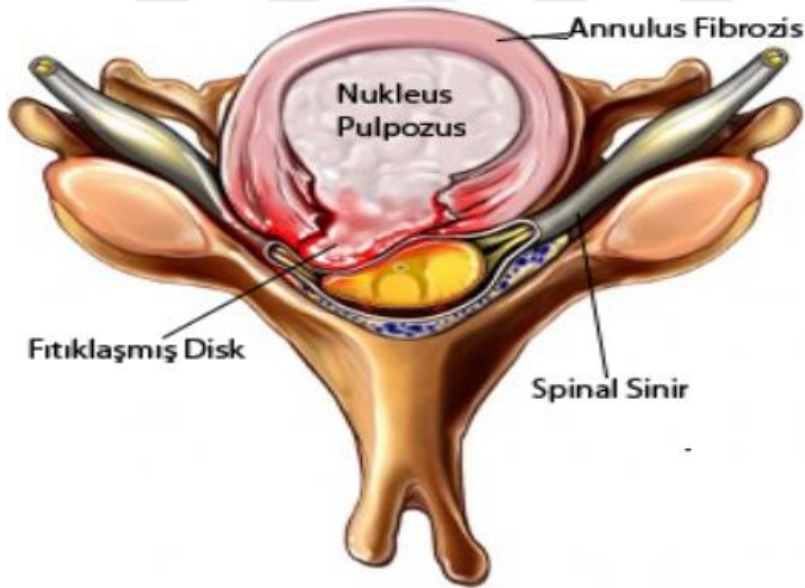
Nörolojik bozukluklar

- İç veya dış süreçlere bağlı miyelopati
- Özellikle diabete bağlı lumbosakral pleksopati
- İnflamatuar demiyelinizanlar da dahil olmak üzere (Guillian Barre) nöropati
- Mononöropati
- Miyozit ve metabolik nedenlere bağlı miyopati

Yansıyan ağrı

- Gastrointestinal sistem bozuklukları
- Genitoüriner sistem bozuklukları; Böbrek taşı, prostat, pyelonefrit
- Jinekolojik bozukluklar; Ektopik gebelik, pelvik inflamatuvar hastalık
- Abdominal aort anevrizması
- Kalça eklemi bozuklukları
- Psikososyal nedenler
- Somatoform ağrı bozukluğu
- İlaç bağımlılığı

2.5.2. Bel Ağrısında Patofizyoloji



Şekil 5. Lomber Disk Hernisi

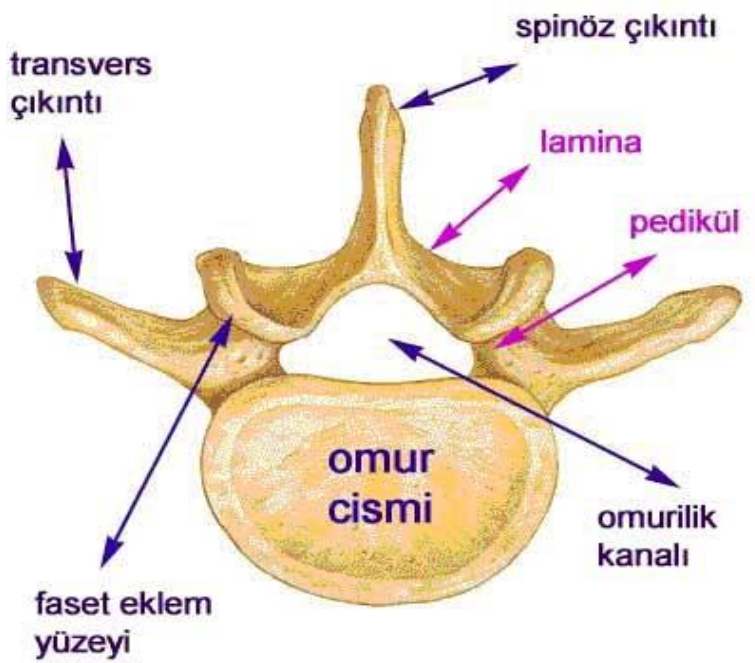
Yanlış duruş, paravertebral kasların zayıflığı, omurgadaki eğrilik veya rotaskolyoz, travma, nükleus pulpozusta oluşan biyomekanik değişiklikler, dejenerasyon disk hernisine yol açan risk faktörleridir. Bel ağrıları disk, sinir kökü, dura, kaslar,

ligamentler, fasyalar ve faset eklemden kaynaklanabilir (Şekil 5) (42). LDH kaynaklı ağrı sinir kökü kompresyonu ve anulus veya posterior longitudinal ligamentteki nosiseptörlerin stimülasyonu sonucunda oluşabilir.

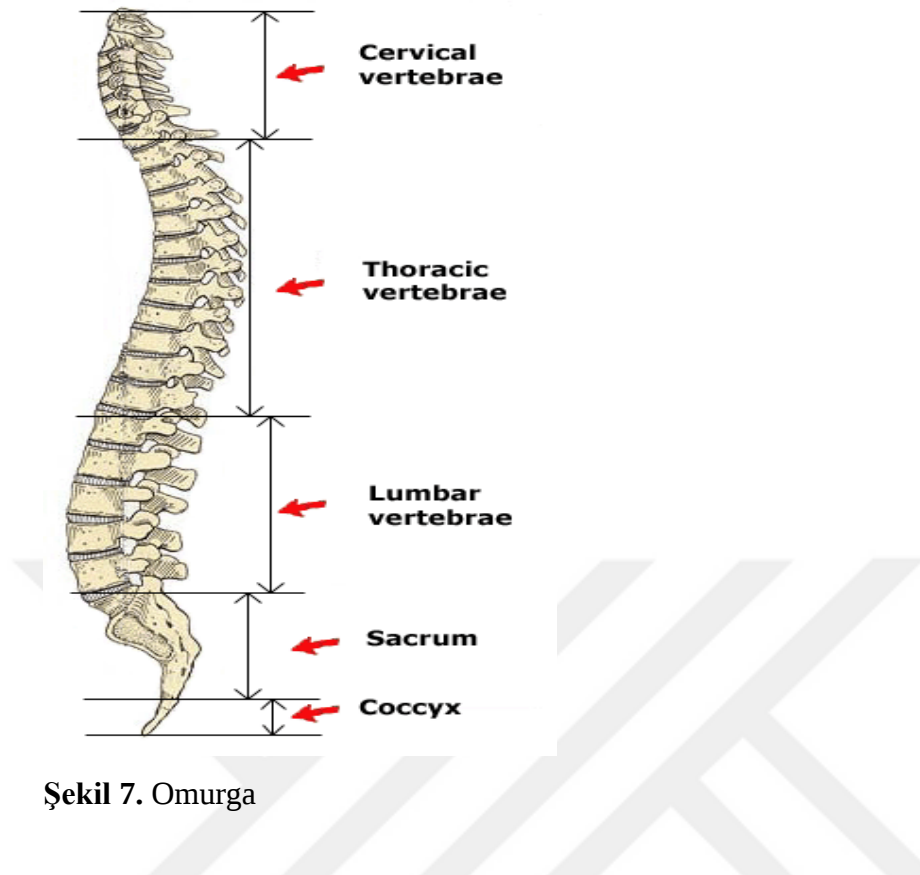
Mixter ve Barr' ın 1934'te intervertebral disk hernisini tanımlamalarından bu yana pek çok çalışmanın da desteklediği üzere disk hernisi bel ağrılarının en sık nedeni olarak gösterilmektedir (43) ancak modern bulgular disk hernisinin bel ağrılarının en sık nedeni olmakla birlikte bu ağrının küçük bir yüzdesini teşkil ettiğini göstermektedir. Sadece diske bağlı kompresyon veya kitle etkisinin bel ağrısındaki tek mekanizma olamayacağı bilinmektedir (44). Herni boyutuyla semptomların düzelmesinin ilişkili olduğunu söylese de bu her zaman doğru değildir. Semptomların düzelmesine rağmen kompresyonun devam edebileceği gösterilmiştir (45,46). Buna ek olarak bilgisayarlı tomografi veya manyetik rezonans ile kanıtlanmış disk hernilerinin asemptomatik olabileceği de gösterilmiştir (47,48). Radiküler ağrı için parsiyel aksonal hasar, nöroma formasyonu, fokal demyelinizasyon, intranöral ödem ve bozulmuş mikrosirkülasyonu da içeren diğer mekanizmalar da öne sürülmüştür (49-52). Bir diğer teori de disk ve sinir kökünde kimyasal iritasyon ve inflamasyondur. Bunun mekanik faktör olsun veya olmasın bir ağrı jeneratörü işlevi gördüğü öne sürülmektedir (53,54). İnflamatuar etkiye kanıtlar nükleus pulpozustan dorsal kök ganglionuna ilerleyen A δ ve B β liflerindeki baskılanmış akımlar ile gösterilmiştir (55,56). Nükleus pulpozusun mekanik kompresyon olmaksızın epidural boşluğa geçişi ile azalmış sinir iletim hızı gözlenmiştir (54,55). Fosfolipaz A₂ ve immün reaktivite ile ilişkili olan, nükleus pulpozusun epidural boşluğa geçişiyle gelişen mekanik hiperaleji; disk materyalinde nitrik oksit seviyesi ile ilişkili olan ve anulus fibrozus ve nükleus pulpozusun epidural boşluğa geçişi sonucunda oluşan termal hiperaleji ve mekanik hipoaleji (56,57); nükleus pulpozusun basısı sırasında oluşan azalmış dorsal kök gangliyon kan akımı, dorsal kök gangliyonunda endonöral sıvı basınç artışı (57) ve ezilmiş disk materyali sonucunda oluşan nitrik oksit bel ağrısından sorumlu tutulan etmenler olarak tanımlanmıştır (58). Sonuncuların disk hernisine bağlı bel ağrısında önemli bir role sahip olduğu bilinse de patojenik mekanizma tam olarak anlaşılamamıştır (59-61).

2.5.3. Spinal Bölge Anatomisi

Vertebra önde vertebra cismi (korpusu) ve arkada vertebra kavsinden (arkus) oluşur. Korpusun üst ve alt bölümlerinde bulunan hafif konkav yüzeylere son plak (end-plate) denir. Pediküller, arkusun korpusta birleştiği yerlerdir. Komşu iki vertebra'nın birleşmesi ile her iki pedikül çentiğinin oluşturduğu boşluğa, intervertebral foramen denir ve içinden spinal sinirler geçer. Artiküler çıkıntılar, laminalar ile pediküllerin birleştiği yerde bulunur. Bir vertebra'nın üst artiküler çıkıntıları ile alt artiküler çıkıntıları faset eklemlerini yapar (Şekil 6). Lomber vertebra'ların pedikülleri kısa ve kalındır ve vertebra'nın üst posterolateral kısmından çıkarlar. Laminalar arka ortada birleşen kısa ve kalın plaklar şeklinde olup spinöz prosesler dörtgen ve horizontale yakın uzanımlıdır. Ardışık laminalar ve spinöz prosesler arasındaki mesafe oldukça fazladır (Şekil 8).



Şekil 6. Lomber vertebra'nın anatomik yapısı



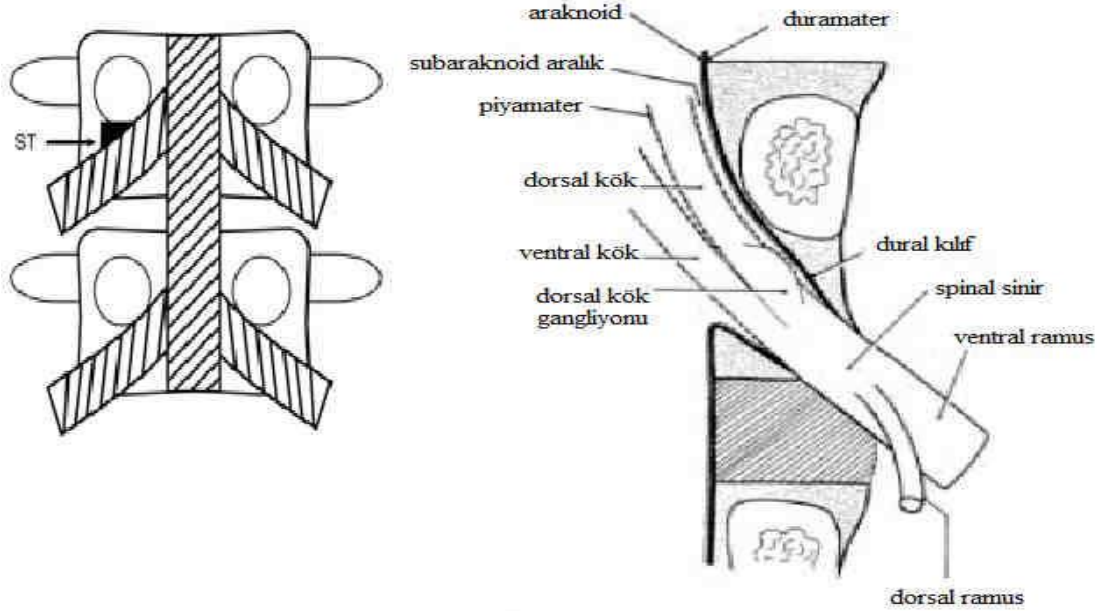
Şekil 7. Omurga



Şekil 8. Lomber vertebranın aksiyel ve lateral görüntüsü

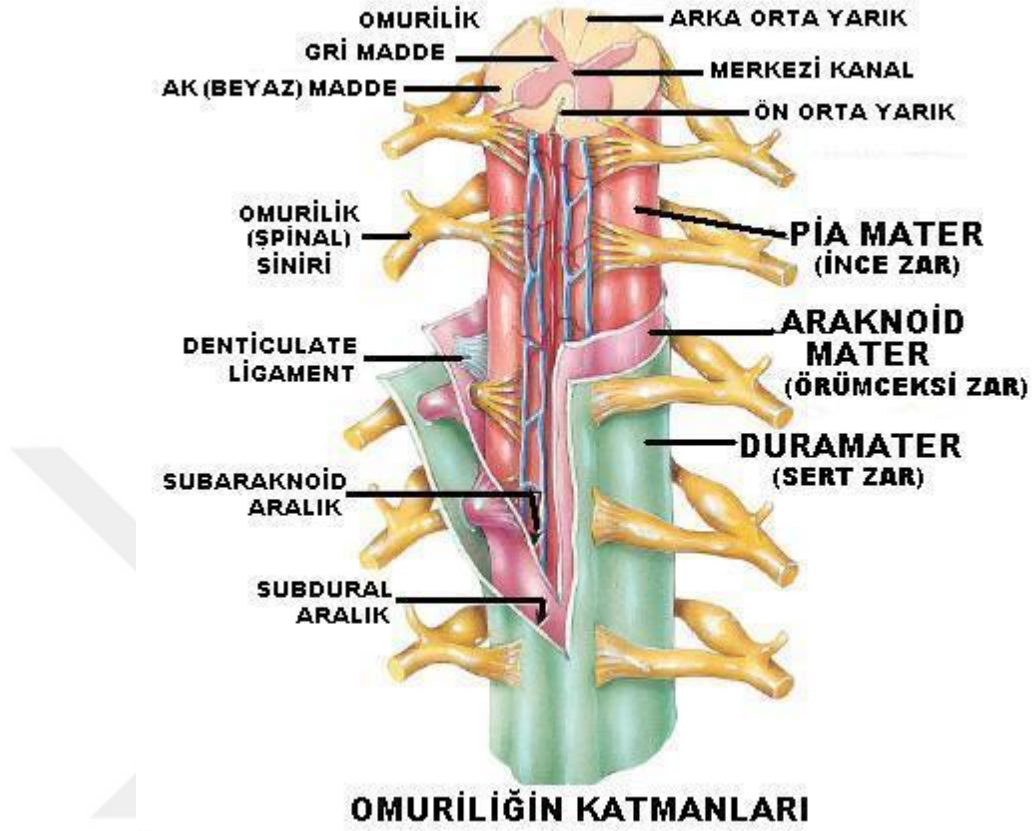
Lumbar bölge anterior, nöroaksiyel ve posterior olmak üzere 3 bölgeye ayrılır (62). Anterior kompartmanda vertebral korpus ve intervertebral disk, nöroaksiyel kompartmanda epidural boşluk ve nöral yapılar, posterior kompartmanda ise faset eklemler ve vertebral ark yapıları bulunmaktadır. Epidural enjeksiyonlar anterior ve. **Güvenli üçgen** aralığı nöroaksiyel kaynaklı ağrıların tanı ve tedavisinde kullanılır. Nöroaksiyel kompartmana posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, epidural ve epiradikuler membranları da içeren spinal kanalın tüm ligamentöz ve

kemik yapıları dahildir. Omurga (Şekil 7) boyunca omurgayı önden ve arkadan birbirine bağlayan longitudinal ligamanlar bulunmaktadır. Lomber bölgede sinir kökleri aşağı doğru ilerlerler ve foraminayı lateral düzlemde terkederler. Lomber sinir kökleri pedikül altında dikey düzleme 40-50° 'lik bir açı ile aşağı yönlendirilerek foramenin üst yarısında bulunurlar. Bu nedenle; sinir köküne en yakın mesafeden yapılacak güvenli enjeksiyon için foraminanın üst yarısında ve pedikülün hemen altında güvenli üçgen aralığı (**safe triangle-ST**) (Şekil 9) belirlenmiştir. ST aralığının superiorunu pedikülün, lateralini vertebranın lateral sınırının ve medial sınırını da spinal sinirin dış kısmının oluşturduğu varsayılır.



