The Journal of Turkish Spinal Surgery

Cilt: 24 • Sayı: 3 • Temmuz 2013
ss. 223-230

ORJINAL MAKALE / *ORIGINAL ARTICLE*

LOMBER DEJENERATİF DAR KANAL OLGULARINDA ETKİLİ BİR YÖNTEM OLARAK UNİLATERAL LAMİNOTOMİ İLE BİLATERAL DEKOMPRESYON UYGULAMASI

BILATERAL DECOMPRESSION VIA UNILATERAL LAMINOTOMY AS AN EFFECTIVE METHOD FOR THE TREATMENT OF LUMBAR DEGENERATIVE SPINAL STENOSIS

Mert ŞAHİNOĞLU*, Ali DALGIÇ*, Fatih ALAGÖZ*, Oğuz KARAKOYUN*,
Nuri Eralp ÇETİNALP*, Özhan UÇKUN*, Osman Arıkan ACAR*,
Ergun DAĞLIOĞLU*, Ahmet Deniz BELEN*

ÖZET

Dejeneratif Lomber Dar Kanal (DLDK) sendromunun tedavisi için birçok cerrahi yöntem kullanılmıştır. DLDK olgularının birçoğunda ek sistemik hastalıklarının bulunması ve standart dekompresif yaklaşımların ameliyat sonrası instabiliteye yol açması olasılığı nedeniyle klinik sonuçlar olumsuz etkilenmektedir. Çalışmamızda tek taraftan unilateral laminotomi yoluyla bilateral dekompresyon yapılmış olgular sunulmuştur. Kliniğimizde 2009–2011 döneminde DLDK tanısı konmuş ve unilateral laminotomi yoluyla bilateral dekompresyon yapılmış 18 olgu geriye dönük olarak incelenmiştir. Olguların ameliyat öncesi ve kontrol muayenelerinde klinik ve radyolojik incelemeleri karşılaştırılmıştır. Bir olgu izlemde miyokard infarktüsü nedeni ile kaybedilmiş, kalan 17 olgudan ancak 12 olguda düzenli takip sağlanabilmiştir. Ortalama izlem süresi 18,9 (4-36) aydır. Olguların 8'i kadın, 4'ü erkek, yaş ortalaması 62(52-76) yıldır. Ameliyat öncesi lomber spinal kanal ön-arka çap ortalaması 8,26 (5-11) mm, transvers çap 6,69 (5-7,5) mm, faset eklem aralığı ortalaması 3,18 (2-4) mm saptanmıştır. Ameliyat öncesi VAS 8,41 (7-10) puan, Prolo fonksiyonel skoru 2, ekonomik skoru 2,6 bulunmuştur. Ameliyat sonrası ön-arka çap 16,58 (10-30) mm [p≤0,05], transvers çap 10,2 (8-14) mm [p≤0,05], faset eklem aralığı 3,11 (2-4) mm [p≥0,05] bulunmuştur. Ameliyat sonrası VAS 3,91 (0-8) puan [p≤0,05], Prolo fonksiyonel skoru 3,58 [p≤0,05], ekonomik skoru 4,8 [p≤0,05] bulunmuştur. İzlem süresince hiçbir olguya ikinci operasyon gerekmemiştir. Dejeneratif sürecin restabilizasyon evresinde unilateral laminotomi yoluyla bilateral dekompresyon uygulanmış olgularda yeterli kanal genişliği sağlanarak olumlu sonuçlar alınmaktadır. Omurga destabilize edilmeksizin uygulanan bu yöntemde implantasyonun getireceği komplikasyonlardan kaçınılabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Omurga, Lomber, Dar kanal, Cerrahi

