

NON-OPERE TEK MESAFE LOMBER DİSK HERNİASYONLARINDA TRANSFORAMİNAL EPİDURAL STEROİD ENJEKSİYONU ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUTION OF THE EFFICACY OF TRANSFORAMINAL EPIDURAL STEROID INJECTION IN NON-OPERATED SINGLE LEVEL LUMBAR DISC HERNIATIONS

Elif EYGİ¹, Ayşe Neslihan BALKAYA², Alp GURBET³, Şükran ŞAHİN³

¹Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

³Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı

ÖZET

AMAÇ: Lomber disk hernilerinde (LDH) minimal invaziv bir girişim olan transforaminal epidural steroid enjeksiyonu (TESE) uygulaması hastaların ağrılarını önemli ölçüde azaltılabilir. Çalışmamızda radikülopatik semptomları olan, cerrahi işlem uygulanmamış tek mesafe LDH olgularında TESE'nin etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM: 2007- 2011 tarihleri arası, TESE uygulanmış hastaların medikal kayıtları retrospektif olarak incelendi. TESE girişimi öncesinde ve sonrasında ilk 6 aylık kontrollerindeki vizüel analog skala (VAS), düz bacak kaldırma (DBK) testi ve hasta memnuniyet skorları değerlendirildi.

BULGULAR: 105 hasta (21 erkek, 84 kadın) değerlendirildi. Kontrol VAS ve DBK testi değerleri girişim öncesi değerlerle kıyaslandığında anlamlı iyileşmeler olduğu saptandı. Olguların 1, 3. ve 6. ay kontrol VAS değerleri, girişim öncesi VAS değerlerine göre anlamlı derecede düşük bulundu ($p<0.001$). Olguların 1, 3. ve 6. ay DBK testi değerlerinde de girişim öncesi DBK testi değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelme olduğu görüldü ($p<0.001$). Girişim öncesi VAS'a göre 1. ay kontrol VAS'da %85,71 başarı, 3. ay VAS'da %87,62 başarı ve 6. ay VAS'da %47,62 başarı elde edildi. TESE sonrası 1. ayda hastalarda %95,2, 3. ayda %93,3, 6. ayda ise %86,7 oranında hasta memnuniyeti görüldü.

SONUÇ: LDH'ne bağlı olarak gelişen radikülopatik ağrıda TESE uygulanabilecek minimal invaziv bir yöntemdir.

ANAHTAR KELİMELE: Lomber disk hernisi, Transforaminal epidural steroid enjeksiyonu, Ağrı

ABSTRACT

OBJECTIVE: Transforaminal epidural steroid injection (TESE), which is one of the minimally invasive procedures in lumbar disc herniations (LDH), can significantly reduce the pain of patients. In our study, it was aimed to evaluate the efficacy of TESE in patients with radiculopathic symptoms and single-distance LDH who did not undergo surgery.

MATERIAL AND METHODS: Medical records of patients who underwent TESE between 2007 and 2011 were reviewed retrospectively. Visual analog scale (VAS), straight leg lift (DBK) test, and patient satisfaction scores were evaluated before and after the TESE procedure in the first 6 months of follow-up.

RESULTS: 105 patients (21 men, 84 women) were evaluated. When the control VAS and DBK test values were compared with the pre-intervention values, and significant improvements were detected. The 1st, 3rd, and 6th-month control VAS values of the cases were found to be significantly lower than the pre-intervention VAS values ($p<0.001$). It was observed that there was a statistically significant improvement in the 1st, 3rd, and 6th-month DBC test values of the cases compared to the pre-intervention DBC test values ($p<0.001$). According to the pre-interventional VAS, 85.71% success was achieved in the 1st -month control VAS, 87.62% success in the 3rd month VAS and 47.62% in the 6th month VAS. After TESE, patient satisfaction was 95.2% in the 1st month, 93.3% in the 3rd month, and 86.7% in the 6th month.

CONCLUSIONS: TESE is a minimally invasive method that can be applied in radiculopathic pain due to LDH.