Şekil 9. Güvenli üçgen

2.5.4. Epidural Aralık Anatomisi



Şekil 10. Epidural aralık anatomisi

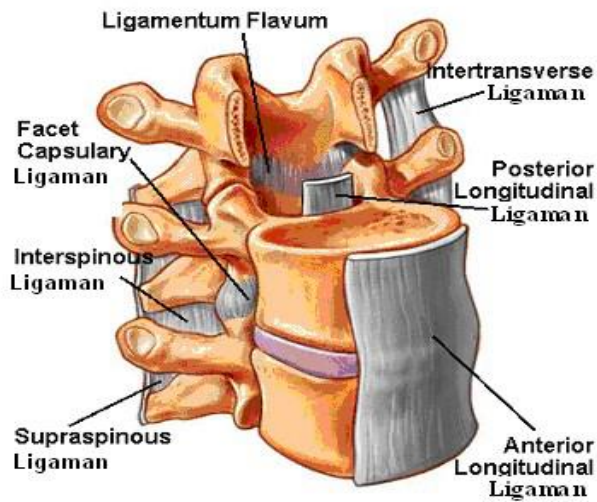
Epidural aralık, dural sak ve vertebral kanalın osseoligamentöz yapıları arasındadır. Foramen magnumdan sakral hiatusa kadar uzanım gösteren, duramater ile ligamentum flavum ve çevredeki vertebral arka ait periost arasındaki potansiyel bir boşluktur. Yetişkinde spinal kord L1-L2 seviyesine kadar uzanım gösterirken, dural sak sakral kanal boyunca S2 seviyesine kadar ve sakral hiatus boyunca S4-S5 seviyesine kadar uzanım gösterir. Epidural boşluk epidural membran adı verilen ince areolar bir konnektif doku ile doldurulmuştur. Bu membran lamina yüzeylerini, arka ve lateralden de pedikülleri örter. Epidural boşluğun genişliği üst servikal bölgede 1.5-2 mm'den, en geniş olan lumbal seviyede 5-6 mm'e çıkar ve daha sonra sakral bölgede 2 mm'e kadar azalmaktadır (63).

Sinir kökleri foraminadan çıkarken dura tarafından bir örtü şeklinde örtülmüştür (*dural sleeve*). Foramenden çıkan sinir kökü çıktığı seviyeye göre

farklılık göstermektedir. Lomber bölgede sinir kökleri aşağı doğru ilerlerler ve foraminayı lateral seviyede terk ederler. Her bir spinal sinir kökü spinal korda dorsal ve ventral kökler ile bağlanır ve sonradan büyük bir ventral ve daha küçük bir dorsal ramusa ayrılır. Spinal sinirler oldukça kısa ve bulunduğu intervertebral foramenin uzunluğunu aşmazlar. Dorsal root sensoriyel lifleri içerirken daha kalın olan ventral root spinal korda motor lifleri taşır ancak az miktarda sensoriyel lifler de içermektedir.

Epidural aralıkta, epidural venler ve spinal sinir köklerini çevreleyen gevşek konnektif doku ile bol miktarda yağ dokusu bulunsun da burada arter yoktur. Fakat anterior spinal arterin kollateralleri epidural aralığın lateralinde duraya yakın seyreder. Spinal sinirlerin anatomisinin bilinmesi spinal enjeksiyonlar için önemlidir (64). Anterior epidural boşlukta posterior boşlukta olmayan foraminal arterler bulunmaktadır. Spinal radikuler arterler de sinir kökü ile birlikte ilerlerler. Torakolumbar bölgede direkt aortadan köken alan ve tipik olarak spinal kanala alt torasik veya üst lomber foramenden giren Adamkiewicz arteri bulunmaktadır ve bu arter spinal kordun ön üçte ikisinin perfuzyonunu sağlamaktadır. Torakolumbar kordun kanlanmasına asendan sakral radikuler arter ve torasik radikuler arter de katkıda bulunur.

2.5.5. Biyomekanik Anatomi



Şekil 11. Lomber bölge bağ ve ligamanları

Vertebral kolonun normal hareketleri faset eklemler ve intervertebral diskler tarafından gerçekleşir. İki çeşit hareketi vardır: aynı plandaki hareket ve birleşik hareket. Faset eklemlerin orientasyonu hareketin tipini belirler. Hareket aralığı (Range of Motion - ROM) özellikleri kısmen intervertebral diskler ve ligamanlar tarafından belirlenir (Şekil 11). Hiperekstansiyon anterior longitudinal ligaman ve anulus fibrosusun anterior kısmı tarafından kısıtlanır (65). Fleksiyon posterior ligamentöz kompleks ve faset eklemlerin kapsülleri tarafından kısıtlanır. Yana eğilmenin oranı da kapsüler ligamanlar ve faset eklemler tarafından gerçekleşir. Aksiyel rotasyon intervertebral disklerle birlikte Luschka eklemleri, faset eklemler ve kapsüler, interspinöz ve supraspinöz ligamanlar tarafından belirlenir. Aksiyel rotasyona direnç %90 oranında faset eklemler ve intervertebral diskler tarafından sağlanır, kalan %10'dan ise ligamanlar sorumludur

2.5.6. Sık Görülen Bel Ağrıları



Şekil 12. Normal disk ve disk patolojileri

Faset Eklem Osteoartriti: Faset eklemin osteoartritinde, bel ile tek veya çift taraflı bacak ağrısı görülmektedir. Uzun süreli oturmak, ayakta durmak, bel ekstansiyonu ağrıyı arttırırken istirahatte ağrı azalır. Tipik bir faset ağrı olgusunda hiperekstansiyonda agreve olan, fleksiyonda ise rahatlatan lokal sırt ağrısı mevcuttur.

Muayenede faset eklemler palpasyonda ağrılıdır. Radyolojik bulgular klinikle her zaman uyumlu değildir. Tanı amaçlı olarak faset blokları uygulanır (66,67). Bu hastalardaki ağrı vücut ağırlığının kontrolü, istirahat, analjezikler veya nonsteroid antienflamatuvar ilaçlar (NSAİD) ile çoğu zaman kontrol altına alınabilir. Ağrı lomber ekstansiyonla arttığı için, amaç hiperekstansiyonu azaltmaktır. Medikal tedavi ve FTR (fizik tedavi ve rehabilitasyon) uygulamaları başarısızsa, radyofrekans termokoagülasyon, faset eklem denervasyonu uygulanır (68).

Lomber Disk Hastalığı:

Disk herniasyonu (Şekil12.), anulus liflerinin yırtılması ve diskin intervertebral aralıktaki santral içeriğinin diskin sıklıkla posterior ya da posterolateral kısmına doğru yer değiştirmesidir. Nukleus pulpozus başlangıçta anulus fibrozus içine yer değiştirir ancak süreç devam ettikçe disk materyali diskten ayrılarak migre olabilir. Bu olay, klinik semptomlarla birlikte olduğunda genellikle 30 ile 50 yaşlar arasında görülür (79,80). LDH için risk faktörleri arasında motorlu araç kullanımı, sedanter çalışma koşulları, vibrasyon, sigara kullanımı, geçirilmiş term gebelik, fiziksel inaktivite, artmış vücut kitle indeksi ve uzun boy bulunmaktadır (69,71). Alt ekstremitelerde motor, duyu ve refleks baskıları, kord patolojilerindeki nörojenik defisitlerin saptanmasını sağlar. İlk olarak ağrı-spazm-ağrı döngüsünü bozmak için ağrıyı gidermek, spazmı azaltmak ve tekrarı önlemek için kişiyi zorlamalardan korumak ve önlem almak gerekir. Hastaya analjezik, NSAİD, kas gevşeticiler, epidural steroid uygulaması ve yatak istirahati uygulanabilir. Hastaların %75'inden fazlası cerrahi olmadan tedavi edilir. Tedavide NSAİD'lar oldukça yararlıdır. Fizik tedavi, antidepresanlar kullanılır. Fibröz halkanın ve arka longitudinal bağın zayıflığı ve dejenerasyonu, nükleus pulposusun spinal kanala herniasyonuna neden olabilir. Disk hernilerinin %90'ı L4-5 veya L5-S1 seviyesinde olur. Semptomlar genellikle fleksiyon hasarlarından sonra ortaya çıkar.

Disk ağrısı eğilme, uzanma, uzun süre oturma, hapsirme, öksürme ile artar. Diskin arka longitudinal bağdan çıkması kalçalara yayılan bel ağrısı yapabilir. Sinir kökü basısı tespiti için düz bacak uzatma testleri kullanılabilir. Hasta supin

pozisyonda iken etkilenen taraftaki bacak kaldırılır ve ağrının oluşturduğu açı not edildiği. Bu Laseque muayenesi (düz bacak kaldırma testi-DBKT) olarak adlanır.

İntervertebral diskin dejenerasyon süreci aşağıdaki şekildedir:

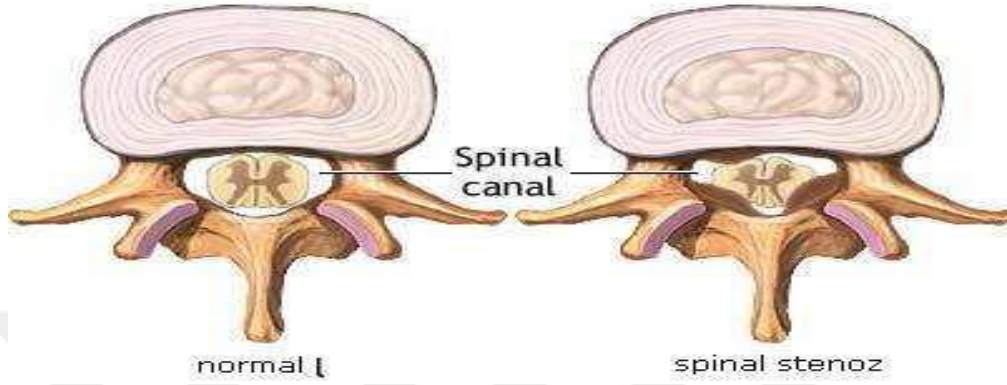
- Desikasyon – diskin su içeriğini kaybetmesi
- Bulging – disk konturunun simetrik olarak çevresel genişlemesi
- Protrüzyon – bir tarafa doğru eksentrik genişleme gösteren bulging, vertebra korpusunun kenarını 3 mm’den fazla aşmaz
- Herniasyon – vertebra korpusunun kenarını 3 mm’den fazla aşan disk protrüzyonu
- Ekstrude disk – nükleus pulpozusun anulusu aşarak epidural mesafeye uzanması
- Serbest fragman – intervertebral diskle bağlantısı kalmamış olan epidural disk fragmanı

Herniasyon spinal kolon boyunca herhangi bir disk mesafesinde görülebilir. Epidural steroid injeksiyonu başta disk hernileri sonucu oluşan sinir kökü basısı ve iritasyonunda ağrının azaltılması ve fonksiyonların geri dönmesi için uygulanır (72). Uygulama lomber bölgeden interlaminer transforaminal veya kaudal yoldan uygulanır. İnterlaminer yaklaşımla posterior epidural alana ulaşılırken, transforaminal yaklaşımda patolojinin bulunduğu anterior epidural alana ulaşarak total 10 ml volüm içinde steroid ve LA karışımı verebilmek mümkün olmaktadır (73).

Lomber Spinal Stenoz:

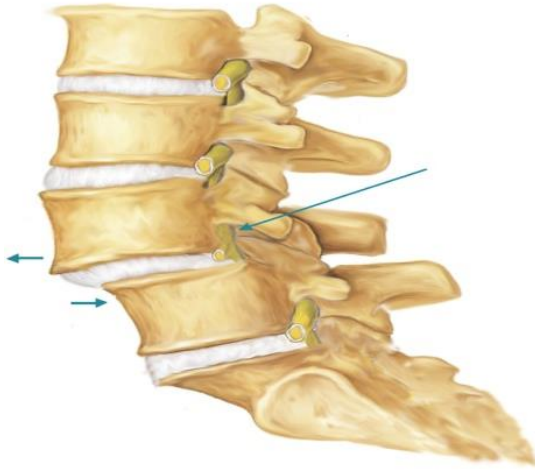
Spinal kanalın ve intervertebral foramenin konjenital veya edinsel olarak daralmasıdır (şekil 13). Dejeneratif eklem hastalığı en sık nedenidir. Semptomları aktiviteyle oluşan intermitant ağrı, uyuşukluk ve bacağı yayılan paresteziyle karakterize nörojenik kladikasyo ile başvururlar. Semptomlar uzun süre ayakta durma, yürüme ve lomber ekstansiyon içeren pozisyonlarda artarken, oturma, uzanma, çömelme gibi lomber lordozu azaltan pozisyonlarla düzelir. Konjenital

spinal stenoz genellikle sekonder dejeneratif değişikliklerin oluştuğu orta yaşa kadar asemptomatiktir. Edinilmiş tipi primer olarak orta ya da ileri derecede dejeneratif hastalığı olan yetişkin erkeklerin bir hastalığıdır.



Şekil 13. Normal ve stenotik spinal kanal

Spondilolistezis



Şekil 14. Spondilolistezis

Bir vertebraanın diğeri üzerinde yer değiştirmesine denir. Genellikle beşinci lomber vertebraanın sakrum üzerinden ya da dördüncü lomber vertebraanın beşinci üzerinden kaydığı görölür. Spondilolistezisin (Şekil 14) derecelenmesi bir vertebraanın diğeri üzerinde ne kadar yer değiştirdiğine bakılarak hesaplanır. (Grade I = %0-25, Grade II = %25-50, Grade III = %50-75 Grade IV = %75-100, Grade V

=Spondiloptozis - %100'den fazla olan kaymalar). Hiçbir belirti vermeyebileceği gibi, inatçı bel ağrıları, hareket kısıtlılığı, rijidite ve siyatolojiye neden olabilir. Lomber lordozda artış ve bu bölgenin palpasyonu ile 'basamak belirtisi' saptanabilir. 1.ve 2. dereceli durumlarda ve yaşlılarda konservatif tedavi önerilir

2.5.7. Alt Ekstremité Nörolojik Muayenesi

Tablo 3. Alt ekstremité motor muayenesi

L1,L2,L3	İliopsoas adalesi	Femoral sinir	Kalça flex
L2,L3,L4	Obturator adale	Obturator sinir	Bacak add.
L2,L3,L4	Quadriceps	Femoral sinir	Diz ext.
L4	Tibialis ant	Derin peroneal sinir	Ayak bilek ext
L4,L5	Gluteus medius, minimus ve tibialis post	Sup gluteal sinir ve tibial sinir	Kalça abd, ayak inversionu
L5,S1	Ext hallucis longus	Derin peroneal sinir	Baş parmak ext
L5,S1	Gluteus max Peroneus longus ve brevis	İngf gluteal sinir Sup peroneal sinir	Kalça ext Ayak inversionu
L5,S1	Hamstring adaleler	Siyatik sinir	Diz fleks
S1, S2	Gastrocnemius, soleus	Tibial sinir	Plantar flex

Tablo 4. Alt ekstremitte duyu muayenesi

L1,L2	Kasık duyusu
L3	Üst bacak iç yüz, diz
L4	Medial malleolus
L5	Baş parmak
S1	Dış malleolus

2.6. Bel Ağrılarında Non-Opioid Farmakolojik Girişimler

- ✓ Antidepresanlar
- ✓ Antikonvülzanlar
- ✓ Nöroleptikler
- ✓ Kortikosteroidler

Bel ağrılarında kullanılan perkütan girişimler

A. Sinir blokları

- Diagnostik sinir blokları
- Triger nokta enjeksiyonları
- Epidural steroid enjeksiyonu
- Epidural nöroplasti
- Faset sinir blokları
- Lumbar sempatik sinir blogu

B. Radyofrekans termokoagülasyon

Radyofrekans faset denervasyonu

- Radyofrekans parsiyel rizotomi
- Radyofrekans ramus komunikans denervasyonu
- Radyofrekans disk lezyonu

- IDET (Disk içi elektrotermal terapi)

C. Spinal kord stimülasyonu

D. Spinal opioidler

2.6.1. Transforaminal Yöntem ve Tarihçesi

Cathelin, Pasquier, Leri ve Sicard tarafından ilk kaudal epidural enjeksiyon 1901 yılında uygulanmıştır (74). Bu dönemde interlaminar yaklaşım daha fazla tercih edilmiştir (75,76). Foroskopik yöntem kullanılmamasına bağlı iğnenin yanlış yerleşimi ve interlaminar yöntemin başarısının düşük olduğuna dair yayınların artması üzerine interlaminar yöntem ve steroidler tartışılmaya başlanmış (74) ve transforaminal yöntem alternatif bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Transforaminal yöntemle epidural steroid uygulamalarına 1952 senesinde Robecchi ve Capra tarafından S1 sinir köküne periradikuler olarak hidrokortizon enjekte edilmesi ve başarılı sonuç alınması ile başlanılmıştır. İlk epidural steroid enjeksiyon 1953 yılında Lievre tarafından gerçekleştirilmiştir (77). 1960 yılında Goebert hidrokortizon enjekte etmiştir. 1971 senesinde radikülopatide selektif sinir kökü enjeksiyonunun etkin olduğunu gösteren bir çalışma yapmışlar (78). Bu tarihten itibaren günümüze kadar selektif sinir kökü bloğu, selektif sinir kökü infiltrasyonu veya sinir kökü kılıfı enjeksiyonu transforaminal epidural enjeksiyonlar radikülopatinin tanı ve tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Lumbosakral transforaminal epidural enjeksiyonlar floroskopi esliğinde gerçekleştirilir. Bu teknik ilk olarak Tajima ve ark. tarafından geliştirilmiştir (79). Daha sonra Derby ve ark. tarafından detaylı olarak araştırılmıştır. İşlem genellikle hasta prone pozisyonda iken ve kemik işaret noktalarını belirleyebilmek için floroskopi esliğinde gerçekleştirilir. İşlem sırasında hasta prone, lateral veya yarı lateral pozisyonda yatarken, tek veya çift iğne tekniği ile oblik veya posterior yaklaşım kullanılabilir. Genellikle prone pozisyonda tek iğne tekniği ile posterior yaklaşımı önermektedirler. Bogduk ile Derby ve ark. işlemin daha güvenle yapılabileceği pedikülün yatay tabanı, intervertebral foramenin dış düzey sınırı ve sinir koku ve dorsal gangliyonu birleştiren diyagonal ile sınırlanan güvenli bir üçgen bölge tanımlamışlardır (80). İğne güvenli üçgen içerisinde olduğu zaman, iğne sinir kökünün yukarı ve dış yerlesiminde olmaktadır. **Posterior**

yaklaşımında; hasta prone pozisyonda yatırılır. C kollu flouroskopi cihazına spinal proçesler orta hatta olacak şekilde pozisyon verilir. İğne transvers proçesin lateral sınırından ve yine ardışık iki transvers proçesin yarı mesafesinde olacak şekilde hedef bölgeye yönlendirilerek ciltten geçilip, transvers proçesin süperior artiküler proçesle birleşim yerinin alt sınırına doğru yönlendirilir. Daha sonra küçük hacimde kontrast madde enjekte edilerek sinir kökünde dağılım gözlemlenir. İğne eğer sinir kökünü saran epiradiküler membranı geçmişse, floroskopik olarak kontrastın dağılımına bağlı sinir köküne ait pozitif bir görünüm izlenir. Başarılı kontrast dağılımı gözlendikten sonra LA ve steroid verilmektedir.

