

## Lomber Spondilolistezis Konservatif Tedavi: Hasta Seçimi ve Yöntemler

### Conservative Treatment of Lumbar Spondylolisthesis: Patient Selection and Methods

#### ÖZ

Spondilolistezis, erişkin popülasyonda bel ağrısı, bacak ağrısı ve nörojenik klodikasyonun yaygın bir nedenidir. Tedavisinde, fizyoterapi, fleksiyon egzersizleri ve enjeksiyonları içerebilen cerrahi dışı yöntemlerle başlanmalıdır. Bu konservatif tedavi yöntemleri ile hastanın şikâyetlerinin geçmemesi durumunda cerrahi müdahale ile hastanın ağrılarında azalma ve nörolojik semptomlarda düzelme sağlanabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Lomber, Spondilolistezis, Konservatif tedavi

#### ABSTRACT

Spondylolisthesis is a common cause of low back pain, leg pain, and neurogenic claudication in the adult population. Treatment should begin with non-surgical methods, which may include physiotherapy, flexion exercises and injections. If the patient's complaints do not go away with these conservative treatment methods, surgical intervention can reduce the patient's pain and improve neurological symptoms.

**Keywords:** Lumbar, Spondylolisthesis, Conservative treatment

#### GİRİŞ

Spondilolistezis, Yunancadan tercüme edilmiş olup kelimenin tam manası ile bir omurga gövdesinin alttakinin üzerine kaymasına neden olan bir bozukluk olarak ifade edilmektedir (30). Çocukluk hastalığı olarak başlayabileceği gibi yetişkinliğe kadar gelişmeyebilir. Farklı tipleri olup, bu tipleri birbirinden ayıran temel bazı özellikler vardır. Örneğin dejeneratif spondilolistezis (DS), pars interarticularis kusurunun (spondilolizis) olmamasıyla spondilolitik spondilolistezisten farklıdır, yani üstteki omurga tüm yapıları ile (vertebra gövdesi ve nöral ark dâhil olmak üzere omurganın arka kısmı) alt omurgaya göre kayar (21). Konjenital tip spondilolistezisde, bazen üstteki omurganın intakt olan pars interarticularis ile

displastik fasetler nedeniyle öne doğru kayması sonucunda kauda veya spinal sinir köklerinin sıkışması ile spinal stenoza neden olabilir. Bununla birlikte, bu tip kaymadaki semptomlar DS'den farklı olarak daha erken yaşlarda, genellikle adölesan döneminde gelişir. Ayrıca DS'te kayma derecesi genellikle hafiftir (%14) (21). Nöral ark sağlam olduğu için kaymadaki küçük bir ilerleme bile semptomatik olabilir. Wiltse ve ark. 19. yy sonlarında bu farklı alt tipleri konjenital, istmik, dejeneratif, patolojik, iyatrojenik ve travmatik olarak sınıflandırmışlardır. İstmik ve dejeneratif nedenler, yetişkin popülasyonda en yaygın olanlarıdır (28).

Semptomatik lomber spondilolistezisi olan hastalar ilk olarak narkotik olmayan veya narkotik ağrı kesici ilaç-

lar, epidural steroid enjeksiyonları, transforaminal enjeksiyonlar ve fizik tedavi gibi ancak bunlarla da sınırlı olmayan birçok farklı konservatif tedavi yöntemleri ile tedavi edilebilir (12,27). En iyi tedavi seçeneği (konservatif veya cerrahi) ve konservatif tedaviler arasında, fizik tedavi prosedürlerinin tipi, dozu ve ilerlemesi konusunda farklı görüşler devam etmektedir. Geleneksel olarak spondilolistezisin konservatif tedavisi dinlenmeyi, stresli aktivitelerden kaçınmayı, sırt desteklerini kullanmayı ve egzersizi içermiştir. Ne yazık ki, en faydalı sırt egzersizi tipinde bile net takip sonuçları mevcut değildir. Bu yüzden halen konservatif tedavi yöntemlerinin başarısız olması durumunda cerrahi tedavi en uygun seçenek olabilir.