KEYWORDS: Lumbar disc hernia, Transforaminal epidural steroid injection, Pain

Geliş Tarihi / Received: 09.11.2021

Kabul Tarihi / Accepted: 28.05.2022

Yazışma Adresi / Correspondence: Dr. Ayşe Neslihan BALKAYA

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

E-mail: aynesbalkaya@gmail.com

Orcid No (Sırasıyla): 0000-0002-4734-1879, 0000-0001-8031-6264, 0000-0002-6503-8232, 0000-0002-7453-8079

Etik Kurul / Ethical Committee: Uludağ Üniversitesi Etik Kurulu (2012-7/15).

GİRİŞ:

Ağrı ve eşlik eden radiküler semptomlar lomber disk herniasyonlarında (LDH) özellikle endüstriyel toplumlarda ciddi medikal ve sosyoekonomik problemler oluşturmaktadır (1). LDH ;hastaların hayat kalitesini bozan en önemli belâğrısı sebeplerindendir (2). Bel ağrısının konservatif tedavisinde yatak istirahati, yaşam tarzı değişiklikleri, fizyoterapi, egzersiz ve medikal tedavi (non-steroidal anti-inflamatuar ilaçlar, trisiklik antidepressanlar, opioidler, kas gevşeticiler) kullanılmaktadır (3). Konservatif tedavi yöntemleri birçok hastada semptomlarda azalma sağlarken hastaların ortalama %14'ünde LDH sebebiyle cerrahi tedavi gerekmektedir. Cerrahi tedaviye bağlı komplikasyonların varlığı sebebiyle LDH tedavisinde cerrahi tedaviye alternatif olarak minimal invaziv tedavi yöntemler kullanılmaktadır (2, 4). Epidural steroid enjeksiyonları; disk herniasyonları sonucu oluşan sinir kökü basılarında, herpes zoster gibi enfeksiyöz sinir kökü inflamasyonlarında, nevralkjik ağrılarda, spinal stenoz, skolyoz, spondilolistezisli hastalarda ve postlaminektomi ağrılarında yaygın olarak kullanılan minimal invaziv tedavi yöntemlerinden biridir (5 - 7).

Epidural enjeksiyonlar ilk defa 1930'da lomber ağrı tedavisinde kullanılmıştır (8). Radikülopatik semptomların olduğu LDH'de minimal invazif girişimler ile hastalarda ağrılarının önemli ölçüde azalmasını sağlayabilir. Transforaminal epidural steroid enjeksiyonu (TESE) uygulaması bu yöntemlerden biridir. TESE, floroskopik olarak uygulanan, radikülopatik bel ağrılarına etkili minimal invaziv bir tedavi yaklaşımıdır (6, 9).

Çalışmamızda, ağrıya radikülopatik semptomların eşlik ettiği, cerrahi işlem uygulanmamış, tek mesafe LDH hastalarında TESE'nin etkinliğinin retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız yerel etik onayı alınarak Algoloji kliniğinde 2007 - 2011 yılları arasında lomber radikülopati nedeniyle TESE uygulanan hastaların tıbbi kayıtlarının retrospektif olarak incelenmesi şeklinde gerçekleştirildi. Çalışmaya daha önce LDH sebebiyle opere edilmemiş, en az üç aydır bel ve bacakta ağrı şikayeti olan, medikal

tedaviye yanıt vermemiş ve fizik tedavi yöntemleri ile ağrı şiddetinde değişiklik bulunmayan, klinikleri ile uyumlu manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulguları olan, ASA I-II, 30-80 yaş aralığında, tek mesafe LDH olup tek mesafe TESE uygulanan hastalar dahil edildi. Gerekli medikal bilgilerinde eksiklikler olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Yaş (yıl), cinsiyet, vücut ağırlığı (kilogram) ve ağrı yayılımları kaydedildi. TESE işlem öncesi ve işlemden sonra 1, 3 ve 6 aylardaki kontrol muayenelerde tespit edilen ağrı skorları, düz bacak kaldırma (DBK) testi değeri ve hasta memnuniyet sonuçları kaydedildi. Hasta memnuniyeti skalası çok kötü, kötü, iyi, çok iyi, mükemmel (0,1,2,3,4) olarak değerlendirildi. Ağrı şiddetinin değerlendirilmesinde Görsel Analog Skala (VAS) (0: Ağrı yok, 10: Tahmin edilebilecek en şiddetli ağrı) kullanıldı. Tedavi sonrasında ağrı şiddetinde \geq %50 oranda azalma olması ve hasta memnuniyet skalasının en az 2 olması işlem başarısı olarak kabul edildi. Bu değerler uygulama öncesi değerler ile karşılaştırılarak, TESE'nin etkinliği yorumlandı.

