

T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİMDALI

LOMBER RADİKÜLOPATİLİ HASTALARDA
TRANSFORAMİNAL EPİDURAL STEROİD ENJEKSİYONLARININ
ETKİNLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

RETROSPEKTİF ÇALIŞMA

UZMANLIK TEZİ

Dr. M. Fatih ÇETİN

TEZ YÖNETİCİSİ
Yrd. Doç.Dr. Haktan Karaman

DİYARBAKIR-2010

Biricik aşkım Hilal'e...

Canım oğlum Mehmet Akif'e...

Emektar ablam Fikriye'ye....

Ve henüz doğmadı ama şimdiden aramızda

Canım kızıma....

TEŞEKKÜR

Asistanlığım süresince bilgi ve deneyimlerinden her zaman faydalanma olanağı bulduğum, kendisiyle çalışmaktan her zaman için onur duyacağım değerli hocam Doç. Dr.Gönül Ölmez KAVAK’a

Bu tezin hazırlanmasında her aşamasında desteğini ve yardımını gördüğüm, Algoloji alanında ki çalışmalarını hayranlıkla izlediğim ve örnek aldığım sayın hocam Yrd. Doç.Dr. Haktan Karaman’a;

Eğitimim boyunca farklı dönemlerde de olsa birlikte çalıştığım , bana olan katkılarını asla unutmayacağım sayın hocalarım Doç. Dr. Sedat KAYA , Doç.Dr. Mustafa Cengiz , Yrd.Doç.Dr. Zeynep Baysal YILDIRIM ve Yrd.Doç.Dr. Adnan TÜFEK’e ;

Tezimin istatistik aşamasında yardımcı olan Yrd.Doç.Dr. Ersin UYSAL’a;

Birlikte çalışma olanağı bulduğum tüm asistan arkadaşlarıma ;

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

Bugünlere gelmemde emekleri tartışılmayacak olan aileme;

Sonsuz teşekkürler.....

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil-1 Bel ağrısına neden olan yapılar	18
Sekil-2 Vertebral kanal	19
Sekil-3 Safe triangle (ST)	24
Sekil-4 Transforaminal uygulamada kontrast yayılımı	25
Sekil-5 S ₁ Kökte kontrast yayılımı	26
Sekil-6. Transforaminal epidural steroid enjeksiyonlarında değişik kontrast yayılım paternleri	27
Sekil-7 İntravenöz. Enjeksiyon	30
Şekil-8 Kliniğimizde yapılan L ₄ -L ₅ TFESI örneği	38
Şekil-9 Görsel Analog Skala (Visual Analogue Scale; VAS)	38
Şekil -10 Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı	40
Şekil – 11 Yaş gruplarının dağılımı	41
Şekil-12 İşlem seviyelerinin grafik gösterimi	41
Şekil-13 VAS değerlerinin aylara göre dağılımı	43

TABLO LİSTESİ

Tablo-1 : Sık kullanılan kortikosteroidler	33
Tablo-2: Sinir Liflerinin Tipleri ve Fonksiyonları	34
Tablo-3 Lokal anesteziğin sınıflandırılması	35
Tablo-4: Hastaların demografik verileri	41
Tablo-5: Yaş gruplarının dağılımı	41
Tablo -6: İşlem yapılan seviyeler	42
Tablo-7: Aylara göre ortalama VAS değerleri	43
Tablo-8: Çoklu karşılaştırmalar: (Gruplar arası karşılaştırmalar)	44
Tablo – 9: Opere olan hastalarda ortalama VAS değerleri	45
Tablo – 10 : Hasta memnuniyeti	45
Tablo-11 : Epidural steroid enjeksiyonunda başarısızlığın nedenleri	48

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	II
ŞEKİL LİSTESİ	III
TABLO LİSTESİ	IV
İÇİNDEKİLER	V
KISALTMALAR	VI
GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
MATERYAL VE METOD	37
BULGULAR	40
TARTIŞMA	47
ÖZET ve SONUÇ	56
SUMMARY	58
KAYNAKLAR	60

KISALTMALAR

TFESI: Transforaminal Epidural Steroid Enjeksiyonu

SSS: Santral Sinir Sistemi

LIES: Lomber İnterlaminar Epidural Steroid Enjeksiyonu

NSAID: Nonsteroidal Antiinflamatuvar İlaç

VAS: Visual Analog Skala

GİRİŞ ve AMAÇ

Bel ağrısı ve ağrıya eşlik eden radiküler semptomlar medikal ve sosyoekonomik problemlere yol açan günümüzün ciddi tıbbi ve sosyoekonomik sorunlarından biridir^{1,2,3,4,5}. Neredeyse herkesin zaman zaman bel ağrısı şikayeti olsa da, toplumun sadece az bir kesimi kronik bel ağrısı şikayeti ile doktora başvurmaktadır. Akut bel ağrısından şikayet eden hastaların ancak % 8'inde kronik bel ağrısı izlenmektedir.⁶ Hastaların yarısından fazlasında günlük yaşamlarında ve iş yapabilme yeteneklerinde kısıtlılık mevcuttur.

İntervertebral disk hernisi lumbosakral radikulopatinin en sık sebebidir ve hastaların büyük çoğunluğu yatak istirahati, oral medikasyonlar, yaşam tarzı değişiklikleri, korse kullanımı, fizik tedavi ve egzersiz gibi konservatif tedavilerden yarar görür; ancak, %10-15'i için cerrahi tedavi gerekebilmektedir.^{7,8} Son 10 yılda lomber disk hernisine bağlı radiküler semptomların tedavisinde cerrahi olmayan yeni tedavi yöntemleri denenmeye başlanmıştır.

Epidural steroid enjeksiyonu, konservatif tedaviden yarar görmeyen hastalarda uygulanabilen, düşük riskli bir tedavi seçeneğidir. Epidural steroid uygulamalarının; özellikle sinir kökü irritasyonu yapan lokal enflamatuvar değişimler ve bunların neden olduğu mekanik kompresyonun tedavisinde etkin olduğu bilinmektedir. Daha önce sinir kökü basıları ağrının nedeni olarak savunulurken gerek operasyonla basının kaldırılmasının bazı hastalarda ağrıyı gidermemesi gerekse operasyon yapılmadan epidural steroid uygulamalarının ağrıyı azaltması, sinire mekanik basının dışında ağrı nedenlerinin var olduğunu düşündürmüştür. Epidural steroid enjeksiyonu lomber ve servikal bölgelerden, interlaminer ve transforaminal girişim teknikleri kullanılarak gerçekleştirilebilir. Ayrıca lomber bölgeden kaudal enjeksiyonlarda yapılabilir.

Epidural enjeksiyonun siyatik ağrısının tedavisi amacıyla kullanımı ilk kez 1925 te kaudal prokain enjeksiyonu ile bildirilmiştir. Benzer uygulama tek taraflı bacak ağrılarında 1930 yılında Evans tarafından yapılmıştır. 1952 de Robecchi ile Kapra bel ve bacak ağrılı hastalarda birinci sakral kanala hidrokortizon enjeksiyonu⁹. Ve 1957 de Lievre bel ağrılarının tedavisi için lomber epidural hidrokortizon enjeksiyonunu rapor etmiştir.¹⁰ Epidural steroid uygulamalarının % 20 den % 100'e kadar değişen başarı oranları bildirilmektedir.

Geleneksel kaudal veya interlaminer yaklaşımların aksine, günümüzde daha yüksek konsantrasyonda steroidin hedef dokuya ulaştırılması amacıyla transforaminal yaklaşım tercih edilmektedir. Yapılan çalışmalarda selektif transforaminal epidural steroid ve lokal

anestezik enjeksiyonunun lomber radikülopatili hastalarda radiküler ağrının azaltılmasında etkili ve güvenli bir tedavi yöntemi olduğu gösterilmiştir.

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 2004 yılından beri bel ağrılı hastaların tedavisinde epidural enjeksiyonlar yapılmaktadır. Bu çalışmamızda 2008 yılında hastanemize başvurmuş lomber radikülopatili hastalarda uygulanan transforaminal epidural steroid ve lokal anestezik enjeksiyonlarının etkinliğini retrospektif olarak incelemeyi amaçladık.

GENEL BİLGİLER

Kronik ağrı günümüzde hala sık görülen ve tedavide zorluklarla karşılaşılan bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.^{11.12.13} Kronik ağrının iyi anlaşılabilmesi için tanı, tedavi yöntemleri ve modern pratikte kullanılan ilaçların iyi bilinmesi gerekir. Kronik ağrıda yaşam kalitesini bozan; uyku bozukluğu, sinirlilik, yaşama isteğinde azalma, iyileşme umudunda azalma gibi durumlar görülür.¹⁴ Bu durum özellikle bel ağrısı olan yaşlı kadın hastalarda bilişsel, sosyal ve ailevi iletişimi bozarak bir ölüm kalım meselesi haline gelir.

Spinal ağrı tüm kronik ağrı bozukluklarının içinde en yaygın görülenidir. Yaşam boyu prevalansı %54- 80 arası değişmektedir. Epidural steroid uygulamasında en efektif ve faydalı yol transforaminaldir Hedef spesifik ve daha az volüm gerektirir. Patolojinin primer alanına daha rahat ulaşılır.

Epidural steroid enjeksiyonlarının ve özellikle transforaminal yöntemin maliyet ve etkinliği araştırıldığında sürpriz sonuçlara ulaşılmıştır. Kaudal uygulanan steroidlerin yıllık maliyeti 3635 USD, transforaminal yöntem ile yıllık 2927 USD ve interlaminar epidural steroidlerin yıllık maliyeti ise 6024 USD olarak belirtilmiştir. Transforaminal steroid uygulaması klinik etkinlik, başarı ve maliyet açısından sadece kaudal ve interlaminar yöneme değil, diğer pek çok tedaviye oranla da daha başarılıdır¹⁵.

Bel ağrısı önemli iş gücü kaybı nedenlerinden biridir. Bu açıdan transforaminal epidural steroid uygulaması hem etkin hem de nispeten ucuz bir tedavi yöntemidir. ABD 'de yatarak tedavi gören kronik ağrı hastalarında maliyet yılda 17.225 USD, ayakta tedavi olan ağrı hastalarında 7.000–10.000 USD olarak hesaplanmıştır. Tekrarlayan işlemler fizik tedavi ve ilaç maliyetleriyle bu miktar yılda 20.000 USD'ı bulmaktadır. Bel ağrısı maliyetleri bu açıdan çok yüksek boyutlardadır. Guo ve ark. A.B.D.'de her yıl bel ağrıları nedeni ile 150 milyon iş günü ve 14 milyar USD mali kayıp olduğunu göstermişlerdir.¹⁶ Bu hastaların %1'inde bile düzelme olması durumunda milyonlarca dolar kaybın önlenebileceği söylenmektedir. Lumbar diskektominin her bir hasta için maliyeti 12.000 USD ve tekrarlayan operasyonlar ve tedaviler hesaba katılırsa her bir hasta için 29.000 USD olduğu hesaplanmıştır. Medikal tedavilerde ise her 5 yıl için 85.186 USD olduğu belirlenmiştir.

ABD 'de kronik ağrı tedavisi için epidural enjeksiyonlar çok sıklıkla tercih edilen yöntemlerden biri haline gelmiştir. Kullanım istatistikleri Medicare popülasyonda 7 yıllık periyotta 1998 den 2005 e 802.735 ten 1776.153 e %121 lik artış göstermiştir.¹⁷

Radiküler ağrı için parsiyel aksonal hasar, nöroma formasyonu, fokal demyelinizasyon, intranöral ödem ve bozulmuş mikrosirkulasyonu da içeren pek çok mekanizma öne sürülmüştür. Sinir kökü çevresinde skar doku oluşumu sinir dokusunun vaskülarizasyonunu azaltabilir.¹⁸ Skar dokusu aynı zamanda sinir hareketliliğini azaltarak vertebra hareketi ile ağrıya neden olabilir.

Ağrının Tanımı ve Sınıflandırılması

Ağrı Türkçe bir kelimedir. Divan ü Lügat-it Türk adlı ilk sözlüğümüzde (XI. yüzyıl), “**ağrımak**” ve “**ağrığ**” kelimeleri vardır. Bütün dillerde olduğu gibi Türkçe’de de ağrının en eski kelimelerden biri olma olasılığı yüksektir. Açlık, susuzluk gibi acı ve ağrı duygusu canlılığa zorunlu olarak eşlik eder. Latince ceza, işkence, intikam anlamında “**poena**” sözcüğünden gelen ağrı (pain), tanımı oldukça güç bir kavramdır. Subjektif bir algılama olan ağrının çok farklı tanımları yapılmıştır. Ancak “ Uluslararası Ağrı Teşkilatı Taksonomi Komitesi ” (IASP-International Association for the Study of Pain) tarafından yapılan ve bütün dünyanın kabul ettiği ağrı tanımı şu şekildedir;

Ağrı; vücudun belli bir bölgesinden kaynaklanan, kuvvetli bir doku harabiyetine bağlı olan ya da olmayan, insanın geçmişte edindiği, subjektif, primitif protektif deneyimleri ile ilgili, sensoryal, hoş olmayan emosyonel bir duyum, davranış şeklidir.

Ağrı sadece bir duyuyu değil aynı zamanda bir deneyimdir Bu tanımlama ağrının objektif, fizyolojik duyuyu yönü ve subjektif, duygusal ve psikolojik komponentleri arasındaki ilişkiyi tanımlar.

Diğer bilinçli duyular gibi, normal ağrı algılanması da reseptör gibi davranan, uyarıyı alıp sonra onu santral sinir sistemine ileten özelleşmiş nöronlara bağlıdır. Duyu sıklıkla protopatik (noksiyus) veya epikritik (noksiyus olmayan) olarak tanımlanır. Epikritik duyuyu (hafif dokunma, bası, propriyosepsiyon ve ısı ayırt edilmesi) düşük eşikli reseptörlerle karakterizedir ve genel olarak kalın lifli miyelinli sinir lifleri ile iletilir. Buna karşılık protopatik duyuyu (ağrı) yüksek eşikli reseptörlerle algılanır ve daha ince hafif miyelinli Aδ ve miyelinsiz C lifleri ile iletilir. Ağrının algılanmasından temelde sorumlu olan iki tip sinir lifi mevcuttur. Bunlar kalın, miyelinli ve hızlı iletimli Aβ lifleri ile yavaş iletimli, ince miyelinli Aδ ve miyelinsiz C tipi liflerdir. Keskin ağrılar kalın liflerle taşınmaktadır (mekanik uyarılar sonucu oluşan ağrılar). C tipi lifler ise yanıcı ve inatçı ağrıdan sorumludur (inflamasyon sonucu oluşan ağrı). Ciltteki doku hasarı ile birlikte Aδ ve C afferentlerinin değişik hücre cisimlerinde lokalize olmuş terminal son uçları aktive

olur. Visseral dokular da C afferent liflerden zengin olup, ayrıca Aδ liflerini de içermektedirler. Bu lifler nosiseptif uyarı oluşturabilecek hastalıklar, inflamasyon, kontraksiyon, iskemi vs. durumlarında uyarılırlar.

Travma, hastalıklar, inflamasyon gibi sebeplerle hasarlı dokudan, nosiseptörleri çevreleyen ekstrasellüler sıvıya endojen kimyasal maddeler (sitokinler, serotonin, lökotrienler, sinir büyüme faktörleri, inflamatuvar nörotransmitterler, hidrojen iyonları, norepinefrin, bradikinin, histamin, potasyum iyonları, prostoglandinler, pürinler) salınır. Bu nosiseptörler aktive edildiklerinde noksiyus uyarıyı dorsal spinal boynuz taşırlar. Ağrılı uyarıyı taşıyan periferik afferent liflerin hücre cismi (1.nöron) arka kök gangliyonlarında yer alır. Buradan çıkan lifler spinal korda girerek substantia gelatinozda arka boynuz hücreleri ile sinaps yaparlar (2.nöron). Bu nöronun aksonları ise kontrlateral spinotalamik traktustan yukarı çıkarak talamusa ulaşır. 2. sıra nöronları ise 3. sıra nöronları ile talamik nukleusta sinaps yapar. Bu nöronun uzantıları da internal kapsul ve korona radiatadan geçerek serebral girusun postsantral girusuna ulasan projeksiyonlar gönderir. Birinci nöronun spinal kord arka boynuzunda sinaps yaptıkları yerde gri cevher “rexed laminaları” denilen 10 laminaya ayrılmıştır. Ağrı iletiminde substantia gelatinoza adını alan lamina II ve III ‘un yeri vardır. Bu seviyelerde γ -amino butirik asit (GABA), endojen opioidler (enkefalin), asetil kolin, $\alpha 2$ -agonistler ve serotonin gibi inhibitor nörotransmitterler önemli rol oynamaktadır. Substantia gelatinozda 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 spinoretikuler, spinotalamik ve spinomezensefalik traktuslardan oluşan ventrikuler lateral funikulusa (VLF) bağlantı yaparlar. VLF’nin lateral parçası (neospinotalamik sistem) lateral talamus ve serebral korteksle ilişkili olup, ağrılı uyarıların lokalizasyonu ve yer/zaman ilişkisinin analiz edilerek algılanmasında önemlidir.

Dorsal boynuz nöronlarının alıcı alan özelliklerinin değişebilir olduğu bilinmektedir. Primer duyuşal liflerden gelen sinaptik akım normal şartlarda postsinaptik hücrelerden aksiyon potansiyeli deşarjı oluşturabilmesi için çok düşük amplitüddedir. Postsinaptik eksitator potansiyellerin aksiyon potansiyeli eşik değeri aşabilmesi için tekrarlamaş veya sumasyonu gerekmektedir. Alıcı alanın bir bölümünde, genellikle merkezinde yeterli uyarıların hücrede bir aksiyon potansiyeli oluşturabilecekleri “ateşlenme zonu” oluşur. Bunun çevresinde ise aksiyon potansiyeli oluşturamayan, eşik altı periferik akımlarla oluşturulan “subluminal zon” bulunur. Bu mekanizma “alıcı alan

plastisitesi” sayesinde nöronların artan eksitabilitesi ile eşik altı akımların eşik üstü cevaplara çevrilebilmesine uygun bir ortam sağlar. Sonuçta artmış eksitabilite, alıcı alan yüzeyinde genişleme, eşik üstü uyarılara oluşan cevabın süresi ve şiddetinde artış ve eşik değerinin düşmesi ile mekanoreseptör cevaplarında artış gözlenir.

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 kâinat reseptörleridir. Bu reseptörler santral sinir sisteminde sinaptik sinyal mekanizmasında mediasyon ve modülasyonda önemli rol oynayan eksitator nörotransmitterlerin reseptorleridir. Glutamaterjik nöronlarda bu üç reseptör de bulunmasına rağmen, sinaptik dağılımları farklılık gösterir. Eksitator sinapsların çoğunda NMDA reseptör konsantrasyonu yüksek, buna karşılık AMPA reseptör konsantrasyonu düşüktür. Kâinat reseptörlerinin ise eksitator sinapslarda glutamata postsinaptik cevap oluşumunda, ayrıca presinaptik inhibitor nörotransmitter olan γ -amino butirik asit (GABA) salınımının regülasyonunda rol oynadıkları ileri sürülmektedir.

Son yıllarda santral sensitizasyonda rol oynayan nörotransmitterler ve mekanizmaları daha iyi anlaşılmıştır. Santral sensitizasyonda ilk basamak dorsal boynuz nöronlarında A δ ve C lifleri ile oluşan yavaş sinaptik potansiyellere bağlıdır. Bu potansiyeller A β lifleri ile oluşturulan yavaş sinaptik potansiyellerden 2000 kez daha uzundur. Bu yavaş potansiyel oluşumundan, nosiseptör akson terminalleri, eksitator aminoasit transmitter glutamat, nöropeptidler ve özellikle taşıkininler, substans-P ile nörokinin A’nın sorumlu olduğu düşünülmektedir. Bu yavaş potansiyeller uzun dönemde düşük frekansta tekrar eden nosiseptör akımlar ile potansiyel sumasyona neden olurlar. Böylece progresif olarak artan ve uzun süren depolarizasyon oluşmasına neden olurlar. Bu kümülatif depolarizasyon NMDA reseptörlerinin glutamat ile ve muhtemelen taşıkinin reseptörlerinin P maddesi ve nörokinin A ile aktivasyonu ile sonuçlanır. Bu reseptörlerin aktivasyonu ile ligand ve voltaj bağımlı iyon kanallarıyla Ca akımı, GTP bağımlı protein aktivasyonu, spinal nöron hücrelerinde ikincil haberci seviyelerinde fosforile edici protein ve protein kinaz aktivasyonunun artması gibi değişiklikler meydana gelir. Substans P’ ye cevap olarak oluşan protein kinaz aktivasyonunun spinal nöron NMDA reseptörleri üzerine, bu reseptörlerin Mg blokajına duyarlılığını azaltarak etkinliğini artırıp, pozitif feed back etki oluşturdukları gösterilmiştir. İkincil haberciler erken gen aktivasyonu ile proteinlerin ekspresyon seviyelerini değiştirerek indirekt olarak etkilerler. Son yıllarda

cerrahi uyarı başlamadan önce nosiseptorlerin bloke edilmesinin santral sensitizasyonu önleyerek daha etkin analjezi sağlayacağı düşünülmektedir.

Nosisepsiyon terimi nosi'den (Latince zarar veya yaralanma) gelir, travmatik veya noksius uyarıya nöral yanıtı tanımlamak için kullanılır. Nosisepsiyonun hepsi ağrı oluşturur, fakat her ağrı nosisepsiyon kaynaklı değildir. Bu nedenle ağrıyı klinik olarak iki kategoriye ayırmak yararlıdır. Birincisi esas olarak nosisepsiyon kaynaklı akut ağrı ve ikincisi de nosisepsiyon kaynaklı olabilen fakat psikolojik ve davranışsal faktörlerin de sıklıkla major rol oynadığı kronik ağrıdır. Ağrı nosisepsiyon; transdüksiyon (dönüşüm), transmisyon (iletim), modülasyon ve persepsiyon (algılama) olmak üzere dört fizyolojik olayı içerir.

Transdüksiyon; Noksius uyarıların duyuşal sinir uçlarında elektrik aktivitesine dönüşmesi

Transmisyon; Duyusal sinirler boyunca impulsların nakledilmesi

Modülasyon; Çeşitli nöral etkileşimler ile nosiseptif iletimin modifiye edilmesi

Persepsiyon; Dönüşüm, iletim ve modülasyonun kişiye özgü psikolojik etkilesime girdiği son olaydır. Bu etkileşim sonucu ağrı olarak algıladığımız subjektif ve emosyonel deneyim oluşmaktadır.