Eşlik eden günlük yaşam aktivitelerinde bozulma olmayan derece I veya II spondilolistezli hastalar konservatif olarak tedavi edilebilir. Evre III, IV veya V spondilolistezli hastalarda cerrahi tedavi kararı hâlâ çok tartışmalıdır (31). Lundine ve ark., konservatif olarak tedavi edilen evre III, IV veya V spondilolistezli hastalarda yaşam kalitesi ölçümlerini karşılaştırmışlardır (13). Ciddi semptomları olan bir hastanın cerrahi tedavisinin, minimal semptomları olan ve konservatif olarak tedavi alan hastalara benzer yaşam kalitesi sağladığı sonucuna varmışlardır. Aynı zamanda cerrahi tedaviyi geciktiren hastaların daha kötü sonuçlara sahip olmadığını bulmuşlardır. Harris ve Weinstein, konservatif veya cerrahi olarak tedavi edilen evre III veya IV spondilolistezisi olan 32 hastayı izlemiş ve iki hasta grubunun sonuçları arasında anlamlı bir farklılık bulmamışlardır (8).

## TEDAVİ SEÇENEKLERİ

DS tedavisinde spinal füzyon yapılıp yapılmaması tartışmalıdır. Matsunaga ve ark. dejeneratif spondilolistezisi olan, cerrahi yapılmayan 145 hastanın radyografik değişikliklerini, klinik semptomlardaki değişikliklerini ve fonksiyonel prognozunu (10-18 yıl) takip etmişlerdir (14). Bu çalışmalarında disk aralığı daraldıkça bel ağrısının düzeldiğini, vakaların sadece %34'ünde kaymanın derecesinde ilerleme meydana geldiğini ve sonuç olarak bu hastalarda bacak ağrısı eşlik etse de, etmese de bel ağrısı yakınmasının konservatif tedavi ile azabileceği sonucuna varmışlardır. Ancak bu çalışmada ek olarak, nörojenik kladikasyo veya vezikorektal semptomlar öyküsü olan hastalar konservatif tedavi ile daha da kötüleştiği için bu hastaların cerrahi olarak tedavi edilmesi önerilmiştir. Sonuç olarak hastanın yaşam kalitesinde önemli düşüşle birlikte kalıcı veya tekrarlayan bel ve/veya bacak ağrısı,

**Tablo I:** Konservatif tedavi prosedürleri genel olarak aşağıdaki gibidir (25)

1. Torakolumbosakral / lumbosakral korse
2. Aktivite modifikasyonu (hiperekstansiyondan kaçınma)
3. Derin karın kaslarına ve multifidus kasına odaklanarak güçlenen kaslar
4. Lomber fleksiyona dayalı egzersizler
5. Analjezi  
Kanal stenozu olan erişkin dejeneratif spondilolistezis
6. vakalarında, epidural steroid enjeksiyonu kısa süreli rahatlama sağlayabilir.

nörojenik kladikasyo, nörolojik bulgularda ilerleyici kötüleşme ve eşlik eden kauda bulguları durumunda cerrahi tedavi en iyi seçenektir (9).

Spondilolistezis için standart bir konservatif tedavi modalitesinin yokluğu sebebi ile çoğu diğer spinal bozukluğun konservatif tedavisi ile benzerdir (Tablo I) (25). Bu bağlamda standart bir tedavi protokolü önermek için mevcut çok fazla veri olmamasına rağmen, ameliyat önerilmeden önce tüm hastaların konservatif tedavi yöntemlerini denemeleri genel geçer bir kural olarak kabul edilmektedir (4). Hali hazırda mevcut olan tüm bilgiler mantıksal olarak bel, bacak ağrısı ve nörojenik kladikasyoya sebep olan DS ile spinal stenozun benzer biyomekanik ve fiziksel bulgulara sahip olması sebebi ile spinal stenoz literatüründen alınmıştır (4,15). Konservatif tedavi genellikle 24-48 saatlik dinlenme sonrasında hastada kontrendike bir durum yok ise ek olarak anti-inflamatuar ilaçların tedaviye eklenmesi ile başlar. Ancak bu tedaviye rağmen hastanın şikâyetleri gerilemiyor ise (14 günden uzun süre) fizik tedavi uygulanmalıdır (30). Sabit bisiklet özellikle nörojenik kladikasyosu olan hastalar için mükemmel bir egzersizdir. Çünkü nörojenik kladikasyosu bulguları gerilemeden daha fazla egzersiz yapılabilmesinin yanısıra fleksiyon postüründe omurgayı ve tekal kesesinin dekonstrüksiyonunu destekler. Sabit bisiklet, hastanın koşmasına ve farklı egzersizlerine bağlı oluşabilecek ek sorunlardan kaçınmayı da sağlar. Yüzme, yürüme ve eliptik makineler ise kardiyovasküler egzersiz için diğer iyi alternatiflerdir (30). Frymoyer ise bunlara ek olarak kilo verme ve var ise osteoporozun tedavisi ve takibini önermiştir (6).