TESE Uygulaması

El üstünden intravenöz erişim için damar yolu açıldıktan sonra elektrokardiyografi, pulse-oksimetre ve non-invazif kan basıncı monitorizasyonu uygulandı. Hastalara intravenöz 0.02 mg/kg midazolam (miligram/kilogram) ile premedikasyon yapıldı ve prone pozisyona getirilerek steril şekilde örtüldü. Girişimin uygulanacağı bölgede cilt altı ve derin dokulara lokal anestezi uygulandı (lidokain 1 mg/kg). C kolu floroskop oblik pozisyona alınarak intervertebral foramenler görüldü. 20 G (gauge) periferik sinir bloğu iğnesi C kolu floroskopisi cihazı rehberliğinde yönlendirilerek 1 ml (mililitre) opak madde (Omnipaque 300R) verilerek opak madenin epidural yayılımının olduğu floroskopik olarak görüldü. Yerin doğrulanmasından sonra hazırlanan solüsyon (40 mg triamsinolon asetonid, 7.5 mg bupivakain, 1 ml serum fizyolojik) transforminal olarak epidural aralığa uygulandı. İşlem sonrasında hastalar 12 saat boyunca hospitalize edilerek komplikasyonlar yönünden takip edilerek komplikasyon gelişmeyen hastalar taburcu edildi. İşlem sonrasında hastalar 1,3 ve 6. aylarda kontrol poliklinik muayenesine çağrı-

rıldı; VAS skoru, DBK testi ve hasta memnuniyeti sorgulanarak kayıt altına alındı.

Etik Kurul

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu; 2012-7/15.

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0, (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) paket programı kullanılarak yapıldı. İki bağımsız grup karşılaştırmasında Mann-Whitney U testi, bağımlı gruplar karşılaştırmasında ise Wilcoxon W testi kullanıldı. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uyması durumunda ortalama±standart sapma, normal dağılıma uymamasında ise medyan (minimum-maksimum) değerler verildi. İstatistiksel analizlerde $p<0.05$ anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Yaş ortalaması 53.46 ± 13.68 olan, %80'i (n=84) kadın, %20'si (n=21) erkek toplam 105 hasta çalışmaya dahil edildi. TESE işlemi öncesi VAS skoru 6 (4-8) olarak belirlenen hastaların 29'unda (%27.6) sağ bacağı, 36'ında (%34.3) sol bacağı ve 40'ında (%38.1) ise her iki bacağı yayılım gösteren ağrı varlığı saptandı. Ayrıca 31 (%29.5) hastanın hipoestezi tarzında dermatomal duyu kusuru olduğu belirlendi (**Tablo 1**).

Tablo 1: Demografik veriler ve ağrı bölgeleri

	Yaş (Yıl)	Vücut ağırlığı (kg)	Sağ Bacak (%27,6) n=29	Sol Bacak (%34,3) n=36	Her İki Bacak (%38,1) n=40
Kadın n=84	53,55 (30-78)	67,50 (48-92)	25	29	30
Erkek n=21	53,09 (36-64)	70 (50-95)	4	7	10

Medyan (Minimum- Maksimum), n: hasta sayısı, %: yüzde değer, kg: kilogram

TESE öncesi uygulanan fizik tedavi seanslarından hastaların 56'sının (%53.3) fayda görmediği, 49'unun (%46.7) sınırlı düzeyde fayda gördüğü, TESE öncesi uygulanan medikal tedaviden ise 65'inin (%61.9) fayda görmediği, 40'ının (%38.1) sınırlı düzeyde fayda gördüğü belirlendi.