Kanıt Düzeyi: Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

SUMMARY

A variety of techniques have been used for the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis . In most of these patients, clinical outcomes are adversely effected by concomitant systemic diseases and destabilizing decompressive surgical approaches. The authors present a unilateral approach technique for lumbar decompression. A retrospective study was conducted of data obtained in a consecutive series of 18 patients treated with bilateral decompression via unilateral laminotomy technique for DLSS over a 3-year period (2009–2011). Preoperative clinical status and postoperative outcomes were compared by Prolo Economic and Functional Scale and VAS as well as radiological measurements. One patient died because of MI and regular follow-up could be achieved in just 12 cases of the rest 17 patients- 8 women and 4 men. Mean follow-up period was 18,9 months and the mean age was 62 years (52-76). Preoperative and postoperative mean AP diameter of the spinal canal was 8,26 (5-11) mm and 16,58 (10-30)mm (p≤0,05), transverse diameter was 6,69 (5-7,5)mm and 10,2 (8-14)mm (p≤0,05), the mean width of the facet joint gap was 3,18 (2-4)mm and 3,11 (2-4)mm (p≥0,05) respectively.Preoperative VAS was 8,41 (7-10), Prolo functional score was 2 and economic score was 2,6 while postoperative values were 3,91 (0-8) (p≤0,05); 3,58 (p≤0,05); 4,8 (p≤0,05) respectively. None of the patients required secondary operation. During the restabilisation period of degenerative process, unilateral laminotomy technique provided adequate canal decompression and achieved good clinical outcomes. With this surgical technique, preserving the vertebral stability avoids the complications of the more aggressive implantation procedures.

Keywords: Spine; Lumbar; Spinal Stenosis, Surgery

Level of Evidence: Retrospective clinical study, Level III

*** Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği**

GİRİŞ

Dejeneratif lomber dar kanal (DLDK), faset eklem hipertrofisi, ligamentöz hipertrofi, disk protrüzyonu ve spondilolistezis gibi etkenlerin tek tek veya birlikte, santral spinal kanal, sinir kökü kanalı veya interforamen genişliğini kritik bir değerin altına düşürmesi sonucu görülen klinik tablodur (13). Bu etkenlerin gelişim süreci düşünüldüğünde DLDK'nın bir ileri yaş hastalığı olduğu ortaya çıkmaktadır.

DLDK'nın tedavisi için tanımlanmış olan birçok cerrahi yöntem olup, bunların başarı oranı ancak % 60 – 75 düzeylerinde kalmaktadır (10). İleri yaşta ek hastalıkların bulunması, yaşlı vücudun dengeleme potansiyelinin azalması yanında dekompresif total laminektomi gibi agresif ve omurga biyomekaniğini olumsuz etkileyen cerrahi yöntemler, başarı oranlarını düşürmektedir. Bu nedenle omurga anatomik yapılarına en az etkileyerek, instabilteye yol açmadan dekompresyon yapılması komplikasyon olasılığını azaltmaktadır. Young ve arkadaşları 1988 senesinde ve daha sonra McCulloch ve arkadaşları faset eklemlerin, posterior gerilim bandının ve karşı tarafın nöral arkının korunarak destabilizasyonun sınırlandırılması amacıyla unilateral laminotomi ile bilateralde kompresyon tekniğini kullanmışlardır (4, 24). Bu çalışmada unilateral laminotomi ile bilateralde kompresyon yöntemi uygulanmış, DLDK olguları geriye dönük olarak incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda 2009 ve 2011 seneleri arasında dejeneratif lomber dar kanal tanısı ile unilateral laminotomi yoluyla bilateral de kompresyon yapılmış olan 18 olgu geriye dönük incelenmiştir. Hastaların ameliyat öncesi klinik tabloları, tetkikleri, son kontrol muayeneleri ve radyolojik görüntülemeleri detaylı olarak incelenmiştir.

Tüm olgular tek bir cerrah tarafından (AD) ameliyat edilmiştir. Bir olgu izlemde miyokardin farktüsü (MI) nedeniyle kaybedilmiş olup, 12 olgu düzenli takipte kalmıştır. Ortalama izlem süreleri ise 18,9 (4-36) aydır. Olguların 8' i kadın 4'ü erkektir. Yaş ortalamaları 62'dir (52–76). Hastaların başvuru yakınmaları gözden geçirildiğinde; olguların tümünde bel ağrısı, 11 olguda bacak ağrısı, 8 olguda nörojenik klaudikasyo, 3 olguda da kuvvet kaybı bulunmaktaydı (Tablo-1). Radyolojik incelemelerde 2 olguda sadece L4-5 mesafesinde, 6 olguda L3-4 ve L4-5 mesafelerinde, 1 olguda L2-3, L3-4 ve L4-5 mesafesinde, 3 olguda da L3-4, L4-5 ve L5-S1 mesafelerinde lomber spinal stenoz saptanmıştır (Şekil-1).