Konjenital spondilolistezis olguları genç iken, DS olguları ise çoğunlukla yaşlı olgulardır. Bu sebeple ilaç seçimi

minde her ne kadar nonsteroidal ilaçların birbirine üstünlükleri olmasa da yan etki profili (NSAİ'lerin gastro-intestinal ve COX-2 inhibitörlerinin kardiyovasküler yan etkileri) açısından dikkat edilmelidir (29). Bu noktada asetaminofen veya diğer NSAİ olmayan analjezikler ilk tercih olarak gözönünde bulundurulmalıdır. Bu ilaçlar doz bağımlı olarak düşük dozlarda, analjezik etki ile kas ağrısını azaltırken; daha yüksek dozlarda, sinir kökü ve eklem harabiyetine karşı anti-inflamatuar etki sağlarlar (29). Diğer bir seçenek ise, daha düşük maliyetle ve daha az gastrointestinal yan etki ile etkili olabilen enterik kaplı aspirindir. Her ne kadar yan etkileri az da olsa yaşlı hastaların gastrointestinal, renal ve karaciğer gibi yan etkileri tolere edemeyeceği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu ilaçları alan özellikle yaşlı hastaların karaciğer ve böbrek fonksiyonları yakından izlenmelidir.

Epidural steroid enjeksiyonu (ESE), bel ağrısı, radikülopatiye bağlı bacak ağrısı ve nörojenik klodikasyonu gidermek için stenotik kauda ve sinir köklerinin etrafına metilprednizolon gibi bir kortikosteroid preparatının verilmesini içerir (30). Steroidlerin (glukokortikoidler) yararlı etkilerini inflamatuvar mediatörlerin oluşumunu ve salınımını engelleyerek gösterdikleri ve böylece sinir kökü bölgesindeki lokal inflamasyonu azalttığı düşünülmektedir. ESE komplikasyonları arasında olan spinal epidural hematoma riski sebebi ile antikoagülasyon tedavisi gören hastalarda bu işlem kontrendike olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca ESE alan hastaların işlemden sonraki 3 ay içinde cerrahi tedavi geçirmeleri durumunda istatistiksel olarak daha yüksek bir postop enfeksiyon oranına sahip olduklarına dair bazı çalışmalar vardır (32,33). Bununla birlikte, sınırlamaları ve potansiyel komplikasyonları akıld tutularak, ESE ameliyatı için uygun olmayan veya ameliyatı ertelemeye istekli olan hastalarda kısa ila orta vadeli rahatlama sağlamak için uygulanabilir ve (nispeten) invaziv olmayan bir alternatif tedavi olarak kabul edilebilir. Vilbert ve ark., hastaların makul bir tedavi süresinde (4-6 hafta) başarısız olması durumunda, kısa vadede epidural steroid enjeksiyonlarından fayda görebileceklerini öne sürdüler (30). Bununla birlikte, birçok çalışmada steroid enjeksiyonu olan hastaların uzun süreli kalıcı bir fayda göremedikleri; ancak kısa dönemde etkin sonuç alındığı görülmüştür (3,20,26). Hoogmartens ve Morelle ise komorbiditeleri olan yaşlı hastalarda epidural steroid enjeksiyonunun cerrahi tedaviye iyi bir alternatif olduğunu öne sürmüşlerdir (10).