İşlem öncesi ortalama VAS skoru medyan değeri 6 (4-8) olarak belirlenen hastalarda işlem sonrası 1. ay ortalama VAS skoru 2 (0-5), 3. ayda 2 (1-5), 6. ayda ise 3 (1-6) olarak bulundu. Buna göre 1, 3. ve 6. aylardaki VAS skorlarında işlem öncesi skorlara göre anlamlı fark olduğu görüldü ($p<0.001$).

İşlem öncesi DBK testi medyan değeri 45° ($30^\circ-60^\circ$) olarak saptanırken, işlem sonrası 1. ayda 65° ($45^\circ-80^\circ$), 3. ayda 65° ($45^\circ-75^\circ$) ve 6. ayda 55° ($40^\circ-70^\circ$) olarak bulundu. İşlem sonrası 1, 3. ve 6. aylarda işlem öncesi değerlere göre DBK değerlerinde anlamlı iyileşme saptandı ($p<0.001$) (**Tablo 2**).

Tablo 2: TESE tedavisinin işlem öncesi ve işlem sonrası 1, 3. ve 6. aylardaki VAS ve DBK testi sonuçları

	Medyan (Min-Maks)	p-değeri	
VAS	İşlem öncesi	6 (4-8)	
	İşlem sonrası 1.ay	2 (0-5)	<0.001*
	İşlem sonrası 3.ay	2 (1-5)	<0.001*
	İşlem sonrası 6.ay	3 (1-6)	<0.001*
DBK	İşlem öncesi	45 (30-60)	
	İşlem sonrası 1.ay	65 (45-80)	<0.001*
	İşlem sonrası 3.ay	65 (45-75)	<0.001*
	İşlem sonrası 6.ay	55 (40-70)	<0.001*

Min- Maks: Minimum- Maksimum

DBK: Düz Bacak Kaldırma Testi, VAS: Görsel Analog Skala

$p<0.001^*$: Preop DBK ve VAS değerleri ile karşılaştırıldığıdır

İşlem sonrası 1, 3. ve 6. aylardaki VAS skorları ile işlem öncesi VAS skorları arasındaki fark hesaplandı. Erkeklerde başlangıca göre 1. ay için medyan fark skoru -4 (min/maks= -7 /-2), kadınlarda median fark skoru -4 (min/maks = -6/0) ($p=0,516$), erkeklerde 3. ay için median fark skoru -4 (min/maks= -7/-2), kadınlarda -4 (min/maks= -6/0) ($p=0,454$), erkeklerde 6 ay için median fark skoru -2 (min/maks= -6/0), kadınlarda -3 (min/maks= -5/0) ($p=0,054$) olarak bulundu. Fark skorları bakımından cinsiyetler arasında fark saptanmadı. Preop VAS'a göre 1. ay VAS'da %85.71 başarı, 3. ay VAS'da %87.62 başarı ve 6. ay VAS'da %47.62 başarı elde edilmiştir.

Hasta memnuniyet düzeyi ölçümünde iyi, çok iyi, mükemmel cevabını veren hastalar girişim sonrası 1. ayda hastaların %95.2, 3. ayda %93.3, 6. ayda ise %86.7 olarak belirlendi (**Tablo 3**).

Tablo 3: Hasta memnuniyet skalası (n, %)

	1.ay	3.ay	6.ay
Çok kötü	2 (%1.90)	2 (%1.90)	2 (%1.9)
Kötü	3 (%2.86)	5 (%4.77)	12 (%11.43)
İyi	20 (%19.04)	24 (%22.86)	27 (%25.71)
Çok iyi	62 (%59.05)	59 (%56.19)	45 (%42.87)
Mükemmel	18 (%17.15)	15 (%14.28)	19 (%18.09)

TESE uygulanan 105 hastadan 28 hastaya (%26.7) 6 aydan sonra 2. kez işlem uygulanırken; işlemten fayda görmeyen 19 hastaya (%18,1) cerrahi işlem uygulandı.