Lomber TFESE **oblik** yaklaşımında hasta ve flouroskop hedeflenen sinir kökü tarafındaki pedikülün oblik projeksiyonu görülebilecek şekilde pozisyon verilir. Süperior artiküler proçes vertebranın anterior ve posterior kenarları arasında izlenmesine ve artiküler proçesin tabanının pedikül ile aynı hatta olmasına dikkat edilir. İğne süperior artiküler proçesin üzerine, pedikülün tabanına yönlendirilerek pedikül altındaki kemik dokuya ulaşılan kadar yavaşça ilerletilerek arkasından kontrast madde yavaşça verilir. Sinir köküne kontrast yayılımı gözlenir. İşlem sırasında hastada parestezi oluşursa iğne 1 mm kadar dikkatlice geri çekilir. Sonrasında kontrast madde enjekte edilir

2.6.2. Transforaminal Uygulamanın Endikasyonları

TFESE tanısal amaçlarla lokalize nöral irritasyonda, diskojenik ağrıda ve cerrahi sonrası sendromda endikedir. TFESE'nin tanısal amaçlı kullanımı disk hernisi ve nörolojik defisiti olan hastaların büyük kısmının ağrılarının klinik bulgular, görüntüleme ve nörofizyolojik yöntemlerle açıklanamaması nedeni ile ortaya çıkmıştır (81). Acil cerrahi girişim endikasyonu olmayan olgularda, ilk tedavi yöntemi olarak konservatif tedavi (medikal istirahat ve sonrasında fizik tedavi) kullanılmaktadır. Bu tedavilere yanıt vermeyen veya klinik olarak yeterli düzeyde fayda sağlanamayan olgularda epidural steroid enjeksiyon yöntemleri de tedavi alternatiflerinden biri olarak kullanılmaktadır (82,83). Disk hernilerinin %90'ı kendiliğinden rezorbe olsa da disk hernisi olan hastalarda cerrahiden kaçınmak için

TFESE uygulaması sık kullanılan bir yöntemdir ve sinir kökü yakınına verilen steroid bu inflamatuvar yanıtı azaltabilmektedir (84).

2.6.3. Transforaminal Yöntemde Komplikasyonlar

Genel olarak değerlendirildiğinde TFESE uygulamasında major komplikasyonların nadir olduğu görülmektedir. TFESE'da komplikasyonlar iğne yerleştirmesiyle ilgili veya ilaç uygulaması ile ilgilidir. TFESE uygulamasında ölüm, parapleji, diskitis, dural kese delinmesi ve intratekal enjeksiyon, intravasküler enjeksiyon, sinir hasarı gibi majör komplikasyonlarla karşılaşmak mümkün iken daha sıklıkla minör komplikasyonlar görülmektedir (85,86). Minor komplikasyonlara spinal baş ağrısı, flushing, geçici nonspinal baş ağrısı, geçici hipotansiyon, mide bulantısı kusma dahil olmaktadır. Botwin ve ark. (87) 2000 yılında yayımladıkları retrospektif bir çalışmalarında majör komplikasyonla hiç karşılaşmadıklarını, minör komplikasyonların görülme sıklığının ise %9.6 olduğunu belirtmişlerdir. Yine Stalcup ve ark. (88) 2006 yılındaki bir çalışmalarında benzer şekilde hiç majör komplikasyonla karşılaşmadıklarını, minör komplikasyonların sıklığını ise %5.5 olarak ilan etmişlerdir. Bu iki retrospektif çalışmanın dışında, Huston ve ark. (89) tarafından yürütülen bir prospektif çalışmada da majör komplikasyon bildirilmezken, farklı sıklıklarda geçici minör komplikasyonlar bildirmişlerdir. Abram ve O' Connor epidural steroid uygulamasına bağlı 2 menenjit vakası bildirmişlerdir (90). Manchikanti ve ark. hastaların %10 oranında dokuntu, %4 oranında kilo artışı raporlamışlardır. Clifford ve ark. flushing görülme insidansını %11 olarak bildirmişlerdir (91).

Nadir görülen parapleji durumunun vakalarının hemen hepsi floroskopi kullanılmayan vakalarda görülmüştür (92-94). Floroskopik yöntemle yapılan transforaminal lumbosakral epidural uygulamalarda %8.9' dan %21.3' e kadar değişiklik gösteren intravasküler uygulama bildirilmiştir. Smuck ve ark. floroskopik yöntemle epidural ve vasküler bölgeye enjeksiyon insidansını %8.9 olarak görmüşler. Sadece intravasküler enjeksiyon oranını ise %4.2 olarak belirlemişler (95). Epidural abse transforaminal steroid uygulamasına bağlı yine nadir görülen bir komplikasyondur. Kabbara ve ark. uygulamayı takiben 11 gün sonra metisilin

dirençli stafilokokkus aureusa bağlı bir abse vakasını bildirmişler. Hasta cerrahi müdahale ve vankomisin tedavisi sonrasında 1 yıllık süre içinde iyileşmiştir. Neden olarak cilt antisepsiyonunun yapılmaması bildirilmiştir (96).

I. Doğrudan Yönteme Bağlı Komplikasyonlar:

Psikojenik reaksiyonlar, geçici körlük, vazovagal yanıt

II. Kullanılan İlaçlara Bağlı Bağlı Komplikasyonlar

1. Steroidler

- Oftalmolojik reaksiyonlar: korioretinopati
- Lokal komplikasyonlar: epidural lipomatozis.
- Sistemik komplikasyonlar: tansiyon artışı, cushing sendromu, hipotalamopitüiter adrenal aksiste baskılanma, sıvı retansiyonu
- Muskuloskeletal komplikasyonlar: miyopati
- Nörolojik komplikasyon: kimyasal menenjit, araknoidit

2. Lokal anestezikler (LA)

- MSS ilgili komplikasyonlar: toksisite
- KVS' le ilgili komplikasyonlar: miyokard dokusu üzerine doza bağlı negatif inotropik etki, kardiyak outputun düşmesi, kardiyak aritmi, fibrilasyon
- Hematolojik komplikasyonlar: methemoglobinemi
- LA bağlı diğer komplikasyonlar: geçici motor güçsüzlük, kauda ekina sendromu, inatçı hıçkırık, allerjik reaksiyonlar, sistemik toksisite, nörotoksisite

3. Kontrast madde: iyot, yiyecek veya tozlara karşı alerjisi olanlarda, astımlı hastalarda anafilaktik reaksiyon gelişebilir. Noniyonik kontrast maddelerin kullanılmasıyla anafilaktik reaksiyonların sıklığı önemli ölçüde azalmıştır

III. Tekniğe bağlı komplikasyonlar

- Enjeksiyon bölgesinde ağrı
- İğnenin başka beölgeler girmesi: dura ve subdural poksiyon, intradiskal enjeksiyon
- Postdural ponksiyon başağrısı
- Vasküler komplikasyonlar
- Mekanik hasar: spinal kord hasarı, sinir hasarı, damar hasarı
- Enfeksiyonlar

2.6.4. Transforaminal Uygulamada Steroidler

Bu yöntemde floroskopi yardımıyla patolojinin olduğu seviyede intervertebral foraminalardan künt uçlu bir iğne ile girilerek, az miktardaki enjektatın anterior epidural alana enjeksiyonu sağlanmaktadır (97). Epidural steroid enjeksiyonu disk hernileri sonucu oluşan sinir kökü basılarında, herpes zoster gibi enfeksiyöz sinir kökü enflamasyonlarında, kanserli hastalarda, tümör invazyonu sonucu gelişen ödem ve enflamasyonlarda, nevraljik ağrılarda, spinal stenoz, skolyoz, spondilolistezis veya spondilolizisli hastalarda ve postlaminektomili hastaların ağrılarında yaygın ve etkin bir yöntem olarak uygulanmaktadır (98-100). Kortikosteroidlerin (Tablo 5) antienflamatuvar etkileri iyi bilinen özelliklerindendir. Spinal enjeksiyonlarda kullanılan tüm steroidler prednizolon türevidir. Metilprednizolon, prednizolonun metil türevidir. Betametazon, deksametazon, triamsinolon, prednizolonun flörlü türevidir. Betametazon deksametazonun izomeridir partikülle bileşikler; triamsinalon asetonoid, betametazon asetat daha uzun etki gösterirler. Servikal bölgede partiküllü steroidlerin kullanılması emboli riski nedeniyle doğru değildir. Lomber bölgede nörolojik hasar riski daha azdır. 1000 µ'dan büyük partiküller derin servikal arterlere ve kısmen de vertebral arterde tıkanıklığa yol açabilir. Honorio ve ark. transforaminal epidural uygulanan steroidlerin partikül büyüklüklerini değişik dilusyonlarda ve LA karışımlarıyla karşılaştırmışlar; deksametazon sodyum fosfat,

betametazon sodyum fosfat'ın partikülsüz, betametazon opak ve partiküllü olduğunu bildirmişlerdir (101).

Deksametazon: Partikülleri 0,5 µm çapında olup alyuvarlardan 5-10 kez daha küçük çaptadır, suda eriyebilir, agregasyon özelliği yoktur. LA'le karıştırılırsa vizkozitesi bir miktar artırmakla birlikte agregasyon özelliği göstermez. Etkisi hızla başlar. Suda daha az eriyen solüsyonlara göre daha kısa sürer ancak bu konuda yapılan son çalışmalar arasında etki süresi açısından büyük bir fark olmadığı göstermiştir. Ancak deksametazon lokal LA'lere karşı alerjik reaksiyonu arttırabilen metilparaben ve sodyum bisulfat içerir.

Triamsinolon: Partikülleri 0,5 µm-100 µm arasında değişir. Büyük partiküller orta çapta bir alyuvar hücresinden 12 kez daha büyüktür, aşırı agregasyona neden olurlar.

Betametazon: Partikülleri değişkenlik gösterir. Çok küçük partiküllerin yansı 100 µm üzerinde partikülleri de vardır, aşırı agregasyona neden olurlar.

Metilprednizolon: Partikülleri üniform bir yapıya sahiptir ve büyük çoğunlukla alyuvarlardan daha küçüktür. Çok az agregasyon yapsalar da emboli riski vardır.

Deksametazon metilprednizolon, triamsinolon ve betametazona benzer şekilde çok az mineralokortikoid aktivitesine sahiptir (102). Deksametazon ve betametazonun metilprednizolon ve triamsinolona oranla daha yüksek olan glukokortikoid aktivitesi teorik olarak daha yüksek kan glukoz değerlerine neden olabilir. İyi çözünen steroidlerin spinal kanaldan hızlıca temizlendiği ve daha kısa etki süresi olduğu da söylenmektedir (103). Dreyfuss ve arkadaşları triamsinolona oranla deksametazonun daha az ancak istatistiksel olarak anlamlı olmayan etkinliği olduğunu söylemişlerdir.

Tablo 5. Sık kullanılan kortikosteroidler

İlaç	anti- enflamatuar potens	mineralokortiko id aktivitesi	eşdeğer doz (mg)	etki süresi /saat
Hidrokortizon	1	1	20	8-12
Triamsinolon	5	0	4	12-36
Metilprednizolon	5	0,5	4	12-36
Betametazon	25	0	0,75	36-72
Deksametazon	25	0	0,75	36-72

Steroidlerin enjektabl formları içerisinde çeşitli tampon çözeltiler örneğin polietilen glikol, benzil alkol ve benzalkonium klorür içerir. Bunlara bağlı olarak nörotoksisite gelişebilir. Bu toksik etkiler çok sonra da ortaya çıkabilir. Etki mekanizmasıyla ilgili çeşitli teoriler vardır. Glukokortikoid etkileri ile fosfolipaz A2 inhibitörü yapımını artırarak, fosfolipaz A2 salınımını engelleyerek inflamasyonu azaltırlar. Yapışıklık ve fibrozis oluşumunu engeller, vasküler geçirgenliği azaltırlar (104). Kortikosteroidler C liflerindeki iletiyi yavaşlatır. Bu da analjezik etkilerinde rol oynayabilir. Ayrıca glikoproteinler tarafından tetiklenen otoimmün cevabı baskılar ve LA özellikleri var. Kortikosteroidler mezodermal elemanlara, araknoid dokuya ve fibroz dokuya doğrudan etkili olduğundan lokal enjeksiyon, sistemik enjeksiyondan daha etkilidir. Adezyon ve fibrozisi engelleyebilirler. Epidural bölgeye verilen kortikosteroidler plazma kortizol ve ACTH düzeylerini geçici olarak düşürürler. Kortikosteroidlerin glukokortikoid ve mineralokortikoid etkileri vardır. Mineralokortikoid etki böbrekten su ve tuz tutulumunu, potasyum ve hidrojen atılımını sağlar. Epidural steroid enjeksiyonunda tercih edilen antiinflamatuvar etkilerden sorumlu olan glukokortikoid etkinin maksimum olması, mineralokortikoid etkinin minimum olmasıdır. Deksametazon metilprednizolon, triamsinolon ve betametazona benzer şekilde çok az mineralokortikoid aktivitesine sahip olduklarından epidural steroid uygulamasında tercih edilirler. TFESE ile ağırlı

bölgeye direkt olarak perkütan yolla yüksek konsantrasyonda steroid verilerek steroidin selektif etkinliğinin artırıldığına inanılmaktadır (105,106).

2.6.5. Transforaminal Uygulamada Lokal Anestezikler

LA sinir lifleri ve diğer uyarılabilir hücrelerde aşağıdaki değişiklikleri yaparlar;

- Depolarizasyon hızını yavaşlatırlar
- Aksiyon potansiyelinin amplitüdünü azaltır ve kaldırır.
- Eksitasyon eşiğini yükseltirler.
- Refrakter periyodu uzatırlar.
- İmpuls iletim hızını düşürürler ve iletimi tam bloke ederler.
- İletimin güvenlik faktörünü azaltırlar.

Sinir lifleri A, B, C olmak üzere üç gruba ayrılırlar. A grubu lifler myelinli somatik, B grubu lifler myelinli preganglionik, C grubu lifler ise myelinsiz postganglionik liflerdir. Sinir lifinin kalınlığı ve myelinizasyonu LA' lere sensitiviteyi belirleyen en önemli etkindir. LA etkisi, ince ve miyelinsiz liflerde, kalın ve miyelinsiz liflerden daha hızlı ve düşük konsantrasyonlarda görülür. LA önce ağrı liflerini bloke ederler, en son ise motor fonksiyonlar kaybolur (107). LA ester ve amid grupları olarak iki ana başlık altında sınıflandırılabilir (Tablo 6). Ester grubu benzoik asit ve ya orto-meta-paramino-benzoik asit türevleridir. Kokain piperokain ve hekzokiokain benzoik asit esterleridir. Benzokain prokain tetrakain ve kloroprokain ise para aminobenzokoik asit esterlerindedir. Ester bağı genellikle stabil olmadığından bu ilaçlar genellikle solüsyon içinde hidrolizle vücutta ise psödokolinesterazla yıkılmaktadır. LA' lerin kısa etki süresi ve toksitesinin azalması gibi özellikleri sağlanmaktadır. Amid grubu ise daha stabil olup sterilizasyon ve pH değişikliklerinden etkilenmemektedir. Bu ilaçlar karaciğerde metabolize olmakta, çok azı ise değişmeden idrarla atılmaktadır. LA etkisi, ince ve miyelinsiz liflerde, kalın ve miyelinsiz liflerden daha hızlı ve düşük konsantrasyonlarda görülür.

Tablo 6. Lokal anesteziklerin sınıflandırılması

AMID GRUBU	ESTER GRUBU
Dibukain	Kokain
Mepivakain	Prokain
Lidokain	Klorprokain
Bupivakain	Tetrakain
Prilokain	Ametokain
Etidokain	
Ropivakain	

LA'ler uygulama yerinden absorbe olup, kan düzeyleri yeterince yükseldiğinde çeşitli organ sistemlerini etkilerler. Başlıca sistemik etkilerini SSS'de gösterirler. Düşük konsantrasyonlarda sedasyon, görsel ve işitsel bozukluklar, huzursuzluk, sersemlik ve anksiyeteye neden olurlarken, yüksek konsantrasyonlarda ise nistagmus, titreme konvülziyon, solunum ve kardiyak depresyon oluşturabilirler (108). TFESE'de en sık kullanılan LA bupivakain, levobupivakain, lidokain ve prilokaindir.

Prilokain

Kimyasal olarak lidokain ve mepivakaine benzer. %40-55 oranında proteinlere bağlanır. Lipid partiyon katsayısı 0,4, pK'sı 7,9 dur. Prilokain orta etki sürelidir. Lidokainden farkı ksilen yerine toluen içermesidir. Prilokain orta ve nitrotoluidine metabolize olur. Bu maddeler hemoglobini okside ederek methemoglobinemiye neden olabilir. Bu nedenle prilokain 10 mg/kg'dan çok kullanılmamalıdır. Methemoglobin 3-5 g/100ml üzerinde ise hastalarında oksijen transportunu bozar. Tedavide 1-5 mg/kg intravenöz metilen mavisi ve 2mg/kg askorbik asit kullanılır. Prilokain orta etki sürelidir. Akciğer ve böbreklerde de metabolize edilir. Prilokain karaciğer fonksiyonları bozuk veya karaciğer kan akımının azaldığı durumlarda prilokain metabolizması yavaşlar ve sistemik toksisiteye zemin hazırlar (109). İnfiltrasyonda %0,5-1,perinöral uygulamada %1-2 epidural blokta %2-3 konsantrasyondaki solüsyonları kullanılabilir. Beraberinde steroid veya adrenalin uygulanması miyonekrozu kötüleştirir (110).