Akut ağrı

Akut ağrı hasarlanma bir hastalık durumu veya kas ya da organların anormal fonksiyonları sonucunda oluşan noksius uyarı olarak tanımlanabilir. Genellikle nosiseptiftir. Nosiseptif ağrı doku hasarını lokalize etmeye ve sınırlamaya yarar. Bu tip ağrı tipik olarak şiddetle orantılı bir nöroendokrin stresle birlikte. 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. Kaynak ve özelliklerine göre iki tip (somatik ve visseral) ağrı mevcuttur.

Somatik ağrı da yüzeysel ve derin olarak iki gruba ayrılır. Yüzeysel somatik ağrı cilt, subkutanoz dokular ve mukoz membranlardan kaynaklanan nosiseptif uyarı ile oluşur. Karakteristik olarak iyi lokalize edilir ve keskin, batma, oyulma veya yanma hissi olarak tanımlanır. Derin somatik ağrı kaslar, tendonlar, eklem veya kemiklerden kaynaklanır. Yüzeysel somatik ağrının aksine genellikle künt ve daha az lokalize edilebilmesiyle karakterizedir.

Visseral ağrı bir iç organ veya onun kılıfının hastalığı veya fonksiyon bozukluğundan kaynaklanır. 4 alt gruba ayrılır:

1. Gerçek lokalize visseral ağrı
2. Lokalize pariyetal ağrı
3. Yansıyan visseral ağrı
4. Yansıyan pariyetal ağrı

Gerçek visseral ağrı künt, yaygın ve orta hattadır. Genellikle bulantı, kusma, kan basıncında ve kalp hızında değişikliklere neden olan anormal sempatik veya parasempatik aktivite ile ilgilidir. Pariyetal ağrı tipik olarak keskindir ve genellikle organın etrafında veya yansıyan uzak bir bölgede bıçaklanma hissi olarak tanımlanır. Kutanoz bölgelere yansıyan visseral veya pariyetal ağrı dokuların embriyojenik gelişim ve migrasyonu ve santral sinir sisteminde visseral ve somatik afferent uyarıların konverjansı kaynaklıdır.

Kronik ağrı

Kronik ağrı akut hastalığın genel seyrinden daha uzun süren veya iyileşme için makul bir zaman geçtikten sonra da devam eden ağrı olarak tanımlanır. Bu süre 1–6 ay arasında değişir. Kronik ağrı nosiseptif, nöropatik veya ikisinin kombinasyonu olabilir. Ayırt edici bir özelliği psikolojik mekanizmaların veya çevresel faktörlerin sıklıkla major rol oynamasıdır. Kronik ağrısı olan hastalarda nöroendokrin stres yanıt baskılanmıştır veya bulunmaz. Belirgin uyku veya affektif bozukluklar vardır. Nöropatik ağrı klasik olarak paroksizmal ve yanıcı karakterdedir ve hiperpati ile birlikte. Kronik ağrının en sık rastlanan çeşitleri arasında kas iskelet sistemi bozuklukları, kronik visseral bozukluklar, periferik sinirler, sinir kökleri veya dorsal sinir kökü gangliyonundaki lezyonlar (kozalji, fantom ekstremité ağrısı), santral sinir sistemi lezyonları ve sinir sistemini invaze eden kanserler bulunur. Muskuloskeletal bozukluk ağrılarının çoğu primer olarak nosiseptifken nöral bozukluklardaki ağrılar nöropatiktir. Bazı bozukluklarda (kanser ve kronik bel ağrısı) ağrı genellikle bu ikisinin karışımıdır.

Kronik ağrının tanımı aslında tartışmalıdır. Bonica, kronik ağrıyı akut bir hastalığa bağlı bir ayı geçen veya herhangi bir yaralanma ile ilişkili kronik patolojiye bağlı sürekli ağrı veya aylar veya yıllar süren ağrı çekilen dönemler olarak tanımlamıştır¹⁹. Pek çok durumda kronik ağrı, rutin ağrı tedavi metodlarıyla kontrol altına alınamayan dirençli ağrı olarak anlaşılır. Ağrı olağan dışı durumlarda görülen ve periferden yukarı, serebral yapılara sinir iletim mekanizmalarının tümünü kullanarak taşınan hoş olmayan duygu olarak da tanımlanmaktadır²⁰. Ağrı spesifik nosiseptörler aracılığıyla taşınır. Spesifik nosiseptörler, hasarlanmadan sensoriyel liflere veya nöropatik ağrıda olduğu gibi hasardan santral sinir

sistemine veya nosiseptif ağrıda olduğu gibi C ve Aδ lifleriyle bağlanarak ağrıyı iletirler²¹. Kronik ağrı kronik bir hastalıktır ve bu şekilde düşünülerek tedavisi yapılmalıdır.

Kronik ağrı periferik, santral veya psikolojik mekanizmaların kombinasyonu sonucunda ortaya çıkabilir. Nöropatik ağrı periferik ve santral mekanizmaları içerir. Santral mekanizmalar genellikle periferik sinirlerin, dorsal kök gangliyonlarının veya daha santral yapıların parsiyel lezyonları ile ilişkilidir. Periferik mekanizmalar spontan deşarjları içerir; reseptörlerin mekanik, termal veya kimyasal uyarılara hassaslaşmasına ve adrenerjik reseptörlerin sayı ve duyarlılığın artması söz konusudur. Nöral inflamasyon da bulunabilir. Lokal anestezipler veya antikonvulzanların sistemik uygulanmasıyla travmatize veya sensitize nöronlarda spontan ateşleme olduğu gösterilmiştir. Sempatik sinir sistemi periferik ve santral mekanizmalarla ağrısı olan bazı hastalarda major rol oynuyor gibi görülmektedir. Bazı hastalarda sempatik sinir bloklarının etkili olması bunu destekler. Psikolojik mekanizmalarla çevresel faktörler kronik ağrıda nadiren tek mekanizmadır. Fakat sıklıkla diğer mekanizmalarla ilişkilidir. Psikojenik ağrısı olan hastalar erken yaşta büyük anksiyete, vücuda zarar gelme korkusu, sevdiğini kaybetme korkusu yaşamışlardır ve hayatın sonraki döneminde anksiyete ağrı olarak algılanır.

A.B.D.'de her on yetiştinden dördünün günlük yaşamlarında ağrı deneyimi yaşadıkları bilinmektedir (%42). Elliott ve arkadaşları 4 yıllık bir çalışma sonunda kronik ağrının nispeten yüksek insidansla ve düşük iyileşme oranıyla seyrettiğini bildirmiştir²². Elliott ve ark. tüm popülasyonun %8,3'ünde kronik ağrı olduğunu bildirirken iyileşme oranını % 5.4 olarak bildirmiştir. Verhaak ve arkadaşları 15 epidemiyolojik çalışmadan yaptıkları derlemede kronik ağrının ortalama %15 oranında görüldüğünü saptamışlardır²³. Kronik ağrı şikayetleri özellikle yaşlı, kadın cinsiyette daha sık görülmekle birlikte Barajas ve ark. genç popülasyonda da %27,1 oranında ağrı prevalansı olduğunu raporlamışlardır²⁴.

Hayat boyunca spinal ağrının prevalansı %65–80 olarak bilinmektedir.^{25,26,27} Cassidi ve arkadaşları İle Cote ve arkadaşları Kanada halkında bel ağrılarının genel bir sağlık problemi olduğunu yayınlamışlar. Hastalarının %47' si bel ağrısından şikayet ettiğini bildirmişlerdir. Modern bilgiler ışığında bel ağrısının prevalansı %32–79 olduğu raporlanmıştır.^{28,29,30}

Ağrı Ölçüm Yöntemleri

Hastayı hekime getiren ağrının ortak bir dille ölçülebilmesi, terapötik girişimlere karar verme ve tedavilerin etkinliğini değerlendirme açısından oldukça önemlidir. Ancak ağrı subjektif bir deneyimdir ve psikolojik, kültürel ve diğer değişkenlerden etkilenir, bu

nedenle değerlendirmesi zordur. Ağrı şiddeti ağrının objektif değerlendirilmesinde en önemli parametredir ve ölçümünde genellikle kişinin geçmişindeki deneyimlerinden yararlanır. Ağrı ölçümünde kullanılan yöntemler tek ve çift boyutlu yöntemler olmak üzere iki grup altında incelenebilir

A) Tek Boyutlu Yöntemler

Kategori Skalaları

Bu tip skalaların sözel yanıtı olanlarında 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 geliştirilmiştir. Ayrıca ağrı yok (0), hafif (1), orta şiddette (2), şiddetli (3) kelimelerinden oluşmuş dört nokta ağrı şiddeti kategori sözel skalaları da mevcuttur. Hastaların ağrıyı değerlendirirken listedeki mevcut kelime sayısına bağımlı olması ve uç kelimeler yerine ortada yer alan kelimeleri kullanma eğiliminde olması nedeni ile ağrı şiddetinin tam olarak değerlendirilmesi zordur.

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. VAS' ın en önemli avantajı uygulamanın kolay olması, yanıltıcı faktörlerden az etkilenmesi, hastaya yeterli açıklama yapıldığında oldukça değerli bilgi vermesi ve oran skalası özelliği taşımasıdır. Ancak postoperatif dönemde hasta uyuklu iken çok güvenilir değildir. Ayrıca değerlendirme anlıktır ve ağrı tek boyutlu olarak yani yalnız şiddeti ile değerlendirilir.

B) Çok Boyutlu Yöntemler

Mc Gill Ağrı Anketi (MPQ): Melzack ve Targerson tarafında ağrının niteliğini saptamak amacı ile geliştirilmiştir. MPQ semptomları tarif eden kelimeler listesidir ve ağrıyı üç ana boyutta tanımlamaya çalışır.

1-Duyusal-diskriminatif (nosiseptif yollar)

2-Motivasyonel-affektif (retikuler ve limbik yapılar)

3-Kognitif-değerlendirici (serebral korteks)

MPQ'nun kısa formu

West Haven-Yale çok boyutlu ağrı envanteri

Kısa ağrı envanteri

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 grafikler

-Ultrasonografi (USG)

-Bilgisayarlı Tomografi (BT)

-Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

Tedaviye yönelik:

-Floroskopi

-Anjiyografi

3-Termografi

Bel Ağrısı

Bel ağrısı oldukça yaygın bir şikayettir ve tüm dünyada en önemli iş gücü kaybı nedenidir. Hayat boyu bel ağrısı prevalansının % 84'un üzerinde olduğu bilinmektedir. (European Guidelines for the Management of Chronic Non-Specific Low Back Pain)

November 2004). Dünya nüfusunun %70-85'inin hayatlarının herhangi bir döneminde bel ağrısı çektiği, endüstrileşmiş ülkelerde görülme sıklığının %60–80 olduğu saptanmıştır. Bel ağrıları için yıllık prevalans %15-45 arasında değişmektedir.

Dejeneratif disk hastalığı, lumbosakral zorlama en sık nedenlerdir. Kalçadaki hastalıklar da sırt ağrılarını taklit edebilir. Faset eklem kaynaklı ağrı, sakroiliak ağrı, disk hernisi, disk parçalanması, annuler yırtık, spinal stenoz, miyofasial hastalık tablosu bel ağrılarının çeşitlerindendir. Pozitif Patrick bulgusu kalça hastalığına bağlı ağrının bel ağrılarından ayrılmasında kullanılır. Bulgu aynı taraf topuğun karşı taraf diz üzerine konulması ve aynı taraf uyluğa bastırılması sırasında kalçada ağrı duyulması olarak tanımlanır.

Fibroz halkanın ve arka longitudinal bağın zayıflığı ve dejenerasyonu, nükleus pulposusun arkaya spinal kanala herniasyonuna neden olabilir. Disk hernilerinin %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; ağrı dejenere diskten açığa çıkan glikoproteinlere karşı oluşan bir kimyasal reaksiyon nedeniyle de oluşabilir. 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 NSAID' lar oldukça yararlıdır. Tedavide multidisipliner yaklaşım gerekir. Fizik tedavi, NSAID' lar ve antidepresanlar kullanılır.

Kronik bel ağrısının tedavisinde epidural yolla kortikosteroid uygulaması en sık kullanılan tedavi yöntemlerinden biridir. Sinir kökü basılarına bağlı ağrılarda en etkin semptomatik tedavi epidural steroid enjeksiyonlarıdır. Lomber epidural boşluğa kaudal, interlaminar veya transforaminal yöntemlerle ulaşılabilir. Epidural kortikosteroidlerin etkinliği, yayınlarda % 18'den % 100'e kadar değişiklik göstermektedir. Bel ağrısı için epidural steroid uygulaması ilk olarak 1952 senesinde Robecchi ve Capra tarafından tanımlanmıştır.⁹

Disk herniasyonunu takiben yapılan patolojik çalışmalar inflamasyon olduğunu göstermektedirler. Epidural steroid enjeksiyonları tek başına lokal anestezi uygulamasından etkindir. Ağrının başladığı ilk iki haftada yapılan enjeksiyonlar daha etkilidir. En yaygın olarak metilprednizolon asetat ve triamsinolon diasetat kullanılır. Fistül oluşmasını önlemek için iğne çekilmeden önce steroidden temizlenmelidir. Steroidin anti inflamatuvar etkisi 12–48 saat içinde başlayana kadar lokal anestezi ağrıyı hızla geçirir. Ağrı sık olarak enjeksiyonu takiben geçici olarak şiddetlenir. Eğer ilk epidural uygulamada yanıt yoksa 2–4 hafta sonra ikinci bir enjeksiyon yapılabilir. Transforaminal epidural steroid enjeksiyonunun translaminar teknikten daha başarılı olduğu bildirilmiştir.

Bel Ağrılarında Risk Faktörleri :

Bel ağrılarının ortaya çıkmasında birçok etken rol oynar. Bu nedenle bel ağrısını değerlendirirken hastalarda bel ağrısının ortaya çıkmasına neden olan risk faktörlerinden başlamakta yarar vardır.

Yaş: Bel ağrısı şikayetlerine yakalanma yaşı 25-55 arasıdır. Yapılan araştırmalarda genellikle 5. ve 6. dekatta pik değere ulaşan bel ağrısı sıklığının 6. dekattan sonra belirgin olarak azaldığı gözlenmiştir. Başlangıç yaşının ise 20–30 yaş arasında olduğu gösterilmiştir. Bel ağrısına yol açan hastalıkların yaşa göre dağılımları farklı olabilir. Spondiloartropatiler, Reiter sendromu, spondilit ile birlikte seyreden inflamatuvar barsak hastalıkları, benign omur tümörleri sıklıkla 3. ve 4. dekatlar arasında görülür. Malign hastalıklara, metabolik dejeneratif rahatsızlıklara bağlı bel ağrısı şikayetleri daha çok 6. dekatta başlar. Gut, Paget hastalığı, osteomyelit, diffüz idiyopatik kemik hiperosteozisine bağlı semptomlar ise orta yaş döneminde görülmektedir.

Cinsiyet: Mekanik nedenlere bağlı bel ağrısı semptomları her iki cinsten de eşit oranda görülmektedir. Ağır iş koşullarında çalışan kadınlarda bel bölgesi ağrılarına daha sık rastlanmaktadır. Ancak erkeklerin disk hernisinden kaynaklanan ağrılara daha eğilimli olduğu gösterilmiştir. Bel ağrısına neden olan bazı hastalıkların cinsiyetlere göre dağılımları da farklı olabilir. Spondilartropatlere, enfeksiyona, malign ve benign hastalıklara bağlı bel ağrıları şikayetlerine erkeklerde daha sık rastlanmaktayken endokrinolojik hastalıklara (osteoporoz, paratiroid hastalıkları), adale rahatsızlıklarına (polimiyaljiya romatika, fibrozis) bağlı bel ağrısı şikayetleri kadınlarda daha sık görülmektedir.

Aile anamnezi: Bel ağrısına neden olan bazı rahatsızlıklarda aile anamnezinin ve ırk özelliklerinin de önemli rolü vardır. Özellikle spondilartropatiler aile anamnezi bakımından önem taşırlar. Örneğin HLA-B27 gibi bazı özel antijenlerin varlığı ankilozan spondilit, Reiter sendromu, psoriatik spondilit ve spondilit ile birlikte seyreden inflamatuvar barsak hastalıklarının görülmesinde önemli bir risk faktörüdür. Kuzey Avrupa beyaz irki kadınlarında osteoporoza bağlı bel ağrıları daha sık görülmektedir.

Çalışma koşulları: Fiziksel ve psikolojik çalışma koşullarının bel ağrısı etyolojisinde önemli bir yeri vardır. Fiziksel olarak kaldırılan ağırlığın, miktarı, yüksekliği, vücuda olan uzaklığı, hızı, sıklığı, simetrisi ve iş ortamında ortamın ısısı ve işyeri yüzeyinin düzlüğü önemlidir. Bu değerlere ait ölçümler bilimsel olarak saptanmış ve kadın ve erkek popülasyonuna göre belirlenmiştir. Bel ağrısı riskini azaltmak için bu koşullara dikkat etmek gerekir. Örneğin yapılan araştırmalarda 20 kg'dan daha fazla yük kaldırılmasının bel bölgesindeki hasar riskini arttıracakı gösterilmiştir. Erkek popülasyonunun %75'inin en fazla 20 kg yük kaldırabileceği ve 30 kg'lık bir yükü ise itebileceği saptanmıştır. Kadın popülasyonu için ise 15 kg'a kadar kaldırılabilir ve 24 kg'a kadar itilebilecek yüklerin uygun olduğu önerilmiştir. Psikolojik çalışma ortamında ise, iş gizliliği, işin uyarıcı özelliği, iş sırasında hareket serbestliği, işe ait eğitim ve yeteneklerin bel ağrısı etyolojisinde önemi vardır. Bu koşulların düzeninin sağlanması da çalışan kişilerin bel ağrısı riskini azaltacaktır.

Bel Ağrılarının Sınıflaması

Bel ağrıları değişik biçimlerde sınıflandırılabilir.

a.Tutulan organ ve sistemlere göre

- Musküloskeletal
- Nöropatik
- Yansıyan
- Psikojenik

b.Nosiseptör ve ağrının dağılımına göre

1. Primer
 - Spinadaki yapılardan
 - Eklem ve ligamanlardan

- Meningeal yapılardan

- Kas ve deriden

2. Sekonder

- Dejeneratif

- Kompresyon

- Yansıyan

3.Psikojenik

c.Topografiye göre

1. Ventral kompartman

- Vertebra

- Disk

- Ön ve arka posterior longitudinal ligamanlar

- Ön dura

- Paravertebral kaslar

2. Dorsal kompartman

- Faset eklemler

- Duranın arka kısmı

- Arka bel kasları

- Ligamanlar

Klinikteki değerlendirmede 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 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
- İnflamatuvar demiyelinizanlar da dahil olmak üzere (Guillian Barre) nöropati
- Mononöropati
- Miyozit ve metabolik nedenlere bağlı miyopati

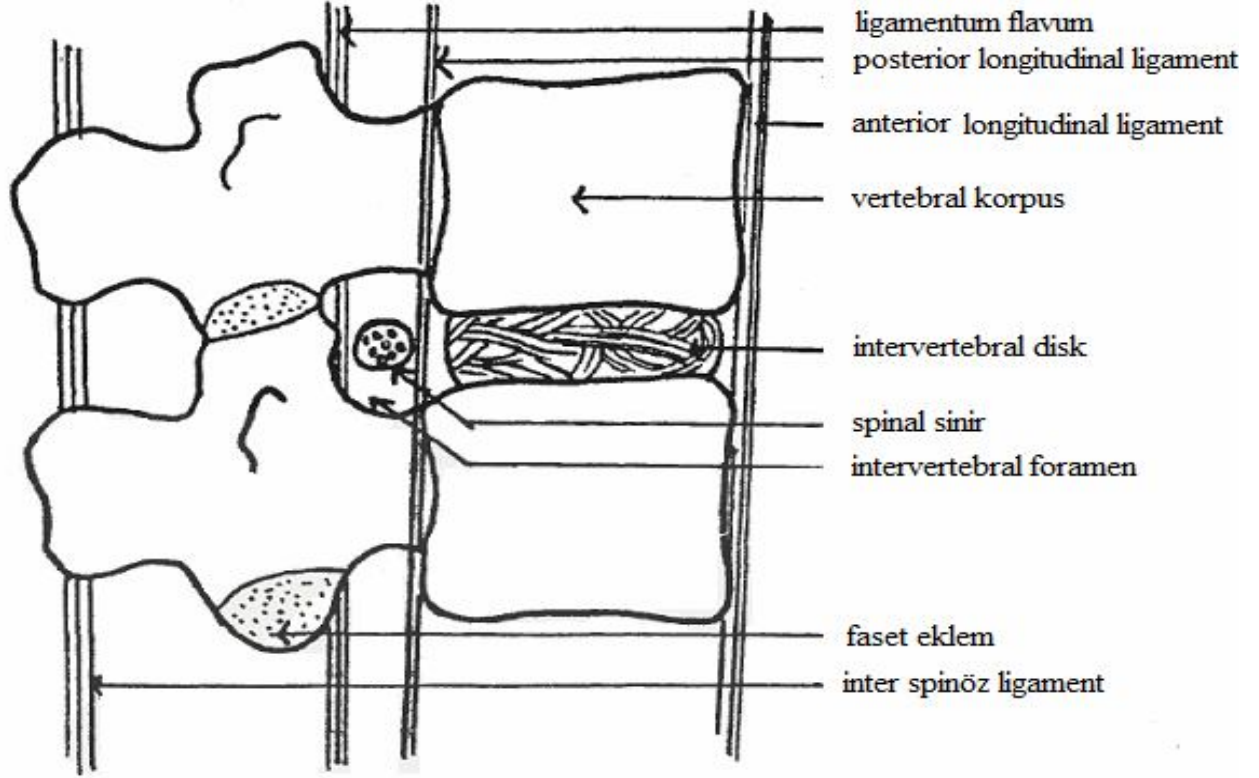
Yansıyan ağrı

- 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

Bel Ağrısında Patofizyoloji

Bel ağrıları disk, sinir kökü, dura, kaslar, ligamentler, fasyalar ve faset eklemden kaynaklanabilir³¹. Lumbar disk herniasyonu kaynaklı ağrı sinir kökü kompresyonu ve anulus veya posterior longitudinal ligamentteki nosiseptörlerin stimülasyonu sonucunda oluşabilir (Şekil - 1). 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 gösterilmektedir³² 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 bilinmektedir³³. Pek çok çalışma disk hernisinin boyutuyla semptomların düzelmesinin ilişkili olduğunu söylese de bu her zaman doğru değildir. Semptomların düzelmesine rağmen kompresyonun devam edebileceği gösterilmiştir ^{34,35} .