TARTIŞMA

Cerrahi işlem uygulanmamış ve konservatif tedavi yöntemleri ile ağrılarında azalma sağlanamayan lomber radikülopati tanılı hastalarda TESE uyguladığımız çalışmamızda hastaların 1, 3 ve 6. aylardaki kontrol VAS değerleri, işlem öncesi geliş VAS değerleri ile kıyaslandığında kontrol VAS'larının anlamlı derecede düşük görüldü. Ağrının %50 ve üstünde azalması başarı kabul edildiğinde preop VAS değerine göre 1.ayda %85.71 başarı, 3. ayda %87.62 başarı ve 6. ayda %47.62 başarı elde edilmiştir. DBK testinde ise 1, 3 ve 6. aylarda işlem öncesi değerlere göre anlamlı derecede artış saptandı. Çalışmamızda uygulanan tedavinin işlem sonrası hem kısa dönemde hem de uzun dönemde etkinliğinin devam ettiği, hastaların ağrılarında azalma olduğu görüldü.

Günümüzde disk hernilerinde radiküler semptomların gelişmesinde mekanik kompresyonun yanı sıra sinir köklerindeki inflamasyonun da etkin olduğu bilinmektedir (10, 11). Lindblom (12), herniye olmuş disklerde uzun süreli kompresyonla sinir köklerinde patolojik değişikliklerin geliştiğini göstermiş, Lindahl ve ark. (13) ise, LDH nedeniyle cerrahi işlem uygulanan hastaların arka köklerinden aldığı biyopsilerde inflamasyon, ödem ve dejeneratif değişiklikler saptamıştır. Lee ve ark'larının deneysel hayvan modeli çalışmasında, sinir kökünde inflamasyonla başlayan değişimlerin fosfolipaz A2 düzeyinde artıştan kaynaklandığını belirtmiş, epidural yolla steroid uygulanmasının ise bu olayın baskılandığını bildirilmiştir. Kortikosteroidler, fosfolipaz A2 enzimini bloke ederek inflamasyon oluşumunda katkısı olan eikosanoidlerin oluşumunu azaltırlar (14). Lokal yolla uygulanan steroidler sinir kökü ve vertebral diskin çevresinde gelişen inflamasyonu azaltarak semptomların giderilmesinde etkilidir. Manchikanti ve ark'larının çalışmasında LDH'lerinde epidural enjeksiyon uygulanan hastalarda lokal anesteziğe (LA) steroid eklenmesinin tek başına LA kullanımına göre daha etkin analjezi sağladığı belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da transforaminal yolla epidural steroid uygulanması sonrası hastaların VAS değerlerinde anlamlı azalma olduğunu saptandı (15).

Epidural steroid enjeksiyonu (ESE) ile radiküler ağrının tedavi başarısına ait birçok çalışma mev-

cuttur (16 - 19). Radiküler ağrının sebebi, kullanılan ajanın cinsi, kullanılma miktarı, enjeksiyon sıklığı başarıyı etkileyen sebepler arasındadır (18, 20, 21). Epidural steroid enjeksiyonunun uygulama şeklinin (kaudal, interlaminar, transforaminal) radiküler ağrı tedavisinde başarıyı etkileyen en önemli faktör olarak düşünülmektedir (18, 22, 23). Kaudal ve interlaminar yaklaşımlara alternatif olan transforaminal yaklaşımda daha düşük doz steroid kullanılarak daha yüksek hedef doku konsantrasyonunun sağlanabilmesi avantaj sağlamaktadır (24). Literatürde transforaminal yaklaşımla uygulanan ESE uygulaması ile radiküler ağrı tedavisinde başarılı sonuçlar bildiren birçok çalışma mevcuttur (17, 25, 26). ESE'lerinin herhangi bir görüntüleme yöntemi kullanılmadan kör teknik ile yapılması başarı oranlarını düşürmekte, yanlış yere enjeksiyon olasılığını arttırmaktadır (27, 28). Çalışmamızda da floroskopik yöntem eşliğinde transforaminal ESE uygulanmış ve hastaların ağrı düzeylerinde anlamlı düşüş bulunmuştur.

