



## ORIGINAL ARTICLE / ORJİNAL ÇALIŞMA

## SALVAGE OF FAILED SACRAL PEDICLE SCREW: BIOMECHANICAL COMPARISON OF ALA SCREW, BIGGER PEDICLE SCREW, POLYMETHYL METHACRYLATE AUGMENTED PEDICLE SCREW

YETMEZLİK GELİŞEN SAKRAL VİDALARIN KURTARILMASI: ALA VİDALARI, BÜYÜK PEDİKÜL VİDALARI VE POLİMETİLMETAKRİLAT İLE GÜÇLENDİRİLMİŞ PEDİKÜL VİDALARININ BİYOMEKANİK OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

Alihan DERİNCEK\*, Cenk BALÇIK\*\*, Murat ÇINAR\*,  
Mustafa UYSAL\*, Metin ÖZALAY\*\*\*

### SUMMARY:

**Background Data:** Salvage procedures are needed to restore the stability of lumbosacral arthrodesis when pedicle screw fixation in the sacrum fails.

**Purpose:** The aim of this study is to determine biomechanical differences ala, polymethylmethacrylate (PMMA) augmented and larger pedicle screws as salvage techniques for failed primary sacral pedicle screw.

**Material and Methods:** Primary pedicle screws were inserted to 21 fresh frozen calf's first sacral vertebra (*S1*) pedicle bicortically. The screws were pulled out in a random order at 5mm/min Materials Testing Machine. The pull-out strengths (POS) were measured. Afterwards, these pedicle screws were randomly assigned to be replaced by PMMA augmented screws (group 1), larger screws (group 2) and ala screws (group 3) as a revision technique. Finally, POS of the revision screws were recorded.

**Results:** The mean POS of all primary screws was  $1981 \text{ N/m}^2$ . Group 1: The mean POS of

primary screws was  $1650 \text{ N/m}^2$ . After PMMA augmentation, mean POS was  $1295 \text{ N/m}^2$  ( $p=0,139$ ). The mean POS ratio (primary POS/revision POS) was  $1.54\pm0,24$ . Group 2: The mean POS of primary screws was  $2046 \text{ N/m}^2$ . After larger screw replacement, mean POS was  $1320 \text{ N/m}^2$  ( $p=0,007$ ). The mean POS ratio was  $1.84\pm0,22$ . Group 3: The mean POS of primary screws was  $2247 \text{ N/m}^2$ . After ala screw insertion, mean POS was  $1290 \text{ N/m}^2$  ( $p=0,011$ ). The mean POS ratio was  $2.98\pm0,91$ . There was no statistical differences between POS ( $p=0,381$ ) and POS ratio ( $p=0,185$ ) of revision pedicle screws.

**Conclusion:** PMMA augmentation achieved close POS to that of the primary screw so it can be concluded that it is a stronger revision technique compare to the larger or ala screws. On the other hand, there were no statistical differences between revision screws based on POS and POS ratio.

**Key Words:** Biomechanics, Sacrum, Pedicle screw, Revision

**Level of Evidence:** Experimental study, Level I

(\*) Orthopedic and Trauma Surgeon, Baskent University School of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology, Adana Medical Center, Adana, Turkey.

(\*\*) Başkent University School of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Ankara.

(\*\*\*) Associated Professor, Orthopedic and Trauma Surgeon, Baskent University School of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology, Adana Medical Center, Adana, Turkey.

**Corresponding Address:** Alihan Derincek, Başkent University Hospital, Dadaloğlu Mah., 39. Sokak, No: 6, Yüreğir 01250 Adana  
Tel.: +90 (322) 327 27 27

Fax: +90 (322) 327 12 73

e-mail: aderincek@hotmail.com

## ÖZET:

**Geçmiş Bilgiler:** Sakral pedikül vida fiksasyonunun başarısızlığı durumunda, lumbosakral artrodezin stabilitesinin restorasyonu için kurtarma yöntemlerine ihtiyaç duyulur.

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı; başarısız primer sakral pedikül vidalarını kurtarma amacıyla kullanılan; ala vidası, polimetilmetakrilat (PMMA) destekli vida ve büyük vidanın biomekanik farklılığını saptamaktır.

**Materyal ve Metod:** 21 taze donmuş dana omurga 1. sakral vertebrasına, primer pedikül vidaları çift korteks tutacak şekilde yerleştirildi. Primer vidalar randomize olarak Materyal Test Makinesi ile 5 mm/dk hızda aksiyel yönde çekildi ve çekme güçleri ölçüldü. Takiben bu vidalar randomize olarak, PMMA destekli vida (grup 1), büyük vida (grup 2) ve ala vidası (grup 3) yöntemi ile revize edildi. Son olarak revizyon vidalarının çekme güçleri ölçüldü.

**Sonuçlar:** Primer vidaların ortalama çekme gücü  $1981 \text{ N/m}^2$  idi. Grup 1: Primer vidaların ortalama çekme gücü  $1650 \text{ N/m}^2$ . PMMA

destekleme sonrası ortalama çekme gücü  $1295 \text{ N/m}^2$  olarak saptandı ( $p=0,139$ ). Ortalama çekme gücü oranı (primer/ revizyon)  $1.54\pm0,24$  idi. Grup 2: Primer vidaların ortalama çekme gücü  $2046 \text{ N/m}^2$  idi. Büyük vida uygulama sonrası ortalama çekme gücü  $1320 \text{ N/m}^2$  olarak saptandı ( $p=0,007$ ). Ortalama çekme gücü oranı (primer/ revizyon)  $1.84\pm0,22$ . idi. Grup 3: Primer vidaların ortalama çekme gücü  $2247 \text{ N/m}^2$  idi. Ala vida uygulama sonrası ortalama çekme gücü  $1290 \text{ N/m}^2$  olarak saptandı ( $p=0,011$ ). Ortalama çekme gücü oranı  $2.98\pm0,91$  idi. Gruplar arasında çekme gücü ( $p=0,381$ ) ve çekme gücü oranları ( $p=0,185$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı.

**Tartışma:** PMMA destekli vida, primer vida çekme gücüne en yakın çekme gücünü elde ettiği için büyük ve ala vidalarına göre daha güçlü olduğu söylenebilir. Ancak revizyon vidalarının çekme gücü ve çekme gücü oranları arasında istatistiksel fark saptanmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Biyomekanik, sakrum, pedikül vidası, revizyon.

**Kanıt Düzeyi:** Deneysel çalışma, Düzey I

## INTRODUCTION:

Pedicle screw fixation has been used for scoliosis<sup>(23,27-28)</sup>, kyphotic deformities<sup>(4,24,32)</sup>, tumors<sup>(3,9)</sup>, degenerative disease<sup>(8,26)</sup> and infection<sup>(22)</sup>. The advantages of pedicle screw fixation are dependent upon its ability to retain bony purchase until the fusion mass is stable.

Sacral fixation failure due to osteopenia, poor general health, advanced age, decreased muscle tone, and neurologic or muscular impairment are still clinical problems for patients who have been operated for the following indications: fusion across the lumbosacral joint due to neuromuscular scoliosis with pelvic obliquity, scoliosis with associated degeneration of the lumbosacral spine, painful spondylolisthesis, and progressive lumbar deformity below a spine previously instrumented for scoliosis.

At the lumbosacral junction, osteoporotic bone, lumbosacral overloading and increased motion can negatively effect the fusion. Recognized complications after lumbosacral fusion are screw pullout or breakage, misalignment, loss of correction and pseudoarthrosis. Allen and Fergusen reported 9 % - 40 % pseudarthrosis rates at the lumbosacral junction, depending on the technique employed<sup>(3)</sup>, and Boachie- Adjei et al reported a 23 % pseudarthrosis rate with the Luque-Galveston technique<sup>(2)</sup>. On the other hand, Devlin et al reported 12 of 27 (44 %) patients who underwent reconstruction for adult scoliosis using CD instrumentation to the sacrum had sacral screw failure by pull-out; one patient had sacral screw breakage<sup>(6)</sup>. In the series by Kuklo et al evaluation lumbosacral fusions for high-grade spondylolisthesis using bilateral S1 and iliac screws a 14 % pseuoarthrosis rate was demonstrated<sup>(13)</sup>.

There are many ways to salvage pedicle screws such as using larger and/or longer size pedicle screws, augmenting failed screw holes or inserting the pedicle screws in a different trajectory<sup>(14-15,17-21,25,30-31,34)</sup>. The removal and replacement of a screw in a revision procedure substantially decreases its mechanical stability. To our knowledge, no biomechanical comparison between ala, larger and PMMA augmented pedicle screws as a salvage technique in sacrum has been reported.

## MATERIAL AND METHODS:

Twenty-one calf sacral vertebrae were harvested and stored at -20°C. The bone mineral density (BMD) of each vertebra was determined by using dual energy X-ray absorbsiometry. Before use, the specimens were thawed for 24 hours at room temperature, and cleaned of all soft tissues after fully thawed. Mechanic tests were performed in 2 stages.

### Stage 1: Primary Screws Pullout Test

#### **Primary Pedicle Screws:**

6.5 mm polyaxial pedicle screws (XIA Spinal sistem, Stryker, NJ, USA) were inserted to S1 (first sacral vertebra) pedicle bicortically. The entry point for the S1 pedicle was located at the intersection of the vertical line tangential to the lateral border of the superior articular process and the horizontal line tangential to its inferior border. Pedicle finder was directed 30° converges towards the midline and 15° cranially to aim towards the anterior corner of the promontorium and than a 5.5 mm tap was applied to the pedicle hole. After tapping, the pedicle hole was checked with a probe and an adequately sized pedicle screw was inserted. Following screw insertion, each sacrum was embedded in cement (AMBEROK Model Stone) with the anterior cortex facing down.

Once the cement set, each potted specimen was mounted on the base of an Instron Materials Testing Machine (United Kingdom) and pedicle screws were pulled out in a random order at 5 mm/min. The load-displacement curve was recorded and the pull-out strength (POS) was measured.

### **Stage 2: Revision Screws Pull-out Test**

A random number generator was used to determine which of the three revision techniques would be used to instrument each pedicle side. Seven screws were used for each revision technique.

#### **Group 1 (PMMA augmented screws):**

After primary screws pullout test, 2 cc PMMA (Simplex P, Howmedica, Mahwah, NJ) was injected without pressurizing the screw holes. After PMAA injection, 6.5 mm polyaxial pedicle screws, which were the same size with the primary screw, was inserted.

#### **Group 2 (Larger Pedicle Screws):**

7.5 mm polyaxial pedicle screws were inserted. This revision screw was not longer than the primary screw which was inserted bicortically before.

#### **Group 3 (Ala Screws):**

Using the same entry point, Ala screw was inserted to ala unicortically, angled 45° cranially and 20° laterally which parallel to sacroiliac joint.

The revision pedicle screws were tested at the same loading rate as in the first stage; at 5 mm/min. The load-displacement curve was recorded and the POS of each revision screw was measured.

#### **Statistical Methods:**

All comparisons were made at a statistical significance level of 0.05 or 95 % confidence.

Bone mineral densities of specimens were compared using paired t-test analysis. Each primary and revision technique pullout strength was compared using a paired t-test. Revision screw pullout strengths were compared using one-way ANOVA test. The POS ratios between the revision techniques (primary / pmma augmented vs. primary /larger vs. primary / ala) were compared using one-way ANOVA. All statistical analyses were performed using SPSS, version 10.0 (Chicago, IL).

### **RESULTS:**

The mean bone mineral density of the specimens was 1.25 g/cm<sup>3</sup>. There was no statistical difference between the bone mineral density of the specimens ( $p>0.05$ ). The mean POS of all primary pedicle screws was 1981 N/m<sup>2</sup>.

#### **Group 1:**

The mean POS of primary pedicle screws was 1650 N/m<sup>2</sup>. After PMMA augmentation, mean POS was 1295 N/m<sup>2</sup> ( $p=0.139$ ). The mean POS ratio was  $1.54 \pm 0.24$  (Table-1).

#### **Group 2:**

The mean POS of primary pedicle screws was 2046 N/m<sup>2</sup>. After larger screw replacement, mean POS was 1320 N/m<sup>2</sup> ( $p=0.007$ ). The mean POS ratio was  $1.84 \pm 0.22$  (Table-1).

#### **Group 3:**

The mean POS of primary pedicle screws was 2247 N/m<sup>2</sup>. After Ala screw insertion, mean POS was 1290 N/m<sup>2</sup> ( $p= 0.011$ ). The mean POS ratio was  $2.98 \pm 0.91$  (Table-1).

There was no statistical differences between POS ( $p= 0.381$ ) and POS ratio ( $p= 0.185$ ) of revision pedicle screws

**Table - 1.** Summary of Biomechanical Test Results

Cadaver	Group1 Primary/pmma* POS** (N/m <sup>2</sup> )	Group1 POS** ratio	Gorup2 Primary/Larger POS** (N/m <sup>2</sup> )	Group 2 POS** ratio	Group3 Primary/Ala POS** (N/m <sup>2</sup> )	Group 3 POS** ratio
1	1862/929	2.004	2031/800	2.538	3586/1583	2.265
2	1250/1287	0.971	1740/690	2.521	1686/401	4.207
3	1415/780	1.814	1210/650	1.861	1260/1114	1.131
4	1808/720	2.511	2775/2549	1.088	1490/450	3.31
5	817/475	1.72	2687/2428	1.106	3982/3262	1.220
6	1688/1907	0.885	1454/725	2.005	2088/2012	1.037
7	2713/2973	0.912	2430/1400	1.735	1639/213	7.694
mean	1650/1295	1,54±0,24	2046/1320	1.84±0,22	2247/1290	2.98±0,91

**pmma\***: polymethylmethacrylate, **POS\*\***: pull-out strength

## DISCUSSION:

Transpedicular screw is the best surgical fixation technique for treatment of spinal disorders. Pedicle screw fixation provides short and rigid segmental stabilization, even in the absence of intact posterior elements. The resistance of pedicle screws to axial and tangential loading is significantly higher than that of pedicle and laminar hooks<sup>(10)</sup>.

In English literature; there are studies showing that PMMA augmentation achieves the best mechanical strength for both primary and revision pedicle screws<sup>(20,25,31)</sup>. We also found similar test results with PMMA augmented revision screws. With regards to these results, it is possible to say that PMMA augmented pedicle screws achieved the closest POS to primary pedicle screws POS, compared to primary pedicle screw. Ngu et al compared expandable, and cement augmented pedicle screws as revision techniques and found significantly greater pullout strength than their respective initial standard pedicle screws. Derincek et al has

also shown greater POS with PMMA augmented pedicle screw compared to the initial pedicle screw in osteoporotic thoracic bone<sup>(5)</sup>. Polymethylmethacrylate has long been used for augmenting pedicle screws in revision procedures. However, PMMA is an exothermic polymer, which may cause bone necrosis, toxin release and/or neural injury<sup>(12,29)</sup>. The alternative augmentation material is the calcium sulfate/phosphate bone graft, which has a higher potential for biologic incorporation and nonexothermic, in-situ setting graft causes no thermal injury to the bone or the nerves. Such bioresorbable property is especially beneficial for revision surgeries<sup>(5,11)</sup>.

The effects of using bigger or longer screws to salvage failed pedicles have been studied<sup>(21,31)</sup>. Zindrick et al<sup>(34)</sup> performed axial pull-out and cyclic loading tests, using multiple screw designs inserted into various depths of fresh human lumbosacral vertebra. They found that large diameter and fully-threaded screws inserted deep enough to engage the anterior vertebral cortex resulted in the most

secure fixation. On the other hand, Polly et al<sup>(21)</sup> showed that increasing the diameter causes increased insertional torque, but increasing the length of the screw does not. In clinical application, salvaging a previously violated pedicle with a longer or larger screw might not be safe due to the anatomic size, amount of the pedicle violation and proximity to the spinal cord. In our study we used wider but no longer sacral pedicle screws for revision because the primary pedicle screw had been already inserted bicortically and after larger screw insertion POS was decreased 36 % in group 2.

Sacral Ala is the lateral mass of the sacrum. Anterolateral S1 screw placement through the sacral ala has been used alone or in combination with an anteromedially directed screw in the S1 pedicle to enhance pull-out resistance. Although the anatomical safe zone was identified, there is a risk of neurovascular injury particularly when the enhancement of fixation strength requires bicortical purchase. The sacroiliac joint, lumbosacral trunk, internal iliac vein and iliolumbar artery are at risk from laterally-directed S1 screws. Doh and Benzel in an anatomic study using human cadaver, concluded that the previous anatomical safe zone for bicortical S1 screw placement into the sacral ala was not surgically safe, and when lumbosacral fixation surgery is planned, operative techniques other than bicortical screw placement should be considered<sup>(7)</sup>. In this study ala screws were inserted in a unicortical fashion. Zhu et al demonstrated greater POS of anteromedial directed pedicle screw compared to anterolateral directed (Ala screw) after cyclic loading. They also stated that in a young population, screw orientation (anterolateral or anteromedial) was more

important in determining pull-out strength than screw depth (unicortical or bicortical) after fatigue loading, anteromedially directed screws being significantly stronger than laterally placed screws<sup>(33)</sup>. In group 3, mean POS of primary screw (anteromedial) was greater than the ala screw (anterolateral). On the other hand, Leong et al showed that biomechanically; two divergent triangulated screws (anteromedial+anterolateral:Chopin block) to the sacrum was significantly stronger than one-screw fixation (anteromedial) on human cadaveric sacral spine<sup>(16)</sup>. For revision purpose, greater POS can be achieved with larger + ala screw combination.

In the current study; there was no statistically significant difference between POS of primary and PMMA augmented revision screws in group 1 ( $p>0.05$ ). On the other hand, in group 2 and 3, we achieved statistical differences between primary and revision pedicle screws ( $p<0.05$ ). Biomechanical; PMMA augmentation achieved close POS to that of the primary screw so it can be concluded that it is a stronger revision technique compare to the larger or ala screws. On the other hand, there were no statistical differences between revision screws. Based on POS ratio, even PMAA achieved a small mean value, with no statistical difference between any of the groups. Lumbosacral fusion using pedicle screw has mechanical complications and pseudoarthrosis risk. Both larger and ala screw techniques can be used safely to salvage failed sacral pedicle screw either alone or in combination. A good spine surgeon should be aware of all of the problems and salvage options after using pedicle screws at any level of the vertebra.

**REFERENCES:**

1. Allen BL Jr, Fergusen RL. The Galveston technique of pelvic fixation with L-rod instrumentation of the spine. *Spine* 1984; 9(4): 388-394.
2. Boachie-Adjei O, Dendrinos GK, Ogilvie JW, et al. Management of adult spinal deformity with combined anterior posterior arthrodesis and Luque-Galveston instrumentation. *J Spinal Disord* 1991; 4: 13-14.
3. Boos N, Webb JK. Pedicle screw fixation in spinal disorders: a European view. *Eur Spine J* 1997; 6: 2-18.
4. Chang KW. Oligosegmental correction of post-traumatic thoracolumbar angular kyphosis. *Spine* 1993; 18: 1909-1915.
5. Derincek A, Wu C, Mehbod A, et al. Biomechanical comparison of anatomic trajectory pedicle screw versus injectable calcium sulfate graft-augmented pedicle screw for salvage in cadaveric thoracic bone. *J Spinal Disord Tech* 2006, 19(4): 286-291.
6. Devlin VJ, Boachie-Adjei O, Bradford DS, et al. Treatment of adult spinal deformity with fusion to the sacrum using CD instrumentation. *J Spinal Disord.* 1991; 4(1): 1-14.
7. Doh JW, Benzel EC, Lee KS, et al. Anatomical Safe Zone of Sacral Ala for Ventrolateral Sacral(S1) Screw Placement: Re-evaluation of Its Effectiveness. *J Korean Neurosurg Soc* 1998; 27(3): 291-298.
8. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN, et al. 1997 Volvo Award winner in clinical studies. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine* 1997; 22: 2807-2812.
9. Journey DR, Abi-Said D, Lang FF, et al. Use of pedicle screw fixation in the management of malignant spinal disease: experience in 100 consecutive procedures. *J Neurosurg* 2001; 94: 25-37.
10. Hackenberg L, Link T, Liljenqvist U. Axial and tangential fixation strength of pedicle screws versus hooks in the thoracic spine in relation to bone mineral density. *Spine* 2002, 27: 937-942.
11. Kelly CM, Wilkins RM, Gitelis S, et al. The use of a surgical grade calcium sulfate as a bone graft substitute: results of a multicenter trial. *Clin Orthop* 2001; 382: 42-50.
12. Konno S, Olmarker K, Byrod G, et al. The European Spine Society AcroMed Prize 1994. Acute thermal nerve root injury. *Eur Spine J* 1994; 3: 299-302.
13. Kuklo TR, Bridwell KH, Lewis SJ, et al. Minimum 2-year analysis of sacropelvic fixation and L5-S1 fusion using S1 and iliac screws. *Spine* 2001; 26(18): 1976-1983.
14. Lehman RA Jr, Kuklo TR. Use of the anatomic trajectory for thoracic pedicle screw salvage after failure/violation using the straight-forward technique: a biomechanical analysis. *Spine* 2003, 28: 2072-2077.
15. Lehman RA Jr, Polly DW Jr, Kuklo TR, et al. Straight-forward versus anatomic trajectory technique of thoracic pedicle screw fixation: a biomechanical analysis. *Spine* 2003; 28: 2058-2065.
16. Leong JC, Lu WW, Zheng Y, et al. Comparison of the strengths of lumbosacral fixation achieved with techniques using one and two triangulated sacral screws. *Spine* 1998; 23(21): 2289-2294.
17. Lotz JC, Hu SS, Chiu DF, et al. Carbonated apatite graft augmentation of pedicle screw fixation in the lumbar spine. *Spine* 1997; 22: 2716-2723.
18. Mermelstein LE, McLain RF, Yerby SA. Reinforcement graft of thoracolumbar burst fractures with calcium phosphate graft. A biomechanical study. *Spine* 1998, 23:664-70.
19. Moore DC, Maitra RS, Farjo LA, et al. Restoration of pedicle screw fixation with an in situ setting calcium phosphate graft. *Spine* 1997; 22: 1696-1705.
20. Motzkin NE, Chao EY, An KN, et al. Pullout strength of screws from polymethylmethacrylate graft. *J Bone Joint Surg* 1994, 76 (B): 320-323.
21. Polly DW Jr, Orchowski JR, Ellenbogen RG. Revision pedicle screws. Bigger, longer shims-- what is best? *Spine* 1998, 23: 1374-1379.
22. Rath SA, Neff U, Schneider O, et al. Neurosurgical management of thoracic and lumbar vertebral osteomyelitis and discitis in

- adults: a review of 43 consecutive surgically treated patients. *J Neurosurg* 1996; 38: 926-933.
23. Rhee JM, Bridwell KH, Won DS, et al. Sagittal plane analysis of adolescent idiopathic scoliosis: the effect of anterior versus posterior instrumentation. *Spine* 2002; 27: 2350-2356.
  24. Rodgers WB, Williams MS, Schwend RM, et al. Spinal deformity in myelodysplasia. Correction with posterior pedicle screw instrumentation. *Spine* 1997; 22: 2435-2443.
  25. Rohmiller MT, Schwalm D, Glattes RC, et al. Evaluation of calcium sulfate paste for augmentation of lumbar pedicle screw pullout strength. *Spine J* 2002; 2: 255-260.
  26. Schnee CL, Freese A, Ansell LV. Outcome analysis for adults with spondylolisthesis treated with posterolateral fusion and transpedicular screw fixation. *J Neurosurg* 1997; 86: 56-63.
  27. Sengupta DK, Mehdian SH, McConnell JR, et al. Pelvic or lumbar fixation for the surgical management of scoliosis in duchenne muscular dystrophy. *Spine* 2002; 27: 2072-2079.
  28. Shufflebarger HL, Geck MJ, Clark CE. The posterior approach for lumbar and thoracolumbar adolescent idiopathic scoliosis: posterior shortening and pedicle screws. *Spine* 2004; 29: 269-276.
  29. Sturup J, Nimb L, Kramhoft M, et al. Effects of polymerization heat and monomers from acrylic cement on canine bone. *Acta Orthop Scand* 1994, 65: 20-23.
  30. Yerby SA, Toh E, McLain RF. Revision of failed pedicle screws using hydroxyapatite graft. A biomechanical analysis. *Spine* 1998, 23: 1657-1661.
  31. Wittenberg RH, Lee KS, Shea M, et al. Effect of screw diameter, insertion technique, and bone graft augmentation of pedicular screw fixation strength. *Clin Orthop.* 1993, 296: 278-287.
  32. Wu SS, Hwa SY, Lin LC, et al. Management of rigid post-traumatic kyphosis. *Spine* 1996; 21: 2260-2266.
  33. Zhu Q, Lu WW, Holmes AD, et al. The effects of cyclic loading on pull-out strength of sacral screw fixation: an in vitro biomechanical study. *Spine* 2000; 25(9): 1065-1069.
  34. Zindrick MR, Wiltse LL, Widell EH, et al. A biomechanical study of intrapeduncular screw fixation in the lumbosacral spine. *Clin Orthop* 1986, 203: 99-112.