Buna ek olarak bilgisayarlı tomografi veya manyetik rezonans ile kanıtlanmış disk hernilerinin asemptomatik olabileceği de gösterilmiştir^{35,36}. Radiküler ağrı için parsiyel aksonal hasar, nöroma formasyonu, fokal demyelinizasyon, intranöral ödem ve bozulmuş mikrosirkulasyonu da içeren pek çok mekanizma öne sürülmüştür^{37,38,39,40}. 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^{41,42}. İnflamatuar etkiye kanıtlar nükleus pulposusun dorsal kök ganglionuna ilerleyen Aδ ve Bβ liflerindeki baskılanmış akımlar ile gösterilmiştir^{41,43}. Ek olarak, nükleus pulposusun mekanik kompresyon olmaksızın epidural boşluğa geçişi ile azalmış sinir iletim hızı gözlenmiştir. Fosfolipaz A2 ve immun reaktivite ile ilişkili olan, nükleus pulposusun epidural boşluğa geçişi sırasında oluşan mekanik hiperaljezi; disk materyalinde nitrik oksit seviyesi ile ilişkili olan ve anulusus fibrosus ve nükleus pulposusun epidural boşluğa geçişi sonucunda oluşan termal hiperaljezi ve mekanik hipoaljezi^{43,44}; nükleus pulposusun basısı sırasında oluşan azalmış dorsal kök gangliyon kan akımı; yine nükleus pulposusun sinir kökü üzerinde basısı sonucu oluşan dorsal kök gangliyonunda endonöral sıvı basınç artışı ve ezilmiş disk materyali sonucunda oluşan nitrik oksit bel ağrısından sorumlu tutulan etmenler olarak tanımlanmıştır. Her ne kadar nükleus pulposus ve sinir kökü arasındaki inflammatuar reaksiyonun disk hernisine bağlı bel ağrısında önemli bir role sahip olduğu bilinse de patojenik mekanizma tam olarak anlaşılamamıştır^{45,46,47,48}. Kimyasal hasarla dorsal kök gangliyonundaki sensoriyel nöronların hasarlandığı bilinmektedir. Lee ve arkadaşları hasarlanmış sinir kökü modelinde yüksek fosfolipaz A2 seviyelerini göstermişlerdir ve epidural steroidlerin etkinliği bu fosfolipaz A2 aktivitesinin inhibisyonu olarak ileri sürülmektedir. Çalışmalar epidural steroid enjeksiyonlarının disk ve sinir kökünde kimyasal iritasyon ve inflamasyonu azaltarak klinik etkinliğinin olduğunu ileri sürmektedirler^{49,50}. Ek olarak, nükleus pulposusa epidural yaklaşımın sinir kökünde morfolojik ve fonksiyonel değişiklikleri azalttığı deneysel olarak gösterilmiştir⁵¹. Metilprednizolonun nükleus pulposusun epidural boşluğa doğru yer değiştirmesi sonucu oluşan sinir kökü hasarını azalttığı bildirilmiştir. Benzer olarak epidural olarak uygulanan betametazonun da termal hiperaljezide etkinliği gösterilmiştir⁵². Minamide ve arkadaşları tarafından tavşanlarda deneysel olarak oluşturulan intervertebral disk hernisinin spontan rezorpsiyonu için steroid ve lipopolisakkarid etkinliği araştırılmış ve sonuçta lipopolisakkaridin intervertebral disk rezorpsiyonunu azalttığı, yüksek doz steroidin ise bu durumu yavaşlattığı görülmüştür.



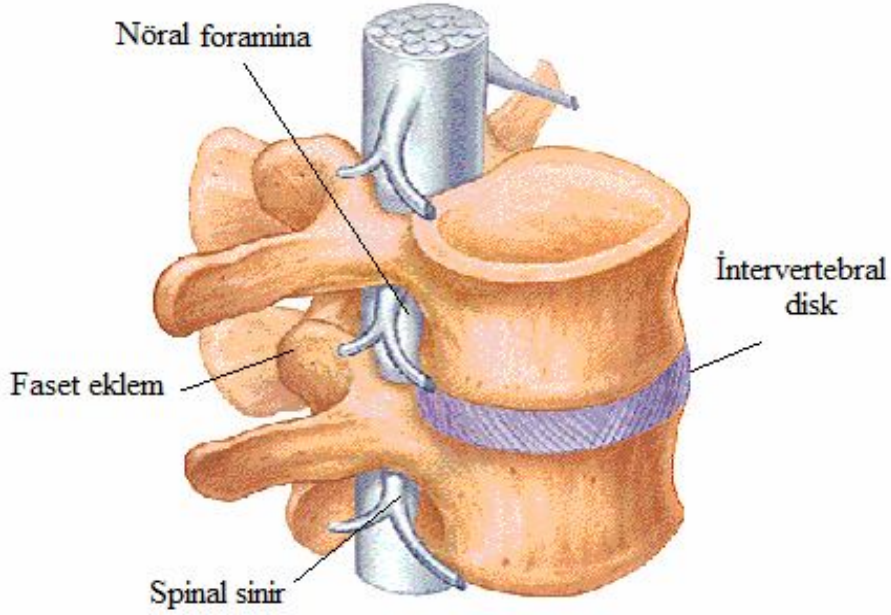
Şekil – 1: Bel ağrısına neden olan yapılar

Anatomi

Spinal bölge anatomik olarak anterior, nöroaksiyel ve posterior olmak üzere 3 bölgeye ayrılır⁵³. Anterior kompartmanı vertebral korpus ve intervertebral disk oluştururken, nöroaksiyel kompartmanda epidural boşluk ve nöral yapılar mevcuttur. Posterior kompartmanda ise faset eklemler ve vertebral ark yapıları bulunmaktadır. Epidural enjeksiyonlar anterior ve nöroaksiyel kaynaklı ağrıların tanı ve tedavisinde kullanılır. Nöroaksiyel kompartman posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum epidural ve epiradikuler membranları da içeren spinal kanalın tüm ligamentöz ve kemik yapılarını içine alır.

Vertebral foramenler vertebral kanal adı verilen süregelen bir kanal oluştururlar (Şekil-2). Vertebral kanalın ön yüzü vertebra korpuslarının arka yüzü, disk arka yüzeyleri ve posterior longitudinal ligament, arka duvarı vertebra laminaları, yan duvarları vertebra pedikülleri tarafından oluşturulur. Pediküller arasındaki birbirine karşılık gelen süperior ve inferior vertebral çentiklerin karşılıklı gelmesiyle oluşan intervertebral

foramina vertebral kanalın lateral duvardaki boşluğunu oluşturur⁵⁴. Her bir intervertebral foramen önden intervertebral disk, ön yukarıdan üçte bir vertebral korpus, ön aşağıdan geri kalan vertebral korpus ve arkadan vertebral lamina, faset eklem ve yukarı ve aşağıdan pediküller ile sınırlanır. Vertebral kanalın tabanı ise posterior longitudinal ligament, lamina ve ligamentum flavum tarafından sınırlanan dural sak tarafından oluşturulur.



Sekil-2. Vertebral kanal

Epidural aralık dural sak ve vertebral kanalın osseoligamentoz yapıları arasında bulunur. Epidural aralık; 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 doldurulmuştur⁵⁵. Bu membran lamina yüzeylerini arka ve lateralden de pedikülleri örter. Önden vertebra gövdelerini ve posterior longitudinal ligamana kadar uzanır⁵⁶. Bazı otörler bu membranın ekstrüde olan disk materyalinin anterior epidural aralıktan çıkmasına engel olduğunu düşünmektedirler^{57,58} Epidural aralık dorsal ve lateral kompartmanlara ayrılarak tanımlanır. Lateral kompartman anterior ile posterior bölümlere ayrılmaktadır.^{59,60} Anterior epidural aralık; önden vertebral korpusun arka duvarı, intervertebral disk, posterior longitudinal ligament ve arkadan tekal sak ile sınırlanır. Bu kompartmanı ikiye bölen bir septum bulunduğu söylenmektedir.⁶¹ Posterior

epidural aralık ise; önden tekal sak, arkadan ligamentum flavum ve vertebral ark ile sınırlandırılmaktadır. Hogan ve arkadaşlarının kriyomikrotom ile yaptıkları çalışmaya göre anterior epidural aralıkta bulunan venler nadiren orta hattı geçerler. Ligamentum flavum özellikle kör interlaminar girişimlerde posterior epidural aralığın bulunmasında önemli olan kalın ve esnek bir yapıdır. Kaudal ve interlaminar enjeksiyonlar kişiden kişiye değişen lateral duvar esnekliği ve dural sak boyutu nedeniyle tahmin edilemeyen lateral akım sebebiyle istenilen segmental blok düzeyine ulaşılamayabilir.⁶² Noral ark hizasında 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. Epidural boşluk orta hatta en geniş olacak şekilde üçgen şekilli bir yapıya sahiptir ve faset eklemlere doğru ilerledikçe giderek daralmaktadır.

İntervertebral foramina yukarıdan ve aşağıdan ardışık iki vertebraya ait pediküller, önden vertebral korpus ve intervertebral disk ve arkadan faset eklem kapsülü ile sınırlandırılmaktadır. Sinir kökleri foraminadan çıkarken dura tarafından bir örtü şeklinde örtülmüştür (dural sleeve). Dural sak ve sinir kök kılıfı meningovertebral ligament veya diğer adıyla Hofmann ligamentleriyle vertebra gövdesine ve pediküllere tutunurlar. Nöral foramenden çıkan sinir kökünün yönü çıktığı seviyeye göre farklılık göstermektedir. Lumbal bölgede sinir kökleri aşağı doğru ilerlerler ve foraminayı lateral düzlemde terk ederler. Lumbal sinir kökleri pedikül altında dikey düzleme 40-50°'lik bir açı ile aşağı yönlendirilerek foramenin üst yarısından bulunurlar. Bu nedenle sinir köküne en yakın mesafeden yapılacak güvenli enjeksiyon için pedikülün hemen altından foraminanın üst yarısında güvenli üçgen bölge (safe triangle) tanımlanmıştır.

Sinovertebral sinir nöral foraminanın lateralinden orijin alır ve spinal kanalın önünden dorsal kök ganglionuna doğru girer. Somatik ventral sinir koku ve sempatik gri ramus kommunikansın dalıdır. Diskin dış anulusunu posterior longitudinal ligamenti epidural membranları ve duranın innervasyonunu sağlar. Bu nöral yapıların dışında epidural aralıkta venler, arterler, adipoz doku bulunur. Her bir spinal sinir kökü spinal korda dorsal ve ventral kökler ile bağlanır. Daha sonra büyük bir ventral ve daha küçük bir dorsal ramus ile devam eder. Spinal sinir kökleri spinal sinir ile intervertebral foramende bağlantı yapar. Foramenin hemen dışında ventral ve dorsal ramilerine ayrılır. Spinal sinirler oldukça kısadır, genellikle içinde bulunduğu intervertebral foramenin uzunluğunu aşmazlar. Spinal sinire ait dorsal root sensoriyel lifleri içerirken daha kalın olan ventral root spinal korda motor lifleri taşır ancak az miktarda sensoriyel lifler de içermektedir⁶³. Ek olarak L₁ ve L₂ spinal sinirlere ait ventral rootlar preganglionik, sempatik, efferent

lifler de içermektedirler. Spinal sinir kökleri dural sakı terk ederken intervertebral foramenin üst kısmından dural sak ile sarılmış olarak inferolateral bir yönelimde ilerlerler. Bu çıkış sırasındaki siniri çevreleyen duramater ve araknoid tabakasına dural kılıf (dural sleeve) adı verilir. Bu kılıf sinir kökünü intervertebral foramen ve spinal sinir oluşuncaya kadar çevrelemeye devam eder. Sonrasında spinal sinirin proksimalinde ventral ve dorsal rotların birleşmesinin hemen öncesinde dorsal rotta bir genişleme izlenir. Buraya dorsal root gangliyonu adı verilir. Burası sensoriyal liflere ait hücreler içerir. Gangliyon sinir köküne ait dural kılıfla birlikte intervertebral foramenin yukarı medial bölümünde ilerler. Ancak eğer spinal sinir kısa ise distal yerleşimde seyredebilir. Ek olarak sinir kök çiftleri dural sakdan değişik açılardan çıkabilirler. L₁ ve L₂ sinir kılıfları geniş bir açıyla dural sakı terk ederken daha aşağıda seviyelerde daha dar bir açıyla terk etmektedirler. Bu açı L₁ ve L₂ köklerinde 80° ve 70° iken L₃-L₄' te 60°, L₅' te ise 45° dir.

Spinal sinirlerin anatomisinin bilinmesi spinal enjeksiyonlar için önemlidir. Sonuçta ventral ve dorsal segment dorsal sinir kökleri nöral foramen içerisinde spinal siniri oluşturur. Spinal sinir foramenin hemen dışında dorsal ve ventral ramilerine ayrılır.

Anterior epidural boşlukta posterior boşlukta olmayan foraminal arterler bulunmaktadır. Spinal radikuler arterlerde sinir kökü ile birlikte ilerlerler. Torakolumbar bölgede direkt aortadan köken alan ve tipik olarak spinal kanala alt torasik veya üst lomber forameninden giren Adamkiewicz arteri bulunmaktadır. Bu arter spinal kordun ön üçte ikisinin perfuzyonunu sağlamaktadır. Torakolumbar kordun kanlanmasına asendan sakral radikuler arter ve torasik radikuler arter de katkıda bulunabilir.

Ağrıda Non-Opioid Farmakolojik Girişimler

Ağrı tedavisi siklooksijenaz inhibitörleri, opioidler, antidepresanlar, nöroleptik ajanlar, antikonvulzanlar, kortikosteroidler ve lokal anesteziklerin sistemik uygulamasını içerir.

Antidepresanlar:

Bu ajanlar antidepresan etkilerinin olduğu dozdan daha düşük dozlarda analjezik etki gösterirler. Her iki etki de serotonin, norepinefrin veya ikisinin birden presinaptik geri alımlarının blokajına bağlıdır. Trisiklik ajanlar selektif serotonin geri alım inhibitörlerinden daha fazla analjezik etkiye sahip görünmektedirler. Antidepresanlar nöropatik ağrısı olan hastalarda en yararlı ajanlardır. (Düzey A kanıtla gösterilmiştir.) Tüm ajanlar yoğun şekilde hepatik ilk geçiş etkisine uğrar ve yüksek oranda proteine bağlanırlar. Ağız

kuruluğu, idrar retansiyonu, konstipasyon gibi antimuskarinik, sedasyon, gastrik pH artışı gibi antihistaminik etkiler açısından farklılıklar gösterirler.

Antikonvulzanlar:

Antikonvulzanlar da özellikle nöropatik ağrısı olan hastalarda kullanışlıdır. Etkilerini voltaj kapılı sodyum kanallarını bloke ederek gösterirler. Gabapentin ek olarak özgün bazı faydalı etkiler de gösterebilir. Bu ajanın postoperatif ağrıda da etkili bir ajan olduğu gösterilmiştir. En yaygın olarak fenitoin, karbamazepin, valproik asit, klonazepam ve gabapentin kullanılmaktadır.

Nöroleptikler:

Bu ajanlar özellikle refrakter nöropatisi olan, belirgin ajitasyon ve psikosomatik semptomları bulunan hastalarda faydalıdır. En yaygın olarak flufenazin, haloperidol, klorpromazin ve perfenazin kullanılmaktadır. Etkiler mezolimbik bölgedeki dopaminerjik reseptörlerin blokajına bağılı gibi görülmektedir. Ancak istenmeyen ekstrapiramidal yan etkiler oluşturabilir. Uzun süreli yan etkileri arasında akatizi ve tardiv diskinezi bulunur. Antidepresanlarda olduğu gibi antihistaminik, antimuskarinik etkileri vardır.

Kortikosteroidler:

Glukokortikoidler antiinflamatuvar ve muhtemel analjezik etkileri nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Topikal, oral veya paranteral (i.v. subkutan, intraartikuler, epidural) yollarla verilebilirler. Yüksek dozlar ve uzun süre uygulama önemli yan etkilere neden olabilir. Hipotansiyon, enfeksiyona yatkınlık, peptik ülser, osteoporoz, femur başı aseptik nekrozu, proksimal myopati, katarakt ve nadiren psikoza neden olurlar. Mineralokortikoid etki ile sodyum retansiyonu ve hipokalemi yapabilirler.

Bel ağrılarında kullanılan perkütan girişimler

Bel ağrılarında kullanılan perkütan girişimler aşağıdaki biçimde sıralanabilir:

A.Sinir blokları

- Diagnostik sinir blokları
- Trigger 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

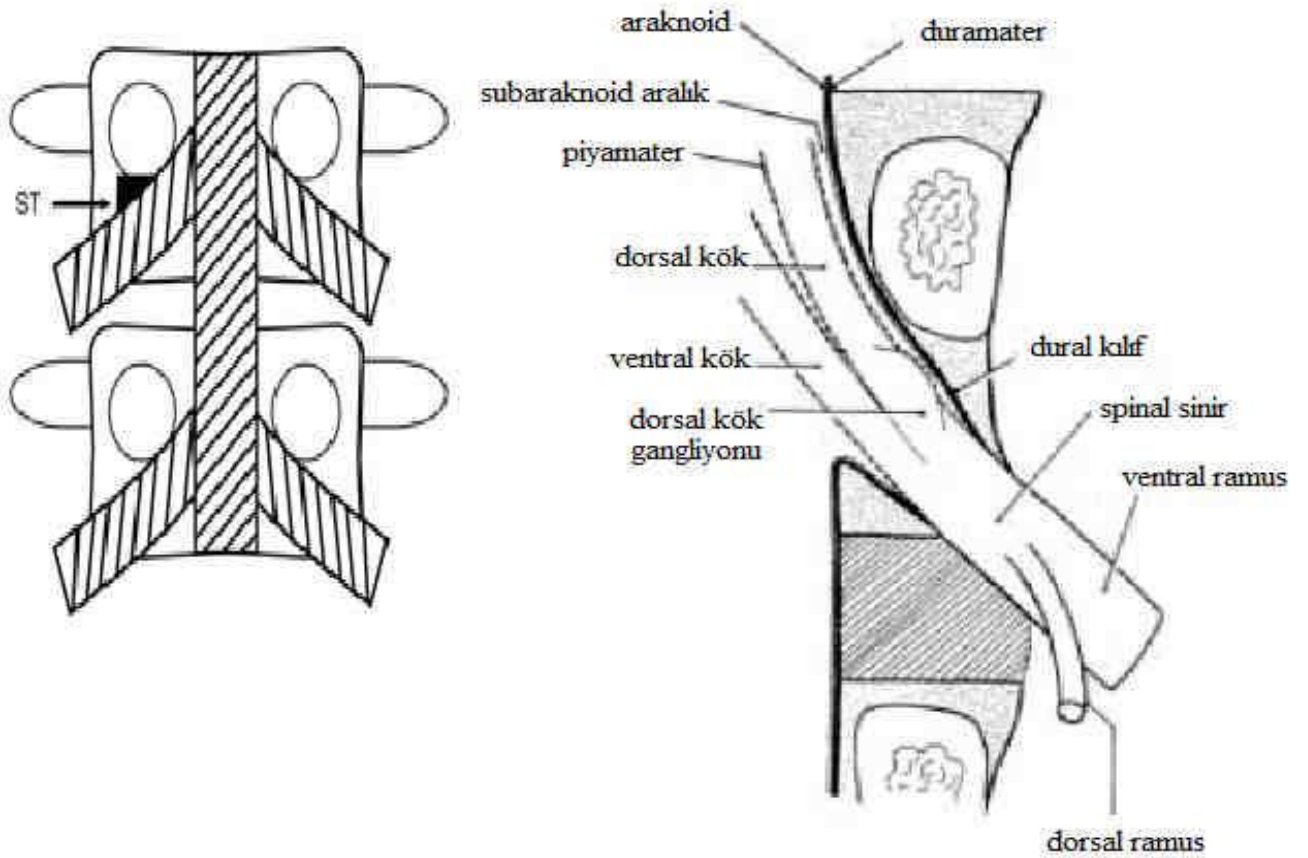
D.Spinal opioidler

Transforaminal Yöntem ve Tarihçesi

Kaudal epidural enjeksiyon ilk olarak 1901 senesinde Cathelin, Pasquier, Leri ve Sicard tarafından kullanılmıştır^{64, 65, 66}. Cathelin bu uygulamasında kokain kullanırken Viner⁶⁷ 1925 senesinde prokain ile bu uygulamayı tekrarlamış. 1930 yılında Evans ilk lokal anesteziyi vermiştir. Bu dönemde interlaminar uygulama hedef bölgeye ulaşım açısından daha tercih edilen bir yöntemken^{68,69,70} daha sonra floroskopik yöntem kullanılmamasına bağlı iğnenin yanlış yerleşimi ve interlaminar yöntemin başarısının düşük olduğuna dair yayınların artması üzerine interlaminar yöntem ve steroidler tartışılmaya başlanmıştır^{71,72}. Bu dönemde transforaminal yöntem interlaminar ve kaudal epidural yönetime alternatif bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. Epidural steroid uygulamaları ilk olarak transforaminal yöntemle yapılmıştır. 1952 senesinde Robecchi ve Capra S₁ sinir köküne periradikuler olarak hidrokortizon enjekte etmişler ve başarılı sonuç aldıklarını bildirmişlerdir. İlk epidural steroid enjeksiyon 1953 yılında Lievre tarafından gerçekleştirilmiştir. 1960 yılında Goebert hidrokortizon enjekte etmiş, Macnab ve arkadaşları 1971 senesinde radikulopatide selektif sinir kökü enjeksiyonunun etkin olduğunu gösteren bir çalışma yapmışlardır⁷³. 1989 yılında artık epidural nöroplasti olarak isimlendirilen ve steroid ve %10 serum salenin verildiği teknik Racz tarafından geliştirilmiştir. Macnab ve arkadaşları 1971 senesinde radikulopatide selektif sinir kökü enjeksiyonunun etkin olduğunu gösteren bir çalışma yapmışlardır⁷³. Bu tarihten itibaren günümüze kadar selektif sinir kökü bloğu, selektif sinir kökü infiltrasyonu, sinir kökü kılıf enjeksiyonu isimleriyle de bilinen transforaminal epidural enjeksiyonlar radikulopatinin tanı ve tedavisinde yaygın olarak kullanılmaktadır^{74, 75}.