Şekil 1. Preoperatif T2 sekanslı sagittal kesitli MR da spinalstenoz görüntüsü (A). Aynı hastanın postoperatif T1 sekanslı sagittal kesitli MR görüntüsü(B).

Tablo-1. Olgularımızın demografik özellikleri verilmiştir.

İzlem Süresi	Yaş	Cinsiyet (K/E)	Semptom			Mesafe		
			Klaudikasyo	Ağrı	Kuvvet Kaybı	Tek	Çift	Çok Seviyeli
18,9 (4-36)	62 (52-76)	8/4	8	12	3	2	6	4

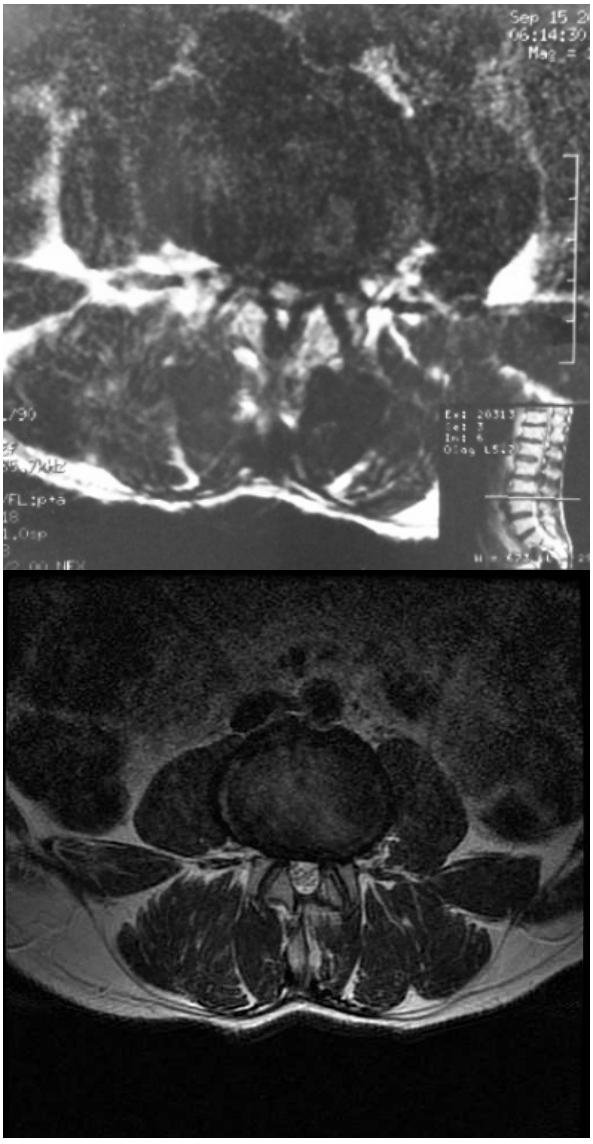
Operasyon öncesi yapılan nörolojik muayenelerinde 3 olguda düz bacak kaldırma testi pozitifliği saptanmıştır. Yedi olguda motor kuvvet kaybı saptanmıştır. Dört olgu da hipoestezi tespit edilmiştir. Dört olguda da nörolojik muayene bulguları olmayıp yalnızca nörojenik klaudikasyon bulunmuştur.

Olguların klinik tabloları visual ağrı skalası (VAS) ile niceliksel hale getirildi. Benzer şekilde hastaların sosyal yaşam ve iş aktiviteleri Prolo skorları ile ölçüldü.