Bupivakain

En uzun LA' den biridir (3-5 saat). Daha kısa süre etkili ilaçlara oranla lipofillik özelliği fazladır. İnfiltrasyon ve minor sinir blokajında % 0,25, major sinir bloklarında epidural ve kaudal blokta 0,5 konsantrasyondaki solüsyonları kullanılır. Etkisi en uzun LA'lerden biridir (3-5 saat). Bupivakain, intravenöz rejyonal anestezi (RİVA), presakral ve paraservikal bloklar için uygun değildir. Solüsyon pH'ı 4,5 – 6,5 olup, pKa'sı 7,7'dir. Fizyolojik pH'da %33 oranında iyonize olmayan baz şeklindedir. Bupivakain prokainden 15 kat güçlü olup etkisi 5-10 dakikada başlar. Bu süre kaudal ve epidural enjeksiyonda 20 dakikayı bulur. Latent süre lidokain ve ya prokain eklenmesiyle kısaltılabilir. Motor ve sensoryal blokaj süresi 3 saate varabilir. Plazmada en üst düzeye 30-45 dakika sonra ulaşılır. Piyasada HCl tuzu olarak bulunur karaciğerde glukuronoid konjugasyonu ile metabolize olur. Yarı ömrü fetusta 8 erişkinde 9 saattir. Bupivakainin total dozu 2-2,5 mg/kg'ı geçmemelidir. Maksimum önerilen dozeriştin hasta için 200 mg'dır. Bupivakain'in toksik doz konsantrasyonu 4-5 µg/ml'dir. Bupivakainin sürdozajı uzun etkisi nedeniyle çok tehlikelidir. Kardiyak depresyon etkisi diğer LA ilaçlardan fazladır. Ventriküler aritmi ve miyokardiyal depresyon görülür. Bupivakain toksisitesinin tedavisi oldukça zordur. Asidoz, hiperkapni ve hipoksemi gelişir (111).

Lidokain

Lidokainin kimyasal ismi N – dietilaminoasetil – 2,6 - ksilidin hidroklorürdür. Lidokain lokal anestetik ve antiaritmiktir. Etkisi 30-90 sn içinde başlar. Yarılanma ömrü alfa fazı 8 dakika, beta fazı 1.5-2 saattir. Lidokain, hücre membranındaki hızlı sodyum kanallarını bloke ederek nöronal depolarizasyonu değiştirir. Lidokain intravenöz uygulandığında medulla spinalin dorsal boynuz nöronlarında analjezik etkiye sahiptir. Lidokain topikal uygulandığında mukozadan hızlı absorbe olmakta ve bu uygulama lokal olarak taktıl uyarıları baskılamaktadır. Lidokain kan - beyin bariyerini aşar, plasentaya ve süte de geçer. Plazma proteinlerine bağlanması değişkendir ve doza bağımlıdır. Kan konsantrasyonu 1-4 mcg/ml olduğunda % 60-80'i plazma proteinlerine bağlanır. Lidokainin 7-30 dakikalık bir başlangıç yarılanma ömrü ve 1,5 – 2 saatlik bir terminal yarılanma

ömrü vardır. Sağlıklı bireylerde ilacın aktif metabolitleri olan monoetilglisinksilidid (MEGX) ve glisinksilidid (GX) eliminasyon yarılanma ömürleri sırayla 2 ve 10 saattir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim dalı Algoloji Kliniğinde 2010-2014 yılları arasında en az 3 aydır kronik bel ve/veya radiküler ağrısı nedeniyle transforaminal epidural enjeksiyon yapılan, daha önce bel operasyonu geçirmemiş, medikal tedavi ve fizik tedavi yöntemleri ile ağrıları geçmeyen, radyolojik görüntülemeye klinikleri ile uyumlu spinal darlık (SD) ve/veya intervertebral lomber disk hernisi (LDH) saptanmış, ASA I-II olan, 18-65 yaş aralığındaki 200 hastanın dosyaları geriye dönük olarak değerlendirildi.

Bu verilere ulaşabilmek için hastanemiz bilgi işlem birimi tarafından kullanılan Avicenna programından faydalanıldı. Avicenna programı üzerinden seçilen tarihlerde polikliniğimize gelen bütün hastalarımızın kayıtlarına ulaşıldı. Hastaların yaş, cinsiyet, ek hastalık ve ağrı yayılımları kaydedildi. İşlem öncesi ve işlemden sonraki 6., 12. ve 24. aylarda Visüel ağrı skalası (VAS 0-10; 0: Ağrı yok, 10: Tahmin edilebilecek en şiddetli ağrı), hasta memnuniyet skalası (çok kötü=0, kötü=1, iyi=2, çok iyi=3, mükemmel= 4), nöropatik ağrı değerlendirimi için DN4 Testi (Douleur Neuropathique 4), Ağrı Tanı Anketi Türkçe versiyonu ve fonksiyonel kapasite değerlendirimi için Oswestry Özürlülük Skalası (oswestry disability index - ODI) uygulanmış hastalar çalışmaya dahil edildi. Algolojik işlemden sonra ağrıda en az %50 azalma olması ve hasta memnuniyet skalasının en az 2 ve üzerinde olması başarı olarak kabul edildi. Tüm hastaların kontrolleri işlemden sonra 6., 12. ve 24. aylarda yapıldı. Bu değerler uygulama öncesi değerler ile karşılaştırılarak, TFEESE'nin etkinliği yorumlandı. Komplikasyon verileri retrospektif olarak kaydedildi.

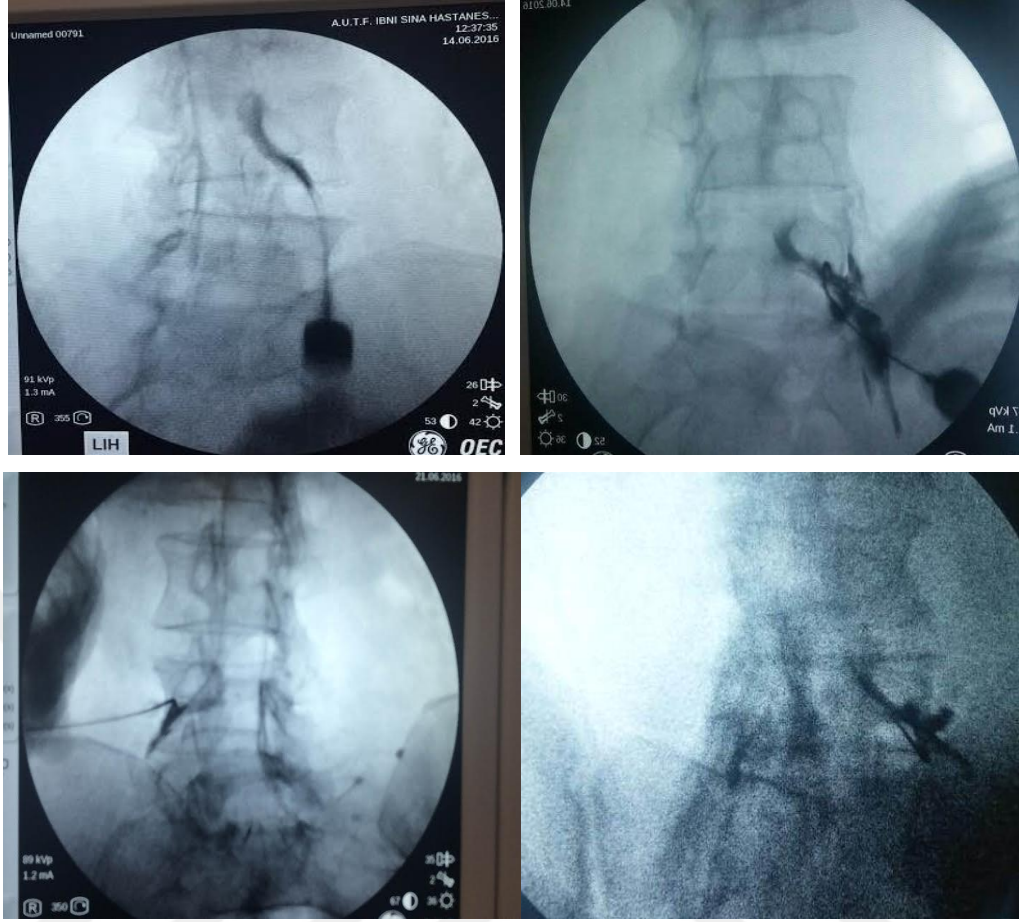
3.1. Yöntem; İstatistik

Bu çalışmada tüm istatistiksel hesaplamalar bilgisayar ortamında SPSS version 15.0 For Windows paket programı yardımı ile değerlendirilmişti. Tanımlayıcı istatistiksel sürekli değişkenler için ortalama±standart sapma ve ortanca (minimum- maksimum), kategorik değişkenlikler için gözlem sayısı (yüzde) olarak verildi. Verilerin normalliği Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Gruplardaki

zamana bağılı değişimler tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile incelendi. Küresellik testi için Mauchly'nin testi kullanıldı ve Σ değerine göre Greenhouse-Geisser veya Huynh-Feld düzeltmesi yapıldı. Grup karşılaştırılması Student t testi ile yapıldı ve istatistiksel anlamlılık seviyesi $p<0,05$ kabul edildi.

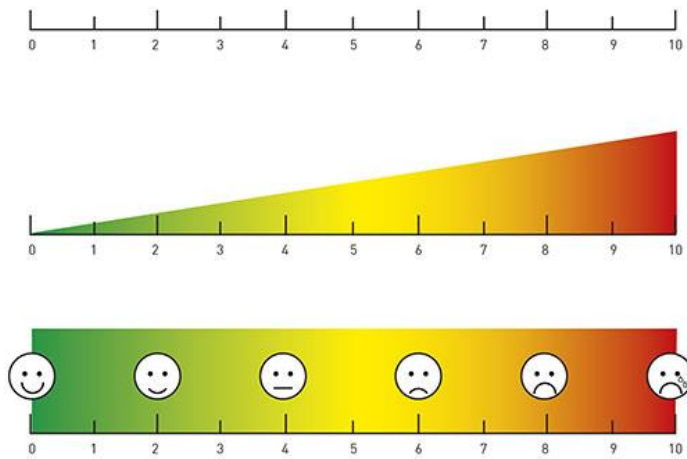
3.2. TFESE Uygulaması

En az 6 saatlik açlık süresi sonrası işleme alınan hastalara periferik damar yolu açıldıktan sonra elektrokardiyografi (EKG), puls-oksimetre (spO₂) ve non-invazif kan basıncı monitorizasyonu uygulanır. Hastalara midazolam 0.02 mg/kg verilerek sedasyon sağlanır ve pron pozisyona getirilip cerrahi boyama ardından steril örtülür. Ciltaltı ve derin dokulara LA olarak lidokain 1-2 ml dozunda uygulanır. TFESE kliniğimizde C kollu floroskopi eşliğinde uygulanmaktadır. C kollu flouroskopi masasında hasta prone pozisyonda iken postero-anterior, lateral ve oblik görüntüler yardımıyla işlem yapılacak disk aralığı tespit edilip, oblik olarak foramen intervertebrale belirlenir. 22 G iğnesi ile cilt, cilt altı ve sırt kasları geçilip foramen intervertebrale ulaşılır. Epidural yayılımın olup olmadığı kontrol edilir. Verilen kontrast maddeyle ilacın yayılımı (şekil 15) ve hastanın radiküler ağrısının provoke olduğu doğrulandıktan sonra en fazla 7 ml olacak şekilde lidokain ve triamsinolon karışımı (80 mg triamsinolon + 60 mg lidokain + 2 ml %0,9 NaCl) verilmektedir. Enjeksiyon esnasında intravasküler enjeksiyonu ekarte edebilmek için her 1-2 cc de aspirasyon yapılır. İşlem sonrası hastalar 4 saat komplikasyonlar yönünden takip edilip kontrol tarihi verilerek taburcu edilir. Kontrole geldiklerinde visuel ağrı, nöropatik ağrı, fonksiyonel ve global değerlendirme ölçümleri kayıt altına alınmıştır.



Şekil 15. Kliniğimizde yapılan TFES'de oblik görüntülemelerde gözlenen kontrast yayılımı paterni

3.3. Çalışmanın Uygulama Şekli ve Çalışmada Kullanılan Formlar



Şekil 16. VAS (görsel analog skalası) (şekil 16)

İşlemden sonra ağrıda en az %50 azalma olması başarı olarak kabul edildi.

Oswestry Özürlülük Skalası (ODI) (112)

a) Ağrınızın şiddeti nasıl ?

- 1- Gelip geçici ve çok hafif bir ağrı
- 2- Sürekli fakat hafif bir ağrı
- 3- Gelip geçici ve orta şiddette bir ağrı
- 4- Sürekli ve orta şiddette bir ağrı
- 5- Gelip geçici ve şiddetli bir ağrı
- 6- Şiddetli ve çok değişmeyen bir ağrı

b) Kişisel Bakım

- 1- Ağrıdan kaçınmak için günlük yaşamımda değişiklik yapmadım
- 2- Biraz ağrı yapsa da yıkanma ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım
- 3- Yıkanma ve giyinmem ağrımı arttırıyor, fakat bunları değiştirmeden idare ediyorum
- 4- Yıkanma ve giyinmem ağrımı arttırıyor, bu yüzden bunları yapma şeklimde değişiklik yaptım
- 5- Ağrı nedeniyle yıkanma ve giyinmede bir miktar yardım alıyorum
- 6- Ağrı nedeniyle yıkanma ve giyinmeyi yardımsız yapamıyorum.

c) Yük Kaldırma

- 1- Ağır yükleri ağrım olmadan kaldırabiliyorum.
- 2- Ağır yükleri kaldırırken bir miktar ağrım oluyor.
- 3- Ağrı yüzünden ağır yükleri kaldıramıyorum.
- 4- Ağrı, ağır yükleri kaldırmamı önlüyor, fakat uygun pozisyon varsa bunu başarabilirim.
- 5- Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum.
- 6- Hiç yük kaldıramıyorum

d) Yürüme

- 1- Yürürken ağrım yok
- 2- Yürümeyle biraz ağrım var, fakat mesafeyle artmıyor.

- 3- Ağrıda belirgin artma olmaksızın 2kmden fazla yürüyemiyorum.
- 4- Ağrıda belirgin artma olmaksızın 500 mden fazla yürüyemiyorum.
- 5- Ağrıda belirgin artma olmaksızın yürüyemiyorum
- 6- Hiç yürüyemiyorum.

e) Oturma

- 1- Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim.
- 2- Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim.
- 3- Ağrım bir saatten uzun oturmamı önlüyor.
- 4- Ağrım yarım saatten uzun oturmamı önlüyor.
- 5- Ağrım 10 dakikadan uzun oturmamı önlüyor.
- 6- Ağrımı arttırdığı için oturmaktan kaçınıyorum.

f) Ayakta durma

- 1- Ağrı olmaksızın istediğim kadar uzun ayakta durabilirim.
- 2- Ayakta durmakla biraz ağrı oluyor, fakat bu zamanla artmıyor.
- 3- Bir saatten uzun ayakta kaldığımda ağrı şiddetleniyor.
- 4- Yarım saatten uzun ayakta kaldığımda ağrı şiddetleniyor.
- 5- On dakikadan uzun ayakta kaldığımda ağrı şiddetleniyor.
- 6- Ağrımı arttırdığı için ayakta durmaktan kaçınıyorum..

g) Uyuma

- 1- Yatakta ağrı yok.
- 2- Yatakta ağrı var, fakat iyi uyuyorum.
- 3- Ağrı nedeniyle normal uykumun 3/4ünü uyuyorum.
- 4- Ağrı nedeniyle normal uykumun yarısını uyuyorum.
- 5- Ağrı nedeniyle normal uykumun 1/4ünü uyuyorum

h) Sosyal yaşam

- 1- Sosyal yaşamım normal ve ağrı yaratmıyor.
- 2- Sosyal yaşamım normal fakat ağrımı arttırıyor.
- 3- Ağrı, dansetmek, futbol oynamak gibi daha fazla enerji gerektiren ilgilerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
- 4- Ağrı, sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum

- 5- Ağrı, aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
- 6- Ağrı nedeniyle hemen hemen tüm sosyal yaşamım kısıtlandı.

i) Seyahat

- 1- Seyahatte ağrım olmuyor.
- 2- Seyahatte biraz ağrım oluyor, fakat artmıyor..
- 3- Seyahatte ağrım artıyor, fakat bu ağrı seyahat şeklimi değiştirmedir.
- 4- Seyahatte olan şiddetli ağrılarım nedeniyle başka seyahat şekilleri arıyorum.
- 5- Ancak yatarak seyahat ediyorum.
- 6- Seyahat edemiyorum.

j) Ağrının değişme derecesi

- 1- Ağrım hızla iyileşiyor
- 2- Ağrım artıp azalıyor, fakat genelde iyiye gidiyor.
- 3- Ağrım iyileşiyor, fakat düzelme yavaş
- 4- Ağrım ne kötüleşiyor, ne de iyileşiyor
- 5- Ağrım yavaş yavaş kötüleşiyor
- 6- Ağrım hızla kötüleşiyor.

ODI değerlendirme:

Cevaplar 0-5 puan arasında değerlendirilmektedir. Olası maksimum puan 50

Hesaplama = (total aldığı puan /olası maksimum puan)x 100

Elde edilen % değerinin yorumlanması:

0-20 : Minimal özrürlük

21-40 : Orta özrürlük

41-60 : Ağır özrürlük

61-80 : Felç durumu

81-100 : Yatağı bağımlılık veya semptomların ağırlaşması

Anketin Türkçe versiyonun geçerli ve güvenilir olduğu gösterilmiştir.

DN4 Testi (Douleur Neuropathique 4) (Nöropatik Ağrı Tanı Anketi)

Türkçe versiyonu

a) Ağrı aşağıdaki bir veya daha fazla özelliğe sahip mi?

1. Yanma evet hayır
2. Ağrılı soğuk hissi evet hayır
3. Elektrik çarpması evet hayır

b) Ağrı aynı bölgede aşağıdaki yakınmalardan bir ve ya daha fazlası ile ilişkili midir?

