

Nüks Lomber Disk Hernilerinde Selektif Transforaminal Sinir Kökü Blokajının Etkinliği

Effectiveness of Selective Transforaminal Nerve Root Block in Recurrent Lumbar Disc Herniations

Çiğdem MUMCU¹, Haydar GÖK², İlker GÜLEÇ³, Sait NADERİ²

¹S.B. Sultanbeyli Devlet Hastanesi, Beyin Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

²S.B. Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin Cerrahisi Kliniği, İstanbul, Türkiye

³S.B. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin Cerrahisi Kliniği, Antalya, Türkiye

Yazışma Adresi: Çiğdem MUMCU / E-posta: drcmumcu@hotmail.com

ÖZ

AMAÇ: Selektif transforaminal sinir kökü blokajı lomber disk hernisine bağlı radikülopatinin tedavisinde kullanılan seçeneklerden biridir. Bu çalışmada nüks lomber disk hernisine bağlı radikülopati ile başvuran hastalarda selektif transforaminal kök blokajının etkinliği değerlendirilmiştir.

YÖNTEM ve GEREÇLER: 2009-2010 yıllarında nüks lomber disk hernisi nedeni ile selektif transforaminal kök blokajı uygulanan 15 hasta incelendi. Tüm hastalar transforaminal kök blokajı sonrasında 1. hafta, 1., 3. ve 6. aylarda sorgulandı. Hastaların bacak ağrıları Vizüel Analog Skalası (VAS) ile, hasta memnuniyeti durumları ise Prolo ölçeği ile değerlendirildi.

BULGULAR: İşlem öncesi VAS değerleri ortalaması $6,87 \pm 0,74$ iken, transforaminal enjeksiyon sonrasındaki VAS değerleri ortalaması 1. haftada $2,07 \pm 1,10$; 1. ayda $1,80 \pm 0,86$; 3. ayda $2,33 \pm 0,72$ ve 6. ayda $2,40 \pm 0,82$ olarak saptandı ($p < 0,01$). Prolo ölçeği ortalama skorları, girişim öncesi $5,73 \pm 0,88$ olarak bulunmuşken, son kontrolde $8,80 \pm 1,26$ olarak saptanmıştır ($p < 0,001$).

SONUÇ: Radikülopatisi olan nüks lomber disk hernili seçilmiş olgularda selektif transforaminal sinir kökü bloğu uygulaması, başarı ile uygulanacak bir yöntem olarak kabul edilebilir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Nüks lomber disk hernisi, Transforaminal sinir kökü blokajı, Sinir kökü blokajı

ABSTRACT

AIM: Selective transforaminal nerve root blockage is a treatment modality designed for the management of radiculopathy associated with lumbar disc hernia. In this study, the efficacy of selective transforaminal nerve root blockage was evaluated in patients diagnosed with radiculopathy associated with recurrent lumbar disc hernia.

MATERIAL and METHODS: A total of 15 patients, on whom selective transforaminal root blockage was performed due to recurrent lumbar disc hernia in the years between 2009-2010, were examined. All of the patients were investigated in the post-transforaminal root blockage 1. week, 1, 3 and 6. months. Visual Analog Scale (VAS) was used in order to evaluate the leg pains and Prolo scale in order to evaluate the satisfaction of patients.

RESULTS: The mean VAS levels in post-transforaminal injection were found to be $2,07 \pm 1,10$ in the 1. week; $1,80 \pm 0,86$ in the 1. month; $2,33 \pm 0,72$ in the 3. month and $2,40 \pm 0,82$ in the 6. month, whereas the mean VAS levels before the procedure were $6,87 \pm 0,74$ ($p < 0,001$).

CONCLUSION: Selective transforaminal nerve root blockage could be an efficient procedure to be recommended for selected cases with recurrent lumbar disc hernia and having a history of radiculopathy.

KEYWORDS: Recurrent lumbar disc hernia, Transforaminal nerve root blockage, Nerve root blockage

GİRİŞ

Bacak ağrısı ve beraberinde bel ağrısı ile kendini gösteren lomber disk hernisi (LDH), günümüzün ciddi tıbbi ve sosyoekonomik sorunlarından biridir (54,60). Hastaların büyük çoğunluğu yatak istirahati, ilaç kullanımı ve fizik tedaviden yarar görür; ancak %10-15'i için cerrahi tedavi gerekir (11,25,44). LDH'sinde %76-%93 oranında cerrahi başarı, %5-11 oranında ise rekürrens bildirilmiştir (14,20,21,23,24,26,30,38, 40,49,55,58). Ağrısı geçmeyen olgularda nasıl bir tedavi protokolü izleneceği konusunda birçok çalışma yapılmasına rağmen, başarısız bel