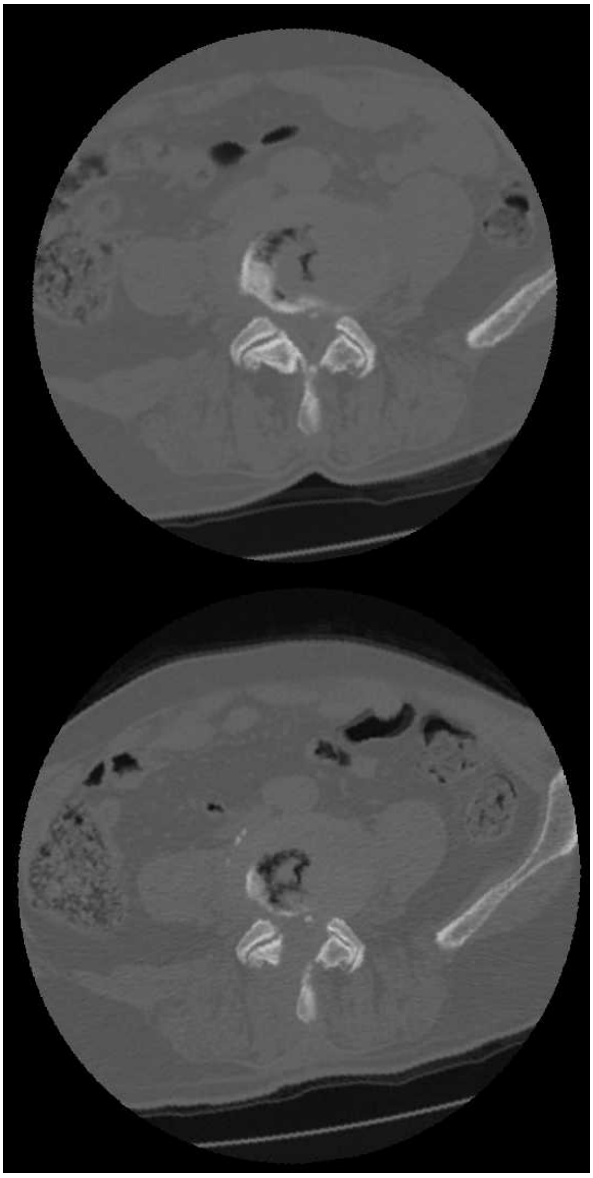
Tüm olguların operasyon öncesi rutin olarak çekilen lombervertebra bilgisayarlı görüntüleme (BT) tetkiklerinde, spinal kanal ön-arka, transvers çapları ve faset eklem aralıkları ölçülmüştür. Benzer şekilde olguların operasyon sonrası takiplerinde lomber BT çekilerek ölçümler tekrarlanmıştır. Ayrıca lomber manyetik rezonans görüntüleme yapılarak spinal kanalın kemik yapı yanında yumuşak dokular açısından da yeterli nöralde kompresyon olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca kontrol muayenelerinde lomber statik ve dinamik grafiler alınarak instabilite gelişimi araştırılmıştır.

CERRAHİ YÖNTEM

Olgular genel anestezi altında prone pozisyonda operasyona alındı. Olgularda, cerrahi taraf hastanın bacak ağrısının olduğu, bacak ağrısı yok ise nöral doku kompresyonunun fazla olduğu taraf seçilmiştir. Tüm ameliyatlar mikroskobik olarak yapılmıştır. Yüksek devirli drill yardımı ile yapılan unilateral laminotomi sonrasında spinöz process tabanı yüksek hızlı dril ve Kerrison ronjur yardımı ile genişletildi. Ameliyat masası karşı tarafa açılandırılarak kontralateral inferiyor faset eklemi ortaya kondu ve drillenerek komşu sinir kökü kanalı genişletildi. Böylece ligamantum flavumun lateral ve rostral sınırları bilateral ortaya konularak pamuk pediler yardımı ile duradan ayrıldı ve eksize edildi. Flavektomi tamamlandıktan sonra bilateral sinir kökleri ortaya koyularak foraminotomi genişletildi ve kökler rahatlatıldı. Olguların hiçbirine total fasetektomi yapılma gereği duyulmamıştır. Olguların tümünde spinöz proçesler korunarak interspinöz ve supraspinöz ligamanlar, dolayısı ile posterior gerilim bandı sağlam kalmıştır. Olguların ameliyat sonrası erken dönemde ve izlem süresince instabilite saptanmamış ve stabilizasyon gerekmemiştir (Şekil-2,3).