## FİZİKSEL REHABİLİTASYON YÖNTEMLERİ

Fizyoterapi, başta lomber spondilolistezis olmak üzere tüm spinal bozuklukların konservatif tedavisinde kullanılan en yaygın yöntemdir. Terapötik protokoller, ağrı giderme, destekleme, egzersiz, ultrason, elektrik stimülasyonu ve aktivite modifikasyonu için modalitelerin kullanımını içerebilir (5,18). Isı ve masaj gibi fizik tedavi yöntemleri sıklıkla terapi protokolüne eklenir. Ancak, spondilolistezisli hastalarda yararlarını gösteren bir çalışma henüz yoktur (30). Ağrıyı azaltmak, hareket ve fonksiyon açıklığını eski hâline getirmek ve omurgayı güçlendirmek ve nöral dokunun hareketliliğini yeniden sağlamak için fizyoterapi önerilir.

### Korse

Iwamoto ve ark. spondilolizis tanısı alan 104 sporcuyla takip etmişler ve bu sporculardan 40'ı bel ağrılarını nedeniyle atletizme ara vermek zorunda kaldı (11). Bu 40 sporcu daha sonra antilordotik sırt desteği ve aktivite kısıtlaması ile konservatif olarak tedavi edildi. 40 sporcudan 35'i ortalama 5,4 ayda atletizme dönebildi. Genel olarak, korse, aktivite kısıtlaması ve terapiden oluşan konservatif tedavi, çok erken veya erken spondilolizis tedavisinde mükemmel sonuçlar verebilir. Terminal spondilolizis konservatif tedaviye dirençlidir ve cerrahi müdahale gerektirir. Pratepavanich ve ark. semptomatik dejeneratif lomber spinal stenozlu (nörojenik klodikasyon) 21 hastayı içeren çalışmalarında lumbosakral korsenin etkinliğini değerlendirdi (19). Korse ile tedavi edilen hastalar, korse giymeyen hastalara kıyasla yürüme mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme ve günlük aktivitelerde ağrı skorunda azalma gösterdi. Boyd ve ark. ise semptomatik spondilolizis ve grade I spondilolistezisi olan hastalara 6 haftalık çekirdek güçlendirme aktiviteleri, hamstring germe ve omurga hareket açıklığı egzersizlerini içeren fizik tedavi uyguladılar (2). Bu çalışmanın sonucunda, korse kullanılmadan konservatif tedavi teknikleri kullanılarak ağrının giderilmesi ve fonksiyonun restorasyonunun sağlanabileceğini gözlemlemişlerdir. Bell ve ark., 25 ay boyunca korse tedavisi alan evre I ve II istmik spondilolistezisi olan adölesanların ağrısız olduğunu ve hiçbirinde kayma yüzdesinde anlamlı bir artış olmadığını göstermişlerdir (1). Dejeneratif spondilolistezisde ilişkili semptomlar için korse tedavisinin spesifik olarak değerlendirecek herhangi bir veri bulunmamakla birlikte; lumbosakral korse kullanımı semptomatik hastalarda rahatlama sağlayabilir, yürüme mesafesini iyileştirebilir ve ağrı skorlarını azalta-

bilir (12,19). Uzun süreli spinal korse kullanımında kas kondisyonunun bozulması bir endişe kaynağı olmasına rağmen; spinal egzersizlerle birlikte kullanılması kas gücünü koruyor gibi görünmektedir (22,24).