Transforaminal Epidural Uygulamalarda Teknik

Lumbosakral transforaminal epidural enjeksiyonlar floroskopi eşliğinde gerçekleştirilir. Bu teknik ilk olarak Tajima ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş⁷⁶. Daha sonra Derby ve arkadaşları tarafından detaylı olarak tanımlanmıştır. İşlem genellikle hasta prone pozisyonda iken ve kemik işaret noktalarını belirleyebilmek için floroskopi eşliğinde gerçekleştirilir. İşlem sırasında hasta prone, lateral veya yarı lateral pozisyonda yatarken, tek veya çift iğne tekniği ile oblik veya posterior yaklaşım kullanılabilir. Otoriteler genellikle prone pozisyonda tek iğne tekniği ile posterior yaklaşımı önermektedirler. Transforaminal iğne yerleşimi pedikülün aşağı yönünde, hedeflenen sinir kökünün hemen üzerinden saat 6 yönünde yerleştirilir. Bogduk ile Derby ve arkadaşları işlemin daha güvenli yapılabileceği pedikülün yatay tabanı, intervertebral foramenin dış düşey sınırı ve sinir kökü ve dorsal gangliyonu birleştiren diyagonal ile sınırlanan güvenli bir üçgen bölge tanımlamışlardır (Şekil-3). İğne yerleşimi bu güvenli üçgen içerisinde olduğu zaman, iğne sinir kökünün yukarı ve dış yerleşiminde olmaktadır.



Sekil-3: Safe triangle (ST)

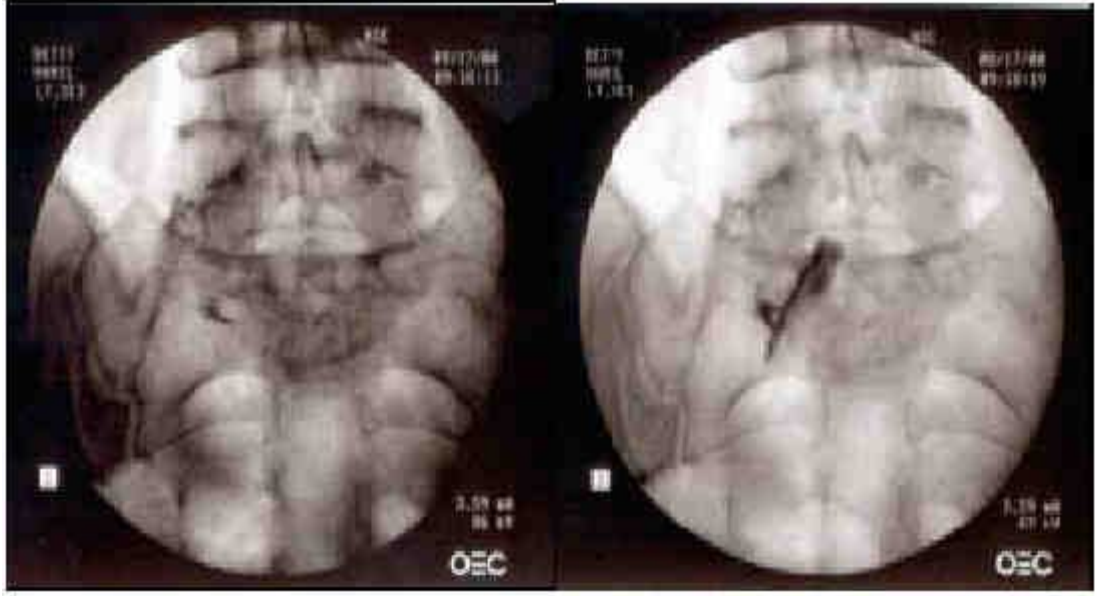
Posterior yaklaşımda; hasta prone pozisyonda yatırılır. Floroskopa spinal prosesler orta hatta olacak şekilde pozisyon verilir. İğne transvers prosesin lateral sınırından ve yine ardışık iki transvers prosesin yarı mesafesinde olacak şekilde hedef bölgeye yönlendirilerek ciltten geçilir. Daha sonra transvers prosesin superior artikuler prosesle birleşim yerinin alt sınırına doğru yönlendirilir. İğne transvers prosesin kenarına yönlendirilip daha sonra yavaşça geri çekilerek pedikül tabanına doğru da yönlendirilebilir. Ancak iğne bu son yöntem kullanılmadan doğrudan pediküle yönlendirilerek de işlem gerçekleştirilebilir. Bunu takiben küçük hacimde kontrast madde enjekte edilerek sinir kökünde dağılım gözlemlenir. İğne eğer sinir kökünü saran epiradikuler membranı geçmişse, floroskopik olarak kontrastın dağılımına bağlı sinir köküne ait pozitif bir görünüm izlenir (Şekil-4). Ancak nörograma ait klasik kontrast dağılım paterni her zaman görülemeyebilir. Kontrast dağılımı sinir kökünün anormal pozisyonu veya basısı nedeniyle kompresif vertebral osteofitler veya lateral disk herniasyonu gibi bölgesel patolojileri de ortaya koyabilir ⁷⁷. Başarılı kontrast dağılımı gözlemlendikten sonra kortikosteroid ve lokal anestezi karışımı enjekte edilerek işlem tamamlanır.



Sekil-4 Transforaminal uygulamada kontrast yayılımı

S₁ sinir köküne yaklaşımda da tek iğne tekniği kullanılır. Hasta yine prone pozisyonda yatırılır ve S1 foramen floroskop ile bulunur. Oval S₁ pedikülünün hemen altında küçük bir radyolusen daire izlenir. Anterior ve posterior foraminaların ayırt

edilebilmesi için floroskop ile sefalokaudat yönden bakmak gerekebilir. İğne dikkatlice S₁ pedikülünün lateral ve inferioruna doğru ilerletilir. Daha sonra posterior foraminadan pedikülün iç kenarına doğru yavaşça ilerletilir. Posterior ve anterior foramina ve pelvis içerisine girmemek için çok dikkatli olmak gerekmektedir. Posterior sakral kemiğe ilk temas S1 foraminaya girmeden önce ilerlenecek derinlik ve iğne yönü açısından fikir verir. Kontrast dağılımı ile iğnenin yeri doğrulanır (Şekil-5). Lokal anestezi ve kortikosteroid karışımı uygulanır.



Şekil-5 S₁ Kökte kontrast yayılımı

Lumbar transforaminal epidural enjeksiyon oblik yaklaşımla gerçekleştirilecekse hasta ve floroskop hedeflenen sinir kökü tarafındaki pedikülün oblik projeksiyonu görülebilecek şekilde pozisyon verilir⁷⁸. Superior artiküler proses vertebranın anterior ve posterior kenarları arasında izlenene; ve artiküler prosesin tabanının pedikül ile aynı hatta olmasına dikkat edilir. İğne superior artiküler prosesin üzerine, pedikülün tabanına yönlendirilerek pedikül altındaki kemik dokuya ulaşılan kadar yavaşça ilerletilir. Bunu takiben kontrast madde yavaşça verilir. Sinir köküne kontrast yayılımı gözlenir. Yukarıda anlatılan tekniklerin uygulanması sırasında hastada parestezi olursa iğne 1 mm kadar dikkatlice geri çekilir. Sonrasında kontrast madde enjekte edilir. Değişik tiplerde dağılım paternleri görülebilmektedir (Şekil-6).



A

B

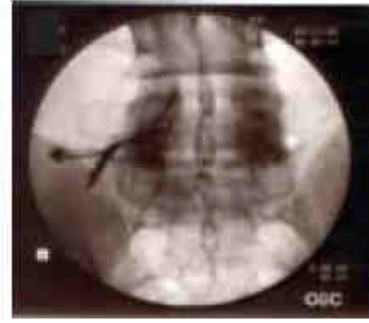
C



D



E



F



G



H



I

Sekil-6. Transforaminal epidural steroid enjeksiyonlarında değişik kontrast yayılım paternleri

A-C: L₄ selektif

D-F: L₅ selektif

G-I: S₁ selektif

Transforaminal Uygulamanın Endikasyonları

Transforaminal epidural enjeksiyonlar tanısız amaçlarla lokalize nöral irritasyonda, diskojenik ağrıda ve cerrahi sonrası sendromda endikedir. Pek çok araştırmacı geçmişte körleme yapılan interlaminar ve kaudal steroid enjeksiyonlarının endikasyonlarını incelemiş ancak hayal kırıcı korelasyon ve sonuçlara ulaşmışlardır ^{79, 80}. Transforaminal enjeksiyonların tanısız amaçlı kullanımı disk hernisi ve nörolojik defisiti olan hastaların büyük bölümünün ağrılarının nedeninin klinik bulgular, görüntüleme ve nörofizyolojik yöntemlerle açıklanamaması nedeni ile ortaya çıkmıştır ^{81, 82}. Dahası transforaminal enjeksiyonlar ağrı merkezlerine başvuran kesin tanı alamamış hastaların % 40-67' sinde, 1/3000'de oranında görülen psikojenik ağrının ayırıcı tanısında ve psikosomatik ağrı tanısı almış hastalarda organik neden varlığını göstermede de endikedir. Psikosomatik ağrı tanısı almış hastaların %98' inde daha sonra organik bir neden gösterilmektedir. Her ne kadar disk hernilerinin %90'ı kendiliğinden rezorbe oluyorsa da disk hernisi olan hastalarda cerrahiden kaçınmak için transforaminal steroid uygulaması sık kullanılan bir yöntemdir. Bunun nedeni ağrının diskin doğrudan sinir köküne basmasından çok sinir kökündeki inflamasyon nedeniyle oluşmasıdır. Epidural olarak sinir kökü yakınına verilen steroid bu inflamatuvar yanıtı azaltabilmektedir. Diskektomi geçiren hastalarda disk hernisi olmadan radikülopatinin tekrarladığı durumlarda hastalar transforaminal uygulamalardan fayda görmektedirler. Bu hastalarda ağrının nedeni olarak skar dokunun sinir üzerine bası yapması gösterilmektedir. Bu grup hastada tekrarlayan enjeksiyonlara ihtiyaç duyulabilmektedir. Bunlara ek olarak diski innerve eden sinovertebral sinir ve perinöral dokunun irritasyonu durumlarında da yöntem etkin olarak kullanılmaktadır.

Transforaminal epidural enjeksiyonlar nöroaksiyel kompartmanda bası veya inflamasyona bağlı kronik spinal ağrı tedavisinde endikedir. Ancak yapısal anomalilerin tedavisinde etkili olmayabilir veya ağrıyı daha da arttırabilir. Transforaminal epidural steroidlerin kronik bel ağrısı tedavisinde endikasyonuna ve etkinliğine ait kanıt ve bulgulara göre uygulamada steroid kullanımına yapılan itirazlar diğer epidural uygulamalarda steroid kullanılmasına ait tartışmalara oranla daha azdır.

Transforaminal Yöntemde Komplikasyonlar

Transforaminal epidural steroid enjeksiyonunda komplikasyonlar genelde iki ana nedene bağlıdır; ya iğne yerleştirmesiyle ilgili ve ya ilaç uygulaması ile ilgilidir. En sık komplikasyonları dural hasarlanma, enfeksiyon ve steroidlerle ilişkilidir. Dural yaralanma, spinal cord travması, enfeksiyon hematoma, abse formasyonu, intrakranial hava

enjeksiyonu, epidural lipomatozis, pneumotoraks, sinir hasarı, başağrısı, ölüm, beyin hasarı, intrakranial basınç artışı, intravasküler enjeksiyon ve vasküler yaralanma, pulmoner emboli, ve steroidlerin bilinen yan etkileri yayınlarında sözü edilen komplikasyonlardandır.^{86,87}

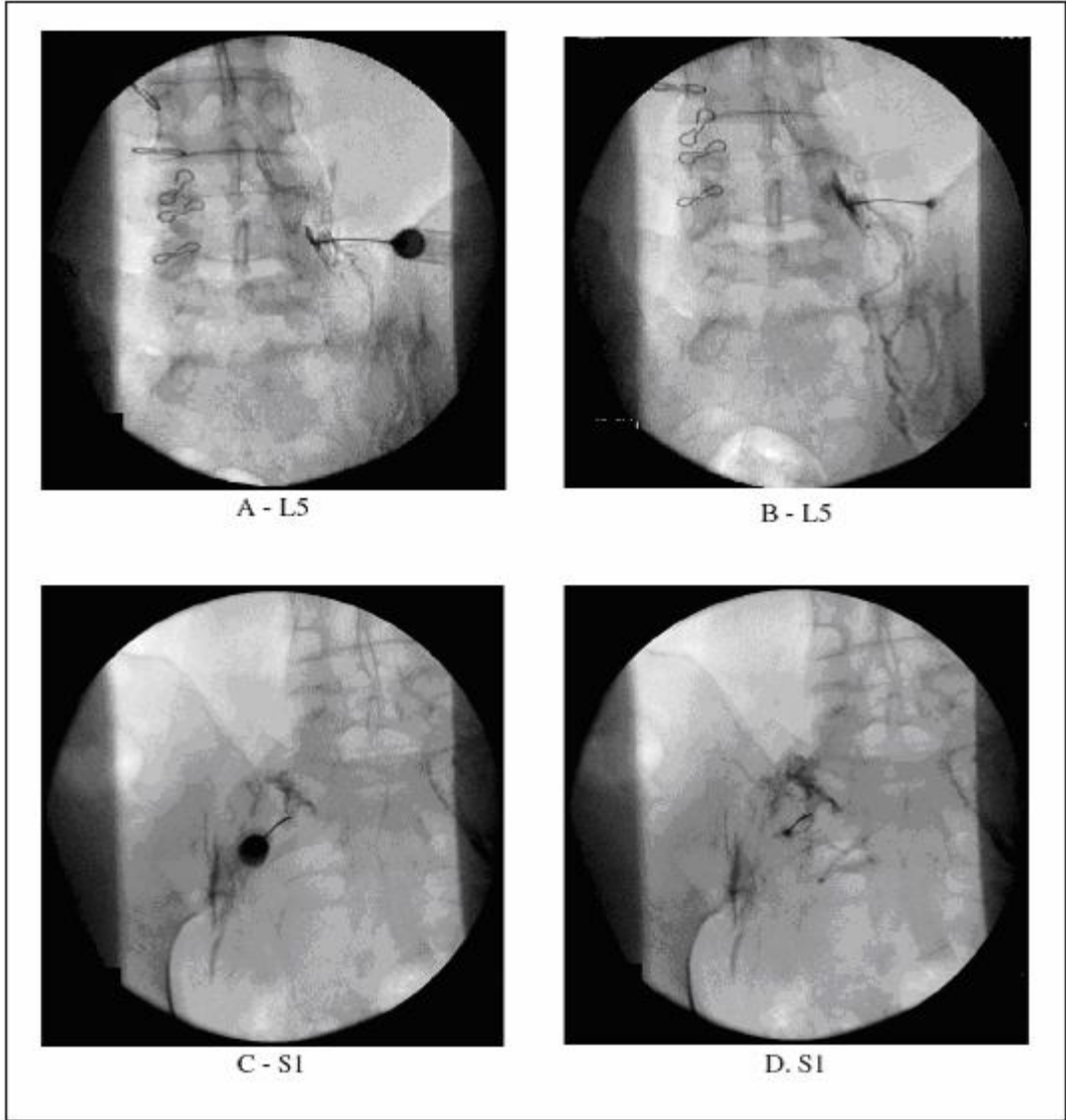
Botwin ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada floroskopi rehberliğinde yapılan translarda komplikasyon olarak geçici başağrısı (%3.1) , artmış bel (2.4%) ve bacak (0.6%) ağrısı, artmış kan şekeri (%0.3) ve hipertansiyon (%0.3) vazovagal reaksiyon (%0.3) ,tespit etmişler. hiç major komplikasyon olmamıştır.^{86,89,90,91}

Abram ve O' Connor epidural steroid uygulamasına bağlı 2 menenjit vakası bildirmişlerdir⁹².Manchikanti ve arkadaşları hastaların %10 oranında döküntü, %4 oranında kilo artışı raporlamışlar.

Steroidlere ait yan etkiler bu ilaçların kimyasal ve farmakolojik özelliklerine bağlıdır. Manchikanti ve arkadaşları steroide ait yan etkilerin hedef bölgeye yapılan steroid hacmi çok küçük olduğu için nadiren görüldüğünü ileri sürmüşlerdir. Yine Manchikanti ve arkadaşları prospektif olarak hastaların birinci yıl sonunda kilo alımı ve kemik kitle dansitesini incelemişler. Ancak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Flushing kortikosteroidlerin kullanımına bağlı diğer bir yan etkidir. Clifford ve arkadaşları flushing görülme insidansını %11 olarak bildirmişlerdir⁹³.

Transforaminal enjeksiyonlar ile ilgili literatürde bazı korkutucu komplikasyonlarda bildirilmiştir; cerebellar cerebral infarkt ^{94,95}, spinal kord yaralanma ve infarkt^{96,97,98,99}, masif cerebral ödem ⁹⁴ parapleji ⁹⁷, partiküllü depo steroidlerin verilmesini takiben görme defekti ¹⁰¹, anterior spinal arter sendromu , geçici nörolojik defisit ¹⁰⁴, geçici quadripleji ¹⁰⁴, kauda equina sendromu ¹⁰⁵, subdural hematoma¹⁰⁶, intracord enjeksiyonu sonrası parapleji.¹⁰⁷

Parapleji nadir görülen diğer bir komplikasyondur. Ancak bildirilen parapleji vakalarının hemen hepsi floroskopi kullanılmayan vakalarda görülmüştür ^{105.106.107} Floroskopik yöntemle yapılan transforaminal lumbosakral epidural uygulamalarda %8,9' dan %21,3' e kadar değişiklik gösteren intravasküler uygulama bildirilmiştir. Smuchk ve arkadaşları floroskopik yöntemle epidural ve vasküler bölgeye enjeksiyon insidansını %8.9 olarak görmüşler. Sadece intravasküler enjeksiyon oranını ise %4.2 olarak belirlemişler¹⁰⁸. İntravenöz enjeksiyon yapılan hastalarda floroskopi kullanma zamanı diğer gruba oranla istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Şekil-7)



Sekil-7. İntravenöz. Enjeksiyon

Epidural abse transforaminal steroid uygulamasına bağlı yine nadir görülen bir komplikasyondur. Kabbara ve arkadaşları uygulamayı takiben 11 gün sonra metisilin direncli stafilokokkus aureusa bağlı bir abse vakasını bildirmişler. Hasta cerrahi müdahale ve vankomisin tedavisi sonrasında 1 yıllık süre içinde sağlığına kavuşmuştur. Enfeksiyondan cilt florasına uygun antisepsiyon yapılmaması sorumlu tutulmuştur¹¹².

Anterior epidural boşlukta posterior boşlukta olmayan foraminal arterler bulunmaktadır. Bu nedenle transforaminal uygulamalarda spinal kordu besleyen anastomozlar yapan arteriyel ağın başlangıcı olan foraminal arterlerin hasarlanma riski mevcuttur.

Transforaminal Uygulamada Steroidler

Epidural enjeksiyon uygulamalarında tartışmalı konu steroid uygulanmasıdır. Literatürde epidural uygulamalara ait komplikasyonlar genellikle steroid kullanımına odaklanmıştır. Ancak steroidlerin hedef bölgeye spesifik olarak uygulanması nedeniyle düşük doz kullanıldıkları göz ardı edilmektedir. Çoğu eleştiri steroidlerin patofizyolojideki rolünün ve farmakolojik özelliklerinin iyi anlaşılamaması nedeniyle taraflı olarak yapılmıştır. Çoğu eleştiride kişisel tercihler ve deneyimler ön planda tutulmuştur. Şu andaki kanıtlar ışığı altında ağrının devam etmesi durumunda transforaminal epidural steroid uygulaması en az iki aylık aralıklarla yapılabilir. Ek olarak, transforaminal epidural enjeksiyonlarının etkinliğinin kısa olduğuna dair iddialar da gerçekçi değildir. Transforaminal epidural steroid uygulamasının etkinliği cerrahi müdahale, körleme interlaminar epidural uygulaması ve rehabilitasyon programlarının etkinlik süresinden anlamlı derecede farklı değildir.

Transforaminal epidural enjeksiyonların tanındaki rolü halen tartışmalı ise de tedavideki rolü iyi bilinmektedir. Tedavi amaçlı uygulandığında dural sinir kök kılıfının iki segment kaudal ve bir segment yukarı kısmının anestezisini sağlar. Radiküler ağrısı olan bir hastada bu tür bir etkinlik başarılı olmasının ötesinde tatmin de edicidir. Bazı otörler ağrı tedavisinde ve fonksiyon düzelmesi açısından transforaminal uygulamanın uzun dönem etkinliği olduğunu söylemektelerse de¹¹³ bazı klinisyenler bu etkinliğin rehabilitasyona izin veren kısa bir pencere dönemine izin verdiğini ileri sürmektedirler^{114,115}. Ek olarak, transforaminal yöntemle tedavi amaçlı daha yüksek hacimler de kullanılabilir.

Epidural steroidler bel ağrıları ve radikulopatide sıkça kullanılmaktadır. Transforaminal epidural steroid uygulamalarının santral sinir sistemi hasarına yol açtığına dair az sayıda rapor bulunmaktadır. Bu durumu açıklayan bir mekanizmaya göre sinir kökünü besleyen segmental arterin veya doğrudan vertebral arterin steroid partikülleri ile tıkanığı öne sürülmektedir¹¹⁶

Honorio ve ark. transforaminal epidural uygulanan steroidlerin partikül büyüklüklerini değişik dilusyonlarda ve lokal anestezi karışımlarıyla karşılaştırmışlar; deksametazon sodyum fosfat, betametazon sodyum fosfat'ın partikülsüz, betametazon opak ve partiküllü olduğunu bildirmişlerdir¹¹⁷.

Metilprednizolon ve betametazon sodyum fosfat/betametazon asetat'ın (karışım) ise istatistiksel olarak anlamlı biçimde büyük partiküller içerdiklerini göstermişlerdir.

Metilprednizolon ve betametazon sodyum fosfat/ betametazon asetat'ın triamsinolon ile karışımının ise partikül büyüklüğü değişimi açısından istatistiksel farkı olmadığı söylenilmektedir. Ayrıca metilprednizolon, triamsinolon'un salın veya lokal anestezi ile dilüe edilmesinin de partikül büyüklüğünü değiştirmediğini ancak betametazon ile lidokain karışımında partikül büyüklüğünün arttığını göstermişlerdir¹¹⁷.