Şekil-2. Preoperatif T2 sekanslı aksiyel kesitli MR da spinalstenoz görüntüsü(A). Aynı hastanın postoperatif T2 sekanslı aksiyel kesitli MR görüntüsü (B).



Şekil-3. Preoperatifaksiyel kesitli lomber BT de spinalstenoz görüntüsü(A). Aynı hastanın postoperatifaksiyel kesitli lomber BT görüntüsü(B).

SONUÇLAR

Olguların operasyon öncesi lomberspinal kanal ön arka çap ortalaması 8,26 (5–11) mm, transvers çap ortalaması 6,69 (5-7,5) mm, faset eklem aralıkları ortalaması 3,18 (2-4) mm olarak kaydedilmiştir. Operasyon öncesi VAS skorları 8,41 (7-10), prolo fonksiyonel skorları 2 ve ekonomik skorları da 2,6 olarak bulunmuştur. Dekompresyon uygulanan mesafelerin dağılımı ise 2 olguda L4-5 mesafesi, 6 olguda L3-4 ve L4-5 mesafeleri, 1 olguda L2-3, L3-4 ve L4-5 mesafeleri, 3 olguda da L3-4, L4-5 ve L5-S1 mesafeleri şeklinde olmuştur. Dekompresyon yapılan mesafelerin sayısı birbirlerinden bağımsız olarak 12 kez L4-5 mesafesine, 10 kez L3-4 mesafesine, 3 kez L5-S1 mesafesine ve 1 kez de L2-3 mesafesine olmak üzere uygulanmıştır (Tablo-2).

Tablo-2. Unilateral yaklaşım ile bilateral dekompresyon yapılan olgularımızın mesafelerine göre dağılımı verilmiştir.

Mesafe Dağılımı	n (%)
L2-3	1 (% 4)
L3-4	10 (%38)
L4-5	12 (%46)
L5-S1	3 (%12)

Dejeneratif lomber dar kanal nedeniyle unilateral laminotomi ile bilateral dekompresyon yapılan 12 olgudan 2' sine L4-5, 6' sına L3-4 ve L4-5, 4 olguya 3 veya daha fazla mesafeye dekompresyon uygulanmıştır. Operasyon sonrası ve izlem sürecinde yapılan ölçümlerde de lomberspinal kanal ön-arka çap ortalaması 16,58 (10-30) mm [p≤0,05],transvers çap ortalaması 10,2 (8-14) mm [p≤0,05], dekompresyon uygulanan mesafelerde faset eklem aralığı 3,11(2-4) mm [p≥0,05] bulunmuştur. Ameliyat sonrası VAS değerleri 3,91(0-8) puan [p≤0,05], Prolo fonksiyonel skoru 3,58 [p≤0,05], ekonomik skoru 4,8 [p≤0,05] bulunmuştur (Tablo-3).

TARTIŞMA

Dejeneratif lomber dar kanal hastalığı kronik süreçte gelişen, dolayısıyla daha çok yaşlılarda görülen, ağrı ve nörolojik defisitlere yol açan bir hastalıktır. Lomber omurgada dejeneratif süreç disfonksiyon, instabilite ve stabilizasyon evresi olarak üç aşamada gerçekleşmektedir. Stabilizasyon aşaması artmış intradiskal kollajenle birlikte diskin su kaybetmesi sonucu fonksiyonel hareket segmentinde faset hipertrofisi, osteofit formasyonu ve hareketin azalması ile sonuçlanır. Dar kanala ilişkin klinik semptomlardan nörojenik kladikasyon genellikle bu dönemde ortaya çıkmaktadır.

DLDK'nın cerrahi tedavisinde dekompresif laminektomi standart cerrahi yöntem olarak bilinmektedir (3). Ancak, bu yöntemle tedavi edilmiş olguların sonuçları, en iyi serilerde dahi, % 64' ünün tedaviden fayda gördüğü şeklindedir (8). Geniş posteriorde kompresyonun sonrasında spinal anatomideki değişikliklere bağlı gelişen instabilitenin cerrahi başarısızlığa yol açtığı bilinmektedir (7, 9, 18, 23). Aryanpur ve Ducker, total dekompresyonun dahi semptomatik rahatlama sağlamayabileceğini öne sürmüşlerdir (4).