## ORJİNAL ÇALIŞMA / ORIGINAL ARTICLE

## LOMBER VERTEBRALARIN FUNNEL TEKNİĞİ İLE ENSTRÜMANTASYONUNDA PEDİKÜL VE KORPUS PERFORASYONLARININ KRİTİK / NON-KRİTİK AYRIMININ YAPILMASINDA BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİNİN YERİ

*THE ACCURACY OF COMPUTERIZED TOMOGRAPHY IN CLASSIFYING THE  
PENETRATIONS OF THE SCREWS INSERTED IN THE LUMBAR VERTEBRAE  
USING THE FUNNEL TECHNIQUE, THROUGH THE PEDICLES AND THE  
CORPUS AS CRITICAL OR NON-CRITICAL*

Nikola AZAR\*, Y.Emre AKMAN\*\*, Erhan DALYAMAN\*\*,  
Onat ÜZÜMCÜGİL\*, Yavuz S. KABUKÇUOĞLU\*\*\*, Ahmet DOĞAN\*

### ÖZET:

**Amaç:** Spinal enstrümantasyonda navigasyon sistemlerinin kullanımının halen maliyetli oluşu, işlemin süresini uzatması ve tekniğinin zor olması sebebiyle sıklıkla anatomik yer belirleyiciler kullanılarak spinal cerrahi işlemler gerçekleştirilmektedir. Her ne kadar probalar yardımıyla pediküldə açılan kanalda perforasyon olup olmadığı kontrol edilse de pedikül ve korupstan penetrasyonlar kaçınılmaz şekilde gerçekleşmektedir. Çalışmamızın amacı, bu penetrasyonların erken dönemde saptanmasında bilgisayarlı tomografi incelemesinin etkinliğinin saptanması ve saptanan penetrasyonların kritik/non-kritik ayrimının yapılarak hangi durumlarda işlemin revize edilmesi gerekiğine karar verilmesinde bir fikir elde etmektir.

**Yöntem:** Dejeneratif vertebra hastlığı sebebiyle opere edilen 40 hastanın 200 pediküle funnel teknigi ile pedikül vidası yerleştirilerek hastaların erken post operatif dönemde lomber bilgisayarlı tomografi taraması yapıldı.

**Bulgular:** Yapılan incelemelerde 18 pediküldə penetrasyon saptandı. Bunların 12'si pediküller lateral korteksinden, 6'sı ise pediküller medial korteksinden penetre idi. 2 hastada penetrasyonların kritik olduğu düşünülerek hastalar acil olarak tekrar opere edildi. Cerrahi esnasında bilgisayarlı tomografide görüldüğü gibi penetrasyonların kritik olduğu ve sinir köküne bası yaptığı görüldü. Non-kritik olarak değerlendirilen penetrasyonların bulunduğu hastaların hiç birinde nörovasküler defisit gelişmedi. Anterior kortekslerinde penetrasyon saptanan 14 vertebra korpusundaki penetrasyonların 5 mm'den az olan 12'si non-kritik, 5 mm'den fazla olan 2'si kritik olarak değerlendirildi.

**Sonuçlar:** Bu sonuçlar göstermektedir ki spinal enstrümantasyonda erken dönemde penetrasyonların saptanması ve kritik/non-kritik ayrimlarının yapılmasında bilgisayarlı tomografi güvenilir bir yöntemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Pediküler vida, penetrasyon, sinir yaralanması, BT.

**Kanıt Düzeyi:** Prospektif Tanısal Çalışma, Düzey II

(\*) Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, SB İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(\*\*) Asistan Dr., SB İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

(\*\*\*) Doç. Dr., Klinik Şefi, Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, SB İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1.Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul.

**Yazışma Adresi:** Dr. Nikola Azar, Ataköy 9. Kısım, A-7-A/23 Bakırköy - İstanbul

Tel.: (0-542) 214 82 31

e-mail: nazar@isbank.net.tr

**SUMMARY:**

**Objective:** Procedures about spinal surgery are generally still performed with conventional techniques using anatomical landmarks due to high costs, long operating processes and difficult techniques of navigation systems used for spinal instrumentation. Although it is checked if there is a perforation inside the canal opened through the pedicule by using probes, penetrations through the corpus and the pedicle inevitably occurs. The main objective of our study is to evaluate the accuracy of computerized tomography in early diagnosis of these penetrations and to take a view on deciding about when it is necessary to revise the application.

**Method:** Pedicle screws were inserted through 200 pedicles of 40 patients who underwent surgery using the Funnel technique and the patients were assessed with computerized tomography scan in early post operative period.

**Results:** In 18 pedicles, the screws were found penetrated. Twelve of them penetrated the lateral cortex of the pedicle and 6 of the

screws penetrated the medial cortex of the pedicle. In 2 of the patients the penetrations were determined as critical and the patients were immediately reoperated. During surgery, we observed that the penetrations were critical as revealed by computerized tomography and the screws compressed on nerve roots. No neurovascular deficit was present in the patients in whom the screw penetrations were determined as non-critical by computerized tomography scan. Twelve of the penetrations which were through the anterior cortex of the corpus and more than 5 mm deep were determined as non-critical. Two of the anterior penetrations deeper than 5 mm were determined as critical

**Conclusion:** In conclusion, computerized tomography scanning is a reliable assessment in the early diagnosis of penetrations and critical /non-critical classification for spinal instrumentation.

**Keywords:** Pedicle screw,penetration, neural injury, CT.

**Level of Evidence:** Prospective Diagnostic Study, Level II

## GİRİŞ:

Pediküler vidalar, son zamanlarda spinal enstrümantasyonda en sık tercih edilen yöntem olmaya başlamıştır. Bu fazla kullanım, beraberinde artmış komplikasyon oranını getirmiştir<sup>(1-2)</sup>. Spinal enstrümantasyonda komplikasyon oranını azaltmak için navigasyon sistemleri geliştirilmiştir<sup>(3-8)</sup>. Ancak, bu sistemlerin kullanımının maliyetli oluşu, işlemin süresini uzatması ve tekniğin zor olması nedeniyle sıklıkla anatomik yer belirleyiciler kullanılarak, spinal cerrahi işlemler gerçekleştirilmektedir. Her ne kadar problemler ile pedikülde açılan kanalda perforasyon olup olmadığı kontrol edilse de pedikül ve korupstan penetrasyonlar kaçınılmaz şekilde gerçekleşmektedir. Çalışmamızın amacı, bu penetrasyonların erken dönemde saptanmasında bilgisayarlı tomografi incelemesinin etkinliğinin saptanması ve saptanan penetrasyonların kritik/non-kritik ayrimının yapılarak hangi durumlarda işlemin revize edilmesi gerektigine karar verilmesinde bir fikir elde etmektir.

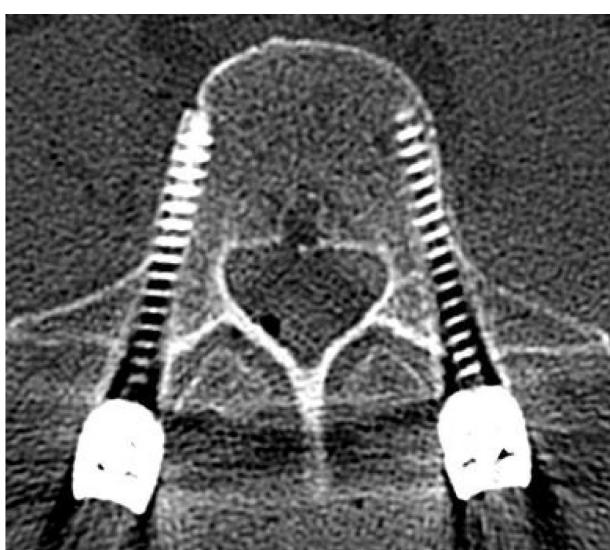
## MATERIAL VE METOT:

Dejeneratif vertebral hastalığı nedeni ile opere edilen 40 hastanın 200 pedikülüne 'Funnel Tekniği'<sup>(2,7)</sup> ile yerleştirilen pedikül vidaları erken postoperatif dönemde bilgisayarlı tomografi ile değerlendirildi. Tomografide vidaların pedikül içindeki yerleşimi, vidanın boyu ve anterior korteksten olan penetrasyonu, pediküler korteksin herhangi bir yerinden olan penetrasyon ve/veya kırılma, vidanın foramene penetrasyonu değerlendirildi. Postoperatif yapılan nörolojik muayene ile mevcut penetrasyonlar ilişkilendirildi ve revizyon gerektiren olguların nörolojik durumu ile

bilosayarlı tomografi sonucu değerlendirildi. Penetrasyonlar vidanın sinir kökü veya dura ile ilişkisine göre kritik/non-kritik olarak sınıflandırıldı<sup>(7)</sup>.

## SONUÇLAR:

Yapılan incelemelerde 18 pedikülde (% 9) penetrasyon tespit edildi. Bu penetrasyonların 12'si (% 6) pedikülün lateral korteksinden, 6'sı (% 3) medial korteksten idi. Lateral penetrasyonu bulunan 12 pedikülün 9'unda (% 4.5) pedikül çapı ile vida çapının uyumsuz olduğu ve çapı büyük gelen vidanın lateral korteksi kırıldığı tespit edildi. Ancak, bu vidaların tümü pedikül aksı boyunca uzanmakta olup, hiçbir nörolojik bulgu vermemektiydi ve tümü stabil idi. Bu vidalar non-kritik olarak değerlendirildi. Geri kalan 3 vidanın (% 1.5) ise giriş yeri pedikül ağızı olup yönleri pedikül aksının lateraline doğru idi ve pedikülün lateralinden uzanıp korpusa doğru girmektediler (Şekil-1). Bu 3 vidada da herhangi bir nörolojik yaralanma tespit edilmedi. Ancak literatür bilgisi ile bu tür lateral penetrasyonun bir üst foramenden çıkan kökü yaralama ihtimali nedeniyle kritik olduğu sonucuna ulaşıldı.

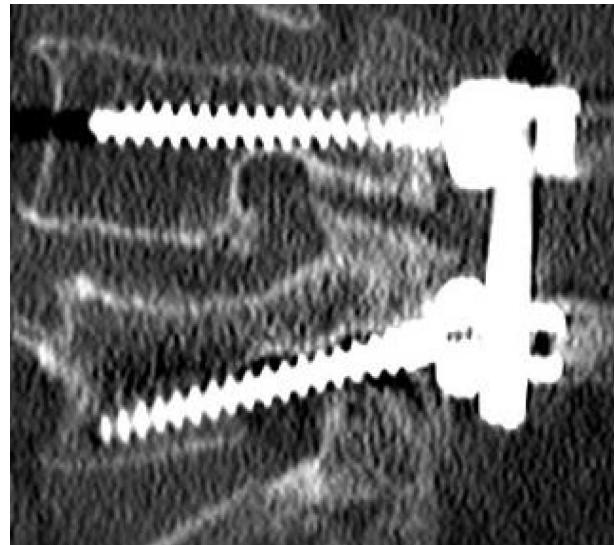


**Şekil 1.** Lateral korteksin kırılması (non-kritik penetrasyon)

Medial penetrasyonu bulunan 6 vidanın (% 3) 3'ünde (% 1.5), pedikül çapı ile vida çapı uyumsuzluğu tespit edildi ve çapı pediküle göre kalın olan vidanın medial korteksi penetre ettiği tespit edildi. 1 vida (% 0.5) ise girmesi gerektiği yerden daha medialden girmiş olup pedikül medial duvarı boyunca kanal içi gitmekte idi (Şekil-2). Bu 4 vidanın hiçbirinde herhangi bir nörolojik yaralanma tespit edilmedi ve ilk 3'ü non-kritik olarak kabul edilip kanal içi giden, ancak nörolojik yaralanma yapmamış olan 1 vida da kritik olarak değerlendirildi. Diğer 2 (% 1) vidanın ise pedikül inferiorundan, foramen içinden korpusa doğru uzandığı tespit edildi (Şekil-3). Bu vidaların kök irritasyonu yaptığı (her ikisi de L5 kökü), hastada daha önce olmayan radiküler ağrı olduğu ancak motor deficit olmadığı tespit edildi. Bu hastalar, tekrar ameliyata alınarak ilgili pedikülen inferiorundan giden vidalar revize edildi. Revizyon esnasında vidaların köke deððigi ve köklerin sağlam olduğu tespit edildi. Revizyon sonrası hastaların radiküler ağrularının geçtiği tespit edildi. Bu foraminal penetrasyonların kritik olduğu sonucuna ulaşıldı.



**Şekil 2.** Pedikül medialinde, kanal içi pedikül vidası (kritik penetrasyon)



**Şekil 3.** Foramene penetre pedikül vidası (kritik penetrasyon)

Ayrıca tüm vidalar değerlendirildiğinde 14 vidanın (% 7) anterior korteksi penetre etmiş olduğu görüldü. Bu penetrasyonlar istemli olarak yapılmıştır. Vidaların 12'sinin (% 6) penetrasyonu 1-5 mm arası olup 2'sinin (% 1) penetrasyonu 5 mm den fazla (6mm ve 8mm) olduğu tespit edildi. Bu vidaların hiçbirinde herhangi bir damar-sinir-organ yaralanması tespit edilmedi. Literatür bilgisi ile 5 mm.den az penetrasyon non-kritik, 5mm.den fazla penetrasyon kritik olarak değerlendirildi.

#### TARTIŞMA:

Pediküler vida ile enstrümantasyonda amaç, geri çıkma (pull-out)'ya karşı olabilecek en riyit fiksasyonun yapılmasıdır. Bu nedenle vidanın pedikül içindeki boşluğu yeterince doldurması, boyunun olabildiğince korpusun emniyetli sınırları içinde kalacak şekilde uzun olması ve pedikülen içinden çıkmamak kaydı ile konverjan olması (özellikle L5 için) gerekmektedir<sup>(2)</sup>. Pedikül çapına göre ince konmuş vidalarda çıkma şansı daha fazladır. Kalın konmuşlarda ise medial veya lateral

korteks penetrasyonu riski daha fazladır. Ayrıca, vidanın korpus içinde anterior kortekse kadar uzanması veya vidanın anterior korteksi penetre ederek bikortikal oluşu çıkmaya karşı direnci artıracaktır. Her ne kadar Lavaste'ye göre çıkma gücü anterior penetrasyon ile ilişkili olmamakla birlikte, bikortikal konmuş olan vidanın korpus ön  $\frac{1}{2}$ 'sında sonlanan, anterior korteksi penetre etmeyen vidaya göre çıkma direncinin % 20 daha fazla olduğu bilinmektedir<sup>(1)</sup>. Gaines'e göre geniş pedikül içinde konverjan giden vidaların çıkma direnci birbirine paralel veya paralele yakın vidalara göre daha fazladır<sup>(2)</sup>.

Pediküler vidaların hatalı yerleşimi ve nörolojik yaralanmayı engellemek için çeşitli yöntemler vardır. İntrooperatif SEP, CT kılavuzluğunda navigasyon ve robotik sistemler bunlardan bazıları olup pahalı, zaman alıcı ve gelişmiş ülkeler dışında zor ulaşılan cihazlardır<sup>(6)</sup>. Biz pediküler vida enstrümantasyonunda, Gaines ve arkadaşları tarafından yayınlanan Funnel teknigi ile serbest el (free hand) pediküler vida uygulamasını kullandık<sup>(2-3,7-8)</sup>. Navigasyon veya diğer gelişmiş yöntemlerin olmaması durumunda pedikülün giriş ağzı ve duvarlarının prob ile palpasyonu sayesinde vida uygulamalarında oldukça emniyetli bir yöntemdir. Vidaların hatalı yerleşimi % 0 - % 2 arasında verilmiş olup, skoliozlu hastalarda bu oran % 25'e kadar çıkmaktadır. Dejeneratif olgularda ise bu oran % 4.2'dir<sup>(1)</sup>.

Bilgisayarlı tomografi ile incelediğimiz 200 pediküler vidanın 12'sinde (% 6) pediküler vida çapının pedikül kapasitesinden daha fazla olduğu ve pedikül medial veya lateral duvarını kırdığı tespit edilmiştir. Ancak, bu olgularda herhangi bir nörolojik yaralanma tespit edilmememiş ve vidanın pedikül aks boyunca uygun yönde uzanması kaydı ile bu

penetrasyonların non-kritik olduğu kabul edilmiştir. Pedikül lateralinden korpusa giren vidalar da (3 adet), her ne kadar bizim olgularımızda herhangi bir nörolojik yaralanma tespit edilmese de vidanın bir üst foramenden çıkan kökü yaralama veya rahatsız etme riski mevcuttur. Bu nedenle bu penetrasyonlar, kritik penetrasyon olarak kabul edilmiştir. Bir vida ise pedikül medialinden giderek kanal içi uzanımla korpusa girmiştir. Bu vida herhangi bir nörolojik yaralanma oluşturmamıştır. Bu durum vidanın uygulanmış olduğu L4 vertebrada kanal çapı – nörolojik eleman oranının kanal çapı lehine olmasından kaynaklanmaktadır ve bu tür penetrasyonlar kritik olarak kabul edilmelidir.

Tüm vidalarda çıkma direncini artırmak için vidaların anterior kortekse kadar uzanması amaçlanılmış hatta bazı vidalarda anterior penetrasyona bilerek izin verilmiştir. Anterior penetrasyonda aort ve diğer vasküler yapılarla ilgili yaralanmalar bildirilmiştir<sup>(5,6)</sup>. Asprinio ve Curcin'e göre; anterior longitudinal ligament, bu penetrasyonlarda vida ile vasküler yapılar arasında bir bariyerdir. L1-L5 vertebral seviyesinde anteriordan 5 mm.ye kadar olan penetrasyonlar, bu ligamenti geçmez<sup>(1)</sup>. Bizde anterior penetrasyonları 5 mm.nin altında tutmaya çalıştık. 2 vidada bu penetrasyon 5 mm.den fazlamasına rağmen, herhangi bir organ veya damar yaralanması ile karşılaşmadık. Ancak, 5 mm.den az penetrasyonlar non-kritik, 5 mm.den fazla penetrasyonlar kritik olarak kabul edilmelidir.

Pedikülün infero-medialinden foramene doğru penetrasyonu olan 2 vidada revizyonu gerektirecek kök irritasyonu mevcut olup, foramene doğru olan penetrasyonlar kritik olarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın verileri ışığı altında, spinal enstrümantasyonda, erken dönemde yapılan bilgisayarlı tomografinin penetrasyonlarının saptanması ve kritik/non-kritik ayırimının yapılmasında, beraberinde yapılan nörolojik muayene ile ilişkilendirilmesiyle güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### KAYNAKLAR:

1. Alfonso M, Palacio P, Bastarrika G, Villas C. Does the shape of the L5 vertebral body depend on the height of CT slices in the pedicle? Evaluation of the shape of the L5 vertebral body with a multicut CT scan. *Spine* 2008; 33(1): E1-E5.
2. Gaines RW. The use of pedicle-screw internal fixation for the operative treatment of spinal disorders. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-A:1458-1476.
3. Kim YJ, Lenke LG. Thoracic pedicle screw placement: Free-hand technique. *Neurology India* 2005; 53 (4): 512.
4. Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Balderston RA, et al. Placement of pedicle screws in the thoracic spine: Part II. An anatomic and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg* 1995; 77-A: 1200-1206.
5. Viau M, Tarbox B, Wonglertsiri S, Karaikovic EE, Yingsakmonkol W, Gaines RW. Thoracic pedicle screw instrumentation using the "funnel technique". Part2. Clinical experience. *J Spinal Disord Tech* 2002; 15(6): 450-453.
6. Yingsakmonkol W, Hangsaphuk N, Lerdlam S. The accuracy of pedicle screw placement in thoracic spine using the funnel technique in idiopathic scoliosis. *J Med Assoc Thai* 2007; 90(1): 96.
7. Yingsakmonkol W, Karaikovic E, Gaines RW. The Accuracy of pedicle pedicle screw placement the thoracic spine using the "funnel technique", Part I. A cadaveric study. *J Spinal Disord Tech* 2002; 15(6): 445-449.
8. Wegener B, Birkenmaier C, Fottner A, Jansson V, Dürr HR. Delayed perforation of the aorta by a thoracic pedicle screw. *Eur Spine J* 2008; 17 (Suppl 2): S351-S354.



## ÜST SEVİYE LOMBER DİSK HERNİLERİ

### UPPER LUMBAR DISC HERNIATION

Serdar ÖZGEN\*, Zafer Orkun TOKTAŞ\*\*, Ulaş YENER\*\*,  
Deniz KONYA\*\*\*, M.Necmettin PAMİR\*\*\*\*

#### ÖZET:

**Amaç:** Üst seviye lomber disk hernisi, klinik bulgular ve cerrahi özellikler bakımından nadir ve özellikli bir patolojidir. Bu çalışmada, üst seviye disk hernilerinin karakteristik özelliklerinin vurgulanması amaçlanmaktadır.

**Yöntem:** Çalışma, klinik prospektif bir çalışmadır ve klinigimizde L1-2 ve L2-3 disk hernisi nedeniyle opere edilen toplam 73 olgu çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm olguların radyolojik görüntülemeleri (MRG, BT ve röntgenogram), yakınıma ve nörolojik muayene bulguları kayıt edilmiştir. Olguların operasyon öncesi ve sonrası Vizüel Analog Skala (VAS) skorları sorgulanmıştır. Preoperatif dönemdeki radyolojik incelemelerde, operasyona hedef oluşturan herniyasyona ek olarak, skolyozun olup olmaması ve alt seviyelerde olası disk herniyasyonu, spondilolistezis, disk mesafesinde daralma ve disk dejenerasyonunun varlığı araştırılmıştır.