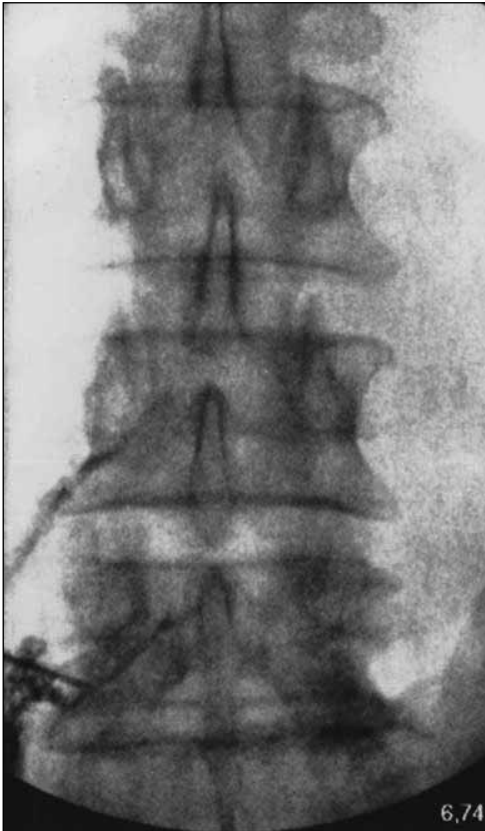
cerrahisinde hâlâ standart bir yaklaşım veya ameliyat protokolü oluşturulamamıştır (27,28,29,47,48,51,57). Son 10 yılda cerrahi sonrası radiküler ağrısı devam eden LDH'li olgularda, cerrahi olmayan yeni tedavi yöntemleri denenmeye başlanmıştır. Selektif transforaminal sinir kökü blokajı (STSKB) bu hastalarda uygulanabilen düşük riskli bir tedavi seçeneğidir (16,17,31).

Bu çalışmada, nüks LDH'lerinde selektif transforaminal kök blokajının etkinliği araştırılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

2009-2010 yıllarında nüks LDH'sine bağlı radiküler ağrı nedeniyle, C kolları floroskopi eşliğinde transforaminal sinir kökü bloğu uygulanan 15 hasta (yedi erkek, sekiz kadın), prospektif olarak değerlendirildi. Daha önce LDH operasyonu geçirmiş hastalardan şikayetleri en az iki aydır olan, muayenesinde daha önce opere olduğu seviye ile uyumlu radiküler semptomları bulunan, medikal tedavi ve fizik tedaviye yanıt alınamayan ve klinikleri ile uyumlu manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulguları olan ve bunlara selektif kök blokajı uygulanan hastalar çalışmaya alındı.

Hastalar, işlem hakkında bilgilendirilip yazılı onamları alındıktan sonra, ameliyathanede noninvazif monitörize edilerek, işlem masasına prone pozisyonunda yatırıldı. İntravenöz sedasyon sağlandıktan sonra işlem bölgesine lidokain ile lokal anestezi yapıldı. C kolları floroskopi eşliğinde anterior-posterior ve lateral görüntüleme işlem yapılacak seviye tespit edildi. Daha sonra 18 Gauge kalınlıkta chiba iğnesi kullanılarak, önceden belirlenen seviyeden transforaminal olarak sinir kökünün bulunduğu periradiküler alana girilip, opak madde verildi (Şekil 1). Verilen opak maddeyle ilacın yayılımı ve hastanın radiküler ağrısının provoke olduğu doğrulandıktan sonra, uzun etkili kortikosteroid olarak 40 mg Metilprednizolon ile uzun etkili lokal anestetik olarak 1 ml Bupivacain (%0,5, 5mg/ml) karışımı enjekte edildi. İşlem sonrası hastalar 4. saatte taburcu edildi.



Şekil 1: Opak maddenin periradiküler alana dağılımını gösteren intraoperatif floroskopi görüntüsü.

Transforaminal kök blokajının etkinliğini saptamak için VAS ve Prolo ölçeklerinden yararlanıldı. Hastaların bacak ağrısının değerlendirilmesinde VAS kullanıldı. Hastalardan ağrı derecelerini bu ölçek üzerinde 0-10 (ağrı yok-aşırı ağrı) arası olacak şekilde belirtmeleri istendi. İşlem öncesi ve işlemden sonraki 1. hafta, 1., 3. ve 6. aylardaki VAS değerleri kayıt edildi.