Literatürde lomber bölge radiküler ağrıda TESE uygulamalarının etkinlik süreleri hakkında farklı görüşler bildiren yayınlar mevcuttur. Abdi ve ark. (29) lomber bölgeden epidural yolla steroid enjeksiyonlarının etkinliğini ilk 6 haftada yüksek, 6. haftadan sonra orta derecede yararlı olduğunu bildirmiştir. Adıgüzel ve ark'ları (30) ise TESE uygulamalarının ilk 3 aylık süreçte radiküler ağrı kontrolünde etkin olduğunu bildirmişlerdir. Atım ve ark. (31) ise işlem sonrası ilk 3 haftadan 6. aya kadar olan dönem boyunca lomber epidural steroid enjeksiyonlarının etkili olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda TESE sonrası ilk 6 ayda hastaların VAS skorlarında anlamlı düşüş olduğu, DBK testinde anlamlı iyileşme olduğu görüldü. TESE uygulamasının, ilk 6 aylık süreçte radiküler ağrı kontrolünde etkin olduğu bulundu. 6. ayda ağrı şiddetindeki azalma \leq %50 oranında (%47.62) olsa da DBK değerlerinde iyileşme ve yüksek hasta memnuniyeti TESE uygulamasının hem kısa dönemde hem de uzun dönemde etkinliğinin devam ettiğini düşündürmektedir.

TESE uygulamalarının komplikasyonlarını araştıran bir literatür çalışmasında komplikasyon oranı %2.4 ile %9.6 arasında bulunmuştur (32). Ağrıda artış, kaslarda spazm, epidural hematoma ve/veya apse, motor güçsüzlük, baş ağrısı, kanama, baş dönmesi, bulantı/kusma, idrar

yapmada güçlük, vazovagal reaksiyon görülebilecek komplikasyonlar arasındadır (5). Bizim çalışmamızda herhangi bir komplikasyon tespit edilmemiştir.

Çalışmanın retrospektif olarak yapılmış olması ve kontrol grubunun yokluğu çalışmamızın limitasyonları arasındadır.

Cerrahi işlem uygulanmamış, radikülopatik ağrılı tek mesafe LDH hastalarında minimal invaziv bir girişim olan TESE uygulamaları etkin ağrı kontrolü sağlamaktadır. Etkin analjezi ve yüksek hasta memnuniyeti olan TESE uygulaması cerrahi tedavi modalitelerinden önce tercih edilebilir bir yöntemdir.