**Bulgular:** Olgaların cerrahi tedavisi sonrasında, VAS skorunda önemli iyileşme

saptanmıştır. Üst seviye lomber disk hernili olgularda, karakteristik muayene bulgularının (femoral germe testi, his kusurunun dağılımı) olduğu görülmüştür. Radyolojik incelemelerde, disk herniyasyonuna eşlik eden komşu segment patolojileri saptanmıştır (disk dejenerasyonu, lordoz kaybı, skolyoz, instabilite). Cerrahi tedavide enstrümantasyon uygulanma oranı, L1-2 ve L2-3 disk hernili olgularda sırasıyla % 26 (n=5) ve % 24 (n=13)'tür.

**Çıkarımlar:** Üst seviye lomber disk hernileri, alt seviye disk hernilerinden çok daha nadir görülmekte ve farklı özellikler taşımaktadır. Femoral germe testi, bu olguların muayenesinde çok değerlidir. Üst seviye disk hernilerine sıkılıkla komşu segment patolojileri eşlik eder. Cerrahi tedavi sonrasında VAS skorlarında önemli iyileşme görülür.

**Anahtar kelimeler:** Lomber disk hernisi, üst seviye lomber disk, femoral germe testi

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektif klinik çalışma, Düzey III

(\*) Doç.Dr., Marmara Üniversitesi Nöroşirürji Anabilim Dalı ve Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

(\*\*) Arş. Gör., Marmara Üniversitesi Nöroşirürji Anabilim Dalı ve Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

(\*\*\*) Yrd. Doç. Dr., Marmara Üniversitesi Nöroşirürji Anabilim Dalı ve Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

(\*\*\*\*) Prof. Dr., Marmara Üniversitesi Nöroşirürji Anabilim Dalı ve Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

**Yazışma Adresi:** Dr. Zafer Orkun Toktaş, Marmara Üniversitesi Nöroşirürji Anabilim Dalı ve Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Enstitüsü, İstanbul

Tel.: 0 (216) 326 45 59

Fax: 0 (216) 327 52 49

e-mail: drzafertoktas@mynet.com

**SUMMARY:**

**Aim:** Upper level lumbar disc herniation is a rare and characteristic entity in means of surgical features and clinical symptoms. This is a prospective study which aims to delineate the distinctive properties of upper level lumbar disc herniations.

**Methods:** In a prospective clinic study, 73 patients operated in our clinic for L1-2 and L2-3 disc herniations were enrolled. The radiologic examinations (MRI, CT and x-ray), complaints and neurological examinations were recorded for all cases. Preoperative and postoperative Visual Analogue Scale (VAS) scores were investigated. Preoperative radiologic exams were interpreted for lumbar pathologies accompanying disc herniation such as scoliosis, lower level disc herniations, loss of disc height, spondylolisthesis and disc degeneration.

**Results:** At postoperative period, a noticeable improvement was recorded in VAS scores. Neurologic examination of patients

with upper level disc herniations revealed some distinctive findings (femoral stretching test, distribution of hypoesthesia). Radiological evaluation revealed adjacent segment pathologies accompanying upper level disc herniations (disc degeneration, loss of lordosis, scoliosis and instability). The rate of instrumentation for L1-2 and L2-3 disc herniations were 26% ( $n=5$ ) and 24% ( $n=13$ ) respectively.

**Conclusions:** Upper level lumbar disc herniations are much less frequent than lower level disc herniations and they have different features. Femoral stretching test is valuable in the neurological examination of these cases. Upper level disc herniations are often accompanied by adjacent segment pathologies. Surgery leads to significant improvement in VAS scores.

**Key words:** Lumbar disc herniation, lumbar upper level disc, femoral stretching test

**Level of evidence:** Retrospective clinical study, Level III

## GİRİŞ:

Lomber (L) disk hernileri, omurga cerrahisi pratiğimizde, en sık karşılaştığımız hastalıklardan birisi olup, büyük çoğunluğu alt lomber seviyelerde (L3-4, L4-L5, L5-S1) görülmektedir<sup>(3)</sup>. Lomber omurgaların üst seviyelerinde (L1-L2, L2-L3) oluşan disk herniyasyonları ise; nadir görülmeleri, klinik bulguları ve cerrahi tedavi özellikleri nedeniyle nöroşirürjiyenler için özellik arz etmektedir. Disk hernilerinin dağılım özellikleri 70'li ve 80'li yıllarda birçok araştırmaya konu olmuştur. Spangfort ve arkadaşları tarafından yayınlanan derlemede, toplam 49 yayın - 15235 cerrahi prosedür incelenmiş ve disk hernilerinin en sık L4-5 (% 49.8) ve L5-S1 (% 46.9) seviyelerinde olduğu belirtilmiştir<sup>(7)</sup>. Bu derlemede üst seviye (L1-2, L2-3) disk hernilerinin toplamda oranı % 3.3 olarak bulunmuştur. Yazının kendi cerrahi serisinde ise bu oran % 2.1'dir. Disk hernilerinin myelografik ve operatif bulgularını içeren başka bir çalışmada, 403 olgu incelenmiş, L4-5 ve L5-S1 disk herniasyonu sıklığı sırasıyla % 56.8 ve % 40.7 iken, L3-4 seviyesinde % 1.7 ve L2-3 seviyesinde ise % 0.7 olarak bildirilmiştir<sup>(3)</sup>. T12-L1 ile L3-4 mesafesinde görülen disk hernileri, çalışmamıza dahil edilmemiştir. Çünkü T12-L1 bölgesinin (torakolomber bileşke) biyomekanik özellikleri farklıdır<sup>(9)</sup>. Burada oluşan herniasyonlar da, klinik bulguları ve tedavi özellikleri açısından lomber disk hernilerinden ayrılmaktadır. L3-4 disk hernileri ise daha sık görülmeleri ve alt seviye lomber disk hernilerine benzer karakteristik özellikleri nedeniyle çalışmaya dahil edilmemişlerdir. Bu çalışmanın amacı, üst seviye lomber disk hernilerinin (L1-2, L2-3) ayırt edici klinik özelliklerinin belirlemesidir.

## MATERİYAL VE YÖNTEM:

Kliniğimizde Ocak 1996 ile Aralık 2007 tarihleri arasında 3126 disk hernisi operasyonu yapılmıştır. Üst seviye disk hernilerinin (L1-2, L2-3) toplam sayısı ise 73'tür. Bu olguların tüm disk hernisi olguları içerisindeki oranı % 2.3'tür (n=73). Bunlardan 19'u (% 26) L1-2; 54'ü (% 74) ise L2-3 disk mesafesinden opere edilmiştir. Olguların 39'u (% 53) erkek, 34'ü kadın (% 47) olup, yaş aralığı 33-76'dır (medyan 54). Bu çalışmada olguların başvuru sırasında yakınmaları, muayene bulguları, radyolojik ve cerrahi kayıtları retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Radyolojik incelemeler, manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı tomografi (BT) ve röntgenogramları içermektedir. Preoperatif dönemdeki radyolojik incelemelerde, operasyona hedef oluşturan herniasyon'a ek olarak, skoliozun olup olmaması ve alt seviyelerde olası disk herniasyonu, spondilolistezis, disk mesafesinde daralma ve disk dejenerasyonunun varlığı araştırılmıştır.

Üst seviye lomber disk hernisi tanısı konulan olgularda cerrahi kriterlerimiz: cauda equina sendromu, alt ekstremitede kuvvet kaybı, konservatif tedaviye dirençli siyatyalji ve herniasyon düzeyinde instabilitedir.

Pre-operatif tetkikler sonucunda, lomber veya torakolomber düzeylerde yaygın osteofit oluşumu, Cobb açısı 25°den fazla skolioz, Grade 1'den fazla spondilolistezis gibi patolojileri saptanan hastalar çalışma dışında tutulmuştur.

Operasyonların tümünde peroperatif skopi (Philips®, Eindhoven, Hollanda) desteğiyle mesafe tayini uygulanmıştır. Yüzüstü pozisyonda, orta hat insizyonu takiben paravertebral adele ekartmanı ile laminalaara ulaşılmıştır. Enstrümantasyon ya da

laminektomi uygulanacak vakalar dışında tüm yaklaşımlarda, disk herniasyonu ile ipsilateral olacak şekilde unilateral hemilaminotomi uygulanmıştır. Nüks disk hernisi oluşumunu engellemek amacıyla, mümkün olduğunca nukleus pulpozus eksizyonu yapılmıştır. Cerrahi sırasında veya öncesinde segmental instabilite tanısı konan durumlarda, lameinektomi ve/veya enstrümantasyon ve füzyon uygulanmıştır. Enstrüman uygulanan toplam 18 olgunun 5'i L1-2, 13'ü L2-3 seviyesinden opere olmuştur. Füzyon amacıyla, posterior transpediküler fiksasyon (PTF), transforaminal interbody füzyon (TLIF) veya posterior lomber interbody füzyon (PLIF) uygulamaları yapılmıştır. Enstrümantasyon uygulanan tüm olgulara segmental füzyonu desteklemek amacıyla, lameinektomiden elde edilen kemik otogrefti veya allograft kullanılmıştır.

Tüm olgular, ilk 6 saat içerisinde mobilize edilmiştir. Enstrümant edilen olgularda, postoperatorif torakolomber korse kullanımı önerilmiştir. Ağrı düzeyinin klinik değerlendirmesinde, preoperatif ve

postoperatorif dönemde Vizuel Analog Skala (VAS) ile sorgulama yapılmıştır.

### **SONUÇLAR:**

Olguların başvuru sırasında klinik yakınmaları, bel ağrısı, siyatyalji, dermatomal his kusuru ve alt ekstremitede kuvvet kaybıdır. Yakınmalar ve muayene bulguları Tablo-1'de verilmiştir. Buna ilave olarak, radyolojik tetkiklerle komşu segment patolojileri de saptanmıştır. Bunlar arasında, komşu seviyelerde, disk dejenerasyonu, segmental spinal stenoz, alt seviyelerde disk protrüzyonları veya spondilolistezis (grade 1'den fazla olanlar seriye alınmamıştır) sayılabilir. Komşu segment patolojileri Tablo-2'de sıralanmıştır. En sık rastlanan problemler, disk dejenerasyonu, herniyasyon seviyesinde instabilite ve diğer mesafelerde herniasyonların eşlik etmesidir. Paravertebral kasların spazmına bağlı gelişen skoliozların Cobb açısı genelde 10°nin altındadır. Bu dereceden fazla skolioz ise nadir görülmüştür.

**Tablo - 1.** Hastaların klinik başvuru sırasında şikayet ve muayene bulguları

<b>Yakınma veya muayene bulgusu</b>	<b>L1-2 disk herniasyonu N=19</b>	<b>L2-3 disk herniasyonu N=54</b>
Bel ağrısı	15 (%79)	31 (%57)
Kauda ekina sendromu	6 (%31)	11 (%20)
Siyatalji	2 (%10)	17 (%31)
Alt ekstremitede kuvvet kaybı	5 (%26)	33 (%61)
Dermatomal hipoestezi	6 (%31)	30 (%55)
Pozitif femoral germe testi	11 (57%)	29 ( %54)
Pozitif Laseque testi	5 (26%)	23 ( %42)

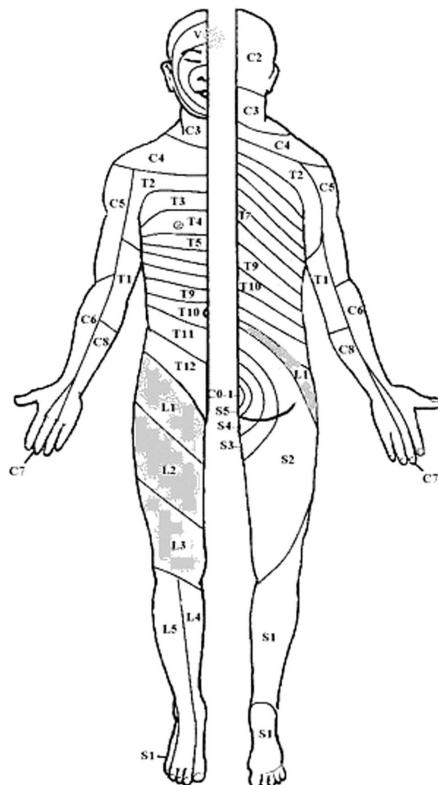
Klinik bulgular değerlendirildiğinde, bel ağrısının en sık yakınma olduğu görülmektedir. L1-2 disk herniasyonu olan hastaların 6'sında (% 31), L2-3 disk herniasyonu olan hastaların ise 11'inde (% 20) cauda equina sendromu saptanmıştır. Tipik siyatalji, L1-2 ve L2-3 herniasyonunda nispeten nadir bir bulgudur (sırasıyla % 10 ve % 31). Muayene yöntemlerinden femoral germe testi, özellikle L1-2 herniasyonlarında

Laseque testine göre önemli oranda daha sensitif bulunmuştur (Tablo-2). Olgularda duyu kaybı, % 70 oranda uyluk ön yüzüne izoledir (Şekil-1).

Olguların cerrahi öncesinde ve sonrasında ağrı şiddeti sorgulanmıştır. Hem L1-2, hem de L2-3 disk herniyasyonları bulunan olgularda, cerrahi tedavi sonrasında (7. günde) ortalama VAS (vizüel analog skala) skorunda önemli iyileşme saptanmıştır (Tablo-3).

**Tablo - 2.** Üst seviye lomber disk hernisine eşlik eden lomber omurga patolojileri

Komşu segment patolojisi	L1-2 disk mesafesi N=19	L2-3 disk mesafesi N=54
Alt seviyede disk herniyasyonu	2 (%10)	11 (%20)
Komşu seviyede disk dejenerasyonu	9 (%47)	25 (%46)
Spondilolistezis (üst veya alt seviyede)	2 (%10)	8 (%15)
Herniyasyon seviyesinde instabilite	6 (%31)	17 (%31)
Skolyoz (Cobb açısı 10o 'den fazla )	2 (%10)	5 (%9)
Lordoz kaybı	10 (%52)	22 (%40)



**Şekil 1.** Üst seviye lomber köklerin dermatomal dağılımı.

**Tablo - 3.** Hastaların operasyon öncesi ve sonrası ortalama VAS ( Vizüel analog skala) skorları

	Operasyon öncesi	Operasyon sonrası
L1-2 disk herniyasyonu N=19	7.1	3.2
L2-3 disk herniyasyonu N=54	5.9	3.1

### TARTIŞMA:

Alt lomber seviyelerde görülen disk hernilerinin (L4-5, L5-S1) cerrahisi, omurga cerrahisi uzmanlarının detayları iyi bilinen bir konudur. Lomber omurganın daha yüksek seviyelerinde karşılaşılan disk herniasyonları (L1-2, L2-3) ise çok daha nadir görülmektedir<sup>(6)</sup>. Çalışmamızda incelenen L1-2 ve L2-3 disk hernili olgularının, tüm lomber disk hernileri içindeki oranı 2.3 % olup, literatür verileriyle uyumludur<sup>(1,3)</sup>.

Üst lomber disk mesafelerinde herniasyonun nadir görülmESİ, bu bölgenin biyomekanik olarak alt lomber disklere göre daha az yüke maruz kalması ile açıklanmaktadır<sup>(8)</sup>. Ayrıca torakolomber bileşkeye yaklaşıkça, omurganın fleksibilitesi artmaktadır. Bu da intradiskal basıncın dengelenmesinde bir faktör olabilir<sup>(4)</sup>.

Üst seviye lomber disk hernilerinin alt seviye hernilerden önemli farkları olduğu dikkat çekicidir. Bu farklılık, tanı ve tedavi açısından pek çok noktada öne çıkmaktadır. Üst lomber bölge disk hernilerinde genelde en sık bulgu bel ağrısıdır. Iliopsoas kuvvetinde azalma, bel bölgesi hareketlerinde kısıtlanma görülebilir. L2 ve L3 kökleriyle direk inerve olmamasına rağmen, patellar reflekste hipoaktivite görülebilir. Alt lomber disk hernilerinde, Laseque testi genelde pozitif

bulunurken, üst lomber disk hernilerinde pozitif femoral germe testi daha sık ve değerli bir bulgudur<sup>(2)</sup>. Ağrı ve his kusurunun dağılım alanı, alt lomber disklerinden farklı olduğundan, klinisyen açısından üst lomber kök dermatomlarının yayılım alanının hatırlanması yararlıdır (Şekil-1).

Çalışmamızda incelenen olgularda görüleceği gibi, klinik tablo, bir tek sinir kökünü işaret eden radiküler bulgulardan çok, bel ağrısı ve/veya cauda equina sendromu şeklinde oluşmaktadır. Bu durum, sadece muayene ile herniasyon seviyesinin tespit edilmesini güçleştirmektedir. Burada dikkatli bir yaklaşım, ayırcı tanı ve radyolojik görüntülemenin önemi vurgulanmalıdır. Muayenede Laseque bulgusu olmaksızın femoral germe testi pozitif olabilir. Bunun nedeni femoral sinirin, üst lomber köklerden oluşması ve bu sinirin gerilmesiyle kökler ile herniye parça arasındaki frotmanın artmasıdır. Alt ekstremitenin kuvvet ve duyu muayenesinde, uyluk ön yüzü duyusu ve iliopsoas kas grubunun kuvvetinin muayenesi ihmal edilmemelidir. Hastalar, cauda equina sendromu açısından değerlendirilmelidir. Cauda equina sendromu, literatüre göre serimizde yüksek oranda görülmektedir. Fakat üst seviye lomber disk hernilerinde, daha yüksek oranda cauda equina sendromu rapor eden çalışmalar da vardır<sup>(5)</sup>.

Cerrahi yaklaşım sırasında, skopi kullanımı, yanlış mesafe açılışları engeller. Hem cerrahi öncesinde, hem cerrahi sırasında, enstrümantasyon endikasyonu olup olmadığı sorgulanmalıdır. Sadece diskektomi veya diskektomi+enstrümantasyonun hangi hallerde tercih edileceği tartışma konusudur. Bu konuda lomber bölge ve özellikle üst lomber herniasyonlar için yeni çalışmalar gereklidir. Cerrahın tecrübesi ve disk herniasyonuna eşlik eden patolojiler, enstrümantasyon kararında belirleyici rol oynar. Instabilite, segmental skolyoz, spinal stenoz, faset dislokasyonu ve spondilolistezis saptanan durumlarda enstrümantasyon önermekteyiz. Özellikle lordozun ve disk yüksekliğinin ileri derecede kaybı söz konusu ise, interbody füzyon yöntemlerinin (PLIF, TLIF) tercih edilmesi, disk yüksekliğini daha iyi restore etmeye ve biyomekanik açıdan daha avantajlı görünülmektedir.

Üst seviye lomber disk hernileri, alt seviye disk hernilerinden çok daha nadir görülmekte ve farklı özellikler taşımaktadır. Femoral germe testi, bu olguların muayenesinde çok değerlidir. Üst seviye disk hernilerine sıkılıkla komşu segment patolojileri eşlik eder. Cerrahi tedavi sonrasında VAS skorlarında önemli iyileşme görülmektedir.

## KAYNAKLAR:

- Albert TJ, Balderston RA, Heller JG, Herkowitz HN, Garfin SR, Tomany K, An HS, Simeone FA. Upper lumbar disc herniations. *J Spinal Disord* 1993; 6(4): 351- 359.
- Estridge MN, Rouhe SA, Johnson NG. The femoral stretching test. *J Nerosurg* 1982; 57: 813-817.
- Kortelainen P, Puranen J, Koivisto E, Lähde S. Symptoms and signs of sciatica and their relation to the localization of the lumbar disc herniation. *Spine* 1985; 10 (1): 88-92.
- Panjabi MM, Oxland TR, Kifune M, Arand M, Wen L, Chen A. Validity of the three-column theory of thoracolumbar fractures. A biomechanical investigation. *Spine* 1995; 20 (10): 1122-1127.
- Pazstor E, Szarvas I: Herniation of upper lumbar discs. *Neurosurg Rev* 1981, 4: 151-157.
- Sanderson SP, Houten J, Errico T, Forshaw D, Bauman J, Cooper PR. The unique characteristics of "upper" lumbar disc herniations. *Neurosurgery* 2004; 55 (2): 385-389; discussion 389.
- Spangfort EV The lumbar disc herniation. A computer-aided analysis of 2,504 operations. *Acta Orthop Scand* 1972; 142 (Suppl.): 1-95.
- Tanaka N, An HS, Lim TH, Fujiwara A, Jeon CH, Haughton VM. The relationship between disc degeneration and flexibility of the lumbar spine. *Spine J* 2001; 1 (1): 47-56.
- Tokuhashi Y, Matsuzaki H, Uematsu Y, Oda H. Symptoms of thoracolumbar junction disc herniation. *Spine*. 2001; 26 (22): E512-518.





## KOMPLEKS LUMBAR SPİNAL STENOZ NEDENİYLE DEKOMPRESYON VE FÜZYON UYGULANAN HASTALARDA PERİOPERATİF RİSK FAKTÖRLERİ

*PERIOPERATIVE RISK FACTORS IN COMPLEX LUMBAR SPINAL STENOSIS PATIENTS TREATED WITH DECOMPRESSION AND FUSION*

Metin ÖZALAY\*, Alihan DERİNCEK\*\*, Oğuz KARAEMİNOĞULLARI\*\*\*,  
Mustafa UYSAL\*\*, Salim ERSÖZLÜ\*\*, Murat ÇINAR\*\*

### ÖZET:

**Geçmiş Bilgiler:** Lomber dekompreşyon ve füzyon, lomber dejeneratif omurga hastalıklarının tedavisinde yaygın olarak kullanılan cerrahi tekniktir. Geriatrik popülasyondaki artış ile beraber, lomber dejeneratif omurga tedavisi için cerrahi uygulamaların sayısı da artmaktadır.

**Çalışmanın Amacı:** Perioperatif komplikasyonları etkileyen faktörleri ve Amerikan Anesteziyoloji Derneği Fiziksel Statü Sınıflama Skoru (ASA) ile perioperatif komplikasyonlar arasındaki korelasyonu göstermektedir.

**Materyal - Metot:** Retrospektif olarak, kompleks spinal stenoz nedeniyle, lomber dekompreşyon ve füzyon uygulanan hastalarda, yaş, cinsiyet, komorbiditeler, dekompreşyon ve füzyon seviyeleri, önceki operasyonlar, operasyon süresi, kanama miktarı, majör ve minör komplikasyonlar, ASA ve tekrarlayan operasyonlarına ait bilgileri kaydedildi.

**Sonuçlar:** Otuz yedi hastanın 7'sinde (% 19) majör komplikasyon ve 12'sinde (% 35) minör

komplikasyon olduğu belirlendi. Yaş, cinsiyet, operasyon süresi ve kanama zamanı ile komplikasyon görülmeye sıklığı arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunamadı ( $p=0.230/0.2$ ,  $p=0.746/0.433$ ,  $p=0.138/0.135$ ,  $p=0.235/0.2$ ). ASA ile tüm komplikasyonlar (majör veya minör) ve minör komplikasyonlar arasında istatistiksel anlamlı fark mevcuttu ( $p=0.033$ ,  $p=0.037$ ). Diğer yandan majör komplikasyon prevalansının ASA'dan etkilenmediği görüldü ( $p=0.213$ ). Füzyon seviyesi ve minör komplikasyonlar arasında, belirgin istatistiksel fark ve pozitif korelasyon mevcuttu ( $p=0.034$ ,  $r=0.349$ ).