### Fleksiyon/ekstansiyon güçlendirme egzersizleri

Spinal egzersizler özellikle DS olan hastalarda önerilen en erken konservatif tedavi müdahalelerden birisidir. DS'nin patofizyolojisinde, özellikle posterior faset eklemlerin klinik bulgulardaki rolü, egzersiz önerilerine rehberlik etmelidir. Spesifik egzersizlerin diğer konservatif tedaviler ile karşılaştırıldığında daha iyi sonuçlar verdiği gösterilmiştir (17). Gramse ve ark., çalışmalarında spondilolisteze sekonder semptomatik bel ağrısı olan ve cerrahi aday olmayan 47 hastaya, fleksiyon veya ekstansiyon veya kombine fleksiyon-uzatma egzersizlerini içeren bir tedavi programı uygulamışlardır (7). Fleksiyon tipi egzersizlerle tedavi edilen hastaların, ağrı nedeniyle korse kullanımına, iş değişikliğine veya aktivitelerini kısıtlamaya daha az ihtiyaç duyduğunu bulmuşlardır. Ek olarak literatürde bu sonuçları destekleyen başka bir çalışmada fleksiyon egzersizleri alan hastaların çoğunda (%62) iyileşme görülürken; ekstansiyon egzersizleri alan hastaların hiçbirisinde 3 yıllık takip sonucunda iyileşme görülmemiştir (23). Sonuç olarak "ekstansiyon" egzersiz programına göre "fleksiyonun" faydaları literatürde kesin olarak gösterilmiştir. Fleksiyon egzersizlerinin, iş değişikliği veya ağırlı aktivite kısıtlaması gerektiren sırt desteklerini kullanma olasılığını azalttığı da gösterilmiştir.

### Spinal manipülasyon

DS'de sıklıkla hastalar tarafından uygulanan alternatif bir tedavi olup etkinliği bilinmemektedir. Literatürde bu konuda sınırlı bilgi mevcuttur. Spinal manipülatif tedavi sonuçlarının iki hasta grubunu karşılaştırarak değerlendirilen çalışmada lomber spondilolistezi hastalardan oluşan küçük bir gruptan (25) ve spondilolistezi olmayan daha büyük bir hasta grubundan (260) oluşmaktadır (16). Bu çalışma lomber spondilolistezi olan ve olmayan hastalarda manipülatif tedavi sonuçlarının anlamlı olarak farklı olmadığını göstermiştir. Hastalar, kayropraktik manipülasyondan kısa süreli fayda görebilirler, ancak uzun süreli faydası kanıtlanmamıştır.

### KAYNAKLAR

1. Bell DF, Ehrlich MG, Zaleske DJ: Brace treatment for symptomatic spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res* (236):192-198, 1988
2. Boyd ED, Mundluru SN, Feldman DS: Outcome of conservative management in the treatment of symptomatic spondylolysis and grade I spondylolisthesis. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases* 77(3):178-183, 2019
3. Buttermann GR: Treatment of lumbar disk herniation: Epidural steroid injection compared with discectomy. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg* 86A:670-679, 2004
4. David KS, Ghimire N, Krishnan V, Amritanand R, Arockiaraj J: Current concepts in the treatment of degenerative spondylolisthesis. *Indian Spine J* 4(1): 18, 2021
5. Fellander-Tsai L, Micheli LJ: Treatment of spondylolysis with external electrical stimulation and bracing in adolescent athletes: a report of two cases. *Clin J Sport Med* 8:232-234, 1998
6. Frymoyer JW: Degenerative spondylolisthesis: Diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 2:9-15, 1994
7. Gramse RR, Sinaki M, Ilstrup DM: Lumbar spondylolisthesis: A rational approach to conservative treatment. *Mayo Clin Proc* 55:681-686, 1980
8. Harris IE, Weinstein S: Long-term follow-up of patients with grade-III and IV spondylolisthesis. Treatment with and without posterior fusion. *J Bone Jt Surg* 69(7):960-969, 1987
9. Herkowitz HN: Spine update: degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine* 20:1084-1090, 1995
10. Hoogmartens M, Morelle P: Epidural injection in the treatment of spinal stenosis. *Acta Orthop Belg* 53:409-411, 1987
11. Iwamoto J, Takeda T, Wakano K: Returning athletes with severe low back pain and spondylolysis to original sporting activities with conservative treatment. *Scand J Med Sci Sports* 14(6):346-351, 2004
12. Kalichman L, Hunter DJ: Diagnosis and conservative management of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Eur Spine J* 17(3):327-335, 2008
13. Lundine KM, Lewis SJ, Al-Aubaidi Z, Alman B, Howard AW: Patient outcomes in the operative and nonoperative management of high-grade spondylolisthesis in children. *J Pediatr Orthop* 34(5):483-489, 2014