Deksametazon metilprednizolon, triamsinolon ve betametazona benzer şekilde çok az mineralokortikoid aktivitesine sahiptir¹¹⁸. Deksametazon ve betametazonun metilprednizolon ve triamsinolona oranla daha yüksek olan glukokortikoid aktivitesi teorik olarak daha yüksek kan glukoz değerlerine neden olabilir. Eğer partiküllü olmayan bir steroid tercih edilecekse deksametazon iyi bir tercih olarak ileri sürülmektedir. Ancak teorik olarak iyi çözünen steroidlerin spinal kanaldan hızlıca temizlendiği ve daha kısa etki süresi olduğu da söylenmektedir¹¹⁹. Soluble steroidler hayvan deneylerinde intratekal verildiğinde konvulziyonlara yol açmaktadır. Deksametazonun epidural etkinliğine ait tartışmalar mevcuttur. Dreyfuss ve arkadaşları triamsinolona oranla deksametazonun daha az ancak istatistiksel olarak anlamlı olmayan etkinliği olduğunu söylemişlerdir. Metilprednizolon ve triamsinolon epidural uygulamalarda sık kullanılan steroidlerdir. Özellikle triamsinolon mükemmel anti-inflamatuar etkisi, sodyum retansiyonuna yol açmaması ve uzun raf ömrü nedeniyle tercih edilmektedir. Ancak değişik steroidlerin epidural etkinliğini karşılaştıran herhangi bir çalışma şu ana kadar bulunmamaktadır. Betametazon sodyum fosfat kısa etkili, partikülsüz bir steroiddir. Ancak bu ilacın da transforaminal epidural kullanımda etkinliğine dair bir bilgi bulunmamaktadır. 1000 µ' dan büyük partiküllerin derin servikal arterlere ve kısmen de vertebral arterde tıkanıklığa yol açabilir. Teorik olarak partikül büyüklüğü 1000µ olan bir madde kan damarlarına giremez ancak steroidler gibi solüsyon içerisinde çözüldükten sonra damar içerisine girip tıkanıklığa yol açabilir. Steroidlerin saklanması kullanılan polietilen glikol ve benzil alkol gibi maddelerin nörotoksitesi olabileceği sorgulanmaktadır. Polietilen glikolün %20'den yüksek konsantrasyonlarında A, B, C liflerinde geri dönüşümlü olarak aksiyon potansiyelinde azalma olmaktadır. Benzil alkolde de 16 ay içerisinde geçen flask paralizi vakası bildirilmiştir. Metilprednizolon %3 polietilen glikol ve %0,9 benzil alkol içerirken triamsinolon asetonit sadece benzil alkol içermekte, triamsinolon diasetat ise yine polietilen glikol ve benzil alkol içermektedir. Deksametazon ve betametazon ise bu kimyasalları içermez. Ancak deksametazon lokal anesteziye karşı alerjik reaksiyonu arttırabilen metilparaben ve sodyum bisulfat içerir. Transforaminal yaklaşım için betametazon sıklıkla tercih edilmektedir. Ancak arteriolar tıkanıklık ve doku hasarının

oluşmasını engellemek için partikülsüz bir steroid tercih edilecekse deksametazon tercih edilebilir. Değişik steroidler ve etkinlikleri tablo-1’ de görülmektedir.

Tablo-1 : Sık kullanılan kortikosteroidler

İlaç	Glukokortikoid aktivite	Mineralokortikoid aktivite	Eşit doz (mg)	Yarı ömrü (saat)
Hidrokortizon	1	1	20	8-12
Prednizon	4	0.8	5	12-36
Prednizolon	4	0.8	5	12-36
Metilprednizolon	5	0.5	4	12-36
Triamsinolon	5	0	4	12-36
Betametazon	25	0	0.75	36-72
Deksametazon	25	0	0.75	36-72

Lokal Anestezikler

Lokal anestezikler, sodyum iyonlarının hücre içine girişini engelleyerek, depolarizasyona engel olurlar. Uygun yoğunlukta verildiğinde, uygulama yerinden başlayarak sinir iletimini aksonal membran seviyesinde geri dönüşümlü olarak bloke ederler. Lokal anestezikler sodyum kanallarına bağlandıklarında istirahat membran potansiyelini ve eşik değerini değiştirmezler, depolarizasyon hızını yavaşlatırlar. Aksiyon potansiyeli oluşumu yavaşlar ve sonunda tamamen durur. Bundan sonraki uyarılar sodyum akışına yol açmaz ve anestezi meydana gelir. Sinir lifinin kalınlığı ve myelinizasyonu lokal anesteziklere sensitiviteyi belirleyen en önemli etkindir. Lokal anestezik etkisi, ince ve miyelinsiz liflerde, kalın ve miyelinsiz liflerden daha hızlı ve düşük konsantrasyonlarda görülür (Tablo-2).

Tablo-2: Sinir Liflerinin Tipleri ve Fonksiyonları:

GRUP	ÇAP	MYELİN	FONKSİYON
A-Alfa	12-20 µm	+++	Motor/refleks aktivite
A-Beta	5-12 µm	++	Motor/Dokunma/ Basınç
A-Gama	5-12 µm	++	Kas tonusu (kas içcikleri aferenti)
A-Delta	1-3 µm	++	Sensöryal (Ağrı)
B	1-3 µm	+	Vasküler düz kaslarda pregang.sempatik
C	0.5-1 µm	-	Ağrı/ Isı

Lokal Anesteziklerin Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri

Lokal anestezik aktivitesini etkileyen faktörler; lipid çözünürlüğü, proteine bağlanma ve pKa değerleridir. Anestezik etkiden asıl sorumlu olan faktör lipid çözünürlüğüdür. Lipid çözünürlüğü arttıkça etkinlik artmaktadır. Proteine bağlanma lokal anesteziklerin etki süresini belirler. Yüksek oranda proteine bağlanan lokal anestezikler, doku proteinlerine ve sodyum kanallarına sıkıca bağlı olduklarından vasküler emilim yoluyla dokudan uzaklaştırılmaları zaman alır ve bu nedenle etki süreleri uzundur. pKa lokal anestezinin iyonize ve non-iyonize formlarının eşit konsantrasyonlarda bulunduğu pH değeridir. pKa arttıkça herhangi bir pH’ da bulunan non-iyonize form konsantrasyonu azalır. Bu da aktif konsantrasyonun azalmasına neden olur. Sonuç olarak etki başlama süresi uzar. Lokal anesteziklerin hem iyonize hem de non-iyonize formları sodyum kanallarını bloke edebilir. Ancak non-iyonize formlar, iyonize formlara göre sodyum kanallarına 1000 kat daha fazla bağlanır. Klinik uygulamada kullanılan lokal anestezikler iki grup altında incelenir (Tablo-3).

Tablo-3 Lokal anesteziiklerin sınıflandırılması

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

Lokal Anesteziik Toksisitesi

Lokal anesteziik toksisitesi lokal veya sistemik olabilir.

1. Lokal toksisite: Lokal anesteziiklere yüksek konsantrasyonda ve uzun süreli maruziyet sonucu özellikle ince liflerdeki iletimin geri dönüşümsüz olarak durması sonucu lokal nörotoksik etki gözlenebilir. Bu ilacın sitotoksik etkisidir. Lokal anesteziikler kas içine enjekte edildiklerinde konsantrasyona bağlı olarak iskelet kasında lokal nekroza yol açarlar. Bu etki en fazla yüksek konsantrasyonda bupivakainle görülür ve kas dokusu bu nekrozu ortalama iki haftada tamir eder.

2. Sistemik toksisite Sistemik toksisite en fazla SSS’de görülür. KVS toksisitesi daha nadir ancak daha ciddi reaksiyonlardır.

Santral Sinir Sistemi Toksisitesi:

Lokal anesteziiklerin santral sinir sistemine etkileri bifaziktir. Düşük dozlarda serebral kortekste inhibitör yolları bloke ederek eksitasyona yol açarlar. Doz arttıkça hem eksitator hem inhibitör yollar bloke olur ve genel bir santral sinir sistemi depresyonu gözlenir. Santral sinir sisteminde sırası ile; dilde ve başta uyuşma, bulanık görme, kulak çınlaması, tremor, yüzde ve ekstremitelerin distalinde kas seğirmeleri, bilinç kaybı, tonik-klonik konvulziyonlar, koma, solunum depresyonu, kardiyovasküler sistem depresyonu gibi etkiler ortaya çıkar. Doza ve kullanılan diğer ilaçlara bağlı olarak eksitator reaksiyonlar görülmeden doğrudan inhibitör reaksiyonlar görülebilir.

Kardiyovasküler Sistem Toksisitesi:

Kan lokal anestezi konsantrasyonu arttıkça kalpte iletim zamanı uzar. Çok yüksek dozlarda sinoatrial iletim defekti olur ve sonuçta sinus bradikardisi ve sinusal arrest görülür (Negatif kronotrop etki). AV nodundaki depresyon, PR mesafesinin uzamasına ve AV noda tam blok gelişmesine neden olabilir. Yine bu etki ile QRS kompleksi genişler. Lokal anestezi kalp kasının kasılma gücünü %25 oranında azaltırlar (Negatif inotrop etki). Bazı lokal anestezi ile (Bupivakain) intravenöz enjeksiyonu takiben kardiyovasküler kollaps bildirilmiştir. Kollaps kardiyovasküler iletim, SSS yapıları ve damar duvarındaki etkilenme sonucudur ve ciddi bradikardi ile kendini gösterir. Acil resusitasyon ile geri döndürülebilir. Kalp üzerindeki diğer bir etki aritmojenik etkidir. Lokal anestezi düşük dozda sistemik olarak kullanıldıklarında antiaritmik etki göstermelerine rağmen yüksek dozda aritmojenik etkiye sahiptirler. Bu etki özellikle bupivakain ile gözlenmektedir. Lokal anestezi periferik vasküler sistem üzerine etkisi; düşük konsantrasyonda damar düz kasında myojenik kasılma ve bazal tonusta artma sonucu vasokonstriksiyon şeklindeyken yüksek konsantrasyonda myojenik aktivitenin inhibe olması nedeni ile vasodilatasyon ile sonuçlanır.

Diğer Sistemik Etkiler:

Methemoglobinemi

Prilokainin karaciğerde O-toluidine dönüşerek hemoglobini okside etmesi ile oluşur. 600 mg ve üzerindeki prilokain dozlarında ortaya çıkar ve metilen mavisi ile tedavisi mümkündür.

Allerji ve Hipersensitivite

Aminoester grubu ilaçlar, allerjik bir bileşik olan para-amino-benzoik-asit türevleri olduğundan belli oranda alerji oluştururlar. Amid grubu lokal anestezi ile de alerji bildirilmişse de oranı çok daha düşüktür.

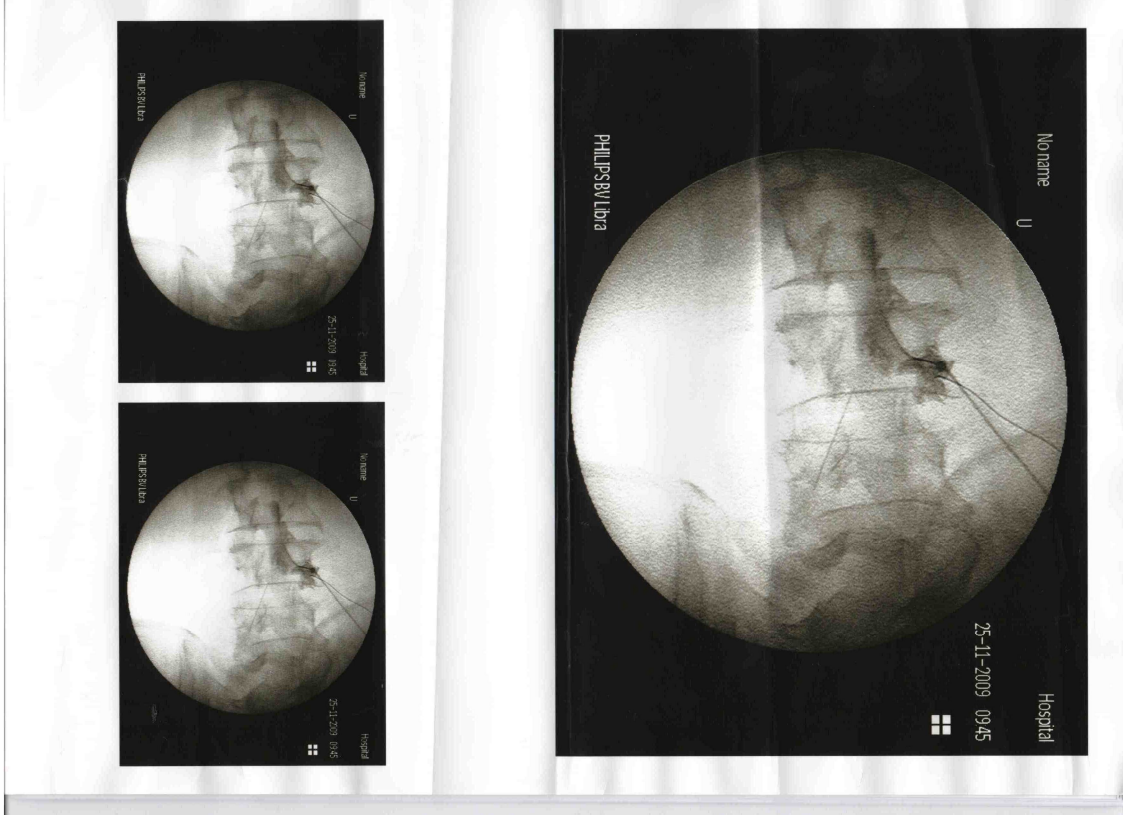
MATERYAL VE METOD

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilimdalı Algoloji Kliniğinde 2008 yılı boyunca lomber radikulopati nedeniyle transforaminal anterior epidural enjeksiyon yapılan 230 hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. Olgular; lomber disk hernisi nedeniyle daha önce medikal ve fizik tedavi almış fakat semptomlarının tekrarlaması üzerine kliniğimize başvurmış hastalardan oluşmaktaydı. Klinik pratiğimizde cerrahi gerektiren, ekstrude disk hernisi olan, kanama diyatezi bulunan hastalara transforaminal epidural steroid enjeksiyonu uygulanmamaktadır. Hastalar işlem öncesi işlem hakkında sözlü olarak bilgilendirilmiş olup yazılı onamları alınır. Hasta verileri; hasta dosyaları, servis protokol defterleri ve poliklinik takip defterlerinden elde edildi. Hastalara gereğinde telefonla ulaşıldı. Hastaların demografik verileri olarak yaş, ağırlık, boy uzunluğu ve cinsiyet bilgileri, hastaların operasyon hikayesi kaydedildi. Semptom süreleri, kaç kez transforaminal epidural steroid enjeksiyonu yapıldığı, önceki varolan operasyon öyküleri, kaç düzeyde işlem yapıldığı, 1. ay, 3. ay ve 6. ay VAS (Visüel Analog Skala) değerleri, hasta memnuniyet skorları ve komplikasyon (hipotansiyon, kanama, vs) verileri retrospektif olarak kaydedildi.

Kliniğimizdeki rutin uygulamada; işlem öncesi hastaların rutin tam kan biyokimya ve kanama profili çalışılır. İşlem günü aç olmaları istenir.. İşlem öncesi damar yolu açılıp 500 cc kristaloid sıvı uygulanır. Floroskopi masasına alınıp tansiyon arteriyel, SpO₂ ve EKG monitörizasyonu yapılır.

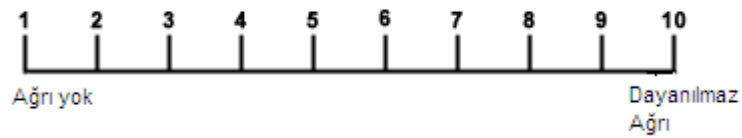
Transforaminal epidural steroid enjeksiyonunu kliniğimizde C kollu floroskopi eşliğinde uygulanmaktadır. Floroskopi masasında hasta prone pozisyonda iken postero-anterior lateral ve oblik görüntüler yardımıyla işlem yapılacak disk aralığı tespit edilip, oblik olarak foramen intervertebrale belirlenir. Öncelikle enjeksiyon bölgesine %10'luk povidon iyodin solusyonu ile steril edilip belirlenen enjeksiyon noktasının cilt ve ciltaltına %1'lik lidokain 2 ml ile lokal anestezi yaptıktan sonra, 22 G 100 mm Stimuplex iğnesi, (StimuplexR A, Braun Melsungen AG, Melsungen, Almanya) ile cilt, cilt altı ve sırt kasları geçilip foramen intervertebrale ulaşılır. Anterior epidural boşluğa girildiğini daha iyi tespit etmek için opak madde 1-2 cc verilip floroskopide yayılımı gözlenir. Opak maddenin floroskopi yardımıyla 3 boyutlu (P-A, oblik, lateral) yayılımı gözlenip iğnenin yerinden ve ilacın enjekte edileceği alana ulaşıldığından emin olduktan sonra %0.5'lik bupivakain'den 5 mg (1 cc) ve 80mg triamsinolon asetat (kenacort) 3ml serum fizyolojikle karıştırarak her bir segmente 4 cc olacak şekilde ilaç enjeksiyonu yapılır. Enjeksiyon esnasında

intravasküler enjeksiyonu ekarte edebilmek için her 1-2 cc de aspirasyon yapılır. Şekil-8’de kliniğimizde yapılan enjeksiyonlardan L₄-L₅ TFESI örneği görülmektedir.



Şekil-8: Kliniğimizde yapılan L₄-L₅ TFESI örneği

İşlem sonrası hastaların ağrı değerlendirilmesinde Görsel Analog Skala (Visual Analog Scala) kullanılır (Şekil-9). Çalışmaya dahil edilen hastaların; tedavi öncesi (VAS-0) , tedavi sonrasında 1.ay (VAS-1), 3. ay (VAS-3)ve 6. ay VAS (VAS-6) değerleri kaydedilerek ağrı skorlarındaki değişiklikler karşılaştırıldı.



Şekil-9 : Görsel Analog Skala (Visual Analogue Scale; VAS)

TFESİ girişimi yapılan tüm hastalara basit NSAID ve kas gevşetici ilaç reğetelenmiş, sonrasında hastalar egzersiz programı için fizik tedavi ve rehabilitasyon kliniğine konsülte edilmiştir.

İstatistiksel Metod:

Bu ęalıřmada tüm istatistiksel hesaplamalar bilgisayar ortamında SPSS version 15.0 For Windows paket programı yardımı ile değerlendirilmiştir. Verilerin normallik dağılımı için Kolmogrov-Smirnow, homojenlik testi için ise Levene's testleri kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirmelerde Tekrarlı Anova ikili karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş t-testi ve Bonferroni düzeltmesi kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirmelerde anlamlılık düzeyi olarak $P<0,05$ kullanılmıştır. Sonuçlar ortalama $\pm$ SD olarak sunulmuştur.

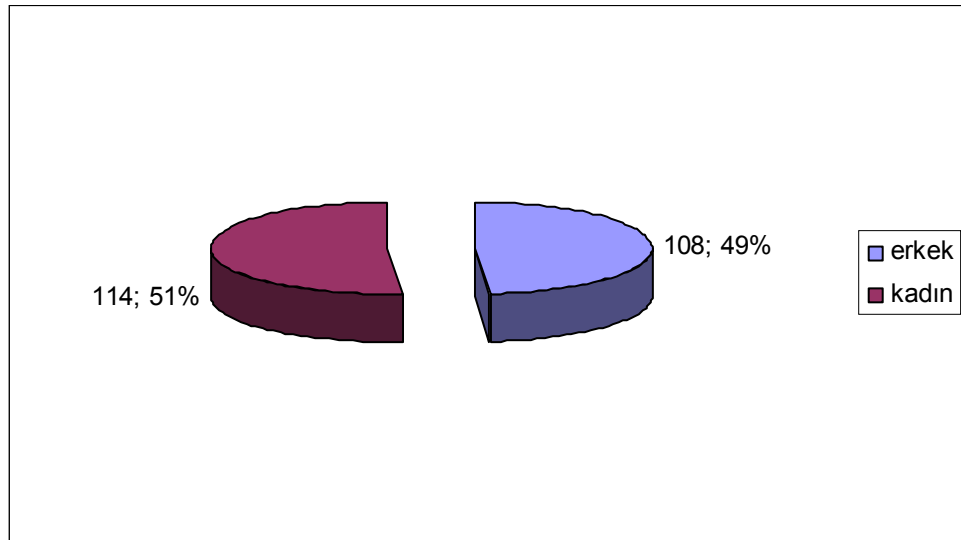
BULGULAR

1 Ocak 2008 -1 Ocak 2009 tarihleri arasında toplam 230 hastaya transforaminal epidural steroid uygulanması kararı alınmıştır. Bu olguların 1 tanesi müdahaleye gelmemiş, 2 olguda da hastalar önerilen işlemi kabul etmedikleri için işlem yapılmamıştır. İşlem yapılmış olguların 5'inin bilgilerine ulaşamadığı için çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmamıza toplam 222 hasta dahil edilmiştir.

Çalışmaya dahil olan hastaların 11 tanesi daha önce LDH operasyonu geçirmiş, 35 hastaya TFESI öncesi, 9 hastaya da sonrasında farklı invaziv girişimlerde (lomber epidural enj, nükleoplasti, tetik nokte enj vs) bulunulmuştur.

Sekiz hastada (%3. 6) ilgili segmentlerde anatomik olarak problem çıkması üzerine bu segmentlerden farklı seviyelerde işlem yapılmıştır.

Toplam 222 hastanın %48.6 'sı (n=108) erkek , %51.4 'ü kadın (n=114) idi. Cinsiyet açısından erkek ve kadın yüzdeleri örneklem içindeki önemli ölçüde birbirine benzerdir. Yüzdeler arasında istatistiksel bir anlam yoktur (χ^2 : 0.242 , p : 0.6227) (Şekil-10).



Şekil -10: Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı:

Yaşları 16 ile 85 arasında, (ort: 45.6) , boyları 150 ile 189 cm arasında (ort :168.21) değişmekteydi. Ağrı başlangıcından hastanemize başvuruncaya kadar ki süre 1 aydan 300 aya değişmekteydi.(ort: 51.42) (Tablo-4).