**Çıkarımlar:** Füzyon seviyesi ve ASA skoru arttıkça beklenen komplikasyon olasılığı artmaktadır. Bununla beraber ASA skoru, minör komplikasyonlara kıyasla, majör komplikasyon oluşumu açısından tahmin etmeye yarayan bir faktör değildir.

**Anahtar Kelimeler:** Kompleks spinal stenoz, komplikasyon, ASA skoru.

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektif Klinik Çalışma, Düzey III

(\*) Doçent Doktor, Başkent Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D

(\*\*) Uzman Doktor, Başkent Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D

(\*\*\*) Doçent Doktor, Özel Bayındır Hastanesi,

**Corresponding Address:** Alihan Derincek, Başkent University Hospital, Dadaloğlu Mah., 39. Sokak, No: 6, Yüreğir 01250 Adana

Tel.: +90 (322) 327 27 27

Fax: +90 (322) 327 12 73

e-mail: aderincek@hotmail.com

**SUMMARY:**

**Background Data:** Lumbar decompression and fusion are widely accepted surgical techniques to treat most of the degenerative lumbar spine diseases. With the increasing geriatric population, requiring lumbar surgery is expected to increase concomitantly.

**Purpose:** To show factors affecting per operative complications and correlation between American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification score (ASA) and per operative complications

**Material Methods:** Retrospectively, factors affecting per operative complications in patients undergoing lumbar decompression and fusion for complex lumbar spinal stenosis including age, sex, ASA, co-morbidities, decompression and fusion levels, previous operations, operation time, amount of blood loss, major or minor complications were recorded.

**Results:** Major complications occurred in 7 (19%) patients and minor complications

occurred in 12 (35%) of 37 patients. There was no statistically significant difference between age, sex, operation time or blood loss and the prevalence of complications ( $p=0.230/0.2$ ,  $p=0.746/0.433$ ,  $p=0.138/0.135$ ,  $p=0.235/0.2$  respectively). There was statistically significant differences between ASA and total complications (major or minor) and minor complications ( $p=0.033$ ,  $p=0.037$  respectively). On the other hand the prevalence of major complications was not influenced by ASA ( $p=0.213$ ). There was significant difference and positive correlation between fusion levels and minor complications ( $p=0.034$ ,  $r=0.349$ ).

**Conclusion:** In the event of increased number of fusion levels and higher ASA score more complications should be expected. However ASA is not a predictive factor for major complications beside minor complications.

**Key words:** Complex spinal stenosis, complication, ASA score.

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektive Clinical Study, Level III

## GİRİŞ:

Dejeneratif hastalıkların tedavisi için, artan sayıda yaşlı hastada, lomber posterolateral füzyon ve enstrümantasyon ameliyatı gerçekleştirilmektedir. Geniş dekompreşyon uygulanmış lomber dejeneratif omurgada, skolyoz, spondilolistezis ve dejeneratif disk hastalığında lomber spinal füzyon uygulanabilir. Kompleks lomber spinal stenoz (KLSS) tanımı,不稳定, evre-1'den daha ileri dejeneratif spondilolistezis, 20°den büyük eğriliğe sahip dejeneratif skolyoz, radyografik olarak instabilitesi gösterilebilen geçirilmiş lomber omurga ameliyatı veya radyografik olarak gözlenebilen cerrahi sonrası bileşke stenozu için kullanılır<sup>(5)</sup>.

Yaş ve eşlik eden sistemik hastalıklar, komplikasyon riskini artıran 2 faktördür. Anesteziyatör tarafından kullanılan "Amerikan Anestezi Derneği Fiziksel Statü Skoru" (ASA), hastanın genel fiziki sağlığını veya hastalık durumunu işaret eder. Risk durumunun tahmini ve ameliyat kararının verilmesinde göz önünde bulundurulur. Bu çalışmada, KLSS nedeniyle lomber dekompreşyon ve füzyon yapılacak hastalarda, perioperatif komplikasyonları etkileyen faktörler ve ASA'nın komplikasyonları önceden tahmin etmekte değeri olup olmadığı araştırılmıştır.

## MATERIAL VE METOT:

Retrospektif olarak KLSS tanısı ile ameliyat edilen 37 hasta incelemiştir. Bütün hastalar, pedikül vida enstrümantasyonu ve sentetik trikalsiyum fosfat seramik veya allojen veya otojenik iliak kanat grefti kullanılarak tedavi edilmiştir. Toplam 37 hastanın yaş, cinsiyet, ASA skoru (Tablo-1), komorbiditeler, dekompreşyon ve füzyon seviyeleri, önceki operasyonlar, operasyon süresi, kanama

miktari, majör ve minör komplikasyonlar ve tekrarlayan operasyonlarına ait bilgileri kaydedilmiştir. Hastaların anestezi kayıtları; ASA, tahmini kan kaybı ve transfüzyon ihtiyacının belirlenmesi açısından yeniden incelenmiştir.

**Tablo - 1.** Amerikan Anestezi Derneği Fiziksel Statü (ASA) Skorlaması

- |   |
|---|
| 1- Sağlıklı, sistemik hastalık yok  |
| 2- Kontrol altında, hafif, fonksiyon kısıtlılığı yapmayan hastalık  |
| 3- Şiddetli veya kötü kontrol edilmiş fonksiyon kısıtlayan sistemik hastalık                                    |
| 4- Hayati tehdit eden şiddetli sistemik hastalık  |
| 5- Ölmek üzere olan veya cerrahi yada cerrahi tedavisiz 24 saatten uzun yaşam beklenisi olmayan hastalık durumu |

Enstrümantasyon problemi ve kaynamama gibi taburculuk sonrası oluşan komplikasyonlar çalışmaya dahil edilmemiştir. Hasta iyileşmesini ters yönde etkileyen komplikasyonlar; majör, medikal kayıtlarda saptanan, ancak hasta iyileşmesi üzerine etkisi olmayan komplikasyonlar ise minör komplikasyon olarak değerlendirilmiştir.

Aмeliyat sonrası 1. gün hastalar mobilize edilmiştir. Postoperatif ikinci gün, yara yeri pansumanı yapılmış ve 8 saatte 50 cc altında drenajı olan hastaların drenleri çekilmiştir. Derin ven trombozu engellemek için ameliyat sonrası 21 gün boyunca düşük moleküler ağırlıklı heparin tedavisine devam edilmiştir. Ameliyat sonrası 3 ay boyunca TLSO tipi korse ile eksternal destek kullanılmıştır.

Istatistiksel analizler Spearman'ın rho nonparametric korelasyon testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

## **SONUÇLAR:**

Hastaların 33'ü bayan ve 4'ü erkek olduğu ve ortalama yaşın 64 (34-81) olduğu belirlenmiştir. ASA fiziksel durum sınıflamasına göre; 8 hasta (% 22) ASA-1, 25 hasta (% 67) ASA-2 ve 4 hasta (% 11) ASA-3 olarak sınıflandırılmıştır. 23 hastada eşlik eden komorbidite belirlenmiştir. Yirmi hastada (% 54) hipertansiyon, 5 hastada (% 14) diabetes mellitus, 2 hastada koroner arter hastalığı, 2 hastada kronik obstrüktif akciğer hastalığı, 1 hastada serebrovasküler olay, 1 hastada peptik ülser, 1 hastada hipertiroidizm ve 1 hastada Parkinson hastalığı saptanmıştır.

Ortalama dekompreşyon ve füzyon seviyesi 2.5 (1-6 seviye) idi. 10 hastada 1 seviye, 7 hastada 2 seviye, 15 hastada 3 seviye, 2 hastada 4 seviye, 2 hastada 5 seviye ve 1 hastada 6 seviye olacak şekildeydi. Ortalama kan kaybı 570 (250-750) cc ve ortalama operasyon süresi 3.6 (1.5-6.1) saatti.

Eşlik eden problem olarak, 9 hastada (% 24) spondilolistezis, 3 hastada (% 8) de novo skolyoz, 2 hastada (% 5) spondilozis, 1 hastada (% 2.7) iyatrojenik disk instabilitiesi, 1 hastada (% 2.7) kifoz ve 3 hastada (% 8) geçirilmiş lomber cerrahi saptanmıştır.

Yedi (% 19) hastada majör komplikasyon meydana geldiği belirlenmiştir. İki hastada serebrovasküler olay, 2 hastada psödomeningosel, 2 hastada nörojenik mesane, 1 hastada miyokard enfarktüsü, 1 hastada epidural hematom, 1 hastada derin yara enfeksiyonu ve 1 hastada kalp yetmezliği olmuştur. Buna karşılık toplam 12 hastada (% 35) minör komplikasyon gözlenmiştir. Beş hastada dura yırtığı, 3 hastada idrar yolu enfeksiyonu, 3 hastada aritmi, 3 hastada koksalji, 1 hastada spinal başağrısı, 1 hastada pnömoni, 1 hastada konfüzyon ve 1 hastada yüzeysel doku enfeksiyonu oluştğu saptanmıştır.

Komplikasyon prevalansı ile yaş, cinsiyet, operasyon süresi ve kanama miktarı arasında

istatistiksel anlamlı fark saptanmamıştır ( $p=0.230/0.2$ ,  $p=0.746/0.433$ ,  $p=0.138/0.135$ ,  $p=0.235/0.2$ ). ASA skoru ile tüm komplikasyonlar (majör ve minör) ve minör komplikasyonlar arasında istatistiksel anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ( $p=0.033$ ,  $p=0.037$ ). Diğer yandan majör komplikasyon prevalansının ASA'dan etkilenmediği görülmüştür ( $p=0.213$ ). Füzyon seviyesi ve minör komplikasyonlar arasında belirgin istatistiksel fark ve pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır ( $p=0.034$ ,  $r=0.349$ ).

## **TARTIŞMA:**

Kompleks Lomber Spinal Stenozun tedavisi, dekompreşyon ve lomber füzyondur. Literatürde belirtilen komplikasyon oranı, dekompreşyon cerrahisi sonrası % 40 olup <sup>(1)</sup>, bu oran füzyon sonrası % 80'lere kadar yükselmektedir <sup>(2)</sup>. Deyo ve arkadaşları, yaşlı hastalarda mortalite oranını, % 0.6 olarak bulmuş ve bu oranın lomber diskektomiden 3 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir <sup>(2)</sup>. Silver ve arkadaşlarının <sup>(13)</sup> yaptığı bir çalışmada, cerrahiden sonraki erken dönemde, % 0.8 oranında mortalite ortaya çıktıgı görülmüştür. Birkaç çalışmada, spinal cerrahi uygulanan yaşlı hastaların mortalite riskleri değerlendirilmiştir. İki büyük seride komplikasyon ve mortalite oranı, sırasıyla % 18 ve % 0.5-0.6 olarak bildirilmiştir <sup>(3,9)</sup>. Bizim serimizde hastaların % 43'ün de bir veya daha fazla komplikasyon olduğu, bununla beraber hastaların sadece % 19'unda ciddi komplikasyon olduğu saptanmıştır.

Yaşlı hastalar, yüksek komorbidite ve ameliyat sonrası komplikasyon oranına sahiptir <sup>(12,17)</sup>. Deyo ve arkadaşları, morbidite ve mortalitenin, yaşla beraber arttığını bildirmiştir <sup>(3)</sup>. Oldridge ve arkadaşları ise 80 yaşından daha yaşlı hastalarda mortalite oranının arttığını belirtmişlerdir <sup>(9)</sup>. Diğer yandan

Galiano ve arkadaşlarının son yıllarda yaptığı bir çalışmaya göre, 80 yaşın üstündeki hastalarda, yaş ve morbidite, lomber laminektomi için risk faktörü oluşturmamaktadır<sup>(4)</sup>. Bununla beraber dekompresyon seviyesi ve eşlik eden kas-iskelet sistemi hastalıklarının, klinik sonucu etkilediği bildirmişlerdir<sup>(4)</sup>. Hee ve Wong, yaşın sonuca etki etmediğini, 60 yaşın üstünde dejeneratif lomber stenoz için yapılan lomber laminektominin, cerrahi sonuçlarının genel popülasyonla benzer olduğunu bildirmişlerdir<sup>(6)</sup>. Ragab ve arkadaşları, lomber spinal stenoz tanısı almış 70 yaşından büyük 118 hastayı retrospektif olarak incelemişler ve literatürde genç yaş grubları ile yapılmış çalışmalarla karşılaştırdıklarında, yaşın perioperatif morbidite ve mortaliteye etkisinin olmadığını belirtmişlerdir<sup>(10)</sup>. Bizim çalışmamızda, yaşın komplikasyon oluşumunda, bir risk faktörü olmadığı görülmüştür.

Sistemik hastalıklar, komplikasyon oluşumunu etkilemektedir<sup>(6,9,15)</sup>, ancak, yakın literatüre göre, Cerreton<sup>(2)</sup> ile Benz<sup>(1)</sup>'in yaptığı çalışmalarında, sistemik hastalıkların komplikasyonları etkilemediği bulunmuştur. Benzer şekilde Hee ve Wong'un çalışmasında<sup>(6)</sup> komorbid medikal problemlerin sonuca etkisinin olmadığı bulunmuştur. Bu çalışmalarla karşın Zheng ve arkadaşları<sup>(19)</sup>, yaşlı popülasyonda eşlik eden kas-iskelet sistemi dejeneratif hastalıkları ve var olan kardiyak hastalık öyküsünün kötü sonucun işaretçisi olabileceğini bildirmişlerdir.

ASA skoru perioperatif riskin tanımlanmasında klinisyene yardımcı olabilmektedir<sup>(11)</sup>. Wolters ve arkadaşları, ASA sınıflamasının gücünü ve postoperatif sonuçla olan ilişkili olduğunu bildirmişlerdir<sup>(18)</sup>. Bizim çalışmamızda ASA ile tüm (minör+major) ve minör komplikasyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Yüksek ASA skoru olanlarda daha fazla komplikasyon

oluştuğu gözlenmiştir. Bu bulguların tersine, Ragab ve arkadaşları, ASA'nın lomber omurga cerrahisinde, komplikasyon gelişiminin tahmininde kötü bir faktör olduğunu bildirmiştirlerdir<sup>(10)</sup>.

Bizim çalışmamızda, dekompresyon ve füzyon seviyesi miktarının, sonucu etkilediği görülmüştür. Dekompresyon ve füzyon seviyesi arttıkça, daha fazla minör komplikasyonun olduğu, ancak major komplikasyonların bundan etkilenmediği görülmüştür. Aynı zamanda dekompresyona artrodezin eklenmesinin, greft hazırlanması nedeniyle operasyon süresi ve kanama miktarının arttığı görülmüştür<sup>(2)</sup>. Buna karşılık Hee ve Wong dekompresyon ve füzyon seviye miktarının, sonucu etkilemediğini bildirmiştir<sup>(6)</sup>.

Literatürle paralellik gösterecek şekilde, bizim serimizde de en sık rastlanılan komplikasyon toplam 5 vaka (% 14) ile dura yırtığı olmuştur<sup>(8,14,16)</sup>. Dura yaralanması, ileri derece lomber stenozu olan vakalarda, duraya yapmış olan hipertrofik ligamentum flavumunun kerison ronjur gibi enstrümanlar ile manüplasyonu veya daha önce lomber cerrahi tedavi geçirmiş hastalarda, nöral dokuların skar dokudan serbestleştirilmesi esnasında ortaya çıkmıştır.

Literatürde posterior lomber dekompresyon ve füzyona bağlı % 50'lere varan komplikasyon oranları bildirilmiştir. Yaşlı hastalarda genel komplikasyon oranı % 43 iken, ciddi komplikasyon, hastaların sadece % 19'unda görülmüştür. Genel sağlık durumu (ASA), morbiditenin belirlenmesinde yaşa göre daha önem bir faktördür. Perioperatif komplikasyonların önlemek için, cerrahi tedavi düşünülen hastalarda genel medikal durumun değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

**KAYNAKLAR:**

1. Benz RJ, Ibrahim ZG, Afshar P, Garfin SR. Predicting complications in elderly patients undergoing lumbar decompression. *Clin Orthop* 2001; 384: 116-121.
- 2- Carreon LY, Puna RM, Dimar JR, Glassman SD, Johnson JR. Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults. *J Bone Joint Surg* 2003; 85-A (11): 2089-2092.
- 3- Deyo RA, Cherkin DC, Loeser JD, et al. Morbidity and mortality in association with operations on the lumbar spine: The influence of age, diagnosis, and procedure. *J Bone Joint Surg* 1992; 74A: 536-543.
- 4- Galiano K, Obwegeser AA, Gabl MV, Bauer R, Twerdy K. Long-term outcome of laminectomy for spinal stenosis in octogenarians. *Spine* 2005; 30(3): 332-335.
- 5- Hansraj KK, O'Leary PF, Cammisa FP, Hall JC, Fras CI, Cohen MS, Dorey FJ. Decompression, fusion and instrumentation surgery for complex lumbar spinal stenosis. *Clin Orthop* 2001; 384: 18-25.
- 6- Hee HT, Wong HK. The long-term results of surgical treatment for spinal stenosis in the elderly. *Singapore Med J* 2003; 44: 175-180.
- 7- Katz JN, Stucki G, Lipson SJ, Fossel AH, Grobler LJ. Predictors of surgical outcome in degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine* 1999; 24(21): 2229.
- 8- Khan MH, Rihn J, Steele G, Davis R, Donaldson WF 3rd, Kang JD, Lee JY. Postoperative management protocol for incidental dural tears during degenerative lumbar spine surgery: a review of 3,183 consecutive degenerative lumbar cases. *Spine* 2006; 31(22): 2609-2613.
- 9- Oldridge NB, Yuan Z, Stoll JE, et al. Lumbar spine surgery and mortality among Medicare beneficiaries. *Am J Public Health* 1994; 84: 1292-1298.
- 10-Ragab AA, Fye MA, Bohlmann HH. Surgery of the lumbar spine for spinal stenosis in 118 patients 70 years of age. *Spine* 2003; 28: 348-353.
- 11-Ross AF, Tinken JH. Pharmacology of intravenous nonnarcotics anesthetics. In: Miller RD (Ed). *Anesthesia*. New York, Churchill Livingstone, 1994, 809-810.
- 12-Seal C, Gelb D, Ludwig S. Complications of surgical treatment for lumbar stenosis in the elderly population. *Current Opin Orthop* 2004; 15: 172-174.
- 13-Silvers HR, Lewis PJ, Asch HL. Decompressive lumbar laminectomy for spinal stenosis. *J Neurosurg* 1993; 78: 695-701.
- 14-Sin AH, Caldito G, Smith D, Rashidi M, Willis B, Nanda A. Predictive factors for dural tear and cerebrospinal fluid leakage in patients undergoing lumbar surgery. *J Neurosurg Spine* 2006; 5(3): 224-227.
- 15-Smith EB, Hanigan WC. Surgical results and complications in elderly patients with benign lesions of the spinal canal. *J Am Geriatr Soc* 1992; 40: 867-870.
- 16-Wang JC, Bohlman HH, Riew KD. Dural tears secondary to operations on the lumbar spine. Management and results after a two-year-minimum follow-up of eighty-eight patients. *J Bone Joint Surg* 1998; 80(12): 1728-1732.
- 17-Wiseman DB, Shaffrey CI, Lanzino G. Posterior lumbar interbody fusion. In: Benzel EC (Ed.). *Spine Surgery. Techniques, Complication Avoidance and Management*. Second edition, Vol-1, Pennsylvania, Elsevier Churchill Livingstone, pp: 452-473.
- 18-Wolters U, Wolf T, Stutzer H et al. ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome. *Br J Anaesth* 1996; 77(2): 217-222
- 19-Zheng F, Cammisa FP Jr, Sandhu HS, Girardi FP, Khan SN. Factors predicting hospital stay, operative time, blood loss, and transfusion in patients undergoing revision posterior lumbar spine decompression, fusion, and segmental instrumentation. *Spine* 2002; 27(8): 818-824.



## POSTEROLATERAL FÜZYON VE POSTERIOR SEGMENTER ENSTRÜMANTASYON UYGULANAN DEJENERATİF LOMBER İNSTABİLİTESİ OLAN HASTALARIN KLİNİK SONUÇLARI

*THE CLINICAL RESULTS OF DEGENERATIVE LUMBAR INSTABILITY PATIENTS  
TREATED WITH POSTEROLATERAL FUSION AND POSTERIOR SEGMENTER  
INSTRUMENTATION*

I. Teoman BENLİ\*, Alper KAYA\*\*, Berk GÜÇLÜ\*\*,  
Doğaç KARAGÜVEN\*\*\*, Murat KÖKEN\*\*\*

### ÖZET:

Lomber spinal instability başlıca; dejeneratif spondilolistezis, füzyona komşu dejeneratif instability, spinal dekompreşyon sonrası instability ve post-diskektomi sonrası instability olarak incelenebilir. Konservatif metotlara cevap vermeyen ağrının ve nöral kladikasyonun varlığında ve kesin instability radyolojik olarak saptanan hastalarda cerrahi tedavi uygulanmaktadır. Cerrahi tedavide füzyon ve enstrümantasyon uygulanıp uygulanmayacağı hala tartışmalıdır. Bu çalışmada minimum iki yıllık takibe sahip, konservatif tedaviye cevapsız ağrıya sahip ve radyolojik olarak kesin instability belirlenen 24 hastaya uygulanan, posterolateral füzyon ve posterior enstrümantasyon uygulanan hastaların cerrahi sonuçları ile Oswestry Maluliyet Skorları ve SRS-22 anketleri uygulanarak, hastaların klinik sonuçlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, hastaların ağrı, nöroloji yakınmaları ve fonksiyonel kapasiteleri ile füzyon oranları ve cerrahi sonuçlar arasındaki ilişki de

araştırılmıştır. Hastaların tamamının fleksiyon graflarında 4 mm'den fazla translasyon (Ortalama  $5.2 \pm 1.4$  mm) ve  $10^\circ$  üzeri angulasyon (Ortalama  $11.6^\circ \pm 1.1^\circ$ ) olduğu ve kesin lomber instabiliteleri olduğu belirlenmiştir. Instability hastaların 8 (% 33.3)'inde L5-S1, 14 (% 58.3)'nde L4-5 ve 2 (% 8.4)'sında L3-4 seviyesinde olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada, hastalara uygulanan posterolateral füzyon ve posterior enstrümantasyon ile kesin instability olan hastaların instabiliteleri ortadan kaldırılmış, Lenke ve arkadaşlarının sınıflamasına göre değerlendirildiklerinde % 79.2 hastada solid füzyon elde edildiği, buna karşın % 12.5 hastada yeterli füzyon oluşmadığı (Grade B veya C) halihazırda takip edildikleri ve sadece 1 (% 4.2) hastada psödoartroz geliştiği belirlenmiştir. Dekompreşyon yapılan 10 hastanın tamamında nöral kladikasyon yakınmalarının geçtiği ve hastaların tamamının ağrısız hale geçtiği saptanmıştır. Hem ODS hem de SRS-22 skorlarında preoperatif değerleriyle karşılaştırıldığında postoperatif ve final değerlerinin istatistikî olarak anlamlı olacak şekilde

(\*) Prof. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ufuk Üniversitesi Tip Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara.