Tablo 3: Olgularımızın ameliyat öncesi ve sonrasında yapılmış kanal ölçümleri ve yaşam kalitelerine ilişkin sonuçlar verilmiştir.

	Ameliyat Öncesi	Ameliyat Sonrası	
Ön-Arka Çap	8,26 (5-11)	16,58 (10-30)	$p \leq 0,05$
Transvers Çap	6,69 (5-7,5)	10,2 (8-14)	$p \leq 0,05$
VAS	8,41 (7-10)	3,91 (0-8)	$p \leq 0,05$
PROLO (Fonksiyon Skoru)	2	3,58	$p \leq 0,05$
PROLO (Ekonomik Skoru)	2,6	4,8	$p \leq 0,05$
Faset Eklem Aralığı	3,18 (2-4)	3,11 (2-4)	$p \geq 0,05$

Kısaltmalar: *VAS= Visual analogue scale*

Özellikle bilateral faset eklemlerin % 50 den fazlasının alınmasının instabilite yarattığı da bilinmektedir. Bu da dramatik olarak lomber implantasyon ve füzyon cerrahisini arttırmaktadır (2, 5).

Diğer yandan son yıllarda yapılan füzyon cerrahilerinin, uzun dönem izlemlerinde, komşu segmentlerde dejenerasyonun hızlandığı gösterilmiştir (16). Domino taşı etkisine benzer şekilde birbirini tetikleyen biyomekanik değişiklikler, hastaların uzun dönemde beklenen semptomatik rahatlamalarını engellemektedir. Ayrıca, standart dekompresyon ve enstrümantasyon süresinin uzun olması nedeniyle yara daha uzun süre açık kalmakta ve enfeksiyon riski artmaktadır. İleri yaş grubu olan bu hastalarda osteoporoz, koroner kalp hastalığı, diyabet, obesite gibi komorbid faktörler bu komplikasyonu daha da arttırmaktadır (12).

Standart lomber dekompresif laminektomi yapabilmek için paraspinal kas gruplarını retrakte etmek ve bunların tendonlarını kesmek gerekmektedir. Mayer ve arkadaşları bu hastalarda, postoperatif çekilen bilgisayarlı tomografi görüntülemelerinde paraspinal kaslarda atrofi olduğunu göstermiştir (14). Bu hastalarda bel ağrısı tarzında yakınmaları klinik sonuçları etkilemektedir. Cerrahi sırasında supraspinöz ve inter spinöz ligamentlerin kesilmesinin de posterior gerilim bandının fleksiyon stabilitesini bozarak spinal instabiliteye yol açacağı bildirilmiştir (15,21). Ayrıca supraspinöz ve inter spinöz ligamentin, fasetin kapsülerligament ile birlikte korunmasının fleksiyon kuvvetini sağlamakta önemi de bilinmektedir (1, 5). Hindle ve arkadaşları da yaptıkları çalışmalarda spinal fleksiyon aşamasında supraspinöz ve interspinözli gamentin stabiliteyi sağladığını demonstre etmişlerdir (11, 22). Hastaların takiplerinde çekilen dinamik grafilerde hastalarımızda instabilite gelişmediği kaydedilmiştir. Supraspinöz ve interspinöz ligamanlarında hasara yol açmadığımız, faset eklemlerin korunduğu olgularımızın hiçbirinde postoperatif kontrollerinde instabiliteye rastlanmamıştır. Ayrıca lig. flavumun laminotomi sonrasında alınması kemik arkın genişletilmesi sırasında dural hasarlanma olasılığını artırmaktadır. Bu nedenle kemik ark genişletildikten sonra flavektomi yapılması beyin-omurilik sıvısı ve sinir kökleri ile ilgili komplikasyon riskini azaltmaktadır.