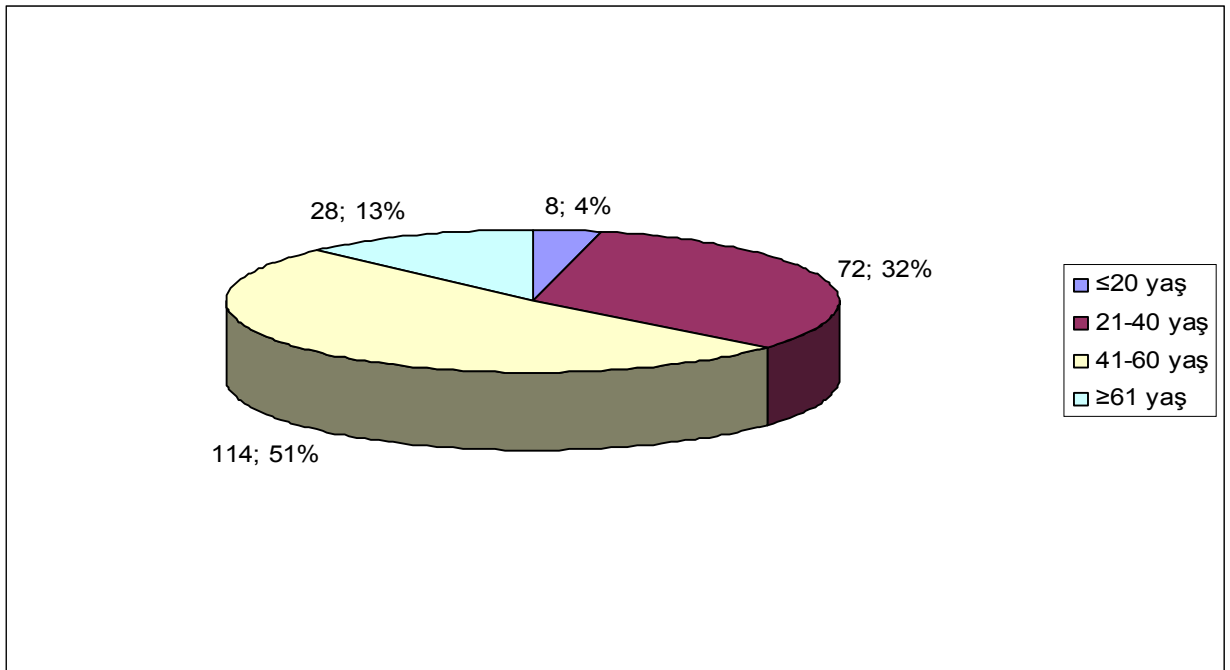
Tablo-4: Hastaların demografik verileri

N=222	Minimum	Maksimum	Ortalama	sd
YAŞ (yıl)	16	85	45.06	12.942
BOY (cm)	150	189	168.21	8.371
AĞRI SÜRESİ (ay)	1	300	51.42	50.355

Hastaların yaş gruplarına göre dağılımı Tablo-5 de gösterilmiştir. En fazla 41-60 yaş arasında hastaya müdahale edildi.. (Tablo – 5 ve Şekil – 11)

Tablo-5: Yaş gruplarının dağılımı

	n	%
≤20 yaş	8	3.7
21-40 yaş	72	32.4
41-60 yaş	114	51.3
≥61 yaş	28	12.6

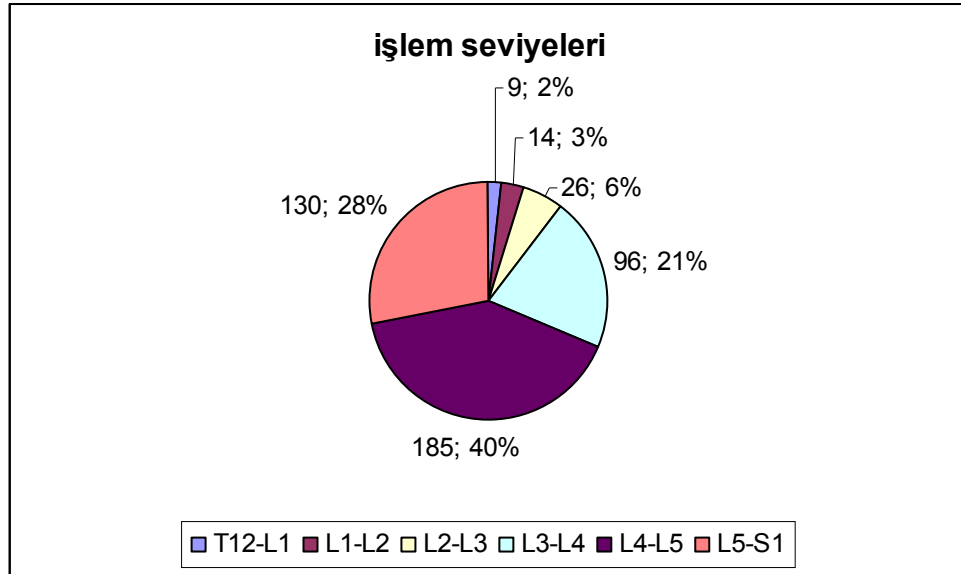


Şekil – 11: Yaş gruplarının dağılımı

Hastalarımızın minimum 1, maksimum 6, ortalama 2.15 seviyede müdahale yapıldı. İşlem yapılan seviyelerde en çok L4-L5 (hastaların % 83,8'ü) ve L5-S1 (hastaların %58,6'sı) i görmekteyiz. (Tablo-6 ve Şekil-12)

Tablo -6: İşlem yapılan seviyeler

	N	%
T12-L1	9	4.1
L1-L2	14	6.3
L2-L3	26	11.7
L3-L4	96	43.2
L4-L5	185	83.3
L5-S1	130	58.6

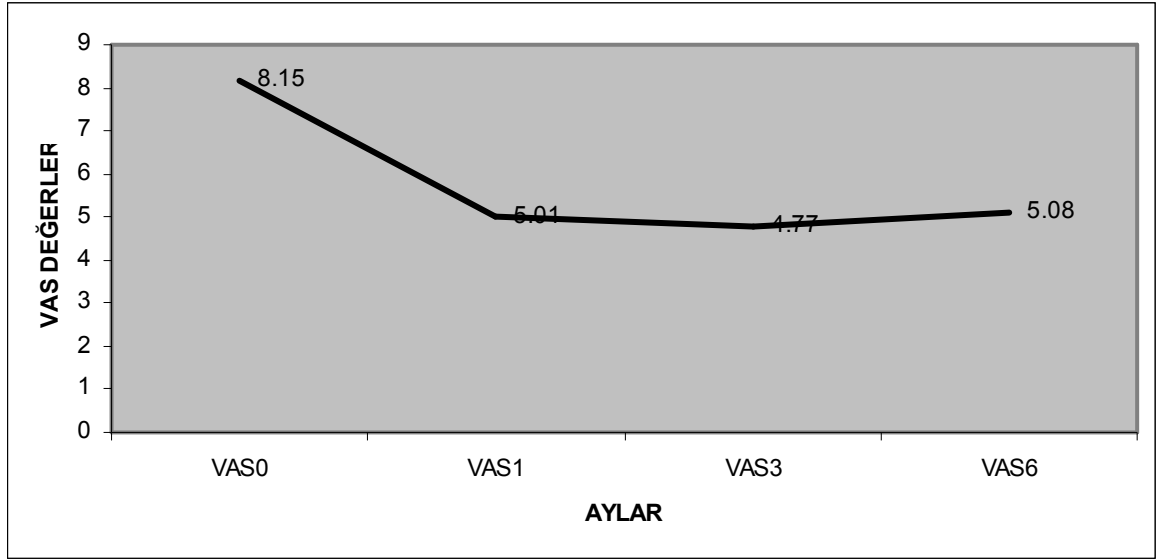


Şekil-12: İşlem seviyelerinin grafik gösterimi

İşlem öncesi başlangıç VAS skorları ile (VAS-0) işlem sonrası 1.ay (VAS-1) , 3:ay (VAS-3) , 6. ay (VAS-6) VAS skorları takip edildiğinde VAS-0 ile VAS-1, VAS-3; VAS-6 skorları arasında önemli ölçüde farklılık olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($F=454.240$, $p= 0.00$) (Tablo-7 ve Şekil-13).

Tablo-7: Aylara göre ortalama VAS değerleri

N=222	Ortalama	Std. deviasyon
Başlangıç (VAS-0)	8.15	.693
VAS -1	5.01	1.556
VAS -3	4.77	1.520
VAS- 6	5.08	1.492



Şekil-13 : VAS değerlerinin aylara göre dağılımı

VAS skorlarının VAS grupları arasındaki karşılaştırmalarında; başlangıç VAS değerleri ile 1. ay, 3 ay ve 6. ay VAS değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edildi. (Tablo -8)

Tablo-8: Çoklu karşılaştırmalar: (Gruplar arası karşılaştırmalar)

		Ortalama	Std. hata	p	%95 güven sınırları	
Aylar	Aylar	Farklılık			Altsınır	Üst sınır
Başlangıç	VAS -1	3.135	.107	.000	2.851	3.420
	VAS ay 3	3.374	.100	.000	3.107	3.640
	VAS ay 6	3.072	.106	.000	2.790	3.354
VAS ay 1	Başlangıç	-3.135	.107	.000	-3.420	-2.851
	VAS ay 3	.239	.100	.108	-.028	.505
	VAS ay 6	-.063	.095	1.000	-.315	.189
VAS ay 3	Başlangıç	-3.374	.100	.000	-3.640	-3.107
	VAS ay 1	-.239	.100	.108	-.505	.028
	VAS ay 6	-.302	.099	.015	-.565	-.038
VAS ay 6	başlangıç	-3.072	.106	.000	-3.354	-2.790
	VAS ay 1	.063	.095	1.000	-.189	.315
	VAS ay 3	.302	.099	.015	.038	.565

Daha önce LDH operasyonu geçirmiş 11 hastaya yapılan TFESI ile ilgili olarak operasyon geçiren hasta gruplarında başlangıç VAS skoru ile 1. , 3. , 6. aylardaki VAS skorları önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Operasyon geçiren ve geçirmeyen hastaların aynı dönemlerdeki VAS skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar saptanmıştır. Bu farklılık Tablo-9 da gösterilmiştir.

Tablo – 9: Opere olan hastalarda ortalama VAS değerleri

	OPERASYON	n	Ortalama VAS	sd	p
VAS BAŞLANGIÇ	YOK	211	8.13	.695	.051
	VAR	11	8.55	.522	.026
VAS -1	YOK	211	4.94	1.509	.001
	VAR	11	6.45	1.809	.020
VAS-3	YOK	211	4.67	1.472	.000
	VAR	11	6.82	.874	.000
VAS-6	YOK	211	4.98	1.429	.000
	VAR	11	7.00	1.414	.001

Ağrı süreleri ile 1.ve 3.ay VAS skorları arasında ki korelasyon istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yani hasta ağrısının başlangıcından itibaren girişim için ne kadar erken başvurursa işleminden daha fazla fayda görmüş olacağı istatistiksel olarak kanıtlanmıştır ($r = 1.$ ay için 0.189 3.ay için 0.156); ($p = 1.$ ay için 0.005, 3.ay için 0.020).

Hastalara yapılmış olan memnuniyet anketinde hastaların %84.6'sı ($n=188$) memnuniyetlerini ‘çok iyi ve iyi ‘ olarak belirtmişlerdir (Tablo-10).

Tablo – 10 : Hasta memnuniyeti

	N	%
Orta	2	0.9
İyi	78	35.1
Çok iyi	110	49.5
Mükemmel	32	14.4

Olgular komplikasyon açısından değerlendirildiğinde; 17 hastada (%7.65) vazovagal reaksiyon sonrası hipotansiyon görüldü ancak basit müdahalelerle düzeldi. 5 hastada işlem yapılan seviyede kanama olması nedeniyle işlem ertelenip farklı zamanlarda tekrar yapıldı 2 erkek hastada kısa süreli impotans şikâyeti oldu. Bir hastada yüzde geçici fluşhing oldu.

Hastalarımızın hiçbirinde majör bir komplikasyon olmadı.

TARTIŞMA

Epidural enjeksiyonun siyatik ağrısının tedavisi amacıyla kullanımı ilk kez 1925 te kaudal prokain enjeksiyonu ile bildirilmiştir. Benzer uygulama tek taraflı bacak ağrılarında 1930 yılında Evans tarafından yapılmıştır.1952 de Robecchi ile Kapra bel ve bacak ağrılı hastalarda birinci sakral kanala hidrokortizon enjeksiyonu ve 1957 de Lievre bel ağrılarının tedavisi için lomber epidural hidrokortizon enjeksiyonunu rapor etmiştir¹⁰.

Kortikosteroidlerin epidural alana enjeksiyonu cerrahi dışı uygulamalar arasında yer alan ve ağrı tedavisinde kullanılan girişimsel bir yöntemdir.1920'li yıllarda ilk kez tanımlanmasına karşın halen endikasyon sınırları uygulama teknikleri ve etkinlikleri konusunda tartışmalar sürmektedir¹⁰.

Epidural steroid uygulamaları özellikle sinir kökü iritasyonu yapan lokal İnflamatuar değişimler ve bunların neden olduğu mekanik kompresyonun tedavisinde etkindirler. Epidural steroidler, lumbosakral disk herniasyonu çevresinde oluşan anormal nosiseptif ve inflammatuar mediatorlerin neden olduğu sekonder nöroradikülit nedeniyle kullanılmaktadır¹¹⁷. Kortikosteroidler prostoglandin sentezini inhibe ederler, seluler mebranları stabilize ederler ve nosiseptif C liflerinin iletimini bloke ederler. Kortikosteroidlerin eikozanoid sentezindeki etki yerleri membran fosfolipitlerinden araşidonik asit oluşması basamağı olup bu basamağı katalize eden fosfolipaz A2 enzimini inhibe ederler¹⁰.

Epidural steroidler 3 farklı bölgeden (servikal, torasik ve lomber) servikal ve torasikte 2 farklı yolla (interlaminar ve transforaminal epidural) lomberde 3 farklı yolla (interlaminar , transforaminal ve kaudal epidural) uygulanabilmektedir. Etkinlikleri ile ilgili farklı yazarlar farklı uygulamalar hakkında farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Bunun nedeni kullanılan tekniklerin, uygulanan ilaçların ve seçilen hasta popülasyonunun farklı olmasından ve de homojen grupların elde edilememesinden kaynaklanabilir. Hastalarda mikst patolojilerin olması da sonucu etkiler (intervertebral disk herniasyonu, spinal stenozis, spondilolistesis, postsurgical değişiklikler vb).

Epidural enjeksiyonları etkinliğinin belirlenmesi için iyi belirlenmiş randomize kontrollü çalışmalar sınırlıdır. Dolayısıyla kronik spinal ağrı tedavisinin değeri ile ilgili tartışmalar devam etmektedir¹⁷.

Epidural kortikosterodlerin etkinliği, yayınlarda %20'den %100'e kadar değişiklik göstermektedir. Bu geniş kapsamlı farklılığın nedenini araştıran yayınlar mevcut değildir. Bu farklılıkların esas nedeni steroidlerin uygun bölgeye verilememiş olması olabilir. İlginç olarak interlaminar ve kaudal olarak yapılan tüm kontrollü çalışmalar floroskopik yöntem

kullanılmadan yapılmış ancak az sayıda kontrolsüz çalışmada floroskopi yöntemi kullanılmıştır. Optimum sonuca ulaşabilmek için kortikosteroidin ventral epidural aralığa ulaşması gerekir ¹¹⁸. Kontrast yayılımı gösterilememiş hastalarda kaudal veya interlaminar verilen steroidin ventral epidural boşluğa dağılımı olmamaktadır. Normal gönüllülerde transforaminal yaklaşım ile iyi bir ventral akım gösterilmişken, interlaminar yöntemde esasen inflamasyon bölgesinden uzağa doğru bir dorsal akım izlenmektedir ¹¹⁹. Saal ve Saal epidural kortikosteroid enjeksiyonunda başarısızlığın nedenlerini incelemişler. Ciddi patoloji varlığı, kortikosteroidin hedef bölgeye ulaştırılamaması, blok sonrası azalmış aktivite, ağrı jeneratörünün baskılanmaması gibi enjeksiyon dışı faktörleri steroid enjeksiyonundaki başarısızlığın nedenleri olarak ileri sürmüşlerdir. Epidural boşluğa ilacın ulaşmaması başarısızlıkta esas faktör olarak görülmektedir. (Tablo-11)

Tablo-11 : Epidural steroid enjeksiyonunda başarısızlığın nedenleri

Ciddi patolojiler	Çok seviyeli spinal girişimler Stenoz olan tarafta disk herniasyonu Spinal kanala uzanan disk hernisi Çok seviyeli disk hernisi Tedaviye yanıtız patoloji
Enjeksiyon dışı faktörler	Uygun olmayan blok sonrası aktivitesi Gereğinden fazla tedavi edici egzersiz Gereğinden fazla aktivite Uygun olmayan kondüsyon egzersiz programları Ağrı jeneratörünün yanlış anlaşılması Tek veya çoklu seviye yapılmasında yanlış karar verilmesi Lezyonun blok sonrası değışmesi

Hedef bölgeye ulaşım güçlüğü	Yetersiz lokalizasyon Transforaminal yerine interlaminal yöntem kullanılması Transforaminal yerine kaudal yöntem kullanılması Parsiyel epidural enjeksiyon Cerrahi sonrası uygulamalar Doku düzleminin kaçırılması Uygun olmayan yerleşim Yanlış interlaminal seviyeye uygulama Yanlış transforaminal seviyeye uygulama Cerrahi sonrası uygulamalar
---------------------------------	--

Kronik bel ağrılarında tedavilerin etkinliği Koes ve arkadaşları tarafından derlenmiş. Ancak bu derlemeye alınan tüm çalışmaların metodolojik olarak kaliteleri düşük ölçeklidir. Klinik etkinliği değerlendirmek için altın standart olarak randomize çift kör çalışmalar gerekmektedir. Ancak etik, maliyet ve uygulanabilirlik nedeniyle günümüze kadar yeterli sayıda randomize çalışmalar planlanamamıştır. Epidural steroid enjeksiyonlarına ait çalışmalar genellikle algoloji bölümlerinde ve floroskopi kullanılmadan gerçekleştirilmiştir.

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Anestezi Reanimasyon Kliniğimizde Algoloji bölümünde 2004 yılından beri bel ağrılı hastaların tedavisinde transforaminal anterior epidural steroid ve lokal anestezi enjeksiyonu uygulaması başarıyla uygulanmaktadır. Bu çalışmamızda 2008 yılı içinde yapılmış enjeksiyonlarda VAS değerlerinde azalma ve hasta memnuniyeti, dolayısıyla iş gücü kaybında azalma ve ortaya çıkan komplikasyonlar araştırıldı. Toplam 230 hastanın 222 si geriye dönük olarak değerlendirildi. Semptom süreleri, kaç kez transforaminal anterior epidural steroid ve lokal anestezi enjeksiyonu yapıldığı, kaç kez müdahale edildiği, kaç düzeyde işlem yapıldığı, 1.ay , .ay ve 6 ay VAS değerleri kaydedildi. Hastaların ortalama VAS değerlerinde istatistikî olarak anlamlı bir azalma görüldü. Hastaların büyük bir çoğunluğunda hasta memnuniyeti iyi ve çok iyi olarak değerlendirildi. Majör hiçbir komplikasyon olmadı.

Spinal ağrı tüm kronik ağrı bozukluklarının içinde en yaygın görülenidir. Yaşam boyu prevalansı %54 – 80 arası değişmektedir. Epidural steroid uygulamasında en efektif

ve faydalı yol transforaminaldir Hedef spesifik, ve daha az volüm gerektirir. Patolojinin primer alanına daha rahat ulaşılır. Epidural steroid enjeksiyonlarının ve özellikle transforaminal yöntemin maliyet ve etkinliği araştırıldığında sürpriz sonuçlara ulaşılmıştır. Kaudal uygulanan steroidlerin yıllık maliyeti 3635 USD, transforaminal yöntem ile yıllık 2927 USD ve interlaminar epidural steroidlerin yıllık maliyeti ise 6024 USD olarak belirtilmiştir. Transforaminal steroid uygulaması klinik etkinlik, başarı ve maliyet açısından sadece kaudal ve interlaminar yönleme değil, diğer pek çok tedaviye oranla da daha başarılıdır.¹⁵

Floroskopik transforaminal epidural steroid uygulaması radikulopatide cerrahi olmayan etkin bir tedavi yöntemidir¹²⁰. İşlem özellikle çok seviyede olan patolojilerde hangi seviyenin ağrı kaynağı olarak işlev gördüğü bilinemediğinden daha etkili bir tekniktir. Aynı zamanda transforaminal steroid uygulaması görüntüleme yöntemleri ile açıklanamayan bel ağrılarının tedavisinde, süpheli anatomik bulguları olan hastalarda cerrahi öncesi bir test olarak kullanılabilir. Epidural steroid enjeksiyonu sırasında amaç kortikosteroidin patolojiye ve özellikle inflame sinir kökünün mümkün olduğunca yakınına enjekte etmektir. Epidural boşluğa yüksek konsantrasyonda yapılan kortikosteroidin inflame sinir üzerine oral veya intramuskuler enjeksiyona oranla daha etkili olduğu düşünülmektedir. Steroidlerin hedef bölgeye konsantrasyonu tekrarlayan enjeksiyonlarla değişebilmektedir, ama esas etken epidural bölgeye steroidin yayılımıdır. Kaudal ve interlaminar, lumbar epidural enjeksiyonlar epidural ligamentlerin varlığı ve posteriordan uygulanan ilacın anterior epidural bölgeye geçisini engelleyen skar doku varlığından etkilenir. Kaudal yöntem kolay uygulanabilir ve dural hasarlanma olasılığı düşük olsa da epidural boşluk dışına yerleşim ve damar içi uygulama görülebilmektedir,¹²¹ Doğru ilaç dağılımının gerçekleşebilmesi için günümüzde floroskopik yöntem altın standarttır^{122,123}

Bizim çalışmamızda da transforaminal yöntem floroskopi eşliğinde uygulanarak ilacın inflame sinir köküne etkin olarak ulaştırılması, istenilen alana daha güvenli ve doğru olarak yayılımı hedef olarak belirlendi

Michael K. Schaufele ve arkadaşları epidural steroid enjeksiyonlarında iki teknik arasında (Transforaminal – İnterlaminar) ağrıda kısa dönemde azalma; uzun dönemde cerrahi oranları ve tekrarlayan enjeksiyon ihtiyaçları açısından karşılaştırmak amacıyla retrospektif bir çalışma yapmışlar. Her bir teknik için 20 ‘şer ardışık hasta çalışmaya alınmış. Hastalara 80 mg (diabetiklerde 40 mg) metil prednizolon asetat ile 1-2 ml %2 lidokain kombine edilmiş. Semptomatik lomber disk herniasyonunun tedavisi için transforaminal anterior epidural steroid enjeksiyonu yapılan hastalarda interlaminar

epidural enjeksiyonu yapılanlara göre kısa dönemde daha iyi ağrı azalması ve uzun dönemde daha az cerrahi ihtiyacı saptanmıştır. Transforaminal grubunda daha uzun süreli bir fayda sağlanmış ve bunun nedeni olarak nedeni diğer otörlerinde kabul ettiği gibi ilacın inflame spinal sinir boyunca hedefe yönelik olarak dağılımına bağlanmış.¹²⁷

Riew ve arkadaşları prospektif, randomize, kontrollü, çift kör bir çalışmada disk hernileri ve/veya spinal stenozu olan cerrahi girişim önerilen 55 kişilik bir hasta grubunda epidural kortikosteroidlerin etkinliğini araştırmıştır. Sinir kökü kompresyonu radyolojik olarak gösterilmiş, 6 haftalık konservatif tedaviye yanıt alınamamış hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Travması olan, kullanılan ilaçlara bilinen alerjisi olan, ciddi hastalığı olduğu bilinen hastalar çalışma dışında bırakılmıştır. Hastaların seyirleri Kuzey Amerika Spinal Derneği (North American Spin Society) sorgulama formu ile değerlendirilmiştir. Tüm hastalar enjeksiyon öncesinde ve enjeksiyondan sonraki 2., 4., 8. haftalarda ve 1.yılda takip edilmiş. Primer bulgular olarak hastanın cerrahiye girip girmemesi, ağrı durumu, hareket kısıtlılığı, hasta memnuniyeti değerlendirilmiş. Gruplar rastgele olarak kortikosteroid ve lokal anesteziik veya tek başına lokal anesteziik olarak ayrılmış. Tüm hastaların işlemleri floroskopi eşliğinde gerçekleştirilmiş. Daha önce cerrahi girişim yapılmış olan hastalarda ağrıda düzelme cerrahi yapılmamış olan hastalara göre daha az izlendiğini bildirmiştir. Otoriteler burada kortikosteroidlerle yapılan selektif sinir kökü enjeksiyonlarının cerrahiden kaçınmak için iyi bir seçenek olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yine otoriteler selektif sinir kökü enjeksiyonunun diğer epidural enjeksiyonlara oranla daha etkin olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bu çalışma ile özellikle ilk enjeksiyonun semptomlarının gerilemesinde en büyük etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Enjeksiyonla hem akut hem de kronik yakınmalar gerilemiştir. Sinir kökü enjeksiyonu yapılan hastaların %71'inde ve lokal anesteziik grubundaki hastaların %33'ünde cerrahiye gerek kalmamıştır.^{128,129}

Bizim çalışmamızda da VAS değerlerinde azalma daha önce cerrahi geçiren hastalarda geçirmeyenlere oranla daha az olarak belirlendi.