Hasta memnuniyetinin değerlendirilmesi için Prolo ölçeği kullanıldı (Tablo I). Bu ölçek, iki alt gruptan oluşmuş olup, ekonomik bölüm hastaların çalışma kapasitesini, fonksiyonel bölüm hastaların günlük aktivitelerindeki ağrı durumunu yansıtmaktadır. Hasta memnuniyeti ile ilgili Prolo'nun ekonomik ve fonksiyonel ölçeğinin belirlenmesinde hastaların işlem öncesi ve işlemden altı ay sonraki takiplerinde, çalışma kapasitesi ve günlük aktivitelerindeki ağrı durumu sorgulandı. Hastaların işlem öncesi ve işlemden altı ay sonraki ekonomik ve fonksiyonel skorları tespit edilerek bunların toplamı (total skor) bulundu. Buna göre total skor 8-10 ise iyi durumu, total skor 6-7 ise orta ve total skor 5 veya daha düşük ise zayıf durumu göstermektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için NCSS 2007&PASS 2008 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, Medyan) verilerin karşılaştırılmasında Prolo ölçeği değerlendirilmesinde Wilcoxon Signed Rank Test, VAS ölçümleri değerlendirilmesinde ise Tekrarlayan Ölçümlerde Varyans Analizi ve Post Hoc Bonferroni Testi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.01$ düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Hastaların yaşları 27 ile 61 arasında olup, sekizi (%53,3) kadın, yedisi (%46,7) erkek idi. Bu hastaların tümüne tek seviyeden kök blokajı yapıldı. En sık blokaj yapılan seviye altı (%40)

Tablo I: Prolo'nun Ekonomik (E) ve Fonksiyonel (F) Ölçeği

Ekonomik durum:

E1: Tamamen kötürüm.

E2: Emeklilik aktiviteleri ya da ev işlerinde çalışma becerisi de dahil herhangi bir kazanç sağlayan işi yok.

E3: Çalışabiliyor ama eski mesleğinde değil.

E4: Önceki meslekte yarım zamanlı çalışıyor yahut sınırlı statüye sahip.

E5: Herhangi bir sınırlama olmaksızın eski işinde çalışabilir.

Fonksiyonel durum:

F1: Toplam kapasitesizlik yahut ameliyattan öncekinden daha kötü.

F2: Hafif ve orta derecede bel ağrısı/siyatik (ameliyattan önceki gibi ağrı var) ama gündelik bütün işleri yapabilir.

F3: Düşük düzeyde ağrısı var ve spor hariç bütün aktiviteleri icra edebilir.

F4: Ağrısı yok ama hasta bel ile ilgili bir ya da daha fazla nüks yaşadı.

F5: Tam iyileşti, herhangi bir nüks hadisesi yaşamadı, her türden aktiviteyi icra edebilir.

hastayla L4-5 seviyesiydi, bunu beş (%33,3) hastayla L5-S1 seviyesi izliyordu. Bunların dışında dört (%26,7) hastaya L3-4 seviyesinden girişim uygulandı.

Hastaların ağrılarının lokalizasyonu değerlendirildiğinde sekizinde (%53,3) sağ bacağı, yedisinde (%46,7) sol bacağı yayılım gösterdiği saptandı. Ayrıca iki (%13,3) hastada minör motor defisit olduğu belirlendi. Semptom süreleri iki ay ile bir yıl arasında değişmekteydi. Olguların disk hernilerinin konumları incelendiğinde %60'ı parasantral, %33,3'ü foraminal (%13,3'ü zon I, %13,3'ü zon II ve %6,7 zon III) ve %6,7'sinin de santral yerleşimli olduğu tespit edildi.

On beş hastanın tedavi öncesi VAS değerleri ortalaması $6,87 \pm 0,74$ iken, işlem sonrası 1. haftada $2,07 \pm 1,10$ idi. İşlemden sonraki takiplerin VAS ortalaması 1. ayda $1,80 \pm 0,86$; 3. ayda $2,33 \pm 0,72$ ve 6. ayda $2,40 \pm 0,82$ olarak saptandı (Tablo II). Sonuçta işlem öncesi ve işlem sonrası VAS skorları arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p < 0,01$). Anlamlılığın hangi takipten kaynaklandığını saptamak için yapılan Post Hoc Bonferroni testi sonucunda; işlem öncesi VAS ölçümlerine göre 1. hafta, 1. ay, 3. ay ve 6. aydaki düşüşler anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). İşlem sonrası 3. ay VAS ölçümlerine göre 6. aydaki minimal yükseliş, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,013$, $p < 0,05$). Girişim sonrası diğer ölçümler arasında anlamlı fark saptanmadı ($p > 0,05$).