KAYNAKLAR

1. Costa-Black KM, Loisel P, Anema JR, Pransky G. Back pain and work. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2010;24(2):227-40.
2. Jeong HS, Lee JW, Kim SH, Myung JS, Kim JH, Kang HS. Effectiveness of transforaminal epidural steroid injection by using a preganglionic approach; a prospective randomized controlled study. *Radiology.* 2007;245:584-90.
3. Van Zundert J, Van Kleef M. Low back pain from algorithm to cost- effectiveness? *Pain Pract.* 2005;5:179-89.
4. Leung SM, Chau WW, Law SW, Fung KY. Clinical value of transforaminal epidural steroid injection in lumbar radiculopathy. *Hong Kong Med J.* 2015;21(5):394-400.
5. Manchikanti L, Pampati V, Boswell MV, Smith HS, Hirsch JA. Analysis of the growth of epidural injections and costs in the Medicare population: A comparative evaluation of 1997, 2002 and 2006 data. *Pain Physician.* 2010;13:199-212.
6. Rosenberg SK, Grabinsky A, Kooser C, Boswell MV. Effectiveness of transforaminal epidural steroid injections in low back pain: a one year experience. *Pain Physician.* 2002;5:266-70.
7. Roberts ST, Willick SE, Rho ME, Rittenberg JD. Efficacy of lumbosacral transforaminal epidural steroid injections: A systematic review. *PM&R.* 2009;1:657-68.
8. Evans W. Intracanal epidural injection in the treatment of sciatica. *Lancet.* 1930;2:1225-9.
9. Rivera CE. Lumbar Epidural Steroid Injections. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2018;29(1):73-92.
10. Yang G, Liao W, Shen M, Mei H. Insight into neural mechanisms underlying discogenic back pain. *J Int Med Res.* 2018;46(11):4427-36.
11. Deer T, Sayed D, Michels J, Josephson Y, Li S, Calodney AK. A Review of Lumbar Spinal Stenosis with Intermittent Neurogenic Claudication: Disease and Diagnosis. *Pain Med.* 2019;20(2):32-44.
12. Lindblom K. Diagnostic puncture of intervertebral discs in sciatica. *Acta Orthop Scand.* 1948;17:231-9.
13. Lindahl O, Rexed B. Histologic changes in spinal nerve roots of operated cases of sciatica - *Acta Orthopaedica,* 1951;20:215-25.
14. 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;23:1191-6.
15. Manchikanti L, Singh V, Pampati V, Falco FJ, Hirsch JA. Comparison of the efficacy of caudal, interlaminar, and transforaminal epidural injections in managing lumbar disc herniation: is one method superior to the other? *Korean J Pain.* 2015;28(1):11-21.
16. Kreiner DS, Hwang SW, Easa JE, et al. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. *Spine J.* 2014;14:180-191.
17. Karaeminoğullari O, Sahin O, Boyvat F, et al. Transforaminal epidural steroid injection under computed tomography guidance in relieving lumbosacral radicular pain. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2005;39(5):416-20.
18. Vad VB, Bhat AL, Lutz GE, Cammisa F. Transforaminal epidural steroid injections in lumbosacral radiculopathy: a prospective randomized study. *Spine.* 2002;27:11-6.
19. Kim MS, Lee DG, Chang MC. Outcome of Transforaminal Epidural Steroid Injection According to Severity of Cervical Foraminal Stenosis. *World Neurosurg.* 2018;110:398-403.
20. Olguner SK, Celiktas M, Oktay K, et al. Comparison of 1-year results of single transforaminal epidural steroid injection among patients with different spinal pathologies-related radicular pain. *Niger J Clin Pract.* 2020;23(6):835-41.
21. Staal JB, de Bie R, de Vet HC, Hildebrandt J, Nelemans P. Injection therapy for subacute and chronic low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008(3):CD001824.
22. Papagelopoulos PJ, Petrou HG, Triantafyllidis PG, et al. Treatment of lumbosacral radicular pain with epidural steroid injections. *Orthopedics.* 2001;24:145-9.
23. Beyaz SG. Comparison of transforaminal and interlaminar epidural steroid injections for the treatment of chronic lumbar pain. *Rev Bras Anesthesiol.* 2017;67(1):21-7.
24. Derby R, Bogduk N, Kline G. Precision percutaneous blocking procedures for localizing spinal pain. Part 2. The lumbar neurovascular compartment. *Pain Digest.* 1993;3:175-88.

- 25.** Benny B, Azari P. The efficacy of lumbosacral transforaminal epidural steroid injections: a comprehensive literature review. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2011;24(2):67-76.
- 26.** Ploumis A, Christodoulou P, Wood KB, Varvarousis D, Sarni JL, Beris A. Caudal vs transforaminal epidural steroid injections as short-term (6 months) pain relief in lumbar spinal stenosis patients with sciatica. *Pain Med.* 2014;15(3):379-85.
- 27.** Manchikanti L. Transforaminal lumbar epidural steroid injections. *Pain Physician.* 2000; 3: 374-98.
- 28.** Kranz PG, Raduazo P, Gray L, Kilani RK, Hoang JK. CT fluoroscopy-guided cervical interlaminar steroid injections: safety, technique, and radiation dose parameters. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2012;33(7):1221-4.
- 29.** Abdi S, Datta S, Trescot AM, et al. Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review. *Pain Physician.* 2007;10: 185-212.
- 30.** Adıgüzel E, Tecer D, Güzelküçük Ü, Taşkaynatan MA, Tan AK. The effectiveness of transforaminal epidural steroid injection in patients with radicular low back pain: Combination of pain provocation with effectiveness results. *Turk J Phys Med Rehabil.* 2017;9:63(2):117-23.
- 31.** Atım A, Deniz S, Kılıçkaya O, Orhan M, Purtuloğlu P. Assessment of the effectiveness of lumbar transforaminal epidural steroid injection for low back pain. *AGRI.* 2011; 23:114-8.
- 32.** Chang A, Ng AT. Complications Associated with Lumbar Transforaminal Epidural Steroid Injections. *Curr Pain Headache Rep.* 2020;24(11):67.