Manchikanti ve arkadaşları¹³⁰ %13, Stitz ve Sommer¹³¹ %9 ve Renfrew ve arkadaşları¹³² %38 oranında ekstra dural yerleşimi göstermişlerdir. Kaudal epidural enjeksiyonlar sırasında Renfrew ve arkadaşları %9, White ve arkadaşları %6, Manchikanti ve arkadaşları %7, Sullivan ve arkadaşları %10,9 intravasküler emilimi raporlamışlardır.

Kaudal epidural enjeksiyona benzer olarak interlaminar yöntemin de bazı dezavantajları mevcuttur. Ancak kaudal yöntemle oranda direkt patoloji üzerine ilacın verilmesi ve daha düşük hacimde ilaç gerektirmesi nedeni ile interlaminar yöntem daha sık

tercih edilen yöntemdir. Floroskopik yöntem kullanılmaksızın yapılan lumbar epidural enjeksiyonda ilaç hedef bölgeye yapılamayabilir.¹³³ Ek olarak, interlaminar yöntemde ilacın istenilen kraniyal yönde akımını iğne yerleşimi nedeni ile patolojiye doğru yönlendirmek güç olabilir^{134,135}. İnterlaminar yöntem yine özellikle üst lomber bölgede spinal kord hasarı ile ilişkili olabilir.^{136,137} Yine potansiyel dural hasar ve postlumbar hasar sonrası baş ağrısı ve total spinal blok diğer olasılıklardır.

Kaudal yaklaşım göreceli olarak daha basittir. İstenmeyen dural yırtılma riski daha azdır ama yüksek volüm gerektirir (enjektatın patoloji alanına ulaşması için). İnterlaminar yaklaşım kaudale göre daha az volüm gerektirir. Uygulaması transforaminalden daha basittir.

Uygulamalarda steroid ve lokal anesteziklerin etkinliğinin altta yatan mekanizması henüz iyi anlaşılamamıştır. Nöral blokajın nosiseptif inputu engellediği veya değiştirdiğine inanılmaktadır. Ek olarak lokal anestezikler ağrı spazm siklusunu keser. Steroidler inflamasyonu düzenler birtakım proinflamatuvar mediatörlerin sentez ve salınımını inhibe ederler.

Lutz ve arkadaşları altmışdokuz hastalık prospektif bir vaka serisi yayınlamışlar. Lumbar herniye nukleus pulposus ve radikulopatisi olan hastalarda floroskopik yöntemle transforaminal epidural steroid enjeksiyonu uygulamışlardır. Hastalar ortalama 80 hafta kadar takip edilmiş. 69 hastanın %75'inde başarılı uzun dönem sonuçları elde edilmiştir. Yine bu hastalarda %50'den fazla ağrıda azalma gözlenmiştir. Çalışma konservatif tedaviye cevap vermeyen lumbar herniye nukleus pulposus ve radikulopatisi olan hastalarda transforaminal epidural steroid uygulamasının etkin bir yöntem olduğunu ileri sürmektedir¹³⁸. Bu çalışma ile de transforaminal epidural steroid uygulamasının etkinliği bir kez daha gösterilmiştir.

Weiner ve Flasser herniye lumbar diske bağlı ciddi radikulopatisi olan antiinflamatuvar ilaçlara, epidural uygulamalara ve fizik tedaviye yanıt alınamamış 28 hastayı araştırmış. Hastalara tek seçenek olarak cerrahi yöntem önerilmiş. Transforaminal epidural steroid uygulanan bahsedilen 28 hastanın 22'sinde ortalama 3-4 yıllık takiplerinde dramatik olarak ağrılarında azalma gözlenmiş. 28 hastanın sadece 3 tanesinde ağrıda azalma olmamış ve cerrahi işlem uygulanmıştır. Diğer 3 tanesinde ağrıda düzelme gözlenmiş ancak 6 ay sonra ağrıları tekrarlamaya başlamış. 7 hastada günlük aktivitelerini yerine getirebilecek kadar düzelme olmuş. Geri kalan 14 hastanın ise ağrıları tamamen geçmiştir¹³⁹.

Kikuchi ve arkadaşları 332 hastada transforaminal sinir kökü enjeksiyonunun etkinliğini incelemiş. Opere olmamış disk rüptürü olan 45 hastanın 22'sinde spondilozisi olan 39 hastanın 30'unda dejeneratif spondilolistezisi olan 6 hastanın 5'inde 6 aydan uzun dönemde cerrahi işleme gerek kalmamış dahası ağrıda düzelme hastaların %64'ünde bildirilmiştir¹⁴⁰. Bu çalışma ile cerrahiye gerek kalınmaması bir kriter olarak alınmamıştır.

Manchikanti ve arkadaşları kronik bel ağrısında epidural steroid enjeksiyonun üç yöntemini karşılaştırmış. Bu retrospektif çalışmaya 225 hasta katılmış. Hastalar 3 gruba ayrılmış. 1.grupta interlaminar epidural steroid, 2.grupta kaudal epidural steroid, 3.grupta transforaminal epidural steroid uygulaması yapılmış. Kaudal ve transforaminal yöntemler sırasında floroskopi kullanılmış. Sonuç olarak her üç yöntemin de ağrı kontrolünde etkin olduğu gösterilmiş. Ancak kaudal ve transforaminal teknik ile daha etkili uzun dönem sonuçlar elde edilmiş. Ek olarak bu çalışma, maliyet ve etkinlik olarak transforaminal uygulamanın ideal yöntem olduğunu ileri sürmektedir. Çalışmaya katılan tüm hastaların ağrılarında anlamlı azalma (%50 ve üzeri) olduğu bildirilmiştir¹⁴¹.

Karpinen ve arkadaşları lomber transforaminal epidural ile ilgili olarak; 1 ile 6 ay arasında siyatik şikayeti olan 160 hastada lokal anestezi ve metilprednizolon uygulayarak (kontrol grubu salin) yaptıkları randomize çift kör çalışmada kısa ve uzun dönemde belirgin ağrı azalması elde etmişlerdir.^{142,143}

Vad ve arkadaşları prospektif randomize çalışmada bacak ağrılı ve ya herniye nukleus pulposus veya lomber radikulopatili belirgin klinik manifestasyonu olan hastalarda her seviyede 9 mg betametazon ve %2 xylocaine kullanmışlar. Kontrol grubunda tetik nokta enjeksiyonu uygulamışlar. 3-6 hafta; 3-6-12 ay takip etmişler. Bu çalışma transforaminal epidural steroid enjeksiyonunun terapotik değerini belirlemek için salin ile tetik nokta enjeksiyonuna karşı yapılmış prospektif randomize kontrollü bir çalışmadır. Hastaların %84 ünde 1-4 yıllık periyotta başarılı sonuçlar elde edilmiştir.¹⁴⁴

Yang ve arkadaşları¹⁴⁷ semptomatik lomber disk hernili 69 olguda yaptıkları epidural steroid uygulamalarının izleminde, uygulamalarının 20–27 ay arasında radiküler ağrıyı azalttığını ve bu dönemde cerrahi tedaviden uzak kalabileceğini vurgulamışlardır. İnterlaminer ve transforaminal yaklaşımla yapılan epidural steroid uygulamalarında, transforaminal yaklaşımla yapılan anterior epidural enjeksiyonların özellikle erken dönemde daha etkin olduğu bildirilmiştir¹⁴⁶

Thomas ve arkadaşları randomize kontrollü çalışmada 3 aydan daha az radiküler ağrılı hastada transforaminal interspinöz steroid enjeksiyonu ile karşılaştırmışlar, 30 gün

ve 6 ay takiplerde transforaminal grubunda ağrı azalması, günlük aktivitede artış, anksiete ve depresyonda daha belirgin düzelme elde etmişlerdir¹⁴⁵.

Bir çalışmada Buttermann ve arkadaşları lomber nukleus pulposusun geniş herniasyonu mevcut 169 hastada diskektomi ile transforaminal epidural steroid enjeksiyonunu karşılaştırmışlar; transforaminal epidural steroid enjeksiyonu yapılan 50 hastanın %42 si ile %56 sında ağrı azalmasında başarılı sonuçlar elde etmişler.¹⁴³

Yang ve arkadaşları prospektif bir çalışmada lomber radikulopatili 21 hastayı değerlendirmişler; ağrıda azalma ve cerrahiden uzaklaşmaya bakmışlar , % 63 hastada belirgin ağrı azalması ve takip eden 23 ayda cerrahisiz dönem gözlemişler.¹⁴⁴

Güncel çalışmalar epidural steroid uygulamalarında iğnenin lokalizasyonu ve ilacın dağılımının görülebilmesi açısından kontrast madde ve floroskopi kullanımının gerekliliğini ortaya koymaktadır¹⁷.

Yapılan çalışmalarda primer sonuç ağrı azalmasıdır. Diğerleri fonksiyonlarda düzelme, fizyolojik statusta düzelme, işe dönüşe bakılmış.

Bizim çalışmamızda hastaların başlangıç ortalama VAS değerleri 8.15 iken bir ay sonra ortalama 5.01 e 3.ayda 4.77 e düştü. Bu istatistiksel olarak anlamlıydı. Hastaların %90'ından fazlası işleminden memnun kaldı.

Transforaminal anterior epidural steroid enjeksiyonunda komplikasyonlar genelde iki ana nedene bağlıdır ya iğne yerleştirmesiyle ilgili ve ya ilaç uygulaması ile ilgili. Dural yaralanma, spinal cord travması, infeksiyon hematoma, abse formasyonu, intrakranial hava enjeksiyonu, epidural lipomatozis, pnömotoraks, sinir hasarı, başağrısı, ölüm, beyin hasarı, intrakranial basınç artışı, intravasküler enjeksiyon ve vasküler yaralanma, pulmoner emboli, ve steroidlerin bilinen yan etkileri yayınlarda sözü edilen komplikasyonlardandır.^{86,87}

Botwin ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada floroskopi rehberliğinde yapılan transforaminal enjeksiyonlarda komplikasyon olarak geçici başağrısı (%3.1) , artmış bel (2.4%) ve bacak (0.6%) ağrısı, artmış kan şekeri (%0.3) ve hipertansiyon (%0.3) vazovagal reaksiyon (%0.3) ,tespit etmişler, hiç major komplikasyon olmamıştır.^{86,89,90,91}

Transforaminal enjeksiyonlar ile ilgili literatürde bazı korkutucu komplikasyonlarda bildirilmiştir; cerebellar cerebral infarkt^{94,95}, spinal kord yaralanma ve infarkt^{96,97,98,99}, masif cerebral ödem⁹⁴ parapleji⁹⁷, partiküllü depo steroidlerin verilmesini takiben görme defekti¹⁰¹, anterior spinal arter sendromu , geçici nörolojik defisit¹⁰⁴, geçici quadripleji¹⁰⁴, kauda equina sendromu¹⁰⁵, subdural hematoma¹⁰⁶, intracord enjeksiyonu sonrası parapleji.¹⁰⁷

Çalışmamızda 17 hastada (% 7.65) vazovagal reaksiyon sonrası hipotansiyon görüldü ancak basit müdahalelerle düzeldi. 5 hastada işlem yapılan seviyede kanama olması nedeniyle işlem ertelenip farklı zamanlarda tekrar yapıldı. 2 erkek hastada kısa süreli impotans şikayeti oldu. Bir hastada yüzde geçici fluşhing oldu.

Hastalarımızın hiçbirinde majör bir komplikasyon olmadı.

ÖZET ve SONUÇ

Amaç: Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 2004 yılından beri bel ağrılı hastaların tedavisinde epidural enjeksiyonlar yapılmaktadır. Bu çalışmamızda 2008 yılında (Ocak 2008-Aralık 2008) hastanemize başvurmuş lomber radikülopatili hastalarda uygulanan transforaminal epidural steroid ve lokal anestezi enjeksiyonlarının etkinliğini retrospektif olarak incelemesi amaçlandı..

Materyal Ve Metod: Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilimdalı Algoloji Kliniğinde 2008 yılı boyunca lomber radikulopati nedeniyle transforaminal anterior epidural enjeksiyon yapılan 230 hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. Hasta verileri hasta dosyaları, servis protokol defterleri ve poliklinik takip defterlerinden elde edildi. Hastalara gereğinde telefonla ulaşıldı.. Hastaların demografik verileri olarak yaş, ağırlık, boy uzunluğu ve cinsiyet bilgilerini kaydedildi. Semptom süreleri, kaç kez transforaminal epidural steroid enjeksiyonu yapıldığı, kaç kez müdahale edildiği, kaç düzeyde işlem yapıldığı, 1.ay , 3.ay ve 6. ay VAS değerleri kaydedildi. Müdahalelerin tamamı c kollu floroskopi eşliğinde uygulandı. 22 G 100 mm Stimuplex iğnesi, (StimuplexR A, Braun Melsungen AG, Melsungen, Almanya) ile cilt cilt altı ve sırt kasları geçilip for.intervertebrale ye ulaşıp anterior epidural boşluğa girildiğini daha iyi tespit etmek için opak madde 1-2 cc verilip floroskopide yayılımı gözlemlendikten sonra %5'lik bupivakain (marcain) ve 80mg triamsinolon asetat (kenacort) 3ml serum fizyolojikle karıştırarak her bir segmente 4 cc olacak şekilde ilaç enjeksiyonu yapıldı. Ağrı değerlendirilmesinde VAS (Visual Analog Scala) kullanıldı. Veriler, Microsoft Excel programında fonksiyon ekle ikonu kullanılarak değerlendirildi. Sonuçları ortalama olarak sunuldu. Bu çalışmada tüm istatistiksel hesaplamalar bilgisayar ortamında SPSS version 15,0 For Windows paket programı yardımı ile değerlendirildi.. Verilerin normallik dağılımı için Kolmogrov-Smirnow, homogenlik testi için ise Levene's testleri kullanıldı. İstatistiksel değerlendirmelerde Tekrarlı Anova ikili karşılaştırmalarda Eşleştirilmiş t-testi ve Bonferroni düzeltmesi kullanıldı. İstatistiksel değerlendirmelerde anlamlık düzeyi olarak $p < 0,05$ kullanıldı.

Bulgular: İşlem öncesi başlangıç VAS skorları ile (VAS-0) işlem sonrası 1.AY(VAS-1) 3:ay (VAS-3) , 6. ay (VAS-6) VAS skorları takip edildiğinde VAS-0 ile VAS-1, VAS-3; VAS-6 skorları arasında önemli ölçüde farklılık olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi.($F=454.240$, $p= 0.00$). istatistiksel farkların

hangi dönemlerden kaynaklandığı ise eşleştirilmiş t-testi sonuçlarına göre değerlendirilmiştir.

Hastalarımızın birçoğuna birden fazla seviyede müdahalede bulunuldu. Minimum – 1, Maksimum 6 ortalama 2.15 seviyede müdahale yapıldı. işlem yapılan seviyelerde en çok L4-L5 (hastaların % 83.8’ü) ve L5-S1 (hastaların %58.6’sı) i görüldü.

Daha önce LDH operasyonu geçirmiş 11 hastaya yapılan transforaminal epidural steroid enjeksiyonu ile ilgili olarak operasyon olan ve olmayan hasta gruplarında başlangıç, 1. , 3. , 6. aylardaki VAS skorları önemli ölçüde farklılık göstermiştir.

Hastalara yapılan memnuniyet anketinde hastaların %49,5’ i (n=110) memnuniyetlerini ‘ÇOK İYİ ‘ olarak belirtmişlerdir.

Ağrı süreleri ile 1.ve 3.ay VAS skorları arasında ki korelasyon pozitif olup korelasyon katsayısı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($r = 1.$ ay için 0.189 3.ay için 0.156); ($p = 1.$ ay için 0.005, 3.ay için 0.020) .

Sonuç: Lomber radikülopatili hastaların tedavisinde C-kollu skopi eşliğinde transforaminal epidural steroid enjeksiyonu uygun seçilmiş hastalarda ağrı tedavisinde iyi bir seçenektir.

SUMMARY

Objectives: Since 2004 epidural injections have been used in the medical treatment of patients with lumbago in Medical Faculty of Dicle University. In this study our aim is to retrospectively analyse the activity of Transforaminal Epidural steroid and local anesthetic injections implemented on patients with lumbar radiculopathy that apply to our hospital in 2008 .

Material and Method: In Algology Clinics of Dicle University Medical Central Department of Anesthesiology and Reanimation, 230 patients that underwent transforaminal anterior epidural injections because of lumbar radiculopathy were evaluated during 2008. Information of patients was obtained from patients files, service protocol books and policlinics pursuit books. We got in touch with patients when required. Information of patients age, weight, height, and gender was stored as their demographic datum. Symptoms spans, how many times Transforaminal Epidural steroid and local anesthetic injections was done, how many times intervention was realized, in how many levels operations were done, 1st month, 3rd month and 6th month VAS statics were started. All operations were performed in accompany with C-steered fluoroscopy. Medical injections was done in a way 4cc for each segment blending %5 bupivacaine(marcain) and 80 mg triamsinolone acetate with 3ml serum physiology after puncturing skin, underskin and back muscles with 22 G 100mm Stimuplex injections(stimuplexR A, Braun Melsungen AG, Melsungen, Germany), getting up to foramen intervertebrale and observing its spread in fluoroscopy giving 1-2 cc opaque substance to determine how it is got in to anterior epidural space better. VAS (visual analog scale) was used in evaluation of the pain. Datum were evaluated in Microsoft Excel Program using the icon Add function. The results were presented on an average. In this study, all statistical calculations were evaluated in computer with the help of SPSS version 15,0 For Windows Packet Program. Kolmogorov-Smirnov was used for normality dispersion of datum and Levene's tests for homogeneity test. In statistical evaluations, Repetitive Anova was used and in pair comparison , matched t-test and Bonferroni correction . $P < 0,05$ was used as meaningful level in statistical evaluations.

Results: it was determined that there is a big difference between VAS0 and VAS1, VAS3; VAS6 scores, when VAS scores of pre-operation and (VAS0) post-operation 1st month(VAS1) 3rd month(VAS3), 6th month(VAS6) VAS scores were followed and this differences were statistically meaningful($f=454.240$, $p=0,00$). From which period statistical differences are coming from, however, is evaluated according to results of paired

t-test. Most of our patients underwent interventions in more than one level. The intervention was done in min-1,max-6 average 2.15 level. In all operational levels mostly L4-L5(83.8% of patients) and L5-S1(58.6% of patients) were seen. VAS scores of 1st,3rd ,6th months showed a great difference in patients groups that undergone or not the operation related to Transforaminal Epidural steroid and local anesthetic injections implemented to 11 patients that experienced LDH operation before. In survey of patients' satisfaction, 49.5% of patients (n= 110) described their satisfaction as 'VERY GOOD'. The interaction between pain span and 1st and 3rd month VAS scores is positive and statically it is meaningful. That means, the earlier patient apply to Transforaminal Epidural steroid and local anesthetic injections, the more he/she benefits.(r= for 1st month 0.189 for 3rd month 0.156);(p= for 1st month 0.005, for 3rd month 0.020).

Conclusion: In the treatment of patients with lomber radiculopathy Transforaminal Epidural steroid and local anesthetic injections is a good option for well selected patients in pain treatment. The use of floroscopy is so important in reaching to the right are and in preventing the probable complications. Well planned randomized controlled studies are needed in this subject.