İşlem öncesi Prolo skoru olguların %20'sinde 5 ve 5'in altında, %80'inde 6-7 olarak saptandı. İşlem sonrası ise total skor 5 ve 5'in altında olan hiç yoktu. İşlem sonrası olguların %13'ünde skor 6-7, %86'sında ise 8-10 olarak belirlendi (Tablo III). Selektif kök blokajı öncesi Prolo'nun ekonomik ve fonksiyonel total skor ortalaması $5,73 \pm 0,88$ iken, blokaj sonrası bu değer $8,80 \pm 1,26$ olarak bulunmuştur (Tablo IV). İşlem öncesine göre işlem sonrası Prolo ölçümleri arasında istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık belirlenmiştir ($p < 0,001$). İşlem sonrası Prolo ölçümleri yükseliş göstermiştir.

TARTIŞMA

Lumbosakral radikülopati, yaygın bir medikal ve sosyo ekonomik problemdir (37,46,54). Yaşam boyunca %40-%60 oranında rastlanır (39,52). Lumbosakral radikülopatinin en sık rastlanan nedenlerinden biri intervertebral disk herniasyonu, diğeri ise dejeneratif lomber spinal stenozdur (8,9,15,42,54).

Lomber disk herniasyonu olan olguların %90'ında konservatif tedavi ile başarı sağlanırken, ancak %10-15'i için cerrahi girişim gerekmektedir (11). Cerrahi sonrası radikülopatisi devam eden hastalarda sebeplerin başında rekürren disk hernisi gelmektedir (5). Bu olgularda medikal tedavi ve/veya fizik tedaviler yeteri kadar ağrı giderimini sağlayamamaktadır. Bu durumda selektif transforaminal sinir kökü bloğu gibi daha agresif yöntemler yardımcı olabilmektedir.

Günümüzde radiküler ağrının gelişmesinde rol oynayan en önemli faktörün sinir kökünde ortaya çıkan inflamasyon ve irritasyon olduğu bilinmektedir (43). Sinir kökündeki ve epidural alandaki bu inflamasyon, disk herniasyonuna bağlı radiküler ağrıyı daha da provoke eder (2,36). Selektif transfo-

Tablo II: Transforaminal Kök Bloğu Öncesi ve Sonrası VAS Değerleri Ortalamaları

	Ortalama \pm SD
İşlem öncesi VAS ortalaması	$6,87 \pm 0,74$
İşlem sonrası VAS ortalaması 1. hafta	$2,07 \pm 1,10$
İşlem sonrası VAS ortalaması 1. ay	$1,80 \pm 0,86$
İşlem sonrası VAS ortalaması 3. ay	$2,33 \pm 0,72$
İşlem sonrası VAS ortalaması 6. ay	$2,40 \pm 0,82$
P	0,001**

Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi (Repeated measures test). ** $p < 0,01$

Tablo III: Blokaj Öncesi ve Sonrası Prolo'nun Ekonomik ve Fonksiyonel Total Skor Oranları

Total skor*	Blokaj öncesi total skor oranı	Blokaj sonrası total skor oranı
≤ 5	% 20	-
6-7	% 80	% 13
8-10	-	% 86

*: Total skor ≤ 5 : zayıf durumu; Total skor 6-7: orta; Total skor 8-10: iyi durumu göstermektedir.

Tablo IV: İşlem Öncesi ve Sonrası Prolo'nun Ekonomik ve Fonksiyonel Total Skor Ortalama Değerleri

	Ortalama \pm SD
İşlem öncesi Prolo skoru ortalaması	$5,73 \pm 0,88$
İşlem sonrası Prolo skoru ortalaması	$8,80 \pm 1,26$
P	0,001**

Wilcoxon signed rank test. ** $p < 0,001$

raminal sinir kökü bloğu, epidural aralıktaki inflamasyonu ve etkilenen sinir kökündeki ağrıyı azaltabilir (13,34). Kortikosteroidlerin antiinflamatuvar etkileri iyi bilinen özelliklerindedir. Bununla beraber, kortikosteroidler membran stabilize edici özellikleriyle, duyarlı dorsal kök ganglionlarında ve zedelenmiş sinir liflerinde ektoptik uyarıların supresyonunu sağlayarak da radiküler ağrıyı rahatlatırlar (7). Genellikle steroidlerin depo-steroid şeklinde yeterli miktarda BT veya skopi eşliğinde yapılması tavsiye edilmektedir (22,45). Bu çalışmada sunulan olgularda en fazla 2 ml olacak şekilde Bupivacain ve Metilprednizolon (40 mg) karışımı kullanılmıştır.