(\*\*) Yrd. Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Ufuk Üniversitesi Tip Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara.

(\*\*\*) Araştırma Görevlisi, Ufuk Üniversitesi Tip Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara.

**Yazışma Adresi:** Prof. Dr. I. Teoman Benli, Cinnah Cad., Alaçam Sok. 1/11 Çankaya - Ankara

**Tel.:** 0 (312) 466 66 75

**e-mail:** cutku@ada.net.tr

düzeldiği ( $p<0.05$ ) ve tüm hastalarda SRS-22 anketi skorlarının tatmin edici iyi sonuç kabul edilen 4 ve üzerine çıktıgı belirlenmiştir. Son kontrolde, minimal kayıplar olduğu gözlenmiştir. Dejeneratif lomber spondilolistezisi olan 15 hastada, uygulanan enstrümantasyonla, sagittal konturların hastaların tamamında normal fizyolojik sınırlara getirildiği, bu hastalarda postoperatif istatistik olarak anlamlı olacak şekilde ortalama  $\% 70.9 \pm 14.4$  redüksiyon da sağlandığı belirlenmiştir. Final correksiyon oranlarının da değişmediği saptanmıştır. Listetik kayma ve sagittal konturlardaki düzelenin ODS ve SRS-22 anket sonuçlarıyla istatistik olarak anlamlı olacak şekilde korele olduğu, elde edilen translasyonel düzelenin ve sagittal konturların fizyolojik sınırlara getirilmesinin hastaların ağrılarına, fonksiyonel kapasite ve mental ve kozmetik durum ile tedaviden tatmin düzeylerine olumlu bir etkide bulunduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak, bu çalışmanın verileri ışığı altında, dejeneratif lomber instabilitelerde, kesin instabilite gösterilen ve konservatif yöntemlere cevap vermeyen ağrı ve nöral kladikasyosu olan hastalarda, posterolateral füzyon ve posterior segmenter pediküler vida uygulamasıyla yüksek oranlarda füzyon elde edildiği, sagittal konturlar fizyolojik sınırlara getirilebildiği, klinik olarak da yüksek başarı elde edildiği belirlenmiştir. Bununla beraber instabilitenin ortadan kaldırılmasının, sagittal konturların düzeltmesinin ve translasyonel deformitenin azaltılmasının, ağrı, fonksiyon, kozmetik-mental durum ve tedaviden tatmin gibi klinik sonuçları olumlu yönde etkilediği fikri de elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dejeneratif lomber instabilite, dejeneratif spondilolistezis, cerrahi tedavi, posterolateral füzyon, posterior enstrümantasyon

**Kanıt Düzeyi:** Retrospektif Klinik Çalışma, Düzey III

## SUMMARY:

Lumbar spinal instability can be evaluated as degenerative spondylolisthesis, degenerative instability of the adjacent spine, postdecompression instability, and postdiscectomy instability. Surgical treatment is indicated when persistent pain with nonoperative treatment, neural claudication and radiologically diagnosed absolute instability. Fusion and instrumentation is still controversial. The aim of this study is to determine the surgical and clinical results with Oswestry Disability Index and SRS-22 Questionnaire of 24 patients that had persistent pain despite conservative treatment and surgically treated with posterolateral fusion and posterior instrumentation with minimum two years follow-up. Additionally relationship between pain, neurologic symptoms, functional status and fusion rates and surgical results evaluated. All of the patients had translation more than 4 mm (average  $5.2 \pm 1.4$  mm) and angulation more than  $10^\circ$  (average  $11.6^\circ \pm 1.1^\circ$ ) on flexion radiographies and had absolute lumbar instability. The instability was detected at L5-S1 level in 8 (33.3 %) patients, at L4-5 level in 14 (58.3 %) patients, at L3-4 level 2 (8.4 %) patients. In this study, it was stated that posterolateral instability was resolved after posterolateral fusion and posterior instrumentation, and according to Lenke et. al. classification solid fusion was obtained in 79.2 % of patients, inadequate fusion was seen in 12.5% of patients (Grade B and C), and in one patient (4.2 %) pseudoarthrosis developed. It was decided that neural claudication was resolved in all of the 10 patients that decompression was performed. When preoperative and postoperative ODI and SRS-22 questionnaire were compared, postoperative and final

results were improved to statistically significant values ( $p<0.05$ ). At last follow-ups, minimal correction loss were observed. In 15 degenerative lumbar spondylolisthesis patients, sagittal contours were impaired to physiologic limits, and statistically significant postoperative reduction (average  $70.9 \pm 14.4\%$ ) was obtained. Final correction rates did not changed also. It was seen that correction rate of sagittal contours and lysthetic slip were correlated with ODI and SRS-22 questionarie results, and the translational improvement and the correction of sagittal contours to physiologic limits positively effect pain, functional capacity, mental and cosmetic status of patients and satisfaction rates of treatment. According to datas of this study, it was concluded that sagittal contours could be

decreased to physiologic limits, high fusion rates and good clinical results can be obtained with posterolateral fusion and posterior segmental pedicular screw fixation in patients who had degenerative lumbar instability and not responded to conservative treatment methods. Additionally, it was stated that correction of sagittal contours, correction of instability and improvement of translational deformity positively effect pain, function, cosmetic-mental status and satisfaction from treatment.

**Key words:** Degenerative lumbar instability, degenerative spondylolisthesis, surgical treatment, posterolateral fusion, posterior instrumentation

**Level of Evidence:** Retrospective clinical study, Level III

## GİRİŞ:

Lomber omurganın instabilitiesinin sık yapılan tanımı, lomber omurganın, fleksiyonda yan grafide saptanan vertebra cisminin ön-arka çapının % 8'inden fazla translasyonu ve yine fleksiyonda komşu vertebral segment üzerinde 90°den fazla rotasyona uğramasıdır<sup>(36)</sup>. Bununla beraber, fleksyon - ekstansiyon yan grafilerinde, 4 mm ve üzeri translasyon ve 10° ve üzeri angüler hareket varlığı, sıkılıkla instabiliteyi işaret ettiği kabul edilir<sup>(3,27)</sup>.

Lomber spinal instabilité başlıca; dejeneratif spondilolistezis, füzyona komşu dejeneratif instabilité, spinal dekompreşyon sonrası instabilité ve post-diskektomi sonrası instabilité olarak incelenebilir<sup>(3-4,19,36)</sup>. Dejeneratif lomber instabilitede, temel başvuru sebebi bel ağrısıdır. Bel ağrısı dışında belde, bacak arkasına yayılan gerginlik hissi, omurgada kayma oluyormuş hissi, uzamış eğilmiş pozisyonlardan doğrulurken ortaya çıkan sertlik önemli diğer yakınmalardır. Hastalığa çeşitli oranlarda nöral bulgular ve nöral kladikasyon da eşlik edebilir<sup>(36)</sup>. Konservatif metotlara cevap vermeyen ağrının ve nöral kladikasyonun varlığında ve kesin instabilité radyolojik olarak saptanan hastalarda cerrahi tedavi uygulanmaktadır<sup>(32)</sup>. Cerrahi tedavi, başlıca instabilité olan segmentin füzyonu veya enstrümante füzyonundan oluşmaktadır. Nörolojik bulguları ve nöral kladikasyosu olan hastalarda, spinal stenozun olduğu düzeye ve cinsine göre, cerrahi işleme nöral dekompreşyon da eklenmektedir<sup>(36)</sup>. Genellikle uygulanan füzyon tipi, posterolateral füzyon olup, son yıllarda füzyon sahasının korunması, bozulmuş sagittal konturların düzeltmesi ve füzyon oranlarına olumlu etkisi nedeniyle pediküler vidalarla posterior segmenter enstrümantasyon stabilizasyonda kullanılmakta ve yüksek başarı oranları bildirilmektedir<sup>(1,3,10,13,20,31-33,36)</sup>.

Bu çalışmada minimum iki yıllık takibe sahip, konservatif tedaviye cevapsız ağrıya sahip ve radyolojik olarak kesin instabilitesi belirlenen 24 hastaya uygulanan, posterolateral füzyon ve posterior enstrümantasyon uygulanan hastaların cerrahi sonuçları ile Oswestry Maluliyet Skorları ve SRS-22 anketleri uygulanarak, hastaların klinik sonuçlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, hastaların ağrı, nöroloji yakınmaları ve fonksiyonel kapasiteleri ile füzyon oranları ve cerrahi sonuçlar arasındaki ilişki de araştırılmıştır.

## HASTALAR VE METOT:

Ufuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalına 2005–2006 yılları arasında başvuran ve minimum 2 yıllık takibe sahip 24 hasta bu çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların 18'i kadın, 6'sı erkek olup, ortalama yaşıları,  $61.1 \pm 10.4$  (50–83) olduğu saptanmıştır. Postoperatif minimum takip süresi 2 yıl ve ortalama takip süreleri  $27.8 \pm 5.5$  (24–35) ay olup, son kontrolleri Aralık 2008 içinde yapılmıştır.

Hastaların hastanemize başvuru yakınmaları, konservatif metodlarla geçirilemeyen bel ve bacak ağrısı olduğu, hastaların tamamının belde bacağaya vuran gerginlik hissi ve belde kayma anksiyetesine sahip oldukları belirlenmiştir. Hastaların öykülerinde, 6'ında daha önce spinal stenoz nedeniyle geniş dekompreşyon yapıldığı, 3'ü diskektomi sonrası şiddetli ağrı epizodlarına sahip olduğu, 15'inde ise dejeneratif spondilolistezis olduğu öğrenilmiştir. 10 hastada, hastanın yürümesini durdurucu ve bacaklarda hissizlikle giden nöral kladikasyonları olduğu da belirlenmiştir.

Yapılan muayenelerinde bacak kaldırma testleri negatif olan hastaların, sadece 3'ünde baldırda 2-3 cm.lük atrofi dışında bulguya rastlanmamıştır. Daha önce diskektomi yapılan hastalar dışındaki 21 hastada lomber lordozda artış olduğu fizik muayenede belirlenmiştir.

Tablo

Yakın

Bel a

Kauçuk

Siyatik

Alt el

Derm

Pozitif

Laboratuar incelemelerinde, 4 hastada kan şekeri yüksekliği dışında patolojik bir bulguya rastlanmamıştır. Hastalara ayakta ön-arka ve yan grafileri dışında  $30^{\circ}$  oblik grafiler ve fleksiyon – ekstansiyon stres grafileri çekilmiştir. Instabilizasyonun gösterilmesi için dinamik Bilgisayarlı Tomografi (BT) çalışması ve nöral kanalların değerlendirilmesi için lomber bölge Manyetik Rezonans (MR) incelemeleri de rutin olarak yapılmıştır. Direkt grafilerde, özellikle spondilolistezis olan hastalarda kayma derecesi Tiallard'ın önerdiği biçimde yüzde olarak hesaplanarak belirlenmiş, ayrıca Lumbosakral açı (LSA) ve lomber bölge sagittal konturları ölçülmüştür<sup>(20)</sup>. Oblik grafilerde parsda lizis veya elongasyon olup olmadığı araştırılarak, gelişimsel spondilolistezis ekarte edilmiştir. Fleksiyon grafilerinde, Bridwell'in önerdiği gibi 4 mm'den fazla translayyon ve  $10^{\circ}$  ve üzeri angulasyon olan hastalarda kesin instabilité varlığı düşünülmüş ve dinamik BT çalışmalarıyla kesin instabilité teyit edilmiştir<sup>(32)</sup>.

Ameliyat endikasyonlarını, konservatif metotlarla geçirilemeyen ağrının ve nöral kladikasyonun varlığı ile kesin lomber instabilitenin gösterilmiş olması oluşturmuştur. Rutin preoperatif tettikler ve konsültasyonları tamamlanan hastalara lumbosakral bölgelerine, hastalar pron pozisyonda ameliyat masasında uygun şekilde yastıklandıktan sonra, orta hat posterior insizyonla girilmiştir. Katlar sırasıyla geçildikten sonra lomber bölgeye ulaşılmış, instabilité olan düzeyin bir altı ve bir üstü Expedium® enstrümantasyon sistemi ile pediküler vidalar kullanılarak tespit edilmiş ve intertransversal posterolateral füzyon yapılmıştır. Füzyon için lokal otogreftlerle birlikte allogreftler kullanılmıştır. Diskektomi sonrası instabilité gelişen hastalarda sadece diskektomi yapılan seviyenin, enstrümantasyonu ve posterolateral füzyon uygulanmıştır. Dekompresyon sonrası

instabilité ve spondilolistezis gelişen vakalarda posterolateral füzyon yatağı yetersiz kalacağı düşünülen 4 hastada, ilaveten posterolateral cisimler arası füzyon (PLIF), içi otogreftlerle doldurulan titanyum kafesler kullanılarak yapılmıştır. Dejeneratif spondilolistezis vakalarından spinal stenozu olan 10 hastada geniş nöral dekompreşyon yapılmıştır. Bu hastalarda minimum 2, maksimum 4 mobil segment enstrümant edilmiş ve prebend edilen rodalar vidalara yerleştirildikten sonra derotasyon yapılarak mümkün olduğunda redüksiyon yapılmış, hiperlordotik hastalarda distraksiyon yapılarak lordoz azaltılarak, fizyolojik sınırlara getirilmeye çalışılmıştır.

Postoperatif hastalar, 1. gün ayağa kaldırılmış ve 5-6. gün civarında taburcu edilmiştir. Hiçbir hastada eksternal bir ortoz kullanılmamıştır. Daha sonra hastalar, 1., 3., 6. aylarda ve yıllık kontrollere çağrılmıştır. Kontrollerde rutin grafiler çekilmiş, füzyon sahasının değerlendirilmesi için şüphede kalınan haslarda, 3 boyutlu BT incelemeleri de yapılmıştır.

Bu çalışmada hastaların füzyon kalitesi ve olup olmadığı, Lenke ve arkadaşlarının önerdikleri dereceleme sistemi kullanılmıştır<sup>(20)</sup>:

*Grade-A.* tam olarak solid bilateral sağlam füzyon kitlesi.

*Grade-B.* tek taraflı büyük oranda solid sağlam füzyon kitlesi, diğer tarafta zayıf füzyon kitlesi.

*Grade-C.* solid olmayan tek taraflı ince füzyon kitlesi ve muhtemelen karşı tarafta psödoartroz.

*Grade-D.* bilateral solid olmayan, ince füzyon kitlesi, psödoartroz veya greftin erimesi.

Postoperatif ve son kontrolde, füzyon dışında, enstrümantasyon yetmezliği olup olmadığı da değerlendirilmiş, implant yetmezliği olan hastalarda füzyon kitlesinde psödoartroz varlığı düşünülmüştür. Dejeneratif spondilolistezisli hastalarda, postoperatif kayma miktarlar, düzelleme

yüzdeleri ve son kontroldeki correksiyon kayıpları hesaplanmıştır.

Tüm hastalara preoperatif, postoperatif ve son kontrolde Oswestry maluliyet skorları (ODS) ve SRS-22 anketi yapılarak klinik durum, ağrı ve fonksiyonel kapasiteleri, kozmetik yakınlamaları ve tedaviden tatmin düzeyleri değerlendirilmiş ve karşılaşılmıştır. Helenius ve arkadaşları SRS-22 anketinin spondilolisteziste klinik sonuçların değerlendirilmesinde etkin bir anket olduğunu göstermişlerdir<sup>(11)</sup>. Son kontroldeki ODS ve SRS-22 skorları ile füzyon oranları, spondilolistezis vakalarında kaymadaki düzelleme ve correksiyon kayıplarıyla korelasyonu da araştırılmıştır.

Postoperatif ve son kontrollerde erken ve geç, lokal ve sistemik komplikasyonlarda not edilmiştir.

Istatistiksel incelemelerde "SPSS 11.0 for Windows®" programı kullanılarak, iki grup ve eş gruplar arası farklı anlamlılık ve Pearson Korelasyon testleri yapılmış ve olasılık değeri 0.05 olarak kabul edilmiştir.

## **SONUÇLAR:**

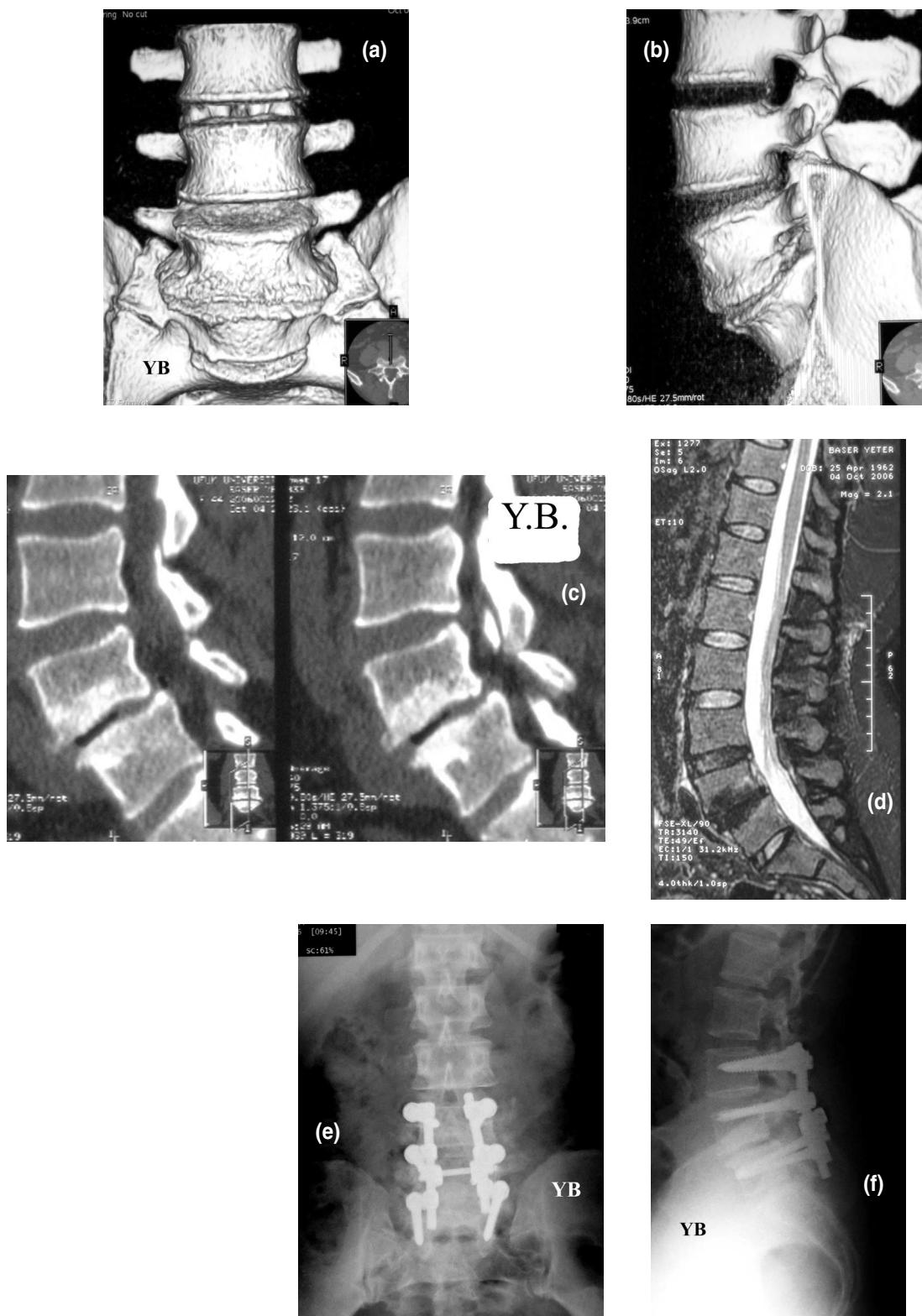
Hastaların tamamının fleksiyon graflerinde 4 mm'den fazla translasyon (Ortalama  $5.2 \pm 1.4$  mm) ve  $10^\circ$  üzeri angulasyon (Ortalama  $11.6^\circ \pm 1.1^\circ$ ) olduğu ve kesin lomber instabiliteleri olduğu belirlenmiştir. Kayma miktarının teyit edilmesi için ayrıca tüm hastalarda dinamik BT çalışmaları da yapılmıştır.

Instabiliten hastaların 8 (% 33.3)'inde L5-S1, 14 (% 58.3)'ünde L4-5 ve 2 (% 8.4)'sında L3-4 seviyesinde olduğu saptanmıştır.

Tüm hastalar dâhil edildiğinde preoperatif  $31.7 \pm 16.7$  olan Oswestry maluliyet Skoru (ODS)'nın postoperatif  $56.9 \pm 3.7$ 'ye yükseldiği, bu düzelenin istatistikî olarak anlamlı olduğu saptanmıştır (t: 4.91, p<0.05). Hastaların preoperatif SRS-22 skorları ağrı, fonksiyon,

mental durum, görünüm (self image) ve tedaviden tatmin duraklarındaki ortalama skorları sırasıyla  $2.7 \pm 1.3$ ,  $3.0 \pm 0.7$ ,  $3.2 \pm 1.2$ ,  $3.2 \pm 1.3$  ve  $2.3 \pm 1.3$  ve toplam skor  $3.1 \pm 1.1$  iken postoperatif sırasıyla  $4.4 \pm 0.7$ ,  $4.4 \pm 0.5$ ,  $4.6 \pm 0.5$ ,  $4.6 \pm 0.6$  ve  $4.4 \pm 0.6$ 'ya yükseldiği elde edilen düzelenin istatistikî olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (t: 9.6, p<0.05). Son kontrolde, tüm hastalar dâhil edildiğinde ODS skorunun ortalama  $55.4 \pm 5.5$ e düşüğü, SRS-22 anketi skorlarında, ağrı, fonksiyon, mental durum, görünüm ve tedaviden tatmin düzeylerinde sırasıyla  $0.1 \pm 0.2$ ,  $0.3 \pm 0.3$ ,  $0.2 \pm 0.2$ ,  $0.2 \pm 0.1$  ve  $0.1 \pm 0.1$  minimal kayıplar olduğu saptanmıştır. Son kontrolde nöral kladikasyonu olan 10 hastanın nöral kladikasyolarının ortadan kalktığı ve yürüme mesafelerinin belirgin arttığı gözlenmiştir. Netice itibarıyle son kontrolde SRS . 22 anket sonuçlarını bütün hastalarda 4 üzerinde olduğu ve klinik sonucun iyi veya çok iyi olduğu belirlenmiştir.

Dejeneratif spondilolistezisi olan 15 hastanın preoperatif, ortalama %  $44.6 \pm 15.5$  (% 18.7 – % 78.4) kayması olduğu postoperatif ortalama %  $70.9 \pm 14.4$  (% 40 – 100) correksiyon sağlandığı ve kayma yüzdelerinin ortalama %  $14.4 \pm 15.5$  (% 0 - % 42)'ya getirildiği belirlenmiştir (Şekil-1). Postoperatif ve final kayma oranlarının, preoperatif kayma oranlarıyla mukayese edildiklerinde istatistikî olarak anlamlı farklı olduğu elde edilen düzelenin istatistikî olarak önemli olduğu belirlenmiştir (t-postoperatif: 6.67, t-final: 5.45, p > 0.05). Son kontrolde ayrıca kayma oranlarında bir correksiyon kaybına rastlanmamıştır. Postoperatif ve son kontroldeki kayma oranları ve postoperatif ve son kontroldeki final listezis correksiyon oranları ile ODS ve SRS-22 skorları arasındaki korelasyon incelenmiş, istatistikî olarak anlamlı olacak şekilde rezidü kayma miktarları ile negatif, correksiyon oranlarıyla pozitif bir korelasyon olduğu belirlenmiştir (p < 0.05).