4. Karıncalanma evet hayır
5. İğnelenme evet hayır
6. Hissizlik evet hayır
7. Kaşınma evet hayır

c) Ağrı fizik muayenenin yapıldığı bir alana lokalize ve aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasını açığa çıkarıyor mu?

8. Dokunma hipostezisi evet hayır
9. İğne hipostezisi evet hayır

d) Ağrılı bölgede ağrıya neden olabiliyor ya da arttırılabiliyor mu?

10. fırçalama evet hayır

Hastanın Puanı:...../10

Sonuç: “Evet” işaretlerinin toplamı 4 ve üzerinde ise “nöropatik ağrı” olma olasılığı çok yüksek olarak yorumlanmaktadır.

DN4’ün %83 sensitivitesi ve %90 spesifitesi olduğu gösterilmiştir (113)

Global Hasta Memnuniyeti Skalası (0-4 puan arası)

Çok kötü = 0 puan

Kötü= 1 puan

İyi= 2 puan

Çok iyi = 3 puan

Mükemmel =4 puan

Memnuniyet skalasının en az 2 ve üzerinde olması başarı olarak kabul edildi.

Genel Değerlendirme:

İşlem öncesi: VAS/ODI/DN4/ Global Hasta Memnuniyeti

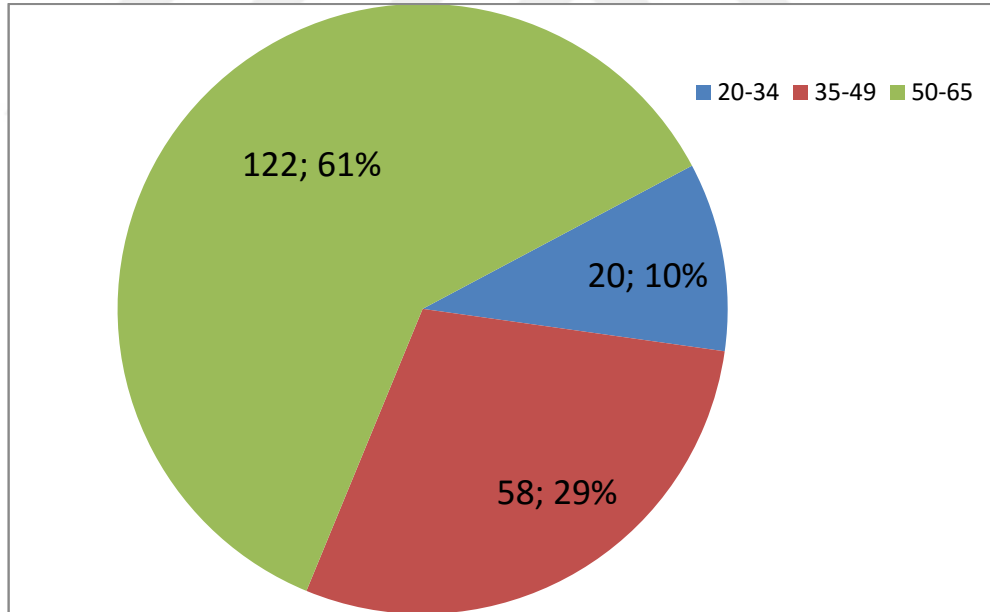
İşlem sonrası 6. Ayda değişiklik: VAS/ODI/DN4/ Global Hasta Memnuniyeti

İşlem sonrası 12. Ayda değişiklik: VAS/ODI/DN4/ Global Hasta Memnuniyeti

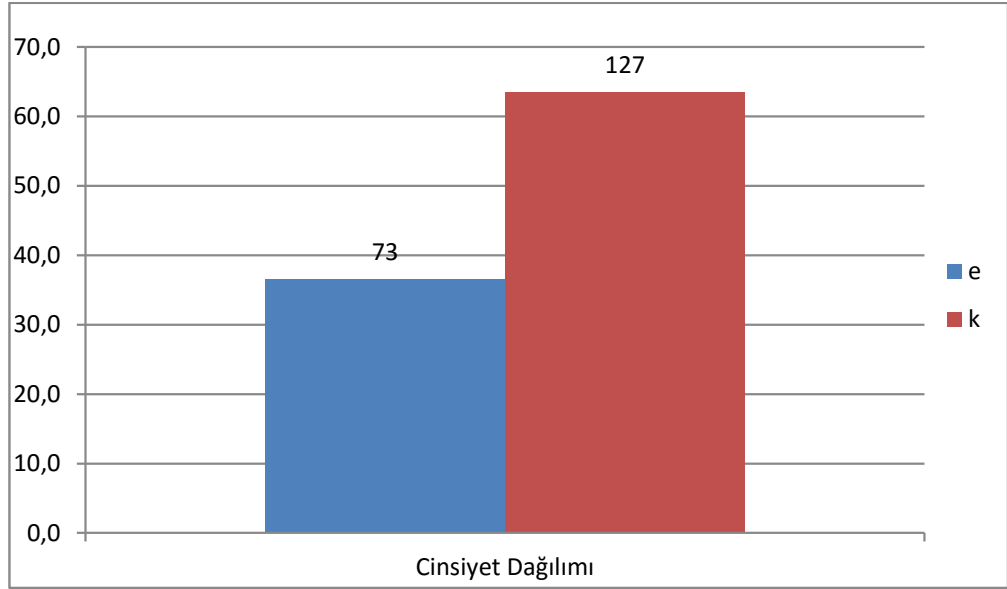
İşlem sonrası 24. Ayda değişiklik: VAS/ODI/DN4/ Global Hasta Memnuniyeti

4. BULGULAR

1 Ocak 2010 -1 Ocak 2014 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Algoloji kliniğinde TFESE işlemi yapılmış olguların 200'ü, dosya bilgilerine tam ulaşıldığından çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalarda bel ağrısı süresi 3 ay ile 16 yıl arasında değişmekteydi. İşlem yapılmış olmasına rağmen dosyasında bilgi eksikliği olan hastalar, LDH operasyonu geçirmiş ve /veya işlem sonrası takip süresinde opere edilmiş hastalar ile ASA değeri 2' nin üzerinde olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Radyolojik görüntüleme bulguları da retrospektif olarak incelenen hastalarda klinikleri ile uyumlu dejeneratif lumbal disk hastalığı ve/veya spinal stenoz mevcuttur. Çalışmadaki hastaların yaş ortalaması $53,0 \pm 1,94$ tü. Hastaların %50'den fazlası 50-65 yaş aralığındaydı (Şekil 17). Hastaların %63,5i (n=127) kadın, %36,5'si (n=73) erkektir (Şekil 18).



Şekil 17. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş dağılımını gösteren grafik.



Şekil 18. Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet dağılımını gösteren grafik.

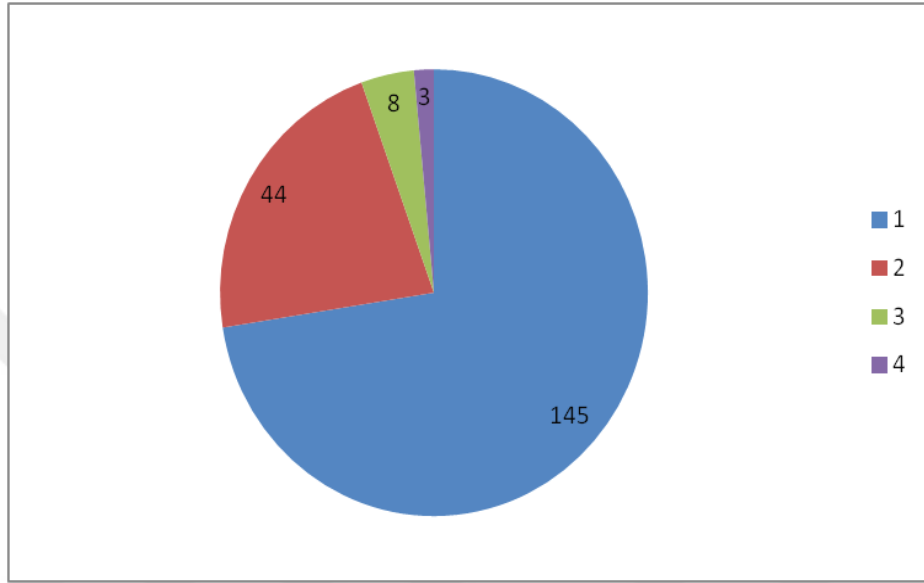
Çalışmaya alınan hastaların % 57,5'sinin ASA 1, %42,5'sinin ASA 2 olduğu saptanmıştır. Hastaların %20'sine algolojik işlem öncesi fizik tedavi ve rehabilitasyon programı uygulanmış ancak fayda görmediklerini belirtmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen hastaların tümü yaşamlarının belli dönemlerinde düzenli analjezik kullanmış ancak fayda görmemiş hastalardır. Ayrıca 165 hastada (%82,5) ağrıya eşlik eden yanma, uyuşma, keçeleşme, hissizlik, karıncalanma gibi nöropatik semptomlar mevcuttur. Radyolojik görüntülemelerde hastaların %85'de LDH (59 E, 111 K) ve %15'de (14 E,16 K) LDH + santral lomber stenoz bulguları mevcuttu. İzole lomber stenozu olan hasta bulunmamaktaydı.

İki senelik takip boyunca dosya kayıtlarına göre tek bir hastaya yapılan işlem sayıları, işlemin hangi lomber mesafelere ve kaç seviyeye yapıldığı, sağ-sol ya da bilateral uygulanıp uygulanmadığı not edildi. İzlem boyunca bir, iki, üç veya dört kez işlem yapılan hastalar kaydedildi. Totalde sadece bir kez işlem yapılan 145 (% 72,5) kişi, iki kez işlem yapılan 44 (%22), üç kez işlem yapılan 8 (%4) ve dört kez işlem yapılan 3 (%1,5) kişi kayıt edildi (Şekil 19).

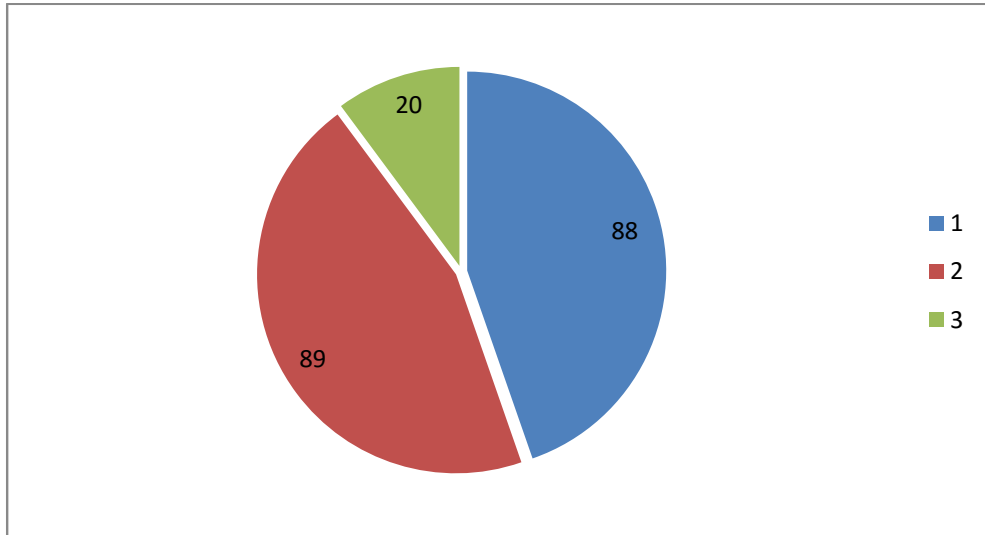
Tek seviye TFESE yapılan 88 (% 44), iki seviye yapılan 92 (% 46) ve üç seviye TFESE yapılan hasta sayısı 20 (%10) olarak hesaplandı (Şekil 20).

En sık işlem yapılan seviyenin L4-L5 ve L5-S1 seviyesi (%39), ikinci sırada L4-L5 (%30) ve üçüncü sırada L5-S1 (%18) seviyesi olduğu saptandı (Şekil 21).

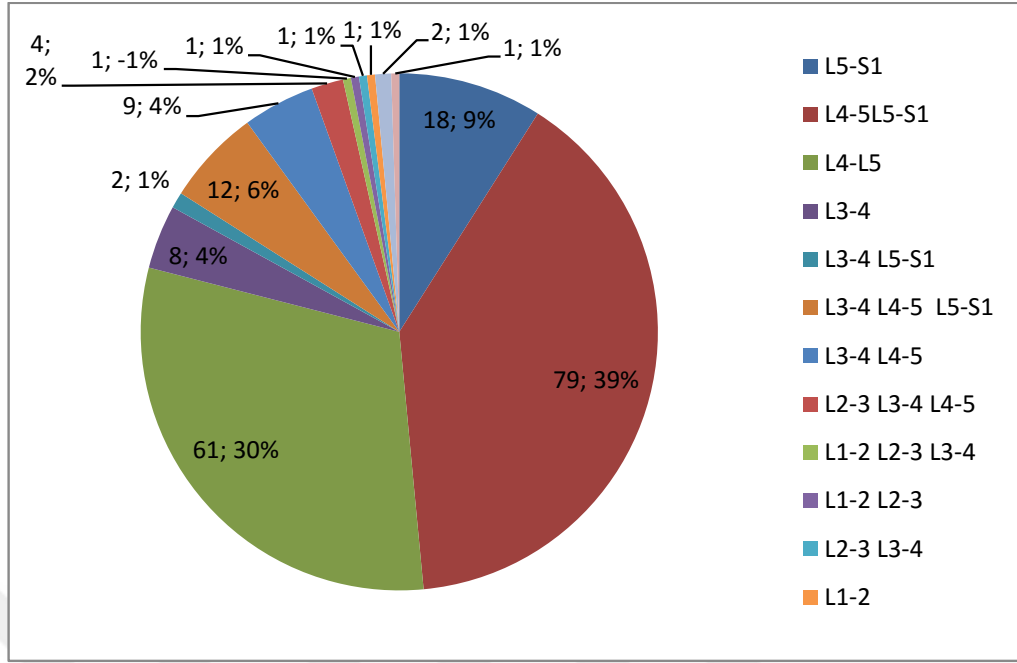
Ayrıca 95 (%47) hastada sadece sol, 81 (%40) hastada sadece sağ ve 25 (%13) hastada bilateral TFESE uygulaması yapıldığı saptanmıştır (Şekil 22).



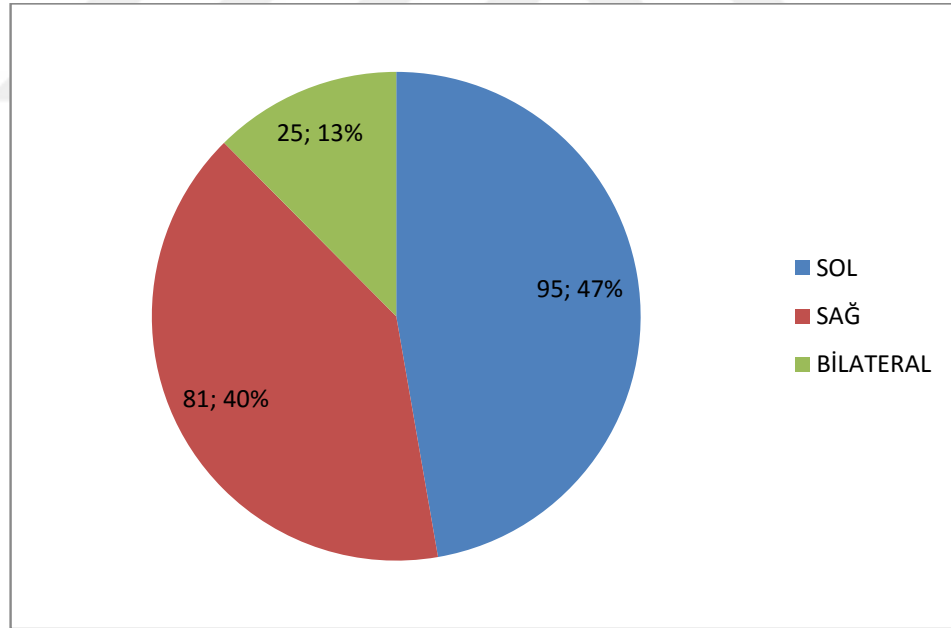
Şekil 19. Çalışmaya dahil edilen hastaların işlem sayısına göre dağılımını gösteren grafik.



Şekil 20. Çalışmaya dahil edilen hastalarda TFESE seviye sayısının dağılımını gösteren grafik.



Şekil 21. Çalışmaya dahil edilen hastalarda uygulanan TFES seviyelerinin dağılımını gösteren grafik.



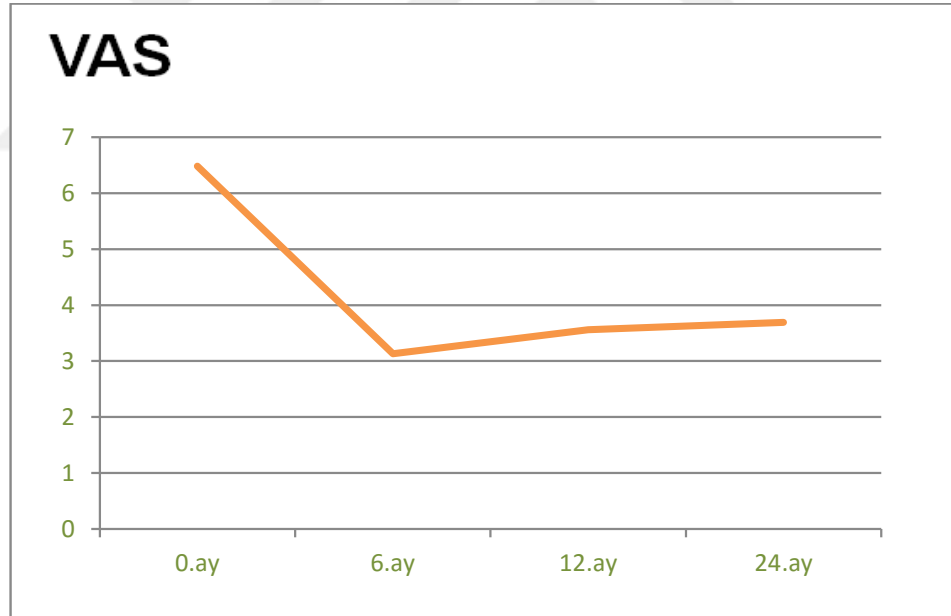
Şekil 22. Çalışmaya dahil edilen hastalarda TFES uygulamasının hangi tarafa yapıldığının dağılımını gösteren grafik

VAS (Visuel Analog Skala) Değerlendirmesi

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda TFESE uygulaması öncesi median VAS skoru 6 (min-maks=5-9) olarak belirlendi. Hastalarda işlem sonrası 6. ay median VAS skoru 3 (min-maks=0-8), 12. ay median VAS skoru 3 (min-maks=0-8), 24. ay median VAS skoru 3 (min-maks=0-8) olarak saptandı.