Epidural steroid uygulamaları, interlaminar aralıktan, kaudal ya da transforaminal yoldan yapılır. İnterlaminar ve kaudal blok teknik olarak kolaydır ancak, günümüzde epidural boşluğa kortikosteroid enjeksiyonu için en etkili ve güvenilir yöntem, tek bir segmental seviyenin anterior epiradiküler boşluğuna enjeksiyon yapılabilmesi nedeniyle, transforaminal yaklaşımdır (16,31,41,53,56). Bu teknik ilk kez Derby ve ark. tarafından tanımlanmıştır (16). Geleneksel yöntemlerin aksine, transforaminal yaklaşımla çok daha az oranda steroidle çok daha yüksek hedef doku konsantrasyonu sağlanabilmektedir (54).

Literatürde selektif transforaminal sinir kökü bloğunun başarısının %18 ile %90 arasında değiştiği bildirilmektedir (33). Diğer konservatif yöntemlerden fayda görmeyen hastalarda selektif sinir kökü bloğu, alternatif tedavi olarak kullanılabilir. Bu çalışmada da selektif transforaminal kök bloğunun ağrıyı gidermede etkin olduğu belirlenmiştir. Lutze ve ark., lomber disk hernisine bağlı radikülopatisi olan 40 olguda periradiküler anestezi ve kortikosteroid enjeksiyonu sonrasında ağrılarının istatistiksel olarak azaldığını göstermişlerdir (32). Yapılan bir çalışmada Riew ve ark., cerrahi tedaviye karar veren hastaların %71'inin selektif sinir bloğundan fayda görerek cerrahiden vazgeçtiklerini tespit etmişlerdir (41). Botwin ve ark., skopi eşliğinde selektif transforaminal sinir kökü bloğu sonrası hastaların VAS skorlarını değerlendirmişler ve 34 hastada %75 oranında uzun dönem başarılı sonuç bildirmiş, ağrının en az %50 oranında gerilediğini göstermişlerdir (9). Başka bir çalışmada ise, iki ayrı tedavi grubundaki 48 hasta ortalama 16 ay takip edilmiş ve başarı oranı selektif transforaminal sinir kökü bloğu yapılan grupta %84, plasebo grubunda ise %48 bulunmuştur (54).

Lumbosakral radiküler ağrı tedavisi amacıyla epidural boşluğa kortikosteroid enjeksiyonu sonrasında ortalama %65'lik başarı oranları bildirilmiş olmasına karşın, bu etkinliğin yalnızca üç ay sürdüğü ileri sürülmüştür (6,12,59). Kısa dönem etki 6 haftaya kadar olan, uzun dönem etki ise 6 hafta veya daha fazla süreli faydayı tanımlar. Yapılan çalışmalar, radiküler ağrının tedavisinde lomber transforaminal sinir kökü bloğunun kısa dönem etkilerinin güçlü olduğunu, uzun dönem etkilerinin orta derecede olduğunu göstermektedir (1,8).

Literatür tarandığında sonuçların kanıta dayalı tıp açısından incelendiği dört sistematik çalışma gözlenmiştir (1,3,8,18). Selektif transforaminal sinir kökü bloğu, lomber radiküler ağrıda kısa dönem için güçlü, uzun dönem için orta etkili iken, postlaminektomi sendromu sonrası görülen radiküler ağrılarda etkileri sınırlı bulunmuştur (1,8). Devulder ve ark. selektif transforaminal sinir kökü bloğunun postlaminektomi sendromunda etkilerini incelemiş, olumsuz sonuç bildirmişlerdir (19). Sukdeb Data ve ark., yaptıkları çalışmada postlaminektomi sendromlu hastalarda kaudal epidural steroid enjeksiyonunun transforaminal yaklaşımdan daha güçlü etkileri olduğunu belirtmişlerdir (50). Mavrocordatos ve ark. yaptığı çalışmada başarısız bel cerrahisinin tedavisinde selektif transforaminal sinir kökü bloğunun orta derecede etkili olduğunu saptamışlar (35). Yine başarısız bel cerrahisi olarak tanı konan ve cerrahi sonrası persistan radiküler ağrıları olan 20 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, kortikosteroid ile hyaluronidaz kombinasyonu selektif transforaminal sinir kökü bloğu yoluyla uygulanarak, bu hastaların %55'inde 1. ayda %50'den daha fazla iyileşme bildirilmişken, 3. aydan sonra hastaların %50'sinde iyileşmenin devam ettiği belirtilmiştir (19). Cerrahi sonrası radikülopatisi olan hastalarda iki farklı dozda epidural indometazin ile metilprednizolonun karşılaştırıldığı prospektif karşılaştırmalı 206 olguluk bir çalışmada üç grupta da VAS'da düşme, fiziksel aktivitede artma, emosyonel strese ve ilaç alımında azalma belirlenmiştir (4). Radiküler ağrılı 36 hasta üzerinde yapılan