**Şekil 1.** L4-5 seviyesinde dejeneratif disk hastalığına bağlı gelişen lomber instabilitesi olan 66 yaşındaki kadın hastanın preoperatif (a) koronal ve (b) sagittal üç boyutlu BT görüntüleri, kesin instabilitesinin saptandığı (c) dinamik BT görüntüsü, (d) preoperatif sagittal MR görüntüsü ve postoperatif (e) ön-arka ve (f) yan grafileri görülüyor. İki mobil segment (L3-4 ve L4-5) enstrümantasyonla füzyon yapıldıktan sonra hastanın ağrısız hale geçtiği belirlenmiştir.

Dejeneratif spondilolistetik hastaların 5'inde preoperatif lomber sagittal konturların normal sınırlarda ( $40^{\circ}$  -  $60^{\circ}$ ) olduğu (ortalama  $45.5^{\circ} \pm 11.5^{\circ}$ ), geri kalan 10 hastada lomber lordozun artarak hiperlordoz paterninin olduğu (ortalama  $65.6^{\circ} \pm 11.4^{\circ}$ ), postoperatif hastaların tamamında normal fizyolojik sınırlarda lomber lordozun sağlandığı (ortalama  $40.9^{\circ} \pm 8.9^{\circ}$ ) belirlenmiştir (Şekil-2). Postlaminektomi ve diskektomi sonrası instabilite gelişen hastalarda ise preoperatif ortalama  $24.4^{\circ} \pm 16.7^{\circ}$  lomber lordoz açısıyla, lordozun azaldığı belirlenmiştir. Postoperatif enstrümantasyon uygulamasıyla ortalama  $40.2^{\circ} \pm 9.1^{\circ}$  lomber lordozun açısı elde edildiği hastaların 7 (% 77.8)'sında normal fizyolojik sınırlarda lomber sagittal konturun temin edildiği saptanmıştır. Lomber lordozdaki düzelleme miktarı ile ODS ve SRS-22 total skorları arasında pozitif bir korelasyon olduğu da belirlenmiştir ( $r$ -ODS: 0.899,  $r$ -SRS 22: 0.877,  $p < 0.05$ ).

Postlaminektomi sonrası instabilite gelişen bir hastada (% 4.2) postoperatif L4 kök ağrısı ortaya çıktıgı saptanmış, aynı gün içinde BT ile bir pediküler vidanın kökü rahatsız edecek şekilde malpozisyonu olduğu saptandığı için vida çıkartılarak hastanın yakınması ortadan kaldırılmıştır (Şekil-3). İki (% 8.3) hastada erken yüzeyel enfeksiyon saptanmış, medikal tedavi lokal pansumanlarla hastaların enfeksiyonları eradike edilmiştir. Hiçbir hastada geç enfeksiyona rastlanmamıştır. Hiçbir hastada yukarıda belirtilen geçici radikülopati dışında postoperatif ve geç nörolojik komplikasyona rastlanmamıştır.

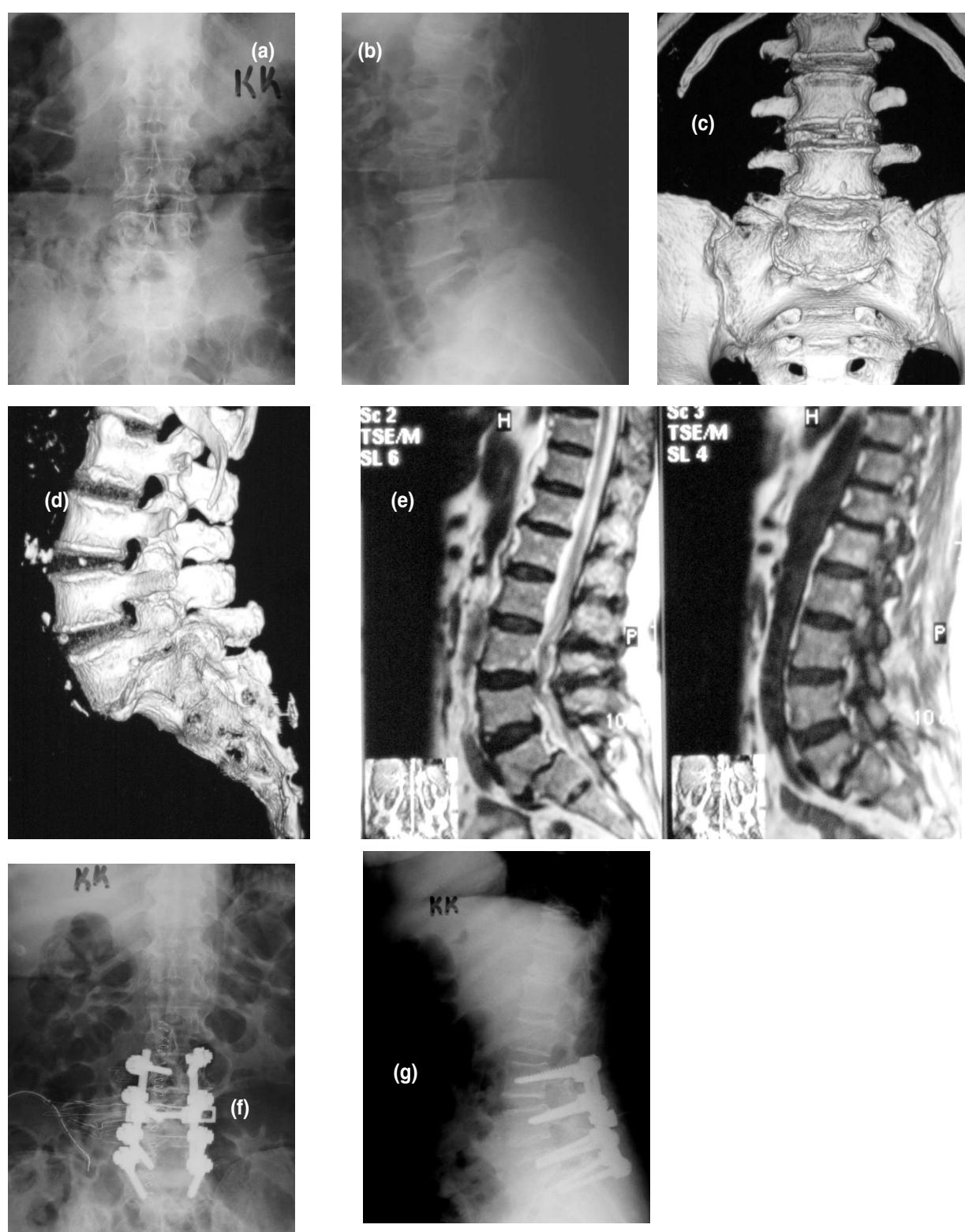
24 hastanın son kontrollerinde Ferguson filmleriyle değerlendirilen füzyon kalitesine göre hastaların 19 (% 79.2) solid füzyon

geliştiği, bu hastalardan sadece 3'ünün Grade-B, 1'inde Grade-C ve 1 hastada ise Grade-D füzyon olduğu saptanmıştır. Grade B ve C füzyon olan hastalar hala izlenmektedir.

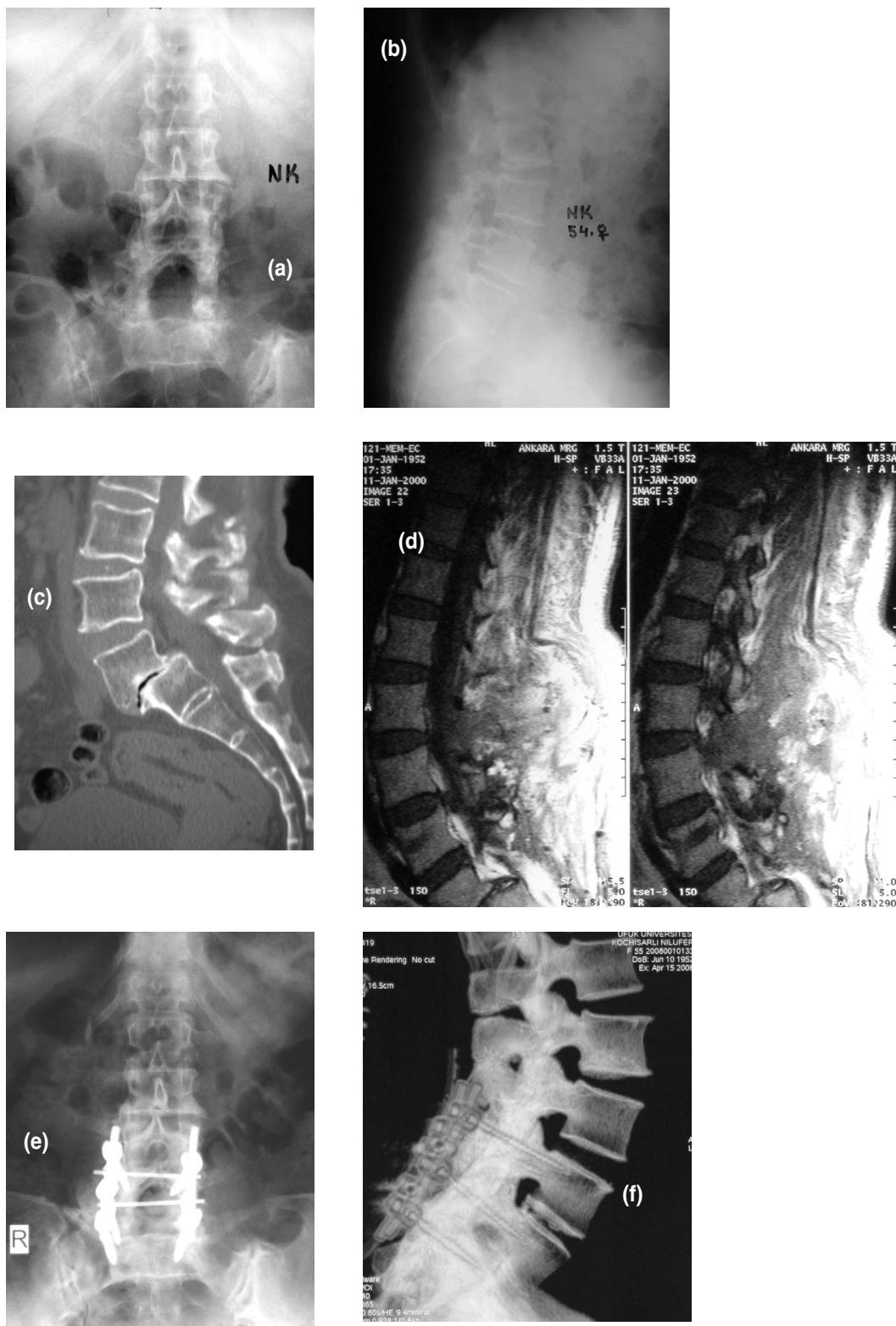
Grade-D füzyon olan bir (% 4.2) hasta psödoartroz olarak kabul edilerek refüzyon yapılmış olup, halen takiptedir. Posterolateral füzyona ilaveten PLIF uygulanan 4 hastada ise yeterli anterior füzyonun da oluştuğu belirlenmiştir.

### TARTIŞMA:

Vücutun ağırlık merkezi, lumbosakral eklemiin anteriorunda yer almaktadır. Bunun sonucunda lomber omurga öne kayma ve sakral kubbe etrafında öne doğru rotasyon yapma eğilimindedir. Normal omurgada L5 inferior faset eklemi S1 superior faset eklemelerine dayanmakta ve kayma ve dönme hareketlerini engellemektedir<sup>(36)</sup>. Lumbosakral bileşke, kısıtlı hareket nedeniyle oldukça stabil olmasına karakterizedir. Normal şartlarda bu stabilité statik ve dinamik faktörlerle sağlanır<sup>(3)</sup>. Statik faktörler, intervertebral disk, ligamentler ve lokal kemik morfolojisidir. Diskin stabilize edici fonksiyonu anulus fibrosisin konsantrik yapısı ile ilgilidir. İki longitudinal ligament anterior ve posterior stabilizasyonda çok önemli bir rol oynar. L4 ve L5'i iliak kanada bağlayan ve antirotator etkisi olan iliolomber ligament gibi diğer ligamentler de pasif stabilizasyona katkıda bulunurlar. Sadece faset eklem kapsülleri ve sarı ligamentler sınırlı stabilizasyon yaparlar. Posteriorda interspinöz ve supraspinöz ligamentler lumbosakral bölgenin stabilizasyonunu arttırlar. L5'in kemik kancasının morfolojisi belki de en önemli lokal stabilize edici faktördür<sup>(3,36)</sup>.



**Şekil 2.** L5-S1 dejeneratif spondylolistezisi ve nöral kladikasyonu olan 61 yaşında kadın hastanın preoperatif (a) ön-arka, (b) yan grafileri, (c) koronal ve (d) sagittal üç boyutlu BT ve (e) sagittal MR görüntüleri, postoperatif (f) ön-arka ve (g) yan grafileri izleniyor. Sagittal konturları fizyolojik sınırlar içine getirilen hastanın olistezisinde % 44 oranında correksiyon da sağlanmıştır.



**Şekil 3.** Spinal stenoz nedeniyle 1999 yılında geniş dekompreşyon yapılan, 54 yaşındaki kadın hastada, L5-S1 spondilolistezis gelişmiştir. Dekompreşyon sonrası dejeneratif lomber instabilitesi gelişen hastanın preoperatif (a) ön-arka, (b) yan grafileri, (c) dinamik BT çalışması, (d) sagittal MR görüntüleri izleniyor. Postoperatif erken dönemde radiküler ağrısı olan hasta hemen operasyona alınarak L5'deki vida malpozisyonu düzelttilmiş ve vidanın doğru yönelimi BT ile teyit edilmiştir. Revizyondan 2 yıl sonraki (e) ön-arka grafisi ve (f) sagittal BT görüntüleri posterolateral Grade-A solid füzyon oluşumunu göstermiştir.

Çoğu araştırmacı, anterior ligamentöz kompleks laksitesine bağlı ortaya çıkan disk dejenerasyonunun dejeneratif lomber instabilitenin primer sebebi olduğuna düşünmektedir<sup>(8)</sup>. Buna bağlı olarak subluxasyon ortaya çıkmaktadır. Faset eklemlerde ve ligamentum flavumda, kaymayı engellemek üzere hipertrofi gelişmektedir. Posterior elemanların bu hipertofisi, spinal stenozun oluşumunun altında yatan en önemli sebeptir<sup>(34,36)</sup>. Farfan, 1960'lı yıllarda postmortem çalışmalarına dayanarak 3 eklem kompleksi kavramını ortaya atmıştır. Farfan dejenerasyonun disklerden daha çok, faset eklemlerde geliştiğini gözlemlemiştir ve bazı araştırmalar da disk hastalığına faset eklem dejenerasyonunun yol açtığını düşünmektedir<sup>(3)</sup>.

Dejeneratif lomber instabilitet vakalarının önemli bir kısmını dejeneratif spondilolistezis vakaları oluşturmaktadır. Bu grup hastalar, daha ziyade 50 yaş üzeri hastalar olup kadınlarda daha sık görülmektedir. En fazla L4-5 seviyesi tutulur<sup>(3,10,34)</sup>. Bu çalışmada da 24 hastanın 15 (% 62.5)'ini dejeneratif spondilolistezis vakaları oluşturduğu, hastaların tamamının 50 yaş üzerinde olduğu (ortalama  $64.4 \pm 12.3$ ), kadın hastaların erkeklerle nazaran fazla olduğu (kadın/erkek: 13/2) ve en sık tutulan seviyenin L4-5 olduğu (L4-5: 9 (% 60) hasta, L5-S1: 4 (% 26.7) hasta ve L3-4: 2 (% 13.3) hasta) belirlenmiştir. Bridwell'e göre dejeneratif lomber spondilolistezis vakalarının çoğu % 50 den az kayma göstermekte olup, progresyon göstermezler<sup>(3)</sup>. Bu çalışmadaki dejeneratif spondilolistezisli vakalarda ortalama  $44.6 \pm 15.5$  (%18.7 – %78.4) kayma olduğu belirlenmiştir.

Lomber iki fasetten biri çıkartıldığında instabilitenin % 50 arttığı gösterilmiştir<sup>(36)</sup>. Bazı klinik ve biyomekanik bulgular, disk yüksekliğinde azalma ve osteofit formasyonu olan hastalarla lomber dekompreşyon sonrası instabilitet gelişebileceğini göstermektedir. Robertson ve arkadaşlarının dejeneratif spondilolistezis veya spinal stenoz için füzyonun dekompreşyon yapılan 33 hastanın gözden geçirildiği çalışmalarda, % 58 hastada postoperatif 1 yıl içinde % 5'den fazla spondilolistezis görüldüğü saptanmıştır<sup>(29)</sup>. Bizim çalışmamızda, kesin lomber instabiliteti gösterilen 24 hastadan 6 (% 25)'sının daha önce spinal stenoz nedeniyle dekompreşyon yapıldığı belirlenmiştir. Hastaların tamamında dekompreşyon seviyesinde spondilolistezis ve hipermobil segmentin varlığı saptanmıştır.

Lomber diskektomiyi takiben gelişen instabilitete sahip hastalar, ağrısız intervallerden bağımsız olarak çok şiddetli olarak başlayan bel ağrılarına sahiptirler. Lateral fleksiyon – ekstansiyon grafileri sıkılıkla yetersizdir. Çünkü radyolojik bulguların, klinik görünüm ile korele olması gereklidir. Tsuji<sup>(35)</sup>, bu konsepte, "görünmez instabilitet" veya "klinik instabilitet" olarak adlandırmaktadır. Bu çalışma da ayrıca, diskektomi sonrası artan ağrıları olan ve nüks disk hastalığı olmadığı belirlenen ve kesin klinik instabiliteleri belirlenen 3 (% 12.5) hasta yer almaktadır. Hastaların tamamında L5-S1 düzeyindeki instabilitet olduğu belirlenmiştir.

Bridwell'e göre dejeneratif spondilolistezisin cerrahi tedavisindeki temel endikasyon, spinal stenozla ilişkili konservatif metotlara cevap vermeyen ciddi nöral kladikasyonun varlığıdır<sup>(2-3)</sup>. Diğer dejeneratif lomber instabilitelerin de temel bulgusu ağrı

olup, yine konservatif metotlara cevap vermeyen ağrının varlığı ve kesin instabilitenin gösterilmiş olması cerrahi endikasyon koymaktadır<sup>(3,32,36)</sup>. Bu çalışmada yer alan hastaların tamamında temel yakına ağrı olup, hiç birisinde konservatif metotların ağrı üzerinde etkili olmadığı öğrenilmiştir. Kesin lomber instabilitesi belirlenen hastalara bu nedenle cerrahi girişim planlanmıştır. Bu hastalarda posterolateral füzyon ve posterior segmenter enstrümantasyon uygulanmıştır. Bridwell'e göre spinal kanal kesit alanının veya kanal çapının % 50 veya daha fazla azalan, iki blok veya daha fazla yürüyemeyen, ciddi fonksiyonel limitasyonu, uyku veya istirahatta azalmayan gece ağrısı olan nöral kladikasyonlu hastalarda ilaveten dekompreşyon da yapılmalıdır<sup>(3)</sup>. Bu çalışmada, nöral kladikasyosu olan 10 dejeneratif spondilolistezisli hastada ilaveten nöral dekompreşyon da uygulanmıştır.

Spengler'a göre artrodez sahasına komşuluğunda, dekompreşyon sonrası gelişen ve kesin instabilité gösterilen vakalarda enstrümantasyonla birlikte füzyon uygulaması endikedir<sup>(32)</sup>. Geleneksel olarak füzyon lumbosakral bölgede posterolateral olarak uygulanmaktadır. Posterolateral füzyon yatağı özellikle geniş dekompreşyon uygulanan vakalarda olduğu gibi azalmış ise cisimler arası füzyon genellikle PLIF uygulaması şeklinde uygulanması tavsiye edilmektedir<sup>(3,12,28)</sup>. Bu çalışmada bu nedenle posterior dekompreşyon sonrası instabilité gelişen 4 hastada, posterolateral füzyona ilaveten, PLIF uygulaması da yapılmıştır.

Yalnızca füzyon uygulamasının yeterli olup olmadığı ve enstrümantasyon gerekliliği tartışmalıdır<sup>(6-7,9,15,18,21,24-25,30,37)</sup>. Herkowitz ve

Kurtz, prospектив çalışmalarıyla bu tartışmalara açıklık getirmiştir<sup>(14)</sup>. Artrodez yapılan hastalarda, bel ve bacak ağrısının daha belirgin azaldığını göstermiştir. Zdeblick, rıjî pedikül vidalı enstrümantasyon sistemleriyle yüksek füzyon oranları bildirmiştir<sup>(38)</sup>. Aynı yazar, hem dejeneratif spondilolisteziste hem de revizyon olgularında enstrümantasyonu önermektedir. Enstrümantasyonlu veya enstrümantasyonsuz hastalarda, iyi ve mükemmel klinik sonuçlar % 80 ile 96 arasında değişmektedir<sup>(6-7,9,21,24-25,30,37)</sup>. Stauffer ve Coventry, 177 hastalık serilerinde sadece füzyon uygulaması ile % 87 başarılı sonuç elde ettiklerini, buna karşın % 67'sinde solid füzyon görüldüğünü bildirmiştir<sup>(33)</sup>. Hanley ve Levy, lumbosakral istmik spondilolistezisli 50 hastada çalışmışlar, radikülopatili hastalara Gill prosedürü eklenerek, L4-sakrum arasına füzyon uygulanmış, % 12 psödoartroz ve % 60 başarılı sonuç elde ettiklerini bildirmiştir<sup>(13)</sup>. Son yıllarda dinamik stabilizasyon uygulamaları da gündeme girmiştir. Schnake ve arkadaşları, 2006'da yayınladıkları çalışmalarında, lomber spinal instabilitenin tedavisinde füzyon uygulanmaksızın sadece enstrümantasyonla stabilizasyonun sağlanabileceği ve dinamik enstrümanlarla hareketli segmentlerin korunabileceği ileri sürülmüşlerdir<sup>(31)</sup>.