İşlem öncesi başlangıç VAS skorları ile (VAS-0) işlem sonrası 6.ay (VAS-6), 12. Ay (VAS-12), 24. Ay (VAS-24) VAS skorları takip edildiğinde VAS-0 ile diğer VAS'lar (VAS-6, VAS-12, VAS-24) arasında önemli ölçüde değişiklik olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p=0.001$) (Şekil 23, Tablo 7).

Kadın ve erkek gruplarının VAS değerlerini zamana göre karşılaştırdığımızda anlamlı fark bulunmamıştır ($p= 0,739$).



Şekil 23. Çalışmaya dahil edilen hastalarda VAS'ın aylara göre dağılımını gösteren grafik.

Tablo 7. Çalışmaya dahil edilen hastalarda TFESE uygulması ile aylar arası VAS değişimi

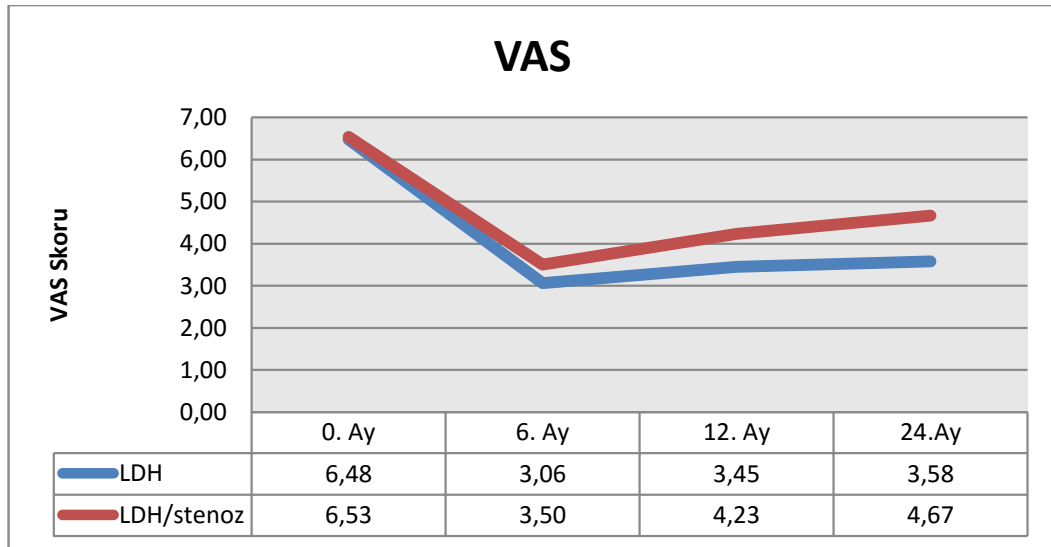
	Ortalama	Std. deviasyon	Alt sınır	Üst sınır	median	p değeri*
VAS-0	6,48	,776	5	9	6,00	-
VAS - 6	3,13	1,566	0	8	3,00	,0001
VAS -12	3,56	2,053	0	8	3,00	,0001
VAS -24	3,69	2,179	0	8	3,00	,0001

*Preop VAS değeri ile karşılaştırıldığında.

Radyolojik görüntülemelerde LDH ve LDH+ lomber stenoz mevcut olan hastaları karşılaştırdığımızda her ikisinde de VAS-0 ile VAS-6, VAS-12; VAS-24 skorları arasında önemli ölçüde farklılık olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p= 0.001$) (Şekil 24).

12. ay VAS değeriyle 24. ay VAS değerleri arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0,572$).

Ayrıca TFESE işlem sayısı ile VAS-24 arasında pozitif yönlü ve istatistiksel açıdan anlamlı zayıf ilişki vardır ($r=0.188$) ($p=0,007$).



Şekil 24. Çalışmaya dahil edilen LDH ve LDH+lomber stenozu olan hastalarda VAS skorlarının zamana göre grafiksel karşılaştırması.

ODI (OSWETRY DISABILITY INDEX):

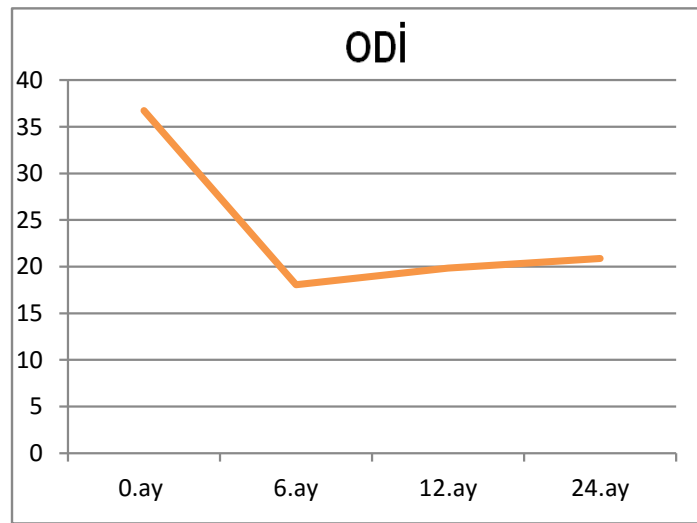
Oswestry Bel Ağrısı İndeksi Değerlendirimi:

TFESE işlemi öncesi (ODI-0) ve işlem sonrası 6,12 ve 24.aylardaki (ODI-6, ODI-12, ODI-24) ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 8’de verilmiştir. İşlem öncesine göre işlem sonrası değerlerde azalma saptanmış ve sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir ($p= 0.001$) (Şekil 25). ODI-6 ve ODI-12 ile ($p=0,058$), ODI-12 ve ODI-24 arasında ($p=0,757$), anlamlı sonuç bulunmamıştır. Ayrıca LDH ve LDH+ spinal stenoz gruplarında işlem öncesi ODI-0 ve işlem sonrası 6,12 ve 24.aylardaki ODI ölçümlerinin karşılaştırılması istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır ($p= 0.001$).

Tablo 8. Çalışmaya dahil edilen hastalarda TFESE uygulaması ile zamana göre ODI değişimi

	Ortalama	Std.deviasyon	Üst sınır	Alt sınır	median	p-değeri*
ODI- 0	36,72	6,990	20	64	36	-
ODI -6	18,06	9,711	2	44	16	<0.001
ODI-12	19.85	12,066	2	52	20	<0.001
ODI-24	20,88	13,255	2	52	16	<0.001

*Preop VAS değeri ile karşılaştırıldığında.



Şekil 25. Çalışmaya dahil edilen hastalarda ODI'nin zamana göre değişimi

Tablo 9. Çalışmaya dahil edilen hastalarda özürlülüğün zamana göre %'le değerlendirilmesi.

ODİ %	0. ay	6.ay	12.ay	24.ay
% 0-20 Minimal	1	74	60	62
% 21-40 Orta	84	25	36	30
% 41-60 Ağır	15	1	4	8
%61-80 Felç	0	0	0	0
% 81-100 Yatağa bağımlılık	0	0	0	0

Hastaların ilk baş vurusunda orta özürlülük oranı yüksek olsa da sonraki aylarda bu minimal özürlülük tarafa yöndeğiştir. 0. ayda gösterici %84'se 6.ayda bu %25 daha sonraki aylarda %36 ve % 30 olarak değerlendirilmiştir..Değişim minimal özürlülüğün artmasıyla sonuçlanmıştır.Minimal özürlülük değerleri 0-6-12-24. a ylar üzere %1-%74-%60-%62 olarak değişmekteymiş.

ODİ 24. ayla VAS 24. ay arasında pozitif yönlü ve istatistiksel anlamlı kuvvetli bir ilişki vardır ($r=0,928$ $p<0,001$)

Global Hasta Memnuniyeti Skalası (GHMS) değerlendirimi

Tablo 10. Çalışmaya dahil edilen hastaların Global hasta memnuniyetinin zamana göre dağılımı

	mean	Std.deviasyon	Alt sınır	Üst sınır	median	p-değeri*
GHMS -0	1,01	0,071	1	2	1,00	
GHMS -6	1,87	0,417	1	3	2,00	,0001
GHMS -12	1,72	0,634	1	3	2,00	,0001
GHMS- 24	1,71	0,637	1	3	2,00	,0001

*Preop VAS değeri ile karşılaştırıldığında.

İşlem öncesine göre işlem sonrası (6.ay,12.ay ve 24.ay) değerler karşılaştırılmış ve sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 10). İşlem sonrası 6. ayda hasta memnuniyeti %84 (168), 12. ve 24.ayda %63 (125) olarak değerlendirilmiştir.

DN4 Testi (Douleur Neuropathique 4) (Nöropatik Ağrı Tanı Anketi) Türkçe versiyonu değerlendirimi

DN4 testi değerlendirilirken giriş nöropatik ağrı düzeyi yani 0. ay puanı 4 ve üzerinde olan hasta sayısı 40 (%20) olarak hesaplandı. İşlem sonrası nöropatik ağrı komponentinde tüm kontrol aylarında anlamlı olarak düşme görüldü. ($p<0,05$) (Tablo 11). İşlem sayısı ile DN4 ün 24. ay göstericileri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($r=0,057$, $p=0,418$).

Tablo 11. Çalışmaya dahil edilen hastalarda DN4'ün zamana göre dağılımı

DN4	Mean	Std.deviasyon	Alt sınır	Üst sınır	median	p-değeri*
0.AY	1,81	1,590	0	6	1,00	
6.AY	0,72	0,870	0	4	0,00	,0001
12.AY	0,79	0,922	0	4	1,00	,0001
24.AY	0,87	1,030	0	4	1,00	,0001

*Preop VAS değeri ile karşılaştırıldığında.

5. TARTIŞMA

Kronik bel ağrısı baş ağrısından sonra ikinci sırada en sık görülen kronik ağrı türüdür. LDH genellikle lumbosakral radiküler ağrıya neden olur. Bununla birlikte bel ağrılarının çoğunluğu mekanik kaynaklıdır ve disk dejenerasyonları, disk hernileri ve spinal stenoz gibi lumbal disk hastalıkları bunlar içinde en sık karşılaşılanlardır. Bu olguların %90'ında konservatif tedaviler ile başarı sağlanır. Ancak, %10-15'i için cerrahi girişim gerekmektedir (18). Cerrahi öncesi uygulanan ilaç ve fizik tedavi programı gibi yöntemlerle yanıt alınamadığında ise uygulanabilecek diğer bir yöntem epidural steroid enjeksiyonudur.

Bizim çalışmamızdaki hastaların klinik bulguları ve radyolojik verileri incelendiğinde %85'inde lumbal disk hernisi, %15'inde ise LDH+ santral stenoz olduğu saptanmıştır. Bel ağrısının özellikle 60 yaş civarında görüldüğü ve kadınlarda erkeklerden daha sık rastlandığı bilinmektedir. Çalışmamızda da olguların median yaş değeri 53, kadın/erkek oranı 3/1 olarak bulunmuştur. Bu bulgular literatür bilgileri ile uyumludur. Çalışmamızda yer alan tüm hastalar cerrahi öyküsü olmayan ve konservatif tedavi yöntemleri ile tedavi edilmeye çalışılmış fakat istenilen iyileşme sağlanamamış olan hastalardı. Hastaların 6. 12. ve 24.ay VAS değerleri, işlem öncesi VAS değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunurken; 12. ay ile 24. ay VAS değerleri istatistiksel olarak benzer çıkmıştır. Çalışmamızda hastaların başlangıç ortalama VAS değerleri 6.48 iken 6. ayda ortalama 3.13, 12.ayda 3.56, 24.ayda 3.69 olarak saptanmıştır. Hastaların %71,5 de giriş VAS değerleriyle kıyasladığımızda 6. ayın VAS'da %50 den fazla gerileme gözlemlendi. 24.ayki VAS değerleri ile başvuru VAS değerleri ile kıyaslandığında ise gerileme oranı %51,5 olarak hesaplandı.

ODİ testi değerleri de işlem öncesine göre sonraki takip aylarında (6,12, 24. ay) istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur. TFESE işlemi öncesi orta özürlülük hali işlem sonrasında minimal özürlülük hali ile yer değişmiş ve bu durumun uzun dönem için de etkin olduğu saptanmıştır.

Hasta memnuniyet skalasının en az 2 olması başarı olarak kabul edilmiştir. Hastaların 6. ayda hasta memnuniyeti %84 iken, 12. ve 24. ayda %63 olarak

değerlendirilmiştir. Kronik bel ağrısında ve radiküler ağrılarda hem nosiseptif hem de nöropatik komponent etkindir; yani mikst tip bir ağrıdır. Radiküler ağrı değerlendirilirken hastadan alınan anamnez ve fizik muayene bulguları yol gösterici olacaktır. Bacağa yayılan bel ağrısı, düz bacak germe testi pozitifliği, azalmış veya alınamayan derin tendon refleksi, atrofi varlığı ve anamnezde uyuşukluk, karıncalanma, iğnelenme, keçeleşme, yanma ya da üşüme gibi semptomlar eşlik ediyorsa nöropatik ağrı düşünülmelidir. Ayırıcı tanı için tam kan sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı, CRP bakılmalı ve görüntüleme yöntemleri ile gerekirse EMG tetkiki istenmelidir.

Akut ağrılarda daha çok nosiseptif komponent baskınken, kronik ağrılarda nöropatik komponent ağırlık kazanır. Yani diskopatiler erken dönemde daha çok nosiseptif ağrı karakterindedir. Nosiseptif ağrı kontrolü yeterince sağlanamazsa ağrının kronikleşmesi ve nöropatik ağrının baskın hale gelmesi kaçınılmaz olacaktır (114-116). Buradaki nöropatik ağrının nedenleri dejenere diskteki inflamatuvar mediyatörlerin etkisi (inflamatuvar nöropatik kök ağrısı) olarak özetlenebilir (116,117). Araştırmalarda dejeneratif disklerde yüksek oranda fosfolipaz A2, prostaglandinler, lökotrienler, nitrik oksit, prostaglandin E2 ve interlökin-6 olduğu bildirilmekte ve buna bağlı olarak anulus fibroziste yoğun olarak bulunan miyelinsiz sinir liflerinin ve komşu spinal sinirlerin bu kimyasal maddeler ile irritasyonu sonucu ağrı oluştuğu düşünülmektedir. Epidemiyolojik çalışmalarda bel ağrılı hastalarda nöropatik ağrı görülme sıklığı %25-35 olarak bildirilmiş ve kronik lomber radiküler ağrı en yaygın nöropatik ağrı sendromu olarak kabul edilmiştir (118).

Haliloğlu ve ark. (119) tarafından kronik bel ağrılı hastaların nöropatik komponentinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada nöropatik ağrı oranı %38,9 olarak saptanmıştır.

Freynhagen ve ark.'nın (118) yaptığı çalışmada da kronik bel bacak ağrılı hastalarda nöropatik ağrı taramasında 717 hastanın %33,5'inde nöropatik ağrı olduğunu saptamışlardır.

Bizim çalışmamızda nöropatik ağrı değerlendirimi için DN4 testi uygulanmış ve 4 ve üzeri puanı olan hasta sayısı 40 (%20) olarak hesaplanmıştır. İşlem sonrası

nöropatik ağrı komponentinde tüm kontrol aylarında anlamlı olarak düşüş saptanmıştır.

102 hastayı kaplayan bir çalışmada Sarı ve ark. (120) 3 aylık takip süresi içerisinde bel ağrısından dolayı yapılan transforaminal anterior epidural steroid uygulamasının, hastaların ağrı, nöropatik ağrı ve uyku kalitesinde anlamlı ölçüde iyileşme sağladığını fakat yaşam kalitesi üzerine etkili olmadığını tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da benzer sonuçlar saptanmış olup ayrıca takip süremiz 24 ay olduğundan daha güvenilir sonuç olarak yorumlanabilir.

Korede Kim H ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada DN4 kore versiyonu kullanılarak 83 kişilik bir çalışmada DN4'ün lumbal radikülopatisi olan hastalarda nosiseptif ve nöropatik ağrının ayırıcı tanısında çok önemli bir test olduğu bildirilmiştir (121).

Yine Lee ve ark.'larının yaptığı başka bir çalışmada lumbasakral ağrılı hastalarda 2 hafta, 1 ay ve 2 ay sürelerinde transforaminal, interlaminar ve kaudal enjeksiyon sonuçları karşılaştırılmış ve TFESE'nin daha etkin ve yararlı olduğunu saptamışlardır (122).

Kabatas ve ark.'larının çalışmasında 40 kişilik diskojenik radikülopatili ve lumbal stenoza bağlı foraminal stenozu olan hastalara uygulanan TFESE ile 12. ayda NRS ve NASS memnuniyet skalası üzerine etkisi değerlendirilmiş ve %54,8 gerileme olduğu saptanmıştır. Yine aynı çalışmada hastanın yaşı, cinsiyeti, enjeksiyon seviyesi, başlangıç ağrı düzeyi, şikayet süresi ile TFESE'nin hasta memnuniyetine etkisi arasında herhangi bir ilişkisi olmadığı belirtilmiştir (123).