bir incelemede VAS ile ağrı şiddeti, düz bacak kaldırma testi ve fonksiyonel durum ölçülmüş ve bu değerlerin hepsinde iki hafta sonra başlayan ve altı hafta süren bir iyileşme olduğu bildirilmiştir (10). Bu çalışmanın sonucu olarak, literatürden farklı olarak, selektif transforaminal sinir kökü bloğunun nüks disk hernilerindeki etkinliğinin uzun dönemde de sürdüğü (6 ay) ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada ayrıca, nüks disk hernisine bağlı siyatikalisi olan olgularda selektif transforaminal sinir bloğu etkisi VAS'ın yanı sıra Prolo ölçeği ile de değerlendirilmiş, bu vesile ile hastaların çalışma kapasitesi ve günlük aktivitelerindeki ağrı durumu da incelenebilmiştir. Çalışma selektif transforaminal sinir kökü bloğunun Prolo ölçeğinde de belirgin iyileşmeyi ortaya koymuştur.

Sonuç olarak, nüks disk hernisine bağlı radiküler ağrıların giderilmesinde selektif transforaminal sinir kökü bloğunun iyi, güvenilir bir yöntem olduğu, uygun olgularda operasyondan önce uygulanabilecek bir seçenek olduğu kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Abdi S, Datta S, Lucas LF: Role of epidural steroids in the management of chronic spinal pain. A systematic review of effectiveness and complications Pain Physician 8:127-143, 2005
2. Abram SE: Treatment of lumbosacral radiculopathy with epidural steroids. Anesthesiology 91: 937-1941, 1999
3. Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, Mannion AF, Reis S, Staal JB, Ursin H, Zanoli G: European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. 4th Chapter. Eur Spine J 15:192-300, 2006
4. Aldrete JA: Epidural injections of indomethacin for postlaminectomy syndrome: A preliminary report. Anesth Analg 96:463-468, 2003
5. Benoist M, Ficat C, Baraf P, Cauchoix J: Postoperative lumbar epiduroarachnoiditis. Diagnostic and therapeutic aspects. Spine 5:432-436, 1980
6. Bogduk N, Aprill C, Derby R: Epidural steroids injections. In: White AH, Schofferman J, (eds), Spine care, diagnosis, and treatment. St. Louis: Mosby, 322-343:1995
7. Bosscher HA, Gitlin MG, Kaye AD: Epidural steroids. In: Raj PP, (ed), Textbook of Regional Anesthesia. Philadelphia: Churchill Livingstone, 687-702: 2002
8. Boswell MV, Hansen HC, Trescot AM, Hirsch JA. Epidural steroids in the management of chronic spinal pain and radiculopathy. Pain Physician 6:319-334, 2003
9. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, Torres-Ramos FM, Sanelli JT, Freeman ED, Slaten WK, Rao S: Fluoroscopically guided lumbar transforaminal epidural steroid injections in degenerative lumbar stenosis: An outcome study. Am J Phys Med Rehabil 81: 898-905, 2002
10. Buchner M, Zeifang F, Brocai DR, Schiltewolf M: Epidural corticosteroid injection in the conservative management of sciatica. Clin Orthop Relat Res 375:149-156, 2000