Bridwell, instabilité varsa mutlaka enstrümantasyonlu füzyon uygulanmasından yanadır. Enstrümantasyonun, füzyon oluşana kadar füzyon sahasının stabilitesinin sağladığını, erken mobilizasyon olanağı verdieneni ve eksternal tespit gerekliliğini ortadan kaldırdığını ifade etmektedir<sup>(2,3,22)</sup>. Knaub ve arkadaşları, 2005 yılındaki

çalışmalarında, segmental instabilitenin varlığında, özellikle multipl seviye füzyon yapılması enstrümantasyonun endikasyonunu olduğunu ileri sürülmüşlerdir<sup>(17)</sup>. Bazı çalışmalarında enstrümantasyonla füzyon oranlarının artırılmasında etkin olduğunu ileri sürülmüştür<sup>(2,7,9,15-16)</sup>. Buna karşın, Kimura ve arkadaşları dejeneratif lomber spondilolistezisi olan 57 hastalık serilerinde enstrümantasyonlu ve enstrümantasyonsuz füzyon ve dekompreşyon uyguladıkları hastaları karşılaştırmışlar. Enstrümantasyon uygulanmayan hastalarda % 72.4 başarılı klinik sonuç ve % 82.8 füzyon, enstrümantasyon uygulanan hastalarda ise % 82.1 başarılı klinik sonuç ve % 92.8 füzyon oranı elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada, Kimura ve arkadaşları bu sonuçların benzer olduğunu, enstrümantasyonun sonuçlara ilave bir katkı sağlamadığını ileri sürmüştürler. Bu sonuçların nispeten enstrümantasyonlu grupta daha iyi olduğunu belirlemiştir<sup>(16)</sup>. Benli ve arkadaşları, 2006 yılındaki çalışmalarında özellikle spondilolistezisli olgularda enstrümantasyonun, sagittal konturların düzeltilerek, eşlik eden mekanik ağrıların ortadan kaldırılmasında etkili olduğunu bildirmiştir<sup>(1)</sup>. Mardjetko ve arkadaşları, yaptıkları meta analizde dejeneratif spondilolistezisin cerrahi tedavisi ile ilgili olarak sonuçların ciddi bir heterojeniteye sahip olduğunu saptamışlardır<sup>(22)</sup>. Fischgrund ve arkadaşları<sup>(6)</sup>, Matsudaira ve arkadaşları<sup>(24)</sup>, Möller ve Hedlund<sup>(26)</sup> ise yaptıkları randomize prospектив çalışmalarında, enstrümantasyon uygulamasının klinik sonuçlara önemli bir etkisi olmadığını, esas etken olan faktörün başarılı bir füzyon

uygulaması olduğu rapor etmişlerdir. Martin ve arkadaşlarının 2007 yılındaki 13 çalışmayı içeren meta-analiz çalışmalarında enstrümantasyonun solid füzyon olana kadar stabilitenin sağlanmasında önemli bir katkısı olduğunu (% 95) ancak klinik sonuçlara önemli bir etkisinin olmadığını belirlemiştir<sup>(23)</sup>.

Bu çalışmada, hastalara uygulanan posterolateral füzyon ve posterior enstrümantasyon ile kesin instabilitesi olan hastaların instabiliteleri ortadan kaldırılmış, Lenke ve arkadaşlarının sinyflamasına göre değerlendirildiklerinde % 79.2 hastada solid füzyon elde edildiği, buna karşın % 12.5 hastada yeterli füzyon oluşmadığı (Grade B veya C) halihazırda takip edildikleri ve sadece 1 (% 4.2) hastada psödoartroz geliştiği belirlenmiştir. Psödoartroz gelişen bu hasta dışında bırakıldığında % 95.8 hastada solid veya kısmen yeterli füzyon elde edildiği belirlenmiştir.

Dekompreşyon yapılan 10 hastanın tamamında nöral kladikasyon yakınmalarının geçtiği ve hastaların tamamının ağrısız hale geçtiği saptanmıştır. Hem ODS hem de SRS-22 skorlarında preoperatif değerleriyle karşılaşıldığında postoperatif ve final değerlerinin istatistik olarak anlamlı olacak şekilde düzeldiği ( $p<0.05$ ) ve tüm hastalarda SRS-22 anketi skorlarının tatmin edici iyi sonuç kabul edilen 4 ve üzerine çıktıgı belirlenmiştir.

Dejeneratif lomber spondilolistezisi olan 15 hastada, uygulanan enstrümantasyonla, sagittal konturların hastaların tamamında normal fizyolojik sınırlara getirildiği, bu hastalarda postoperatif istatistik olarak anlamlı olacak şekilde ortalama  $\% 70.9 \pm 14.4$  redüksiyon da sağlandığı belirlenmiştir. Final

korreksiyon oranlarının da değişmediği saptanmıştır. Listetik kayma ve sagittal konturlardaki düzelmenin ODS ve SRS-22 anket sonuçlarıyla istatistikî olarak anlamlı olacak şekilde korele olduğu, elde edilen translasyonel düzelmenin ve sagittal konturların fizyolojik sınırlara getirilmesinin hastaların ağrılarına, fonksiyonel kapasite ve mental ve kozmetik durum ile tedaviden tatmin düzeylerine olumlu bir etkide bulunduğu anlaşılmıştır.

Dejeneratif lomber instabilitenin cerrahi tedavisinde, başlıca, nöral deficit gelişimi, dural yırtıklar, psödoartroz ve implant yetmezliği, enfeksiyon gibi komplikasyonlar görülmektedir. Bu çalışmada kemoterapi ve lokal pansumanlarla tedavi edilen yüzeyel enfeksiyona sahip 2 hasta dışında enfeksiyona rastlanmamıştır. Bir hastada vida malpozisyonu erken postoperatif dönemde düzeltilerek, gelişen radiküler ağrı yakınmaları ortadan kaldırılmıştır. Bunun dışında postoperatif ve takipte nörolojik kötüleşme görülmemiştir. Bir (% 4.2) hastada, psödoartroz görülmüş, bu hastanın füzyon sahası yeniden füzyon uygulanarak revize edilmiştir. Ayrıca, dural yırtık ve diğer sistemik ve lokal başka bir komplikasyonla karşılaşılmamıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın verileri ışığında, dejeneratif lomber instabilitelerde, kesin instabilite gösterilen ve konservatif yöntemlere cevap vermeyen ağrı ve nöral kladikasyosu olan hastalarda, posterolateral füzyon ve posterior segmenter pediküler vida uygulamasıyla yüksek oranlarda füzyon elde edildiği, sagittal konturlar fizyolojik sınırlara getirilebildiği, klinik olarak da yüksek başarı elde edildiği belirlenmiştir. Bununla beraber

instabilitenin ortadan kaldırılmasının, sagittal konturların düzeltilmesinin ve translasyonel deformitenin azaltılmasının, ağrı, fonksiyon, kozmetik-mental durum ve tedaviden tatmin gibi klinik sonuçları olumlu yönde etkilediği fikri de elde edilmiştir.

## KAYNAKLAR:

1. Benli İT, Çiçek H, Kaya A. Sagittal realignment and reduction with posterior instrumentation in developmental low or high dysplastic spondylolisthesis. *Kobe J Med Sci* 2006; 53 (6): 151-169.
2. Bridwell KH, Sedgewick TA, O'Brien MF, et al. The role of fusion and instrumentation in the treatment of degenerative spondylolisthesis with spinal stenosis. *J Spinal Disord* 1993;6:461-72.
3. Bridwell KH. Acquired degenerative spondylolisthesis without lysis. In: Bridwell KH, DeWald RL. *The Textbook of Spinal Surgery*. 2nd Ed., Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1997, pp: 1299-1316.
4. Etebar S, Cahil DW. Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability. *J Neurosurg* 1999; 90 (2): 163-169.
5. Feffer HL, Wiesel SW, Cuckler JM, et al. Degenerative spondylolisthesis: to fuse or not to fuse. *Spine* 1985;10:287-9.
6. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN, et al. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine* 1997;22:2807-12.
7. France JC, Yaszemski MJ, Lauerman WC, et al. A randomized prospective study of posterolateral lumbar fusion: outcomes with and without pedicle screw instrumentation. *Spine* 1999;24:553-60.

8. Fujiwara A, Tamai K, An HS, Kurihashi T, Lim TH, Yoshida H, Saotome K. The relationship between disc degeneration, facet osteoarthritis, and stability of the degenerative lumbar spine. *J Spinal Disord* 2000; 13 (5): 444-450.
9. Ghogawala Z, Benzel EC, Amin-Hanjani S, et al. Prospective outcomes evaluation after decompression with or without instrumented fusion for lumbar stenosis and degenerative Grade I spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine* 2004;1:267-72.
10. Gibson JN, Waddell G. Surgery for degenerative lumbar spondylosis: Updated Cochrane Review. *Spine* 2005;30:2312-2320.
11. Helenius I, Lamberg T, Österman K, Schlenzka D, Yrjönen T, Tervahartiala P, Seitsalo S, Puossa M, Remes V. Scoliosis Research Society outcome instrument in evaluation of long term surgical results in spondylolysis and low grade isthmic spondylolisthesis in young patients. *Spine* 2005; 30 (3): 336-441.
12. Henley EN, David SM. Current concept review- Lumbar arthrodesis for the treatment of back pain. *J Bone Joint Surg* 1999; 81-A: 716-730.
13. Henley EN, Levy JA. Surgical management of isthmic lumbosacral spondylolisthesis. Analysis of variables influencing results. *Spine* 1989; 14: 48-54.
14. Herkowitz HN, Kurz LT. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective study comparing decompression with decompression and intertransverse process arthrodesis. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-A:802-808.
15. Jager M, Seller K, Raab P, Krauspe R, Wild A. Clinical outcome monosegmental fusion of degenerative lumbar instabilities: instrumented or non-instrumented. *Med Sci Monit* 2003; 9 (7): CR324-327.
16. Kimura I, Shingu H, Murata M, Hashiguchi H. Lumbar posterolateral fusion alone or with transpedicular instrumentation in L4-L5 degenerative spondylolisthesis. *J Spinal Disord* 14(4): 301-310.
17. Knaub MA, Won DS, McGuarin R, Herkowitz HN. Lumbar Spinal stenosis: indications for arthrodesis and Spinal instrumentation. *Instr Course Lect* 2005; 54: 313-319.
18. Kornblum MB, Fischgrund JS, Herkowitz HN, et al. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective long-term study comparing fusion and pseudarthrosis. *Spine* 2004;29:726-33.
19. Lai PL, Chen LH, Niu CC, Fu TS, Chen WJ. Relation between laminectomy and development of adjacent segment instability after lumbar fusion with pedicle fixation. *Spine* 2004; 29 (22): 2527-2532.
20. Lenke LG, Bridwell K. Adult spondylolisthesis with lysis. In: Bridwell KH, DeWald RL. *The Textbook of Spinal Surgery*. 2nd Ed., Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1997, pp: 1269-1298.
21. Lombardi JS, Wiltse LL, Reynolds J, et al. Treatment of degenerative spondylolisthesis. *Spine* 1985;10:821-7.
22. Mardjetko SM, Connolly PJ, Shott S. Degenerative lumbar spondylolisthesis: a meta-analysis of literature 1970-93. *Spine* 1994;19(suppl):2256-65.
23. Martin CR, Gruszynski AT, Braunsfurth HA, O'Neil J, Wai KW. The surgical management of degenerative lumbar spondylolisthesis: a systematic review. *Spine* 2007; 32 (16): 1791-1798.
24. Matsudaira K, Yamazaki T, Seichi A, et al. Spinal stenosis in grade I degenerative lumbar spondylolisthesis: a comparative study of outcomes following laminoplasty and laminectomy with instrumented spinal fusion. *J Orthop Sci* 2005;10:270-6.
25. Mochida J, Suzuki K, Chiba M. How to stabilize a single level lesion of degenerative lumbar spondylolisthesis. *Clin Orthop* 1999;368:126-34.
26. Möller H, Hedlund R. Instrumented and noninstrumented posterolateral fusion in adult spondylolisthesis. *Spine* 2000; 25 (13): 1716-1721.

- 27.Nizard RS, Wybier M, Laredo JD. Radiologic assessment of lumbar intervertebral disc instability and degenerative spondylolisthesis. *Radiol Clin North Am* 2001; 39 (1): 55-71.
- 28.Robert D. Interbody, posterior, and combined lumbar fusions. *Spine* 1995; 20: 167-177.
- 29.Robertson PA, Grobler LJ, Novomey JE, Katz JN. Postoperative spondylolisthesis at L4-5. *Spine* 1993; 18: 1483-1491.
- 30.Satomi K, Hirabayashi K, Toyama Y, et al. A clinical study of degenerative spondylolisthesis: radiographic analysis and choice of treatment. *Spine* 1992;17:1329-36.
- 31.Schnake KJ, Schaeren S, Jeanneret B. Dynamic stabilization in addition to decompression for lumbar spinal stenosis with degenerative spondylolisthesis. *Spine* 2006; 31 (4): 442-449.
- 32.Spengler DM. Perspectives on the indications and surgical management of patients with selected degenerative disorders of the lumbar spine. In: Bridwell KH, DeWald RL. *The Textbook of Spinal Surgery*. 2nd Ed., Lippincott-Raven Publishers, Philedelpia, 1997, pp: 1533-1546.
- 33.Stauffer DM, Coventry MB. Posterolateral lumbar spine fusion: analysis of Mayo Clinic series. *J Bone Joint Surg* 1972, 54-A: 1195-1204.
- 34.Stroup DF, Berlin JA, Morton SC, et al. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting. *JAMA* 2000; 283: 2008-2012.
- 35.Tsuji A. Pathological condition and treatment of spinal dysfunction. *Nihon Iji, Spinho Japan Med J* 1986; 3234: 26-41 (İngilizce abstract).
- 36.Vaccaro A, Mirkovic S, Bauer RD, Garfin SR. Revision lumbar and cervical degenerative spine surgery: indications and techniques. In: Bridwell KH, DeWald RL. *The Textbook of Spinal Surgery*. 2nd Ed., Lippincott-Raven Publishers, Philedelpia, 1997, pp: 1457-1493.
- 37.Yone K, Sakou T, Kawauchi Y, et al. Indication of fusion for lumbar spinal stenosis in elderly patients and its significance. *Spine* 1996;21:242-8.
- 38.Zdeblick TA. A prospective randomized study of lumbar fusion. Preliminary results. *Spine* 1993; 18: 983-989.



## ORIGINAL ARTICLE / ORJİNAL ÇALIŞMA

## COMPARISON OF UNILATERAL POSTERIOR LUMBAR INTERBODY FUSION WITH SIMPLE DISCECTOMY AT DEGENERATIVE DISC DISEASE

### DEJENERATİF DİSK HASTALIĞINDA BASIT DISKEKTOMİ İLE TEK TARAFLI POSTERIOR LUMBAR CİSİMLER ARASI FÜZYON UYGULAMALARININ KARŞILAŞTIRILMASI

H.Selim KARABEKİR\*, Serhat KORKMAZ \*, Ulaş OZTURK\*

#### SUMMARY:

**Aim:** The aim of the study is evaluating the early results of unilateral posterior lumbar interbody fusion (UPLIF) technique with discectomy to prevent recurrence at degenerative disc disease (DDD) comparing with simple discectomy using visual pain scale (VPS).

**Material and methods:** Control group had 50 degenerative disc disease patients who underwent simple discectomy. In study group there were totally 42 patients, twelve patients had recurrent disc herniations, thirty patients had DDD. In this group polyetheretherketone (PEEK) cage was used for protecting the disc height and prevent recurrence. All patients were followed by the help of VPS and clinical exams and the groups were compared to each other statistically.

**Results:** In control group there is recurrences and postoperatively higher VPS scores. In the study group there's no recurrences and decrease of the VPS scores.

**Conclusion:** As a result of our study if the patient has degenerative disc disease then after discectomy using unilateral posterior PEEK cage and interbody grafting is a safer way for treatment of these kind of patients.

**Key words:** Degenerative disc disease, DBM putty graft, PEEK cage, Unilateral posterior lumbar interbody fusion.

**Level of Evidence:** Retrospective Clinical Study, Level III

#### ÖZET:

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı visuel ağrı skalası (VAS) kullanılarak basit diskektomi ile unilateral posterior lomber interbody füzyon (UPLIF) teknigi ile dejeneratif disk hastalığının nüksünün engellenmesinin erken dönem sonuçlarının karşılaştırılmasıdır.

**Materyal ve metod:** Kontrol grubu basit diskektomi yapılan 50 olgudan oluşmaktadır. Çalışma grubunda ise 12'si nüks disk herniasyonu, 30'u ise dejeneratif disk hernisi tanısı olan toplam 42 olgu yer aldı. Bu grupta nüksü önlemek ve disk yüksekliğini korumak için polietererterketon (PEEK) kafes kullanıldı. Tüm olgular VAS yardımı, klinik muayene ile takip edilerek gruplar istatistik olarak birbirleriyle karşılaştırıldı.

**Sonuçlar:** Kontrol grubunda rekürrens ve potoperatif yüksek VAS skorları gözlendi. Çalışma grubunda ise rekürrens izlenmedi ve postoperatif VAS skorları düşüktü.

Bu çalışmanın verilerine dayanarak, dejeneratif disk disk hastalığı olan hastalarda diskektomi sonrasında unilateral posterior PEE kafes ve interbody füzyon kullanımının güvenli ve başarılı bir yöntem olduğu fikri elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Dejeneratif disk hastalığı, DBM putty graft, PEEK kafes, unilateral posterior lomber interbody füzyon

(\*) Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroşirurji Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.

**Yazışma Adresi:** H. Selim Karabekir, Kocatepe Üniv. Tıp Fak., Nöroşirurji ABD, Afyonkarahisar

Tel.: 0 (272) 246 33 21

Fax: 0 (272) 243 33 22

e-mail: hsarabekir@yahoo.com

## INTRODUCTION:

In biomechanical respect posterior lumbar interbody fusion (PLIF), introduced by Dr.Ralph Cloward in the 1940's<sup>(5)</sup>, is an optimal fusion. A successful PLIF carries the advantages of immobilizing the unstable degenerated intervertebral disc area, decompressing the dural sac and nerve roots, restoring disc height and load bearing to anterior structures<sup>(3)</sup>. In spite of a lot of fusion techniques, such as autologous iliac crest bone graft, allograft bone, dowel-shaped graft, key stone graft, tricortical graft, and bone chips interbody PEEK cages preferred.

PLIF usually has been accomplished with implantation of two threaded cages<sup>(2)</sup>. The rate of fusion of bone grafts alone have ranged from 46 % to 90 % at the literature<sup>(4,8,15,17,20)</sup>. Because of difficulty in maintaining spinal stabilization and achieving fusion, spinal instrumentation has become an important and popular adjunct to bone grafting in lumbar arthrodesis, further increasing the fusion rates, 80-90 %<sup>(19)</sup>.

More recently, interbody fusion techniques have also shown high fusion rates with distinct advantages<sup>(5,11-13,16)</sup>. Some of these advantages include immediate anterior column load sharing, a large surface area for fusion, bone graft subjected to compressive loads that is advantageous in achieving fusion and the ability to restore normal sagittal contour while indirectly decompressing the neuroforamen<sup>(11)</sup>. Interbody fusion technique also appear to be the most effective treatment of discogenic back pain unresponsive to conservative care<sup>(6,21)</sup>.

Blume, in 1981, described an unilateral approach for PLIF to address some of the potential complications of the standard PLIF such as root injuries, instability<sup>(2-3,18)</sup>. The unilateral PLIF popularized by Harms et al. is a surgical technique in which bilateral anterior

column support can be achieved through a unilateral posterior approach<sup>(7)</sup>.

Weatherly et al. reported on five patients during a 10 year period who had solid posterolateral fusions but still had positive discography under the fusion and had their back pain relieved by anterior interbody fusion<sup>(21)</sup>. All five patients had positive discograms and had pain relief after interbody fusion<sup>(21)</sup>. Recently, Derby et al. noted that patients with highly sensitive discs as determined by pressure controlled discography achieved significantly better long-term outcomes with combined anterior/posterior fusion<sup>(6)</sup>.

Nevertheless there are some problems followed by DDD operations such as recurrence, lost of height and instability. So, we planned to use a modified technique to prevent the recurrence of disc herniation and to protect the disc height. This modified technique consists of an unilateral posterior lumbar one interbody PEEK cage, because of large surface grafted easily by using demineralized bone matrix (DBM) putty graft.

## PATIENTS AND METHODS:

Twenty six women and fifteen men with a mean age of 47.5 years (range 26-82 years) who underwent a UPLIF from October 2002 to December 2005. We used this technique to treat 42 patients with DDD and report the clinical and radiological results of minimum 36 months follow-up. During the same period 50 patients underwent to a simple discectomy for control group. Control group's mean age was 44.2 years (27 women and 23 men).

Every patient in study group have more than one year of disabling back pain with leg pain refractory to aggressive conservative treatment. Patients were asked to complete pre and

postoperative questionnaires assessing pain (medication use). The questionnaire was based on VAS (Table-1). A point system was used to categorize results as excellent (has no pain, unlimited daily activities), good (has pain if so tired or hard activities), fair (has pain if tired or long activities), unchanged (has no changes after operation) and poor (worse after operation) (Table-2). Previous lumbar surgery, smoking history, accompanying disease, working compensation and disability status were also recorded.

**Tablo - 1.** Comparison of the groups with pre and postoperative VAS values.

		PREOPERATIVE	POSTOPERATIVE	P VALUE
VAS	Control N=40	8.6	4.21	p<0.5
	Study group N=29	8.76	3.21	p<0.5

**Tablo - 2.** Postoperative evaluation of clinical situation of the groups.

	EXCELLENT	GOOD	FAIR	UNCHANGE	POOR
Control N=50	24	13	6	4	3
Study group N= 42	29	10	2	1	0

Follow-up period in the study group I averaged 45.5 months (range 36-64 months). In the study group, 30 patients underwent a single level UPLIF and 12 had two levels fused. All patients had DDD and in addition twelve had a recurrent disc herniation at different levels (6 at L5-S1 level, 5 at L4-L5 level, 2 at L3-L4 level, one patient had two level recurrence).

#### **Surgical Technique:**

The patient is placed on a spine frame in prone position with the hips in extension to

maintain lumbar lordosis. Through standard midline approach the side of the spine selected for the UPLIF is based on preoperative symptoms. Once hemostasis is achieved with bipolar electrocautery and thrombin-soaked absorbable gelatin sponges or cottonoids, the underlying disc space, dural sac and nerve root should be readily seen. After retracting nerve root a 15-blade scalpel is used to create a rectangular window to annulus. The medial border of the window is lateral margin of the dural sac, and the lateral border is the lateral edge of the visible annulus. The incised annulus and degenerative disc material is removed. Cleaning upper and below end plates by curettes and after irrigating disc space with gentamycin containing saline, posterior lumbar Fidji PEEK cage (Spinenext-Bordeaux-France) (heights ranging from 8 mm to 12 mm) is placed to disc space. Before fixing it, is filled with DBM putty graft (Osteotech Inc.-New Jersey-USA).

Simple discectomy used for operating the control group patients.

All of the patients of study group are mobilized on postoperative first day and an external orthosis is used for the first month. At 6th weeks, progressive range of motion and strengthening exercises are initiated and at 6th months patients are allowed to perform impact and full activities. Following up is made at regular monthly intervals beginning from the first month until the last control ( 36 months).

#### **Radiographic Assessment:**

Plain posterolateral and lateral standing radiographs including flexion-extension lateral views were obtained to evaluate disc height, segmental instability, sagittal profile and balance. Magnetic Resonance Image (MRI) and Computerized Tomography (CT) scans were obtained in each patient to document levels of

DDD and site of neural compression. Postoperatively plain radiographs including flexion-extension views were obtained in control visits to assess the progress of the fusion. A fusion was confirmed by progressive increase in interspace bone density and blurring of the adjacent endplates, presence of bridging posterolateral trabecular bone and no evidence of hardware failure, loosening, or motion on flexion-extension radiographs. At the end of three years we obtained all plain radiographs, CT and MRI of the patients again.