Choi ve ark.'larının çalışmasında ise MRG'de foraminal ve/veya santral stenozlu radikulopatili lomber ağrısı olan 91 hastaya flouroskopi eşliğinde TFESE uygulamışlar ve hastalar 7 gün ila 22 ay (ortalama 2,7ay) aralığında takip etmişlerdir. Hastalar VAS ve NASS (hasta memnuniyet skoru) ile değerlendirilmiş ve 27 hastada hiç fayda gözlenmemiştir. Bu çalışmada 14 kişi işlem sonrası dönemde beyin cerrahisi tarafından opere edilmiştir. Stenoz eşlik eden veya eşlik etmeyen disk hernili hastalar arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Fayda gözlenmeyen hastalar ise yüksek grade disk hernisine sahip olanlar olarak değerlendirilmiştir (124).

Jae Ho choi ve ark.'nın (125) yaptığı bir çalışmada orta özürölölük değeriine sahip, bir veya iki seviye LDH olan hastalarda TFESE uygulamasının iyi bir tedavi seçeneği olduğu belirtilmiştir. Rados ve ark.'nın (126) yaptığı toplam 50 hastalık randomize bir çalışmada transforaminal ve interlaminar grupların ortalama 6 aylık VAS değeri izlenmiş ve 1. ve 2. enjeksiyon ile ağrıda önemli azalma olduğu vurgulanmış ancak 3. ve 4. enjeksiyonundan sonra herhangi bir değışiklik olmadığı belirtilmiştir.

Bu sonuçlar, uygulanan tedavinin kısa dönemde olduğu gibi uzun dönemde de etkinliğini devam ettirdiğini düşündürmektedir. Sonuç olarak, LDH ve spinal stenoza bağlı bel ağrısı olan hastalarda TFESE ile çoğu hastada uzun süreli ağrısız dönem oluşması TFESE'nin etkin bir tedavi yöntemi olduğunu göstermektedir. Ayrıca TFESE siyatik semptomları azaltarak hastanın günlük aktivitesini arttırmakta ve cerrahi dekompresyon ihtiyacını azaltmaktadır. Birçok çalışmada tek doz enjeksiyondan sonra düzelme olduğu belirtilmektedir. Hastaların cevabına göre enjeksiyonların tekrarlanması uygundur ve ikinci enjeksiyonun yapılmasını önermektedir (99). Manchikanti ve ark.'nın (97) çalışmasında selektif transforaminal sinir kökü bloğunun başarısının %18 ile %90 arasında değıştiği bildirilmektedir. Riew ve ark.'nın (127) yaptığı, 55 kişilik bir hasta grubunda flouroskopi eşliğinde uygulanan TFESE'nin etkinliğinin araştırıldığı prospektif, randomize, kontrollü, çift kör bir çalışmada; sinir kökü basısı radyolojik olarak kanıtlanmış ve cerrahi için aday olan hastalar, rastgele kortikosteroid + lokal anestezi veya tek başına lokal anestezi gruplarına ayrılmıştır. 13-28 aylık takip dönemi sonrasında kortikosteroid + lokal anestezi uygulanan grupta başarı oranı, sadece lokal anestezi kullanılan gruba göre anlamlı olarak üstün saptanmıştır. Literatür genelinde yapılan çalışmalarda ağrı süresi 6 aydan az olgularda epidural enjeksiyon ile nöropatik ağrı komponentinde azalma oranı, 6 aydan uzun süredir ağrısı olan hastalara göre daha fazla bulunmuştur. Schaufele ve ark (22). TFESE ve interlaminar epidural steroid enjeksiyon sonuçlarını 18 aylık takip dönemi için karşılaştırmıştır. TFESE grubunda ağrıda daha iyi çözünürlük, tekrar enjeksiyon ve sonradan cerrahi müdahale ihtiyacında azalma saptamışlardır

Literatüre bakıldığında TFESE'ye bağlı karşılaşılan komplikasyonlar arasında Manchikanti ve ark (128) tarafından yapılan çalışmada flouroskopi eşliğinde yapılan

transforaminal işlemde intravasküler enjeksiyon %7,9, dural ponksiyon ise %0.5 hastada görülmüştür.

Epidural steroid enjeksiyonu işlemine bağlı yan etki ve komplikasyon oranı literatürde %7 civarında bildirilmiştir (106). Bunlar, artan ağrı, kas spazmı, baş ağrısı, minor kanama, baş dönmesi, bulantı, kusma, ateş, uyuşukluk, idrar retansiyonu, vazovagal reaksiyon, motor güçsüzlük ve uykusuzluktur.

Çalışmamıza alınan hastalarda; 1 hastada vertigo, 2 hastada geçici olarak baş ağrısı, 2 hastada bos kaçağı saptanmıştır. İşlem sonrası iki hastada yüzde geçici flushing gözlenmiştir. Hastalarımızın hiçbirinde major komplikasyon gözlenmemiştir.



6. SONUÇ

Bu çalışmanın sonucunda, hastaların ağrıları, işlem öncesi, işlem sonrası 6, 12 ve 24. aylarda VAS (Vizüel Ağrı Skalası), (ODI) Oswestry Özürlülük Skalası, DN4 Testi (Douleur Neuropathique 4) (Nöropatik Ağrı Tanı Anketi) Türkçe versiyonu, Global Hasta Memnuniyeti Skalası gibi çeşitli skalalar ile değerlendirildiğinde; bütün ölçümlerde hastaların işlem öncesi değerlerine göre anlamlı iyileşme kaydedildi (bazal değerlerle, 6, 12ve 24. aylar karşılaştırıldığında).

Lomber radikülopatili hastaların tedavisinde floroskopi eşliğinde transforaminal epidural steroid enjeksiyonu uygun seçilmiş hastalarda ağrı tedavisinde iyi ve doğru seçenektir. Bu çalışma ile floroskopi ve kontrast madde eşliğinde yapılan transforaminal steroid enjeksiyonunun radiküler ağrılarda etkili olduğunu belirledik.

TFESE kronik radiküler bel ağrılı hastalarda hem nosiseptif hem nöropatik ağrıyı azaltan, yaşam kalitesinde iyileşme ve özürlülük oranında düşme, hasta memnuniyetini sağlayan, uzun dönemde de etkin bir tedavi yöntemi olarak sayılabilir. TFESE bel ağrısını azaltmada efektiftir ve LDH ve Spinal Stenoz'a bağlı bel ağrısı olan hastalarda güvenli olarak uygulanabilir. Çalışmamızın güçlü yanı hasta sayısının 200 olması ve takip süresinin 24 ay olmasıdır. Literatürde, seçim kriterlerimize dahil bu kadar hasta sayısı ve takip süreli başka herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızın en büyük zayıflığı ise retrospektif bir çalışma olması ve kontrol grubunun olmamasıdır.

ÖZET

Radiküler Semptomlu Kronik Bel Ağrılı Hastalarda Transforaminal Enjeksiyonun Etkinliğinin Uzun Dönem Retrospektif Değerlendirilmesi

Bireylerin %70-90'ı yaşamları boyunca en az bir kez bel ağrısı çekmektedir. Kronik bel ağrısı sebepleri arasında hernie nukleus pulposus, fraktür, cerrahi müdahale, mekanik instabilite, araknoidit, psödomeningosel ve travma sayılabilir. LDH ve dejeneratif spinal stenozis lumbasakral radikülopatinin en sık nedenlerindendir. Radiküler bel ağrısı ile başvuran hastalara flouroskopi eşliğinde epidural steroid enjeksiyonu başta olmak üzere birçok konservatif tedavi yöntemi uygulanmaktadır.

Çalışmamızın amacı; kronik radiküler bel ağrılı, bir veya bir kaç seviye lumbal disk herniasyonu ve/veya spinal stenozu olan hastalarda TFESE etkinliğini araştırmaktır. Bu nedenle Ocak 2010 ile Ocak 2014 tarihleri arasında Algoloji kliniğinde TFESE yapılan 200 hastanın dosyası (73 E,127 K) retrospektif olarak incelenmiştir. İşlem öncesi ve işlemden sonraki 6.,12. ve 24. ay kontrollerde hastalara VAS skalası, hasta memnuniyet skalası, nöropatik ağrı değerlendirimi için DN4 (Douleur Neuropathique 4) Ağrı Tanı Anketinin Türkçe versiyonu testi, fonksiyonel kapasite değerlendirimi için Oswestry Özürlülük Skalası (oswestry disability index -ODI) uygulanmıştır. Ayrıca TFESE uygulama seviyesi, sayısı ve TFESE yapılan taraf kaydedilmiştir. Hasta bilgilerine ulaşabilmek için hastanemiz bilgi işlem birimi tarafından kullanılan Avicenna programından faydalanılmıştır. Olguların 6.,12. ve24. ay VAS,ODI, DN4, global hasta memnuniyet değerleri geliş değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0.001$). Kadın ve erkek gruplarının VAS değerlerini zamana göre karşılaştırdığımızda anlamlı fark bulunmamıştır ($p= 0,739$) İşlem sonrası 6. ayda hasta memnuniyeti %84 (168), 12. ve 24.ayda %63 (125) olarak değerlendirilmiştir ($p<0.001$). Nöropatik ağrı skorunda iyileşme ise tüm zaman aralıklarında gözlenmiştir ($p<0.001$). En sık işlem yapılan seviyenin L4-L5 ve L5-S1 seviyesi (%39), ikinci sırada L4-L5 (%30) olduğu saptandı.

Sonuç olarak TFESE'nin kronik radiküler bel ağrısı, nöropatik ağrı, yaşam kalitesi ve orta değer özürlülük üzerine uzun dönem etkin bir tedavi yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Lomber disk hernisi, transforaminal epidural steroid enjeksiyonu, kronik bel ağrısı, global hasta memnuniyeti skoru; VAS, ODI,DN4



SUMMARY

Investigating the long time Efficiency of Transforaminal Epidural Steroid Injection in patients with Chronic Lumbal Pain, retrospectively.

Lumbosacral radiculopathy is a common medical and socioeconomic problem with a lifetime prevalence estimated to be around 70%– 90%. Chronic lumbal pain caused by many etiologies like surgical interventions, herniated nucleus pulposus, infections, fracture of the vertebral corpus, arachnoiditis, mechanical instability, pseudomeningocele and trauma. Intervertebral disk herniation and degenerative lumbar spinal stenosis are the two most common causes of lumbosacral radiculopathy. Lumbar transforaminal epidural steroid injection (TFESI) is used to treat lumbar radicular pain and radiculopathy.

In this retrospective study, we aimed to evaluate TFESI efficiency in patients with unoperated one or several level lumbar disc herniation with radiculopathic symptoms. We retrospectively inspected the files of patients who presented to the algology clinic for lumbar TFESI (73 male, 127 female) between January 2010 and January 2014. Visual Analogue Scale (VAS) for pain, Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire also known as Oswestry Disability Index (ODI), the Turkish version of the DN4 questionnaire for the assessment of neuropathic pain and patient global satisfaction scores were used before treatment and 6, 12, 24 months after the procedure. Information of patients was obtained from patients files on the Avicenna program. Transforaminal Epidural steroid and local anesthetic injections was done. How many times intervention was realized, in how many levels operations were done. The VAS scores at 6, 12th and 24th months were found significantly decreased compared to baseline scores ($p < 0.001$). Significant reduction in ODI were found too ($p < 0.001$). A statistically significant improvement was observed in their neuropathic pain scores ($p < 0.001$). Although patient satisfaction was %84 at 6th and %63 at 12th and 24 th months ($p < 0.001$). Most of our patients had one or two level intervention. In all operational levels mostly L4-L5 ve L5-S1 levels (%39) and L4-L5 (%30) of patients were seen. There were not statistically differences between VAS time scores in men and women ($p = 0,739$).

Conclusion: Transforaminal epidural steroid injection considered to be successful therapeutic modalities to be used in chronic back pain. The present research found that implementation of transforaminal epidural steroid injections for low back pain was successful in achieving a significant degree of improvement for the long time in the back pain and neuropathic pain patients were experiencing as well as in their improvement moderate disability.

Key words: Lomber disc herniation, transforaminal epidural steroid injection, low back pain, VAS, ODI, DN4 questionnaire, global satisfaction scores



KAYNAKLAR

1. Battie MC and Bigos SJ: industrial back pain complaints: a broader perspect. Orthopedic Clinics of North America; 22;2: 273-282, 1991
2. Kelsey JL, White AA: Epidemiology and impact low back. Spine; 5: 133-142, 1980
3. Masset D, Maichaire J: Low back pain: Bpidemiologic aspects and work-related factors in the steel industry. Spine; 19: 2: 143-146, 1994
4. Gasinski EM, Radek M, Jozwiak J, lyczak P. Peridural fibrosis in lumbar disc surgery-pathogenesis, clinichal problems and prophylactic attemps. Neurol. Neurochir Pol34 (5):983-993, 2000
5. Syptert GW. Arpin-Syptert E.J. Evaluation and management of the failed back syndrome. Youmans J.R. neurological Surgery (CD). ABD: W.B. Saunders Company,1997 166-Taylor JR: Grow
6. Jan van Zundret, Maarten van Kleef. Low back pain. From Algorithm to cost effectiveness. Pain Practice.2005; 5: 179-189.
7. Felson DT: epidemiology of the rheumatic diseases. In: Koopman WJ, McCarty DJ, editors. Arthritis and Allied Conditions. Baltimore: Williams&Wilkins,; 3-34, 1997. 2.
8. Borenstein DG.: Low-back pain. In: Klippel JH, Dieppe PA, editors. Rheumatology. London: Mosby-Year Book Limited,; Section 5: 5. 1-26, 1994
9. Marshall WJS And Scharstein J: Factors Affecting The Results Of Surgery relapsed Lumbar intervertebral Disc. Scot. Med. J.;13: 38-42
10. Loeser JD, Bigos SJ, Fordyce WE and Volinn EP: Low back pain. Pain. Texbook Ed. Bonica JJ. 1988

11. Andersson GB, Biyani A, Eriksen S. Lumbar disc disease. In: Herkowitz HN, Garfin SR, Eismont FJ, Bell GR, Balderston R, editors. Rothman-Simeone The Spine 6th ed. Chapter 45. Canada: Saunders Elsevier; 2011. p.846–7.
12. Saal JA, Saal JS. Nonoperatif treament of herniated lumbar intervertebral disc with radikulopatı: An outcome study. Spine 1989;14:431-7.
13. Müslümanoğlu L, Soy D, Ketenci A.: et al. Kronik bel ağrılı hastalarda bel okulunun uzun dönem sonuçları. Romatoloji ve Tıbbi Rehabilitasyon Dergisi.; 5: 95-9, 1994.
14. Fast A. Low back disorders: Conservative management. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.; 69: 880-91,1988
15. Rosenberg SK, Grabinsky A, Kooser C, Boswell MV. Effectiveness of transforaminal epidural steroid injections in low back pain: a one year experience. Pain Physician 2002;5 (3):266-70.
16. Karaeminoğulları O, Şahin O, Boyvat F, Akgün RC, Gürün U, Demirörs H, Tuncay İC, Tandoğan RN. Lumbosakral radiküler ağrı tedavisinde transforaminal epidural steroid enjeksiyonu. Acta Orthop Traumatol Turc 2005; 39 (5): 416–420.
17. Helliövaara M, Knekt P, Aroma A. Incidence and risk factors of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading hospitalization. J Chronic Dis 1987; 40: 251–8.
18. Bush K, Cowan N, Katz DE, Gishen P. A prospective study with clinical and independent radiologic follow-up. Spine 1992; 17: 1205–12
19. Saal JA, Saal JS. Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy. An outcome study. Spine 1989; 14: 431–7.
20. Vad VB, Bhat AL, Lutz GE, Cammisa F. Transforaminal epidural steroid injecitons in lumbosacral radiculopathy. Spine 2002; 27: 11–16.