11. Bush K, Cowan N, Katz DE, Gishen P: The natural history of sciatica associated with disc pathology. A prospective study with clinical and independent radiologic follow-up. *Spine* 17: 1205-1212, 1992
12. Carette S, Leclaire R, Marcoux S, Morin F, Blaise GA, St-Pierre A, Truchon R, Parent F, Levésque J, Bergeron V, Montminy P, Blanchette C: Epidural corticosteroid injections for sciatica due to herniated nucleus pulposus. *N Engl J Med* 336: 1634-1640, 1997
13. Carron H: Relieving pain with nerve blocks. *Geriatrics* 33: 49-57, 1978
14. Connolly ES: Surgery for recurrent lumbar disc herniation. *Clin Neurosurg* 39: 211-216, 1992
15. Cyteval C, Fescquet N, Thomas E, Decoux E, Blotman F, Taourel P: Predictive factors of efficacy of periradicular corticosteroid injections for lumbar radiculopathy. *AJNR Am J Neuroradiol* 27: 978-982, 2006
16. Derby R, Bogduk N, Kline G: Precision percutaneous blocking procedures for localizing spinal pain. Part 2. The lumbar neurasic compartment. *Pain Digest* 3:175-188, 1993
17. Derby R, Kine G, Saal JA, Reynolds J, Goldthwaite N, White AH, Hsu K, Zucherman J: Response to steroid and duration of radicular pain as predictors of surgical outcome. *Spine* 17: 176-183, 1992
18. DePalma MJ, Bhargava A, Slipman CW: A critical appraisal of the evidence for selective nerve root injection in the treatment of lumbosacral radiculopathy. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1477-1483, 2005
19. Devulder J: Transforaminal nerve root sleeve injection with corticosteroids, hyaluronidase, and local anesthetic in the failed back surgery syndrome. *J Spinal Disord* 11:151-154, 1998
20. Fandino J, Botana C, Viladrich A, Gomes-Bueno J: Reoperation after lumbar disc surgery: Results in 130 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 122:102-104, 1993
21. Findlay GF, Hall BI, Musa BS, Oliveira MD, Fear SC: A 10-year follow-up of the outcome of lumbar microdiscectomy. *Spine* 23:1168-1171, 1998
22. Fredman B, Nun MB, Zohar E, Iraqi G, Shapiro M, Gepstein R, Jedeikin R: Epidural steroid for treating "failed back surgery syndrome" is fluoroscopy really necessary? *Anesth Analg* 88: 367-372, 1999
23. Graver V, Haaland AK, Magnaes B, Loeb M: Seven-year clinical follow-up after lumbar disc surgery: Results and predictors of outcome. *Br J Neurosurg* 13:178-184, 1999
24. Hakkinen A, Ylinen J, Kautiainen H, Airaksinen O, Herno A, Kiviranta I: Does the outcome 2 months after lumbar disc surgery predict the outcome 12 months later? *Disabil Rehabil* 25:968-972, 2003
25. Heliovaara M, Knekt P, Aromaa A: Incidence and risk factors of herniated lumbar intervertebral disc or sciatica leading to hospitalization. *J Chronic Dis* 40:251-258, 1987
26. Hurme M, Alaranta H: Factors predicting the results of surgery for lumbar intervertebral disc herniation. *Spine* 12: 933-938, 1987
27. Le Doux MS, Langford KH: Spinal cord stimulation for the failed back syndrome. *Spine* 18:191-194, 1993
28. Long DM, Filtzer DL, Ben Debba M, Hendler NH: Clinical features of the d-back syndrome. *J Neurosurg* 69:61-67, 1988
29. Long DM: Reoperation on lumbar spine. *Atlas of Spinal Surgery Baltimore. Williams and Wilkins*, 5:23-57, 1992
30. Loupasis GA, Stamos K, Katonis PG, Sapkas G, Korres DS, Hartofilakidis G: Seven- to 20-year outcome of lumbar discectomy. *Spine* 24:2313-2317, 1999
31. Lutz GE, Vad VB, Wisneski RJ: Fluoroscopic transforaminal lumbar epidural steroids: An outcome study. *Arch Phys Med Rehabil* 79:1362-1366, 1988
32. Lutze M, Stendel R, Vesper J, Brock M: Periradicular therapy in lumbar radicular syndromes: Methodology and results. *Acta Neurochir (Wien)* 139:719-724, 1997
33. Manchikanti L: Transforaminal lumbar epidural steroid injections. *Pain Physician* 3:374-398, 2000
34. Marshall LL, Trethewie ER: Chemical irritation of nerve-root in disc prolapse. *Lancet* 2:320, 1973
35. Mavrocordatos P, Cahana A: Minimal invasive procedures for the treatment of failed back surgery syndrome. *Adv Tech Stand Neurosurg* 31:221-252, 2006
36. McLain RF, Kapural L, Mekhail NA: Epidural steroids for back and leg pain: Mechanism of action and efficacy. *Cleve Clin J Med* 71:961-970, 2004
37. McLain RF: Lumbar disc disease. In: Frymoyer JW, Wiesel SW, (eds), *The Adult and Pediatric Spine*. 3rd ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins, 929-944, 2004
38. Moore AJ, Chilton JD, Uttley D: Long-term results of microlumbar discectomy. *Br J Neurosurg* 8:319-326, 1994
39. Pfirrmann CW, Oberholzer PA, Zanetti M, Boos N, Trudell DJ, Resnick D, Hodler J: Selective nerve root blocks for the treatment of sciatica: Evaluation of injection site and effectiveness: A study with patients and cadavers. *Radiology* 221:704-711, 2001
40. O'Sullivan MG, Connolly AE, Buckley TF: Recurrent lumbar disc protrusion. *Br J Neurosurg* 4:319-325, 1990
41. Riew KD, Yin Y, Gilula L, Bridwell KH, Lenke LG, Laurysen C, Goette K: The effect of nerve-root injections on the need for operative treatment of lumbar radicular pain. A prospective, randomized, controlled, double-blind study. *J Bone Joint Surg Am* 82-A:1589-1593, 2000
42. Rosenberg SK, Grabinsky A, Kooser C, Boswell MV: Effectiveness of transforaminal epidural steroid injections in low back pain: A 1-year experience. *Pain Physician* 5:266-270, 2002
43. Rowlingson JC: Chronic pain. In: Miller R, Cucchiara ED, Miller ED, (eds), *Miller's Anesthesia*. 6th ed. Philadelphia, Pa: Elsevier; 2763-2784, 2004
44. Saal JA, Saal JS: Nonoperative treatment of herniated lumbar intervertebral disc with radiculopathy. An outcome study. *Spine* 14:431-437, 1989
45. Seibel RM, Melzer A, Schmidt A, Plabetamann J: Computed tomography and MR imaging: Guided Microtherapy. *Semin laparosc Surg* 4:61-73, 1997