Unilaterallaminotomi ile bilateral dekompresyon uygulamasında kemik rezeksiyonu minimalize edilerek nöral arka yapılan hasar en aza indirilmiştir. Tek taraflı yaklaşım nedeniyle benzer şekilde karşı tarafın kas kitlesi korunmuş olup hastaların operasyon sonrası bel ağrıları ve analjezik gereksinimi azaltılmaktadır.

Dejeneratif lomber mutlak spinal stenoz tanımı, alt lomberspinal kanal çapının 10mm altında olmasıdır. Ancak kanal çapı alanının değerlendirilmesinin daha doğru olacağını savunan yazılar da mevcuttur. Spinal kanal alanının L2-3 mesafesinde 104 mm2, L3-4 mesafesinde 88 mm2, ve L4-5 mesafisinde 44 mm2 altında olması durumunda semptomatik veya asemptomatik lomberspinal dar kanal olgularından bahsedilmektedir (17). Yapılan çalışmalarda hem laminotomi, hem de laminektominin dural sak genişliğinde ameliyat öncesine göre anlamlı bir artış sağladığı, iki grup arasında klinik sonuçlar açısından istatiksel bir fark olmadığı bildirilmiştir (6, 19, 20). Bilateral ve unilateral hemilaminotomi yapılmış olgular arasında dural sak genişliği bakımından istatistiksel fark olmasına karşın iki grubun klinik sonuçları benzer bulunmuş ve unilateral hemilaminotominin dural sak alanını arttırması ile hastalarda semptomatik rahatlama sağladığı bildirilmiştir (24).

Unilateral laminotomi yolu ile bilateral dekompresyon sağlanmasının yanında karşı tarafın sinir kökü dekompresyonu da gerçekleştirilebilmektedir. Böylece izlemde ortaya çıkabilecek kontralateralradiküler bulgular önlenebilmektedir. Fakat L1-2 ve L2-3 mesafelerinde dejeneratiflomberstenozu olan hastalar da konusun bu bölgelerde yer alması ve hasarlanma ihtimalinin olması nedeniyle bilaterallaminotominin daha uygun olduğunu düşünmekteyiz.

SONUÇ

DLDK olgularında uniliateral laminotomi ile bilateral dekompresyon yöntemi ile yeterli kanal genişliği sağlanmakta, supraspinöz ve inter spinöz ligamanlar, faset eklemler korunduğu için instabilite riski en aza indirilmektedir. Dolaysıyla enstrümantasyonun getireceği muhtemel komplikasyonların ortadan kaldırılabilceğini, ameliyat sonrası iyileşme süresinin kısalacağını ve olumlu klinik sonuçlar alınabileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Adams MA, Hutton WC, Stott JR. The resistance to flexion of the lumbar inter vertebral joint. *Spine* 1980; 5: 245–253.

2. Adams MA, Hutton WC, The mechanical function of the lumbar apophyseal joints. *Spine* 1983; 8: 327–330.

3. Airaksinen O, Herno A, Turunen V, Saari T, Suomlainen O. Surgical outcome of 438 patient streated surgically for lumbar spinal stenosis. *Spine* 1997; 22: 2278–2282.

4. Aryanpur J, Ducker T. Multilevel lumbar laminotomies: an alternative to laminectomy in the treatment of lumbarstenosis. *Neurosurgery* 1990; 26(3): 429–332.

5. Bresnahan L, Ogden AT, Natarajan RN, Fessler RG. A biomechanical evaluation of graded posterior element removal for treatment of lumbar stenosis: comparison of a minimally invasive approach with two standard laminectomy techniques. *Spine* 2009;34:17-23.

6. Dalgic A, Uckun O, Ergungor MF, Okay O, Daglioglu E, Hatipoglu G, Pasaoglu L, Caglar YS. Comparison of unilateral hemilaminotomy and bilateral hemilaminotomy according to dural sac area in lumbar spinal stenosis. *Minim Invasive Neurosurg* 2010; 53: 60-64.

7. Detwiler PW, Spetzler CB, Taylor SB, Crawford NR, Porter RW, Sonntag VK. Biomechanical comparison of facet sparing laminectomy and Christmastree laminectomy. *J Neurosurg (Spine)* 2003; 99: 214–220.