KAYNAKLAR

1. Weinstein SM, Herring SA; NASS. Lumbar epidural steroid injections. Spine J 2003;3(3 Suppl):37S-44S.
2. Vad VB, Bhat AL, Lutz GE, Cammisa F. Transforaminal epidural steroid injections in lumbosacral radiculopathy: a prospective randomized study. Spine 2002;27:11-6.
3. Heliovaara M, Knekt P, Aromaa A. Incidence and risk factors of herniated lumbar Disk or sciatica leading to hospitalization. J ChronicDis. 1987;40:251-85.
4. Lawrence JS. Rheumatism in populations. London: Heinemann,1977.
5. Lee HM, Weinstein JN, Meller St ve ark. The rol of steroids and their effectson phspholipase A2: An animal model of radikulopati. Spine 1998;23:1191-6.
6. Jan van Zundret, Maarten van Kleef. Low back pain. From Algorithm to cost effectiveness. Pain Practice.2005;5:179-189.
7. Bush K, Cowan N,KAtz DE ve ark. The Natural history of sciatica with associated disc pathology: A prospective study with clinical and independent radiologic follow-up. Spine 1992;17:1205-12.
8. Saal JA, Saal JS. Nonoperatif treament of herniated lumbar intervertebral disc with radikulopaty: An outcome study. Spine 1989;14:431-7.
9. Robecchi A, Capra R. L'idrocortisone (composto F.). Prime esperienze cliniche in campo reumatologico. Minerva Med 1952;98:1259-1263.
10. Erdine, Serdar : Ağrı kitabı , Güldoğan Fuat 'ın Epidural Steroid Enjeksiyonu bölümü 3.baskı İstanbul 2007 sayfa 686-689
11. Boswell V, Manchikanti L ve ark. Interventional techniques: Evidence –based practice guidelines in the management of chronic spinal pain. Pain Physician 2003;6:3-81, ISSN 1533-3159.
12. Gureje O, Von Korff M, Simon GE ve ark. Persistent pain and well being: A World Health Organisation Study in Primary Care. JAMA 1998; 280:147-151.
13. Hoffmann DE. Pain management and paliative care era of managed care: Issue for health insurers. J Law, Med & Ethics1998;26:267-289.
14. Menefee LA, Cohen MJ, Anderson WR ve ark. Sleep disturbance and nonmalignant chronic pain: A coprehensive review of the literature. Pain Mad 2000; 1:156-172.

15. Manchikanti ve ark. Transforaminal epidural steroid injections. *Pain Physicians* 2000;4:374-398.
16. Guo HR, Tanaka S, Halperin WE et al. Back pain prevalence in US industry and estimates of lost work days. *Am J Public Health* 1999; 89:1029-1035.
17. Salahadin Abdi, MD1, PhD, Sukdeb Datta, MD2, Andrea M. Trescot, MD3, David M. Schultz, MD4, Rajive Adlaka, MD5, Sairam L. Atluri, MD6, Howard S. Smith, MD, PhD7, and Laxmaiah Manchikanti, MD Epidural Steroids in the Management of Chronic Spinal Pain: A Systematic Review *Pain Physician* 2007; 10:185-212 • ISSN 1533-3159
18. Devulder J. Nerve Root Sleeve Injections in Patients with Failed Back Surgery Syndrome: A Comparison of three solutions. *Clinical J. of Pain* 1999;15(2); 132-
19. Bonica JJ. Definitions and taxonomy of pain. *The Management of Pain*, second edition. Lea&Febiger, Philadelphia, 1990; Volume.1:18-27.
20. Schmidt AP, Schmidt SR. How effective are opioids in relieving neuropathic pain? *Pain Clinic* 2002; 14:183-193.
21. Millan MJ. The induction of pain: An integrative review. *Prog Neurobiol* 1999; 57:1-164.
22. Elliott AM, Smith BH, Hannaford PC ve ark.. The course of chronic pain in the community: Results of a 4-year follow-up study. *Pain* 2002; 99: 299-307.
23. Verhaak PFM, Kerssens JJ, Dekker J ve ark. Prevalence of chronic benign pain disorder among adults: A review of the literature. *Pain* 1998; 77:231-239.
24. Barajas C, Bosch F, Banos J. Epilot survey of pain prevalence in schoolchildren. *Pain Clin* 2001; 13:95-102.
25. Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorder in the USA. *Arthritis Rheum* 1998;41:778-799.
26. Manchikanti L, Singh V, Saini B. Epidemiology of the low back pain. *Interventional Pain Management: Low Back Pain- diagnosis and treatment*. ASIPP publishing, Paducah, KY 2002;3-20.
27. Hellsing A, Bryngelsson I. Predictors of musculoskeletal pain in men. A twentyyear follow-up from examination at an enlistment. *Spine* 2000;25:3080-3086.

28. Keffer JH. Guidelines and algorithms: Perceptions of why and when they are successful and how to improve them. *Clin Chem* 2001; 47:1563-1572.
29. Croft PR, Papageorgiou AC, Thomas E, Macfarlane GJ, Silman AJ. Short-term physical risk factors for new episodes of low back pain. Prospective evidence from the South Manchester Back Pain Study. *Spine* 1999; 24:1556-1561.
30. Sjolie AN. Persistence and change in nonspecific low back pain among adolescents: A 3-year prospective study. *Spine* 2004; 29:2452-2457.
31. 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.
32. Mixter WJ, Barr JS: Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *N Eng J Med* 1934;211:210-215.
33. Sehgal N, Fortin J. Internal disc disruption and low back pain. *Pain Physician* 2000;3:143-157.
34. Saal JA, Saal JS, Herzog RJ. The natural history of lumbar intervertebral disc extrusions treated nonoperatively. *Spine* 1990; 15:683-686.
35. 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.
36. 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. 83
37. 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.
38. 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.
39. Olmarker K, Rydevik B, Holm S. Edema formation in spinal nerve roots induced by experimental, graded compression: An experimental study on the pig cauda equina with special reference to differences in effects between rapid and slow onset of compression. *Spine* 1989; 14:569-573.

40. 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.
41. 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
42. McCarron RF, Wimpee 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.
43. 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.
44. 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.
45. 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.
46. 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.
47. 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.
48. Saal JS, Franson RC, Dobrow R et al. High levels of inflammatory phospholipase A2 activity in lumbar disc herniations. *Spine* 1990; 15:674-678.
49. Olmarker K, Blomquist J, Stromberg J et al. Inflammatory properties of nucleus pulposus. *Spine* 1995; 20:665-669.
50. Nygaard OP, Mellgren SI, Osterud B. The inflammatory properties of contained and noncontained lumbar disc herniation. *Spine* 1997; 22:2484-2488.

51. Lee HM, Weinstein JN, Meller ST et al. The role of steroids and their effects on phospholipase A2. An animal model of radiculopathy. *Spine* 1998; 23:1191-1196.
52. Minamide A, Tamaki T, Hashizume H et al. Effects of steroids and lipopolysaccharide on spontaneous resorption of herniated intervertebral discs. An experimental study in the rabbit. *Spine* 1998; 23:870-876.
53. Olmarker K, Rydevik B, Nordborg C. Autologous nucleus pulposus induces neurophysiologic and histologic changes in porcine cauda equina nerve roots. *Spine* 1993; 18:1425-1432.
54. Hayashi N, Weinstein JN, Meller ST et al. The effect of epidural injection of betamethasone or bupivacaine in a rat model of lumbar radiculopathy. *Spine* 1998;23:877-885.
55. Bogduk N. The innervation of the lumbar spine. *Spine* 1983;8:286-293.
56. Bogduk N. In *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*, ed 3. New York, Churchill Livingstone, 1997: 55-66.
57. Wiltse LL, Fonesca AS, Amster J et al. Relationship of the dura, Hofmann's ligaments, Batson's plexus, and a fibrovascular membrane lying on the posterior surface of the vertebral bodies and attaching to the deep layer of the posterior longitudinal ligament; an anatomical, radiologic, and clinical study. *Spine* 1993, 18:1030-1043.
58. Hogan Q. Lumbar epidural anatomy: A new look by cryomicrotome section. *Anesthesiology* 1991; 75:767-775.
59. Schellinger D, Manzh Vidic B, Patronas N et al. Disc fragment migration. *Radiology* 1990; 175:831-836.
60. Kikuchi S, Hasue M, Nishiyama K. Anatomic and clinical studies of radicular symptom. *Spine* 1984; 9:23-30.
61. Hogan QH. Epidural anatomy examined by cryomicrotome section. Influence of age, vertebral level and disease. *Reg Anesth* 1996;21:295-306.
62. Weinstein SM, Herring SA, Derby R: Epidural steroid injections. *Spine* 1995; 20:1842-1846.
63. Schellinger D, Manzh Vidic B, Patronas N et al. Disc fragment migration. *Radiology* 1990; 175:831-836.
64. Manchikanti L. The role of neural blockade in the management of chronic low back pain. *Pain Digest* 1999; 9:166-181.

65. White AH, Derby R, Wynne G. Epidural injections for diagnosis and treatment of low back pain. *Spine* 1980; 5:78-86.
66. Bogduk N. *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*. New York, Churchill Livingstone, 1997;127-144.
67. Cathelin F. Mode d'action de la cocaine injecte dans l'espace epidural par le proceda de canal sacre. *C R Soc Biol* 1901; 53:478-479.
68. Pasquier MM, Leri D. Injection intra-et extradurals de cocaine a dose minime dans le traitement de la sciaticque. *Bull Gen Ther* 1901; 142:196.
69. Sicard MA. Les injections medicamenteuse extradurales par voie sacrococcygienne. *Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie et de ses Filiales (Paris)* 1901; 53:396.
70. Viner N. Intractable sciatica – the sacral epidural injection– an effective method of giving relief. *Can Med Assoc J* 1925; 15:630-634.
71. Bogduk N, Christophidis N, Cherry D et al. Epidural use of steroids in the management of back pain. Report of Working Party on Epidural Use of Steroids in the Management of Back Pain. Canberra, Commonwealth of Australia, National Health and Medical Research Council, 1994: 1-76.
72. Manchikanti L. The role of neural blockade in the management of chronic low back pain. *Pain Digest* 1999; 9:166-181.
73. 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.
74. White AH, Derby R, Wynne G. Epidural injections for diagnosis and treatment of low back pain. *Spine* 1980; 5:78-86.
75. Hodgson PSA, Mack B, Kopacz D et al. Needle placement during lumbar epidural anesthesia deviates toward the non-dependent side (abstract). *Reg Anesth* 1996;21:26.
76. Macnab I. Negative disc exploration: An analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients. *J Bone Joint Surg* 1971; 53:891-903.
77. Kikuchi S, Hasue M. Combined contrast studies in lumbar spine disease – myelography (peridurography) and nerve root infiltration. *Spine* 1988; 13:1327-1331.
78. Stanley D, McLoren MI, Evinton HA et al. A prospective study of nerve root infiltration in the diagnosis of sciatica. A comparison with radiculopathy, computed tomography and operative findings. *Spine* 1990; 15:540-543.

79. Tajima T, Furukawa K, Kuramochi E. Selective lumbosacral radiculography and block. *Spine* 1980; 5:68-77.
80. Derby R, Bogduk N, Kine G. Precision percutaneous blocking procedures for localizing spinal pain. Part 2. The lumbar neuraxial compartment. *Pain Digest* 1993;3:175-188
81. Woodward JL, Herring SA, Windsor RE. Epidural procedures in spine pain management. In Leonard TA (ed). *Pain Procedures in Clinical Practice*, ed 2. Philadelphia, Hanley and Belfus, 2000: 341-376.
82. Jamison RN, VadeBoncouer T, Ferrante FM. Low back pain patients unresponsive to an epidural steroid injection: Identifying predictive factors. *Clin J Pain* 1991; 7:311-317.
83. Hopwood MB, Abram SE. Factors associated with failure of lumbar epidural steroids. *Reg Anesth* 1993; 18:238-243.
84. Schwarzer AC, Aprill CN, Derby R et al. The relative contributions of the disc and zygapophyseal joint in chronic low back pain. *Spine* 1994;19:801-806.
85. Schwarzer AC, Wang SC, O'Driscoll D et al. The agreeability of computed tomography to identify a painful zygapophysial joint in patients with chronic low back pain. *Spine* 1995; 20:907-912.
86. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, Torres-Ramos FM, Hanna A, Rittenberg J, Thomas SA. Complications of fluoroscopically guided caudal epidural injections. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 80:416-424.
87. Milhaud D, Heroum C, Charif M, Saulnier P, Pages M, Blard JM. Dural puncture and corticotherapy as risks factors for cerebral venous sinus thrombosis. *Eur J Neurol* 2000; 7:123-124.
88. 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; 81:1045-1050.
89. Botwin KP, Castellanos R, Rao S, Hana AF, Torres-Ramos FM, Gruber RD, Bouchlas CG, Fuoco GS. Complications of fluoroscopically guided interlaminar cervical epidural injections. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84:627-633.
90. Botwin KP, Baskin M, and Rao S. Adverse effects of fluoroscopically guided interlaminar thoracic epidural steroid injections. *Am J Phys Med Rehabil* 2006; 85:14- 3.

91. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, Torres-Ramos FM, Hanna A, Rittenberg J, Thomas SA. Complications of fluoroscopically guided caudal epidural injections. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 80:416-424.
92. Abram SE, O'Connor TC. Complications associated with epidural steroid injections. *Reg Anesth* 1996;212:149-162.
93. Clifford R, Michael N ve ark. Flushing as a side effect following trasforaminal epidural steroid injection. *Pain Physician* 2004;7:427-429
94. Rozin L, Rozin R, Koehler SA, Shakir A, Ladham S, Barmada M, Dominick J, Wecht CH. Death during transforaminal epidural steroid nerve root block (C7) due to perforation of the left vertebral artery. *Am J Forensic Med Pathol* 2003; 24:351-355.
95. Tiso RL, Cutler T, Catania JA, Whalen K. Adverse central nervous system equelaes after selective transforaminal block: the role of corticosteroids. *Spine J* 2004; 4:468-474.
96. Ludwig MA and Burns SP. Spinal cord infarction following cervical transforaminal epidural injection: a case report. *Spine* 2005; 30:E266-E268.
97. Glaser SE and Falco F. Paraplegia following a thoracolumbar transforaminal epidural steroid injection. *Pain Physician* 2005; 8:309-314.
98. Bose B. Quadriplegia following cervical epidural steroid injections: case report and review of the literature. *Spine J* 2005; 5:558-563.
99. Hodges SD, Castleberg RL, Miller T, Ward R, Thornburg C. Cervical epidural steroid injection with intrinsic spinal cord damage: two case reports. *Spine* 1998; 23:2137-2142.
100. Houten JK, Errico TJ. Paraplegia after lumbosacral nerve root block: report of three cases. *Spine J* 2002; 2:70-75.
101. Cousins MJ. An additional dimension to the efficacy of epidural steroids. *Anesthesiology* 2000; 93:56
102. Brouwers PJ, Kottink EJ, Simon MA, Prevo RL. A cervical anterior spinal artery syndrome after diagnostic blockade of the right C6-nerve root. *Pain* 2001; 91:397-99.
103. Nash TP. Comment on A cervical anterior spinal artery syndrome after diagnostic blockade of the right C6-nerve root. *Pain* 2002; 91:217-218.
104. Karasek M and Bogduk N. Temporary neurologic deficit after cervical transforaminal injection of local anesthetic *Pain Med* 2004; 5:202-205.

105. Bilir A, Gulec S. Cauda equina syndrome after epidural steroid injection: a case report. *J Manipulative Physiol Ther* 2006; 29:492-494
106. Reitman CA, Watters W. Subdural hematoma after cervical epidural steroid injection. *Spine* 2002; 27:E174-E176
107. Bromage RP, Benumof JL. Paraplegia following intracord injection during attempted epidural anesthesia under general anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23:104-107.
108. 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.
109. Houten JK, Errico TJ. Paraplegia after lumbosacral nerve root block: Report of three cases. *Spine J* 2002; 2:70-75
110. Huntoon MA, Martin DP. Paralysis after transforaminal epidural injection and previous spinal surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29:494-495.
111. 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.
112. 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.
113. Derby R, Kine G, Saal JA et al. Response to steroid and duration of radicular pain as predictors of surgical outcome. *Spine* 1992;17 (Suppl):176-183
114. Carrette S, Marcoux S, Leclaire R. Corticosteroid injections for sciatica. *N Engl J Med* 1997;337:1241-1243.
115. Koes BW, Bourer LM, Beckerman H et al. Physiotherapy exercises and back pain – A blinded review. *Br Med J* 1991; 302, 1572-1576.
116. Spitzer WO, Leblanc FE, Dupuis M (eds). Quebec Task Force on Spinal Disorders. Scientific approach to the assessment and management of activityrelated spinal disorders: A monograph for clinicians. *Spine* 1987;(suppl) 12:1-59.

117. Honorio TB ve ark. Comparison of the particle sizes of different steroids and the effect of the dilution. *Anesthesiology* 2007;106:331-8
118. Sitzman BT, Chen Y, Clemans RR, Fishman SM, Benzon HT. *Pharmacology 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.
119. Abram S. Treatment of lumbosacral radiculopathy with epidural steroids. *Anesthesiology* 1999;91:1937-41.
120. Devulder J. Nerve Root Sleeve Injections in Patients with Failed Back Surgery Syndrome: A Comparison of three solutions. *Clinical J. of Pain* 1999;15(2); 132- 135.
121. Hogan QH. Epidural anatomy examined by cryomicrotome section. Influence of age, vertebral level and disease. *Reg Anesth* 1996;21:295-306
122. Andrade A, Eckman E. The distribution of radiologic contrast media by lumbar translaminar and selective neural canals in normal human volunteers. Presented at the annual meeting of the International Spinal Injection Society, Keystone, CO, January 1992.
123. Copper G. Effectiveness of transforaminal epidural steroid injections in patients with degenerative lumbar spondylotic stenosis and radiculopathy. *Pain Physician* 2004;7:311-317 ISSN 1533-3159.
124. Mehta M, Salmon N. Extradural block. Confirmation of the injection site by X-ray monitoring. *Anaesthesia* 1985; 40:1009-1012.
125. Sullivan WJ, Willick Se, Chira-Adisai W et al. Incidence of intravascular uptake in lumbar spinal injection procedures. *Spine* 2000; 25:481-486.
126. Manchikanti L, Bakhit CE, Paganotti RR et al. Fluoroscopy is medically necessary for the performance of epidural steroids. *Anesth Analg* 1999; 89:1326-1327.
127. Michael K. Schaufele, MD, Laura Hatch, MD, and William Jones, MD Interlaminar Versus Transforaminal Epidural Injections For The Treatment Of Symptomatic Lumbar Intervertebral Disc Herniations *Pain Physician*. 2006; 9:361-366, ISSN 1533-3159
128. Riew KD, Park JB, Cho YS, Gilula L, Patel A, Lenke LG, Bridwell KH. Nerve root blocks in the treatment of lumbar radicular pain: a minimum five-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88:1722-1725.

129. 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. *J Bone Joint Surg AM* 2000; 82: 1589-1593.
130. Manchikanti L, Bakhit CE, Pampati V. Role of epidurography in caudal neuroplasty. *Pain Digest* 1998;8:277-281
131. Stitz MY, Sommer HM. Accuracy of blind versus fluoroscopically guided caudal epidural injection. *Spine* 1999; 24:1371-1376.
132. Renfrew DL, Moore TE, Kathol MH et al. Correct placement of epidural steroid injections: Fluoroscopic guidance and contrast administration. *Amer J Neuroradiol* 1991;12:1003-1007.
133. Mehta M, Salmon N. Extradural block. Confirmation of the injection site by Xray monitoring. *Anaesthesia* 1985; 40:1009-1012.
134. Burn JM, Guyer PB, Langdon L. The spread of solutions injected into the epidural space: A study using epidurograms in patients with lumbosacral syndrome. *Br J Anaesth* 1973;45:338-345.
135. Hodgson PSA, Mack B, Kopacz D et al. Needle placement during lumbar epidural anesthesia deviates toward the non-dependent side (abstract). *Reg Anesth* 1996;21:26.
136. Bromage RP, Benumof JL. Paraplegia following intracord injection during attempted epidural anesthesia under general anesthesia. *Reg Anesth and Pain Med* 1998; 23:104-107.
137. Saberski LR, Kondamuri S, Osinubi OYO. Identification of the epidural space: Is loss of resistance to air a safe technique? *Regional Anesthesia* 1997; 22:3-15.
138. Lutz GE, Vad VB, Wisneski RJ. Fluoroscopic transforaminal lumbar epidural steroids: An outcome study. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79:1362-1366.
139. Weiner BK, Fraser RD. Foraminal injection for lateral lumbar disc herniation. *J Bone Joint Surg* 1997;79-B:804-807.
140. Kikuchi S, Hasue M, Nishiyama K. Anatomic and clinical studies of radicular symptoms. *Spine* 1984;9:23-30.
141. Manchikanti L, Papanati RR, Pampati V. Comparison of three routes of epidural steroid injections in low back pain. *Pain Digest* 1999;9:277-285.

142. Karppinen J, Malmivaara A, Kurunlahti M, Kyllonen E, Pienimäki T, Nieminen P, Ohinmaa A, Tervonen O, Vanharanta H. Periradicular infiltration for sciatica. *Spine* 2001; 26:1059-1067.
143. Karppinen J, Ohinmaa A, Malmivaara A, Kurunlahti M, Kyllonen E, Pienimäki T, Nieminen P, Tervonen O, Vanharanta H. Cost effectiveness of periradicular infiltration for sciatica. *Spine* 2001; 26:2587-2595.
144. Vijay B. Vad, MD, Atul L. Bhat, MD, Gregory E. Lutz, MD, and Frank Cammisa, MD Transforaminal Epidural Steroid Injections in Lumbosacral Radiculopathy *SPINE* Volume 27, Number 1, pp 11–16
145. Thomas E, Cyteval C, Abiad L, Picot MC, Taourel P, Blotman F. Efficacy of transforaminal versus interspinous corticosteroid injection in discal radiculalgia: a prospective, randomised, double-blind study. *Clin Rheumatol* 2003; 22:299-304.
146. Buttermann GR. Treatment of lumbar disc herniation: epidural steroid injection compared with discectomy. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A:670-679
147. Yang SC, Fu TS, Lai PL, Niu CC, Chen LH, Chen WJ. Transforaminal epidural steroid injection for discectomy candidates: an outcome study with a minimum of two-year follow-up. *Chang Gung Med J* 2006; 29:93-99
148. Vijay ve ark. Transforaminal epidural steroid injections in lumbosakral radikulopati; *Spine* 2002;27.11-16.
149. Frymoyer JW. Back pain and sciatica. *N Eng J Med* 1998;318:291-300.