14. Matsunaga S, Ijiri K, Hayashi K: Nonsurgically managed patients with degenerative spondylolisthesis: A 10- to 18-year follow-up study. *J Neurosurg* 93(Suppl):194-198, 2000
15. Matz PG, Meagher RJ, Lamer T, Tontz WL, Annaswamy TM, Cassidy RC, Cho CH, Dougherty P, Easa JE, Enix DE, Gunnoe BA, Jallo J, Julien TD, Maserati MB, Nucci RC, O'Toole JE, Rosolowski K, Sembrano JN, Villavicencio AT, Witt JP: Guideline summary review: An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Spine J* 16:439-448, 2016
16. Mierau D, Cassidy JD, McGregor M, Kirkaldy-Willis WH: A comparison of the effectiveness of spinal manipulative therapy for low back pain in patients with and without spondylolisthesis. *J Manipulative Physiol Ther* 10:49-55, 1987
17. O'Sullivan PB, Phytz GD, Twomey LT, Allison GT: Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. *Spine* 22:2959-2967, 1997
18. Pettine KA, Salib RM, Walker SG: External electrical stimulation and bracing for treatment of spondylolysis. A case report. *Spine* 18:436-439, 1993
19. Prateepavanich P, Thanapipatsiri S, Santisatisakul P, Somshevit P, Charoensak T: The effectiveness of lumbosacral corset in symptomatic degenerative lumbar spinal stenosis. *J Med Assoc Thai* 84:572-576, 2001
20. Riew KD, Yin Y, Gilula L, Bridwell KH, Lenke LG, Laurusen 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
21. Rosenberg NJ: Degenerative spondylolisthesis. Predisposing factors. *J Bone Joint Surg Am* 57:467-474, 1975
22. Rostami M, Noormohammadpour P, Sadeghian AH, Mansournia MA, Kordi R: The effect of lumbar support on the ultrasound measurements of trunk muscles: A single-blinded randomized controlled trial. *PM R* 6:302-308, 2014
23. Sinaki M, Lutness MP, Ilstrup DM, Chu CP, Gramse RR: Lumbar spondylolisthesis: Retrospective comparison and three-year follow-up of two conservative treatment programs. *Arch Phys Med Rehabil* 70:594-598, 1989
24. Spratt KF, Weinstein JN, Lehmann TR, Woody J, Sayre H: Efficacy of flexion and extension treatments incorporating braces for low-back pain patients with retrodisplacement, spondylolisthesis, or normal sagittal translation. *Spine* 18:1839-1849, 1993
25. Studnicka K, Ampat G: Lumbosacral Spondylolisthesis. StatPearls [Internet], 2021
26. Wang JC, Lin E, Brodke DS, Youssef JA: Epidural steroid injections for the treatment of symptomatic lumbar herniated discs. *J Spinal Disord Tech* 15:269-272, 2002
27. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, Hanscom B, Tosteson ANA, Blood EA, Birkmeyer NJO, Hilibrand AS, Herkowitz H, Cammisa FP, Albert TJ, Emery SE, Lenke LG, Abdu WA, Longley M, Errico TJ, Hu SS: Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. *N Engl J Med* 356(22):2257-2270, 2007
28. Wiltse LL, Newman PH, Macnab I: Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res* 117:23-29, 1976
29. van Tulder MW, Scholten RJ, Koes BW, Deyo RA: Nonsteroidal anti-inflammatory drugs for low back pain: A systematic review within the framework of the Cochrane collaboration back review group. *Spine* 25:2501-2513, 2000
30. Vibert BT, Sliva CD, Herkowitz HN: Treatment of instability and spondylolisthesis: Surgical versus nonsurgical treatment. *Clin Orthop Relat Res* 443:222-227, 2006
31. Violas P, Lucas G: L5S1 spondylolisthesis in children and adolescents. *Orthop Traumatol Surg Res* 102(1):S141-S147, 2016
32. Yang S, Werner BC, Cancienne JM, Hassanzadeh H, Shimer AL, Shen FH, Singla A: Preoperative epidural injections are associated with increased risk of infection after single-level lumbar decompression. *Spine J* 16:191-196, 2016
33. Zusman N, Munch JL, Ching A, Hart R, Yoo J: Preoperative epidural spinal injections increase the risk of surgical wound complications but do not affect overall complication risk or patient-perceived outcomes. *J Neurosurg Spine* 23:652-655, 2015