8. Deyo RA, Nachemson A, Mirza SK. Spinal fusio surgery the case for restraint. *N Engl J Med* 2004; 350: 722–726.

9. Efstathiou P, Moskovich R, Casar R, Magnisalis E. A biomechanical evaluation of internal lumbar laminoplasty: the preservation of spinal stability during laminectomy for degenerative spinal stenosis. *Bull Hosp Jt Dis* 1996; 55: 7–11.

10. Hall S, Bartleson JD, Onofrio BM, Baker HL, Okazaki H, O' Duffy JD: Lumbar spinal stenosis. *Ann Intern Med* 1985; 103: 271-275.

11. Hindle RJ, Pearcy MJ, Cross A. Mechanical function of the human lumbar interspinous and supraspinous ligaments. *J Biomed Eng* 1990; 12: 340–344.

12. Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, Cammisa FP Jr, Finerty EA, Nguyen JT, Gausden E, Sama AA. Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 2011; 93: 1627-1633.

13. Lee HM, Kim NH, Kim HJ, : Morphometricstudy of thelumbar spinal canal in the Korean population. *Spine* 1995; 20: 1679 – 1684.

14. Lipson SJ. Spinal fusionsurgery advances and concerns. *N Engl J Med* 2004; 350: 643-644.

15. Mayer TG, Vanharanta H, Gatchel RJ, Mooney V, Barnes D, Judge L, Smith S, Terry A. Comparison of CT scan muscle measurement san disokinetic trunk strength in postoperative patients. *Spine* 1989; 14: 33-36.

16. Park P, Garton H J, Gala VC, Hoff JT, McGillicuddy JE. Adjacent segment diseaseafter lumbaror lumbosacral fusion: Review of the literature. *Spine* 2004; 29: 1938-1944.

17. Polletti C. Central lumbar stenoz is caused by ligamentum flavum: unilateral laminotomy for bilateral ligamentectomy: preliminary report two cases. *Neurosurgery* 1995; 37: 343-347.

18. Quint U, Wilke HJ, Loer F, Claes L. Laminectomy and functional impairment of the lumbar spine: the importance of muscle forces in flexible and rigid instrumented stabilization-a biomechanical study in vitro. *Eur Spine J* 1998; 7: 229–238.

19. Thomas NW, Rea GL, Pikul BK, Mervis LJ, Irsik R, McGregor JM. Quantitative out come and radio graphic comparisons between laminectomy and laminotomy in the treatment of acquired lumbar stenosis. *Neurosurgery* 1997; 41: 567–574.

20. Thome C, Zevgaridis D, Leheta O, Bazner H, Pockler- Schoniger C, Wohrle J. Out come after less invasivede compression of lumbar spinal stenosis: a randomized comparison of unilateral laminotomy, bilateral laminotomy, and laminectomy. *J Neurosurg Spine* 2005; 3: 129–141.

21. Tsai RY, Yang RS, Bray RS. Microscopic laminotomies for degenerative lumbar spinal stenosis. *J Spinal Disord* 1998; 11: 389–394.

22. Tuite GF, Stern JD, Doran SE, Papadopoulos SM, Mc Gillicuddy JE, Oyedijo DI,Grube SV, Gilmer HS, Schork MA . Outcome after laminectomy for lumbar spinal stenosis: Part I: Clinical correlations. *J Neurosurg* 1994; 81: 699–706.

23. Turner JA, Ersek M, Herron L, Deyo R: Surgery for lumbar spinal stenosis. Attempted meta-analysis of the literature. *Spine* 1992; 17: 1–8.

24. Young S, Veerapen R, O'Laoire SA. Relief of lumbar canal stenosis using multi level subarticular fenestrations as an alternative to wide laminectomy: preliminary report. *Neurosurgery* 1988; 23: 628-633.

Adres: Ali DALGIÇ, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği B-Blok 3. Kat Altındağ/ANKARA
Tel.: 05052342662,
e-mail: alidalgic@yahoo.com
Geliş tarihi: 13 Nisan 2013
Kabul tarihi: 14 Haziran 2013