21. Wagner AL. CT fluoroscopy-guided epidural injections; technique and results. *AJNR* 25: 1821–1823. 19
22. Schaufele MK, Hatch L, Jones W. Interlaminar versus transforaminal epidural injections for the treatment of symptomatic lumbar intervertebral disc herniations. *Pain Physician* 2006; 9: 361–366.
23. Aguirre DA, Bermudez S, Diaz OM. Spinal CT-guided interventional procedures for management of chronic back pain. *J Vasc Interv Radiol* 2005; 16: 689–697. 56
24. Aeschbach A, Mekail NA. Common nerve blocks in chronic pain management. *Anesthesiol Clin North Am* 2000; 18: 429–459.
25. Silbergleit R, Mehta BA, Sanders WP, Talati SJ. Imaging-guided injection techniques with fluoroscopy and CT for spinal pain management. *Radiographics* 2001; 21: 927–939.
26. Akyüz G. Kronik bel ağrısı. Ağrı tedavisi el kitabı (Erdine S). 1'nci baskı. İstanbul, Güneş Kitabevi, 67–76, 2006.
27. Rengachory SS, Ellenbogen RG. Principles of neurosurgery. Second edition, Newyork, Elsevier, 2005.
28. Chen AL, Spivak YM. Degenerative lumbar spinal stenosis. *The Physician and sports medicine: Volume 31: Number 8- August 2003*
29. Cassidy JD, Carroll LJ, Côté P. The Saskatchewan health and back pain survey. The prevalence of low back pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23 (17):1860-7.
30. Evans W. Intracanal epidural injection in the treatment of sciatica. *Lancet* 1930; 2:1225-9.
31. Fritz J, Neimeyer T, Clasen S, Wiskirchen J, Tepe G, Kastler B, Nagele T, König CW, Claussen CD, Pereira PL. Management of chronic low back pain;

- rationales, principles and targets of imaging-guided spinal injections. Radiographics 2007; 27: 1751–1771.
32. Erdine S: Ağrının Tanımı. Editör Erdine S Ağrı Sendromları ve Tedavisi 2.Baskı 2003;1-6
 33. Merskey R: Pain Terms: a list with definitions and notes on usage. Pain 1979; 6: 249-252
 34. Raj P P: Ağrı Taksonomisi Editör Erdine S Ağrı 2000; 12-19
 35. Aldemir T. Ağrı sendromları. Erdine S (ed). Ağrı, Üçüncü Baskı, İstanbul: Nobel Matbaacılık, 2007; 837–85.
 36. John D. Loeser, MD Chair, IASP Taxonomy Working Group ‘Part III: Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usage’ Classification of Chronic Pain, Second Edition, IASP Task Force on Taxonomy, edited by H. Mersky and N. Bogduk, IASP Press, Seattle, ©1994. pp 209-214
 37. Erdine S. Ağrı mekanizmaları. Erdine S (ed). Ağrı, Üçüncü Baskı, İstanbul: Nobel Matbaacılık, 2007: 37–49.
 38. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms. A new theory. Science 1965; 150 (699): 971–9.
 39. Öztürk C, Hepgüler S. Mekanik bel ağrısı. Erdine S (ed). Ağrı, Üçüncü Baskı. İstanbul: Nobel Matbaacılık, 2007; 425–35.40.
 40. Klenerman L, Slade PD, Stanley IM, Pennie B, Reilley JP, Atchison LE. The Prediction of chronicity in patients with an acute attack of low back pain in a general practice setting. Spine 1995; 20 (4):478-84.
 41. Robecchi A, Capra R. L’idrocortisone (composto F.). Prime esperienze cliniche in campo reumatologico. Minerva Med 1952;98:1259-1263.
 42. Kuslich SD, Ulstrom CL, Michael CJ: The tissue origin of low back pain and sciatica: A report of pain response to tissue stimulation during operation on

- the lumbar spine using local anesthesia. *Orthop Clin North Am* 1991;22:181-187.
43. Mixter WJ, Barr JS: Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *N Eng J Med* 1934;211:210-215.
 44. Sehgal N, Fortin J. Internal disc disruption and low back pain. *Pain Physician* 2000; 3:143-157.
 45. Saal JA, Saal JS, Herzog RJ. The natural history of lumbar intervertebral disc extrusions treated nonoperatively. *Spine* 1990; 15:683-686.
 46. Delauche-Cavallier M-C, Budet C, Laredo J-D et al. Lumbar disc herniation: Computed tomography scan changes after conservative treatment of nerve root compression. *Spine* 1992; 17:927-933.
 47. Boden SD, Davis DO, Dina TS et al. Abnormal magnetic- resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg* 1990; 72A:403-408.
 48. Wiesel SW. A study of computer-assisted tomography. 1. The incidence of positive CAT scans in an asymptomatic group of patients. *Spine* 1986; 9:549-551.
 49. Devor M. Pain arising from the nerve root and the dorsal root ganglia and chronically injured axons: A physiological basis for the radicular pain of nerve root compression. *Pain* 1977; 3:25-41.
 50. Olmarker K, Rydevik B, Holm S. Edema formation in spinal nerve roots induced by experimental, graded compression: An experimental study on the pig cauda equina with special reference to differences in effects between rapid and slow onset of compression. *Spine* 1989; 14:569-573.
 51. Olmarker K, Rydevik B, Holm B et al. Effects of experimental graded compression on blood flow in spinal nerve roots: A vital microscopic study on the porcine cauda equina. *J Orthop Res* 1989; 7:817-823.

52. Olmarker K. Mechanical and biochemical injury of spinal nerve roots: An experimental perspective. In Weinstein JN, Gordon SL (Eds). *Low Back Pain: A Scientific and Clinical Overview*. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1996, pp 215-233
53. McCarron RF, Wimpsee MW, Hudkins PG et al. The inflammatory effects of nucleus pulposus: A possible element in the pathogenesis of low back pain. *Spine* 1987; 12:760-764.
54. Yabuki S, Igarashi T, Kikuchi S. Application of nucleus pulposus to the nerve root simultaneously reduces blood flow in dorsal root ganglion and corresponding hindpaw in the rat. *Spine* 2000; 25:1471-1476.
55. Cavanaugh JM, Ozaktay AC, Vaidyanathan S. Mechano- and chemosensitivity of lumbar dorsal roots and dorsal root ganglia: An in vitro study. *Trans Orthop Res Soc* 1994; 19:109.
56. Kawakami M, Weinstein JN, Tamaki, et al. The difference in nociceptive potential of the nucleus pulposus and the annulus fibrosus. In Weinstein JN, Gordon SL (Eds). *Low Back Pain: A Scientific and Clinical Overview*. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1996, pp 209-213.
57. Kawakami M, Tamaki T, Weinstein JN et al. Pathomechanism of pain-related behavior produced by allografts of intervertebral disc in the rat. *Spine* 1996; 21:2101-2107.
58. Kang JD, Georgescu HI, McIntyre-Larkin L et al. Herniated lumbar intervertebral discs spontaneously reduce matrix metalloproteinases, nitric oxide, interleukin-6, and prostaglandin E2. *Spine* 1996; 21:271-277.
59. Saal JS, Franson RC, Dobrow R et al. High levels of inflammatory phospholipase A2 activity in lumbar disc herniations. *Spine* 1990; 15:674-678.

60. Olmarker K, Blomquist J, Stromberg J et al. Inflammatory properties of nucleus pulposus. *Spine* 1995; 20:665-669.
61. Nygaard OP, Mellgren SI, Osterud B. The inflammatory properties of contained and noncontained lumbar disc herniation. *Spine* 1997; 22:2484-2488.
62. Bogduk N. The innervation of the lumbar spine. *Spine* 1983;8:286-293.
63. Wiltse LL. Anatomy of the extradural compartments of the lumbar spinal canal. Peridural membrane and circumneural sheath. Review. *Radiol Clin North Am* 2000;38:1177-206.
64. Bogduk N. In *Clinical Anatomy of the lumbar spine and sacrum*. 4th edition. New York: Churchill Livingstone; 2005.127-44.
65. Goel VK, Grosland NM, Scifert JL. Biomechanics of the lumbar disc. *J Musculoskel Res* 1997; 1 (2): 81-94.
66. Sarı H. Faset sendromu. Göksoy T (ed). *Bel ağrıları*. Eksen Matbaacılık, 1998;167-79.
67. Long DM (çeviri: Akyüz G). Kronik Bel Ağrısı. In: Melzack R, Wall PD (ed). *Wall and Melzack's Textbook of Pain (Ağrı Tedavisi El Kitabı, Erdine S (çeviri ed). Ankara: Güneş Kitabevi, 2006; 67-77.*
68. Geurtz JWM, Lou L, Gauci CA. Newnham P. Radiofrequency treatments in low back pain. *Pain Practice* 2002; 2 (3): 226-34.
69. Yu S, Haughton VM, Sether LA, Wager M. Anulus fibrosus in bulging intervertebral discs. *Radiology* 1988; 169: 761-763.
70. Weber H. The natural history of disc herniation and the influence on intervention. *Spine* 1994; 19: 2233-2238.

71. Atlas S, Keller R, Chang Y, Deyo R, Singer D. Surgical and nonsurgical management of sciatica secondary to a lumbar disc herniation. *Spine* 2000; 26: 1179-1187.
72. Gldoğan F. Epidural steroid enjeksiyonu. Erdine S (ed). Ağrı, nc Baskı. İstanbul; Nobel Matbaacılık, 2007; 686–90.
73. Aydın SM, Zou SP, Varlotta G, Gharibo C. Successful treatment of phantom radiculopathy with fluoroscopic epidural steroid injections. *Pain Medicine* 2005; 6 (3): 266–8.
74. Manchikanti L. The role of neural blockade in the management of chronic lowback pain. *Pain Digest* 1999; 9:166-181.
75. Pasquier MM, Leri D. Injection intra-et extradurales de cocaine a dose minimale dans le traitement de la sciatique. *Bull Gen Ther* 1901; 142:196.
76. Sicard MA. Les injections medicamenteuse extradurales par voies sacroccygiennes. *Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie et de ses Filiales (Paris)* 1901; 53:396.
77. Bosscher HA, Gitlin MG, Kaye AD. Epidural steroid injections. In: Raj PP, editor. *Textbook of regional anesthesia*. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2002. p. 687-702.
78. Manchikanti L, Singh V, Bakhit, C et al. Interventional techniques in the management of chronic pain: Part 1.0. *Pain Physician* 2000; 3:7-42.
79. Tajima T, Furukawa K, Kuramochi E. Selective lumbosacral radiculography and block. *Spine* 1980; 5:68-77.
80. White AH, Derby R, Wynne G. Epidural injections for diagnosis and treatment of low back pain. *Spine* 1980; 5:78-86.

81. Timothy S. Eckel, Walter S. Epidural steroid injections and selective nerve root blocks. *Tech Vasc Interventional Rad* 2009;12:11-21.
82. Manchikanti L, Boswell MV, Datta S, Fellows B, Abdi S, Singh V, Benyamin RM, Falco FJ, Helm S, Hayek SM, Smith HS: Comprehensive review of therapeutic interventions in managing chronic spinal pain. *Pain Physician* 12:E123-198, 2009
83. Manchikanti L, Boswell MV, Singh V, Benyamin RM, Fellows B, Abdi S, Buenaventura RM, Conn A, Datta S, Derby R, Falco FJ, Erhart S, Diwan S, Hayek SM, Helm S, Parr AT, Schultz DM, Smith HS, Wolfer LR, Hirsch JA: Comprehensive evidence-based guidelines for interventional techniques in the management of chronic spinal pain. *Pain Physician* 12:699-802, 2009
84. Buser Z, Liu J, Thorne KJ, Coughlin D, Lotz JC. Inflammatory response of intervertebral disc cells is reduced by fibrin sealant scaffold in vitro. *J Tissue Eng Regen Med*. 2012 May 18. doi: 10.1002/term.1503. [Epub ahead of print] abstract.
85. Buenaventura RM, Datta S, Abdi S, Smith HS. Systematic review of therapeutic lumbar transforaminal epidural steroid injections. *Pain Physician* 2009;12 (1):233-51.
86. Goodman BS, Posecion LW, Mallem pati S, Bayazitoglu M. Complications and pitfalls of lumbar interlaminar and transforaminal epidural injections. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008;1 (3-4):212-22.
87. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, Torres-Ramos FM, Freeman TL, Slaten WK. Complications of fluoroscopically guided transforaminal lumbar epidural injections. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81 (8):1045-50.
88. Stalcup ST, Crall TS, Gilula L, Riew KD. Influence of needle tip position on the incidence of immediate complications in 2,217 selective lumbar nerve root blocks. *Spine J* 2006;6 (2):170-6.

89. Huston CW, Slipman CW, Garvin C. Complications and side effects of cervical and lumbosacral selective nerve root injections Arch Phys Med Rehabil 2005;86 (2):277-83.
90. Abram SE, O'Connor TC. Complications associated with epidural steroid injections. Reg Anesth 1996;212:149-162
91. Clifford R, Michael N ve ark. Flushing as a side effect following trasforaminal epidural steroid injection. Pain Physician 2004;7:427-429
92. Boswell MV, Shah RV, Everett CR, Sehgal N, McKenzie-Brown AM, Abdi S, Bowman RC, Deer TR, Datta S, Colson JD, Spillane WF, Smith HS, Lucas- Levin LF, Burton AW, Chopra P, Staats PS, Wasserman RA, Manchikanti L. Interventional techniques in the management of chronic spinal pain: Evidencebased practice guidelines. Pain Physician 2005; 8:1-48.
93. Houten JK, Errico TJ. Paraplegia after lumbosacral nerve root block: Report of three cases. Spine J 2002; 2:70-75
94. Huntoon MA, Martin DP. Paralysis after transforaminal epidural injection and previous spinal surgery. Reg Anesth Pain Med 2004; 29:494-495.
95. Smuck M, Fuller BJ ve ark. Incidence of simultaneous epidural and vascular injection during lumbosakral transforaminal epidural injections. The Spine Journal 2007;7:79-82.
96. Kabara A, Rosenberg KR, Untal C. Meticillin-resistant staphylococcus aureus epidural abscess after transforaminal epidural steroid injection. Pain Physician 2004;7:269-272, ISSN 1533-3159.
97. Manchikanti L. Transforaminal lumbar epidural steroid injections. Pain Physician. 2000;3 (4):374-98
98. Fontaine R, Tomasella M, Martin D, Lacroix J, Lecart MP, Libbrecht D, et al. Indications for epidural steroids in back pain and in radiculopathy. Rev Med Liege 2004;59 (10):557-64.

99. McLain RF, Kapural L, Mekhail NA. Epidural steroid therapy for back and leg pain: mechanisms of action and efficacy. *Spine J* 2005;5 (2):191-201.
100. Papagelopoulos PJ, Petrou HG, Triantafyllidis PG, Vlamis JA, Psomas-Pasalis M, Korres DS, et al. Treatment of lumbosacral radicular pain with epidural steroid injections. *Orthopedics* 2001;24 (2):145- 9.
101. Honorio TB ve ark. Comparison of the particle sizes of different steroids and the effect of the dilution. *Anesthesiology* 2007;106:331-8
102. Sitzman BT, Chen Y, Clemans RR, Fishman SM, Benzon HT. *Farmacology for the interventional physician, Essentials of pain medicine and regional anesthesia*. Edited by Benzon HT, Raja S, Molloy RE, Liu SS, Fishman FM. New York, WB Saunders-Churchill Livingstone,2005:166-80.
103. Abram S. Treatment of lumbosacral radiculopathy with epidural steroids. *Anesthesiology* 1999;91:1937-41.
104. Blankenbaker DG, De Smet AA, Stanczak JD, Fine JP. Lumbar radiculopathy: treatment with selective lumbar nerve blocks-comparison of effectiveness of triamcinolone and betamethasone injectable suspensions. *RSNA: Volume 237: Number 2: November 2005*.
105. Buenaventura RM, Datta S, Abdi S, Smith HS. Systematic review of therapeutic lumbar transforaminal epidural steroid injections. *Pain Physician* 2009;12 (1):233-51.
106. Manchikanti L, Datta S, Gupta S, Munglani R, Bryce DA, Ward SP, et al. A criticalreview of the American Pain Society clinical practice guidelines for interventional techniques: part 2. Therapeutic interventions. *Pain Physician* 2010;13 (4):E215-64
107. Erdine S. Yücel A. Periferik sinir fizyolojisi ve lokal anestezi ajanlar. *Rejyonal Anestezi. Nobel Tıp Kitapevleri.Đstanbul. 2005, s:23-44*

108. Stoelting RK, Miller RD. Temel Anestezi. 5. baskı Ankara: Güneş Tıp kitabevi; 2010.123-31
109. Esener Z. Klinik anestezi. Genişletilmiş 3. baskı. Logos Yayıncılık. 2004; 104- 113.511-517.527-528.
110. Morgan GE., Mikhail MS., Murray MJ. Lange Klinik Anesteziyoloji. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri 4. baskı. 2008; 263-275. 832.
111. Erdine S. Algolojide girişimsel yöntemler Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul, 2012, s:47-53
112. Yakut E, Düger T, Öksüz C, et al. Validation of the Turkish Version of the Oswestry Index for patients with low back pain. Spine. 2004;29:581-585.
113. Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, et al. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). Pain 2005;114:29-36. ogic follow-up. Spine (Phila Pa 1976) 1992;17 (10):1205-12.
114. Olmarker K, Byröd G, Cornefjord M, Nordborg C, Rydevik B. Effect of methylprednisolone on nucleus pulposus-induced nerve root injury. Spine (Phila Pa 1976) 1994;19:1803-08.
115. Tüzün Ü. Diskopatilere bağlı nöropatik ağrı. Türkiye Klinikleri J PM&R-Special Topics 2012;5:32-7.
116. Audette JF, Emenike E, Meleger AL. Neuropathic Low Back Pain. Current Pain and Headache Reports 2005;9:168-77.
117. Freynhagen R, Baron R, Tolle T, Stemmler E, Gockel U, Stevens M, Maier C.; Screening of neuropathic pain components in patients with chronic back pain associated with nerve root compression: a prospective observational pilot study. Current Medical Research and Opinion 2006;22:529-37

118. Freynhagen R, Baron R. The evaluation of neuropathic components in low back pain. *Curr Pain Headache Rep* 2009;13:185-90
119. Haliloglu S, İcağasıoğlu A, Çarlıoğlu A, Işık N. Kronik Bel ağrısının Nöropatik Komponenti. *Yeni Tıp Dergisi* 2013;30:148-151.
120. Sarı S, Aydın ON, Güleser G, Kurt İ, Turan A. Effect of transforaminal anterior epidural steroid injection on neuropathic pain, quality of sleep and life; *Ağrı*. 2015; 27 (2): 83-88
121. Kim H-J, Park J-H, Bouhassira D, et al. Validation of the Korean Version of the DN4 Diagnostic Questionnaire for Neuropathic Pain in Patients with Lumbar or Lumbar-Radicular Pain. *Yonsei Medical Journal*. 2016;57 (2):449-454. doi:10.3349/ymj.2016.57.2.449.
122. Lee JH, Moon J, Lee SH. Comparison of effectiveness according to different approaches of epidural steroid injection in lumbosacral herniated disk and spinal stenosis. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2009;22 (2):83-89.
123. Kabatas S, Cansever T, Yilmaz C, et al. Transforaminal epidural steroid injection via a preganglionic approach for lumbar spinal stenosis and lumbar discogenic pain with radiculopathy. *Neurol India*. MarApr;58 (2):248-252.
124. Choi SJ, Song JS, Kim C, et al. The use of magnetic resonance imaging to predict the clinical outcome of non-surgical treatment for lumbar intervertebral disc herniation. *Korean J Radiol*. Mar-Apr 2007;8 (2):156-163.
125. Jae Ho Choi, Jae-Young Hong, and Seung-Woo Suh *et al*. What Is the Role of Epidural Steroid Injections in Lumbar Spinal Disease with Moderate Disability? *Pain Physician* 2016; 19:293-298
126. Rados I, Sakic Zdravcevic K, Hrgovic Z. painDETECT questionnaire and lumbar epidural steroid injection for chronic radiculopathy. *Eur Neurol* 2013;69 (1):27-32. CrossRef

127. Riew KD, Yin Y, Gilula L, Bridwell KH, Lenke LG, Lauryssen C, Goette K: The effect of nerve-root injections on the need for operative treatment of lumbar radicular pain. A prospective, randomized, controlled, double-blind study. *J Bone Joint Surg Am* 82- A:1589-1593, 2000
128. Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, Damron KS, McManus CD. Evaluation of lumbar transforaminal epidural injections with needle placement and contrast flow patterns: a prospective, descriptive report. *Pain Physician* 2004;7(2):217-23.