46. Silbergleit R, Mehta BA, Sanders WP, Talati SJ: Imaging-guided injection techniques with fluoroscopy and CT for spinal pain management. *Radiographics* 21:927-942, 2001
47. Spangfort EV: The lumbar disc herniation: A computer aided analysis 2504 operations. *Acta Orthop Scand (Suppl)* 142: 1-95, 1972
48. Spengler DM, Freeman C, Westbrook R, Miller JW: Low back pain following multiple lumbar spine procedures. *Spine* 5: 356-360, 1980
49. Suk KS, Lee HM, Moon SH, Kim NH: Recurrent lumbar disc herniation: Results of operative management. *Spine* 26: 672-676, 2001
50. Sukdeb Data, Ramsin M, Benyamin, Laxmaiah Manchikanti: Evidence-based practice of lumbar epidural injections. *Techniques in Regional Anesthesia and Pain Management* 13(4):281-287, 2009
51. Kim SS, Michelsen CB: Revision surgery for failed back surgery syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)* 17(8):957-960, 1992
52. Tong HC, Williams JC, Haig AJ, Geisser ME, Chiodo A: Predicting outcomes of transforaminal epidural injections for sciatica. *Spine J* 3:430-434, 2003
53. Truumees E, Herkowitz HN: Lumbar spinal stenosis: Treatment options. *Instr Course Lect* 50:153-161, 2001
54. Vad VB, Bhat AL, Lutz GE, Cammisa F: Transforaminal epidural steroid injections in lumbosacral radiculopathy: A prospective randomized study. *Spine (Phila Pa 1976)* 27:11-16, 2002
55. Yorimitsu E, Chiba K, Toyama Y, Hirabayashi K: Long-term outcomes of standard discectomy for lumbar disc herniation: A follow-up study of more than 10 years. *Spine* 26:652-657, 2001
56. Yuan PS, Albert TJ: Nonsurgical and surgical management of lumbar spinal stenosis. *J Bone Joint Surg Am* 86-A: 2319-2330, 2004
57. Waddell G, Reilly S, Torsney B, Allan DB, Morris EW, Di Paola MP, Bircher M, Finlayson D: Assessment of the out come of low back surgery. *J Bone Joint Surg (Br)* 70:723-727, 1988
58. Weber H: Lumbar disc herniation. A controlled, prospective study with ten years of observation. *Spine* 8:131-140, 1983
59. Weinstein SM, Herring SA, Derby R: Contemporary concepts in spine care. Epidural steroid injections. *Spine (Phila Pa 1976)* 20:1842-1846, 1995
60. Weinstein SM, Herring SA: NASS: Lumbar epidural steroid injections. *Spine J* 3 (3 Suppl): 37-44, 2003