#### **Statistical analysis:**

Statistical evaluation was carried out using the program SPSS 13.0 for Windows. Student t test for independent cases were used for statistical analysis. Statistical significance was accepted for  $p < 0.05$ . A Bonferroni correction was calculated for each group of comparisons.

#### **RESULTS:**

##### **Clinical Outcome:**

Three patients did not come after two years follow-up period in study group. In study group pain level on a 10-point visual analog scale (VAS) improved from a preoperative mean value 8.7 to 2.8 (Student t test,  $P < 0.05$ ) at latest follow-up (Table-1). No patients reported postoperative pain greater than their preoperative level in study group. Preoperatively all of the patients taking one or more non steroid antiinflammatory analgesic daily and postoperatively in the study group only one patient still take nonsteroidal antiinflammatory (NSAI) drug sometimes for pain. Thirty seven of patients in the study group (88.1 %) were rated excellent or good based on pre and postoperative questionnaire score that included combined pain and daily activity scores (Table-2)

. Though only seven patients in the study group were able to work before treatment postoperatively all the patients returned to their work.

Radiographic fusion was thought to be present in 32 (76.2 %) patients based on the presence of the disc obliteration of the disc space anterior to the cages as well as continuous trabecular bone throughout the intervertebral fusion mass in the study group (Table-3). Two patients had subsidence of the cage and no patient need reoperation in the follow-up period in study group.

**Tablo - 3.** Comparison of the pre and postoperative complications of the groups.

	CONTROL (n:50)	Study group (n:42)
Lost of disc heights (>0.5 mm)	48 (96.0 %)	26 (61.9 %)
Dural tear	8 (16 %)	3 (7.14 %)
Recurrence	7 (14 %)	0 (0.0 %)
Postop.discitis	1 (2 %)	0 (0.0 %)
Intervertebral fusion radiological	---	34 (80.95 %)

In the control group there were seven recurrence (14 %) and disc height loss of the operated levels with foraminal narrowing were common. Pain level on a 10-point VAS improved from a preoperative mean value 8.8 to 4.3 (student t test,  $p < 0.05$ ) at latest follow-up. Six patients reported postoperative pain greater than their preoperative level. Only seven patients of all the control group taking NSAI drug daily in preoperative period needed to take drugs in postoperative period.

In our series there's no recurrence or listhesis and only two subsidence in study group (4.76 %) in following period. The rate of disc height loss was greater in the control group, 96 % (48 of 40 patients). This rate was 61.9 % (26 of 42 patients) in study group. This was statistically significant,  $p < 0.05$ .

Complications other than pseudoarthrosis (study group = 8/42) included three dural tear intraoperatively in study group (Table-3). There was no evidence of clinical arachnoiditis or cage-related complications in the study group. Only one discitis in control group (Table-3).

## **DISCUSSION:**

From the first reports of spinal arthrodesis 98 years ago, a lot of techniques for lumbar spine have been developed for the management of a wide range of conditions <sup>(1,5)</sup>. The rate of bone grafts alone have ranged from 46 % to 90 % <sup>(4,8,15,17,20)</sup>. Because of difficulty in achieving fusion and maintaining spinal stabilisation, spinal instrumentation has become an important and popular adjunct to bone grafting in lumbar arthrodesis, further increasing the fusion rates, 80-90 % <sup>(19)</sup>.

More recently, interbody fusion techniques have also shown high fusion rates with distinct advantages <sup>(11-14,16)</sup>. Some of the advantages include immediate anterior column load sharing, a large surface area for fusion, bone graft subjected to compressive loads that is advantageous in achieving fusion, and the ability to restore normal sagittal contour while indirectly decompressing the neuroforamen <sup>(11)</sup>. Interbody fusion technique also appear to be the most effective treatment of discogenic back pain that is unresponsive to conservative care <sup>(6,21)</sup>.

Posterior interbody techniques allow surgeons simultaneously addressing all the pathological lesions through a single approach. Shorter incisions and less muscle stripping have resulted in less soft tissue dissection. When combined with pedicle screwing, anterior and posterior column stabilization can be achieved. The addition of interbody fusion to a posterolateral fusion provides 3600

circumferential fusion bed and may be associated with improved fusion rates.

Some biomechanical studies about bilateral posterior lumbar interbody fusion without additional posterior instrumentation have suggested that significant destabilization of the fused segment may occur <sup>(10,14)</sup>. In bilateral interbody fusion significant bilateral bony and ligamentous removal is often required to allow accurate placement of properly sized implants. However we used unilateral PEEK cages with anatomic shapes and made limited laminectomy in study group. So we could place PEEK cage full of DBM putty graft into the intervertebral space to preserve the disc height, prevent the recurrence and additional support to the facet joint. In our series there's no recurrence or listhesis and only two subsidence in the study group (4.76 %) in following period. The rate of disc height loss was greater in the control group, 96 % (48 of 50 patients). This rate was 61.9 % (26 of 42 patients) in the study group. This was statistically significant ( $p<0.05$ ).

This may be partly because of an overall favorably patient population. Patients have no multiple comorbidities potentially affecting success of operation and fusion (heavy smoking, diabetes, previous failed fusion).

Unilateral posterior cage application can be easily mastered and there's no serious learning curve if a surgeon operate a lumbar disc patient so he/she can do it. After a meticulous disc removal as our patients, unilateral posterior approach is used to place the cage.

## **CONCLUSION:**

UPLIF is indicated for chronic mechanical pain related to DDD, recurrent disc herniation. With this technique recurrence of disc and the possibility of foraminal narrowing and loss of

height can also be reduced. The most advantage of the PEEK cage is to preserve the disc space height and prevent the recurrence.

Unilateral posterior PEEK cage application and fusion is a safe and reproducible technique to provide unilateral posterior column support. The ideal patient for this procedure is one with long standing mechanical back pain with a significant radicular component unresponsive to aggressive nonoperative treatment with radiologic evidence of same side facet joint hypertrophy. We do not recommend this procedure more than two levels, ideal indication is one level. Proper patient selection continues to be the most important factor in good clinical outcome with this procedure as well as others.

## REFERENCES:

1. Albee FH. Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease. A preliminary report. *JAMA* 1911; 57: 885-886.
2. Bagby GW. Arthrodesis by the distraction-compression method using a stainless steel implant. *Orthopedics* 1988; 11: 931-934.
3. Blume HG, Rojas CH. Unilateral lumbar interbody fusion (posterior approach) utilizing dowel graft. *J Neurol Orthop Surg* 1981; 2: 171-175.
4. Boucher HH. A method of spinal fusion. *J Bone Joint Surg* 1959; 41-B: 248-259.
5. Cloward RB. The treatment of ruptured lumbar intervertebral discs by vertebral body fusion: indications, operating technique, after care. *J Neurosurg* 1953; 10: 154-168.
6. Derby R, Howard MW, Grant JM, Lettice JJ, Van Peteghem PK, Ryan DP. The ability of pressure-controlled discography to predict surgical and nonsurgical outcomes. *Spine* 1999; 24: 364-372.
7. Harms J, Jeszensky D, Stolze D et al. True spondylolisthesis reduction and more segmental fusion in spondylolisthesis. In: Bridwell KH, DeWald RL (Eds.). *The Textbook of Spinal Surgery*. 2nd Ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997; pp:1337-1347.
8. Herkowitz HN, Didur KS. Lumbar spine fusion in the treatment of degenerative conditions. Current indication and recommendations. *J Am Acad Orthop Surg* 1995; 3: 125-135.
9. Hibbs RH. An operation for progressive spinal deformities. *New York Med J* 1911; 93: 1013-1016.
10. Karabekir HS, Atar KE, Yaycioglu S, Yildizhan A. Comparison of unilateral interbody fusion and bilateral posterior interbody fusion with simple discectomy at degenerative disc disease. *Neurosciences* 2008; 13 (3): 248-252.
11. Lin P, Caudill R, Joyce M. Posterior lumbar interbody fusion. *Clin Orthop* 1983; 180: 154-167.
12. Newman MH, Grinstead GL. Anterior lumbar interbody fusion for internal disc disruption. *Spine* 1992; 17: 831-833.
13. Ray CD. Threaded titanium cages for lumbar interbody fusions. *Spine* 1997; 22(6): 67-80.
14. Shirado O, Zdeblick T, McAfee P, Warden K. Biomechanical evaluation of methods of posterior stabilization of the spine and posterior lumbar interbody arthrodesis for lumbosacral isthmic spondylolisthesis. A calf-spine model. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-A: 518-526.
15. Stauffer RN, Coventry MB. Posterolateral lumbar spine fusion. *J Bone Joint Surg* 1972; 54-A: 1195-1204.
16. Steffee A, Sitkowski D. Posterior lumbar interbody fusion and plates. *Clin Orthop* 1988; 227: 99-102.
17. Thompson WAL, Ralston EL. Pseudoarthrosis following spine fusion. *J Bone Joint Surg* 1949; 31-A: 400-405.
18. Turner PL. Neurologic complications of posterior lumbar interbody fusion. Presented at the Annual Meeting of Spine Society of Australia, Melbourne, Australia May 14, 1994.
19. Yashiro K, Homma T, Hokari Y, Katsumi Y, Okumura H, Hirano A. The Steffee variable screw placement system using different methods of bone grafting. *Spine* 1991; 16: 1329-1334.
20. Watkins MB. Posterior lateral fusion in pseudoarthrosis and posterior element defects of the lumbosacral spine. *Clin Orthop* 1964; 35: 80-85.
21. Weatherly CR, Prickett CF, O'Brien JP. Discogenic pain persisting despite solid posterior fusion. *J Bone Joint Surg* 1986; 68-B:142-143.



## LUMBAR INTRADURAL DISC PENETRATIONS

## LOMBER İNTRADURAL DISK PENETRASYONLARI

Serdar KAHRAMAN\*, Sait ŞİRİN\*, Ferhat HARMAN\*, Ersin ERDOĞAN\*

**SUMMARY:**

Intradural lumbar disc herniations are unusual clinical pictures. The purpose of this paper is to discuss the incidence, clinical presentation, imaging and surgical management of intradural lumbar disc herniation. We present the cases of intraradicular herniated lumbar disc and intradural herniated lumbar disc as a special part of degenerative disc diseases. Since no extradural extruded disc fragment observed, intradural exploration must added to routine approach. All patients completely recovered after the surgery. Although preoperative imaging studies may not help us in the diagnosis of lumbar intradural disc herniation, the rare condition of intradural penetration of extruded disc should be kept in mind to explore the intradural compartment.

**Keywords:** Intradural, Intraradicular, Lumbar disc herniation

**Level of Evidence:** Case Report, Level IV

**ÖZET:**

Intradural lomber disk herniasyonları alışılmadık klinik durumlardır. Bu yazının amacı intradural lomber disk hernilerinin sıklığı, klinik görüntüsü, görüntüleme ve cerrahi tedavisi tartışmaktadır. Biz dejeneratif disk hastalıklarının özel bir kısmı olan intraradiküler lomber disk herni olgularını sunduk. Ektradural ekstrude disk fragmanı görülmemiği sürece rutin yaklaşıma intradural eksplorasyon eklenmelidir. Tüm hastalar cerrahiden sonra tamamen düzeldi. Her ne kadar ameliyat öncesi yapılan görüntüleme çalışmaları lomber intradural disk herniasyonunun tanısında bize yardımcı olamadıysa da, ekstrude diskin nadir bir şekli olan intradural penetrasyon intradural kompartmanı eksplor edilirken akılda tutulması gereken bir durumdur.

**Anahtar kelimeler:** Intradural, intraradiküler, lomber disk hernisi

**Kanıt Düzeyi:** Olgu sunumu, Düzey IV

(\*) \* Department of Neurosurgery, Gülhane Military Medical Academy, Ankara, Turkey

**Corresponding Address:** Serdar Kahraman, Cinnah Cad. 38/2 Kavaklıdere - Ankara  
Tel.: +90 (532) 713 80 10  
**e-mail:** skahramanspinal@yahoo.com

## INTRODUCTION:

Intradural lumbar disc herniation (IDH) is a rare event, which was first described by Dandy<sup>(7)</sup>, in 1942. Since then, over 120 cases have been reported in literature. Intraradicular disc herniation is a less common event compared to intradural disc herniation and only 20 cases have been reported so far<sup>(1,2,9,11,19,22,25-27,30,33-34)</sup>, the first being described by Barbera et al. in 1984<sup>(4)</sup>. 92% of reported IDH's are seen in the lumbar, 5% in the thoracal and 3% in the cervical region. 0.04-0.33% of disc protrusions in the lumbar region are located intradurally<sup>(21)</sup>. Despite the advances in neuroradiological imaging, it is still difficult to identify the lesion prior to surgery<sup>(21)</sup>.

We present the cases of intradural herniated lumbar disc where preoperative diagnosis was not possible.

## MATERIAL AND METHOD:

During 15-year period 1914 patients with lumbar disc herniation underwent surgery in our department. Out of these patients, intraradicular

disc herniation in two patients and intradural disc herniation in one patient were observed during surgery. The mean age was 43.6 years (range, 35-58) and male/female ratio was 1/2 (Table 1). In none of the patients a true preoperative diagnosis of intradural disc herniation could be made. After routine hemilaminectomy and foraminotomy, a consistent disc herniation was not observed and intradural exploration was selected due to tightness, enlargement and immobility of the root or the dural sac. Midline dural opening was performed for the intradural disc herniation and a small durotomy over the root was used in two patients with intraradicular disc herniation. With careful microdissection, free disc fragments were removed in all patients. A tear in the anterior wall of the dura was observed in the patient with intradural disc herniation but the similar intraoperative finding was not seen in two patients with intraradicular disc herniations. After removal of the disc fragments, roots were soft and mobile. Only midline dural opening was repaired primarily in the patient with intradural disc herniation.

**Tablo - 1.** Characteristics of the patients with lumbar intradural disc penetration.

Case #	Gender	Age	Level	Neurodeficit	Location	Surgery
1	Male	58	Left L4-5	Muscle weakness 4/5, hypoesthesia	Intradural	Total laminectomy + midline durotomy
2	Female	35	Left L5-S1	Absent Achilles reflex, hypoesthesia	Intraradicular	Hemilaminatomy + durotomy over root
3	Female	38	Right L5-S1	Absent Achilles reflex, hypoesthesia	Intraradicular	Hemilaminatomy + durotomy over root

## RESULTS:

Postoperative course was uneventful in all patients and complaints of the patients disappeared immediately. Muscle weakness in one patient showed gradual improvement in the follow-up. No cerebrospinal fluid leakage was observed. One patient was discharged on the seventh day of surgery and the other two on the second day. All three patients had diagnosis of dural penetration of lumbar disc herniation during the surgery. Preoperative neuroimaging was not helpful for a definite diagnosis in all cases.

## DISCUSSION:

Intradural lumbar disc herniation is a rare complication of disc disease and the first case was reported by Dandy in 1942<sup>(7)</sup>. The incidence of this condition in the lumbar region was 0.19-1.1 % of lumbar disc diseases. The highest incidence occurred in the fifth decade. The data suggests that the age incidence of this condition is one to two decades higher than the common disc herniation. Males represented 76% of the reported cases. Pain and neurological findings were worse than in patients with extradural lesions.

Intradural herniations are mostly seen at L4-5 level, followed by L5-S1 level, L2-3, and L1-2<sup>(15,20)</sup>. Intraradicular disc herniation, as a special type of intradural disc herniation, is a less common neurological disorder. It was first described by Barbera et al.<sup>(4)</sup>, in 1984. Since then twenty additional cases have been reported<sup>(1,2,9,11,19,22,25,26,27,30,33,34)</sup>.

Our cases are the 21<sup>st</sup> and 22<sup>nd</sup> cases of intraradicular herniated lumbar disc. All of the twenty-two patients were operated on with the diagnosis of lumbar disc herniation and intraradicular herniation was diagnosed during

surgery. All patients were immediately relieved of pain after surgery.

The retrospective analysis of 1914 patients, who received surgical treatment in our department within last 15 years, revealed an intradural disc herniation incidence of % 0.1. This rate is consistent with the other reports which indicate the rareness of this event<sup>(20)</sup>.

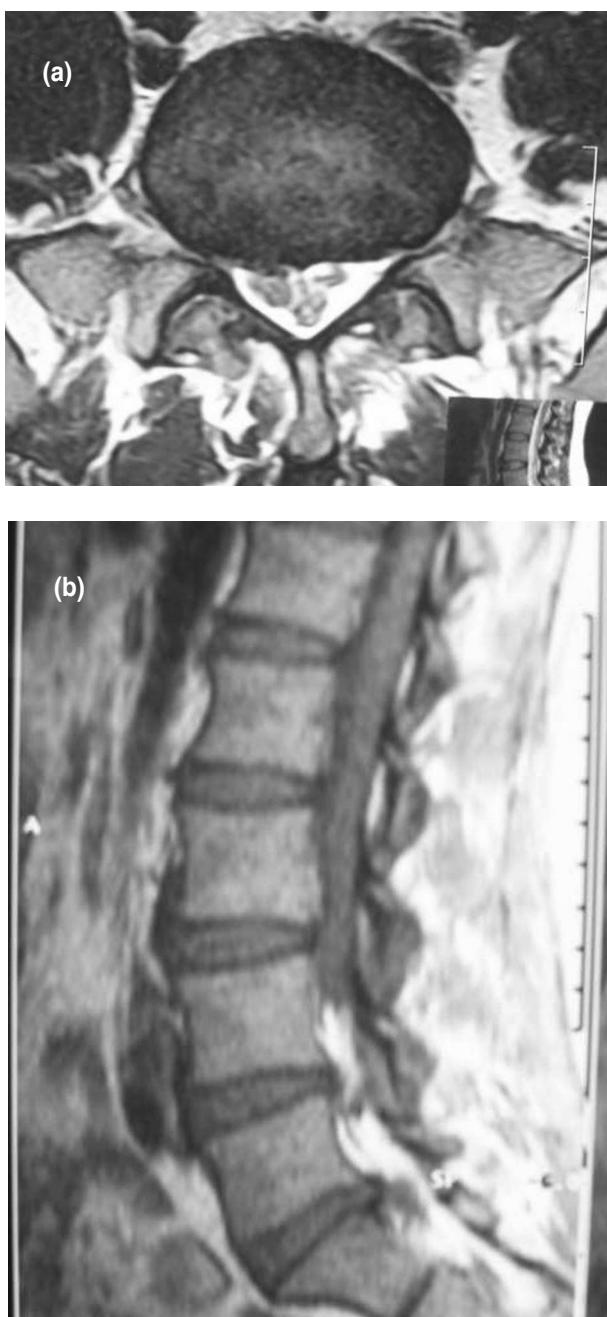
The exact mechanism of intradural or intraradicular disc herniation is not known. Perforation of the posterior longitudinal ligament (PLL) and dura matter is required for intradural disc herniation to occur. Dandy<sup>(7)</sup> reported that the sudden pressure of herniated disc on the anterior wall of the dural sac gradually erodes it until intradural penetration occurs. Blikra<sup>(5)</sup> carried out an anatomic study of 40 cadavers, which revealed the presence of firm anatomic adhesions between the anterior wall of the dural sac and PLL, particularly at the L4-5 level. He suggested that these adhesions may be congenital fusions or may be caused by trauma, surgery, inflammation, osteophytes or disc protrusion fixed the dural sac. An anatomical study of 20 adult cadavers with no history of lower back pain and 20 late abortions and newborn infants revealed that there were only loose connections between the posterior longitudinal ligament and the anterior wall of dural sac at most levels. However, dense adhesions were observed in the lower cervical and lower lumbar regions. Interestingly, the adult and newborn/abortion groups were similar in terms of levels of adhesions, suggesting a congenital origin. Adhesions between the dura and the ligament cause fixation of the dural sac, and extruded disc material may tear the anterior wall of the dura. These adhesions probably occur as a result of several mechanisms, including traumatic irritation from a herniated disc, previous surgery<sup>(2,15,21,31,34)</sup> or chronic local

inflammation<sup>(12,31)</sup>. However, this theory does not explain why intradural disc ruptures occur at the upper half of the lumbar, thoracic, and cervical sections of the spine. On the other hand, in the majority of the reported cases, there were no previous surgeries. Suzer et al.<sup>(33)</sup> contradicted with the authors who have suggested that previous lumbar surgery has been the cause of adhesion between the ventral dura and posterior longitudinal ligament or that intraradicular or intradural herniations have been occurred as a result of these adhesions. They thought that intraradicular or intradural herniations were being missed during routine lumbar disc surgery, and as a result of this subsequent surgery became necessary.

The neuroradiologic means adopted for our diagnoses were computed tomographic (CT) scanning and MRI. The use of myelography was abandoned several years ago, and the myelographic finding of intradural disc herniation is not specific. In about 65% of the cases, the finding is of a total myelographic block<sup>(28,29)</sup>, and is not always possible to determine intradural or extradural origin. CT scanning also does not provide a specific picture of intradural herniation<sup>(3,13)</sup>. The first descriptions of intradural lumbar disc herniation with MRI were by Epstein and Jenkins<sup>(8,17)</sup>. These authors reported the presence of an intradural formation corresponding with the intervertebral space in both T1- and T2- weighted images. The same finding was reported by Mercier<sup>(24)</sup> as well, but he did not notice any signal increase with contrast medium. These radiological pictures, being atypical for classic lumbar disc herniation pathology, are not specific and did not allow preoperative diagnosis in any case. Only in 1992, Wasserstrom<sup>(35)</sup> made a preoperative diagnosis of intradural lumbar herniation thanks to a MRI study with gadolinium. The author

described a 45-year-old man affected by intradural disc herniation at L4-5 level. Ring enhancement of the herniated formation in a T1-weighted image, after injection of contrast medium, was attributed to granulation tissue around lesion, which was later confirmed on histological examination. Whittaker<sup>(36)</sup> reported a clear enhancement of the herniated formation in a 66 year-old man after gadolinium injection. This patient had already undergone MRI study that merely evidenced lumbar disc protrusions of no surgical interest. The author believes that acute intradural disc herniations do not show the typical enhancement that, in his opinion, correlates to the age in which the pathology appears. In almost all cases described in literature, positive diagnosis of intradural herniation could be obtained only through surgery. Only eight cases of preoperative diagnosis are reported: two were obtained through CT scanning and myelography<sup>(10,18)</sup> and six through MRI with the typical ring enhancement with contrast medium<sup>(16,23,32,35,36)</sup>.

The treatment of intradural disc herniations basically involves surgical removal of ruptured disc material<sup>(21)</sup>. In the surgical management of intradural disc herniations, routine hemilaminotomy and foraminotomy should be performed. No disc fragment in the extradural space, tense and immobile root, or enlarged root should lead us to intradural exploration to find a meaningful pathology supporting clinical and imaging findings. For midline dural openings, hemilaminotomy may be tailored to total laminectomy depending on the location and volume of the disc fragment. As pointed out by Kataoka et al., since the neurological prognosis appears to be closely connected to preoperative duration of neurologic symptoms, an indication for prompt surgical intervention must be a primary consideration for good recovery<sup>(20)</sup>.



**Figure 1.** Axial T2 weighted (a) MR image shows enlargement of right S1 root and and sagittal T1 weighted (b) MR image shows extruded disc material.

#### CONCLUSION:

Although our study indicates a very low incidence for the intradural disc herniation, intradural and intraradicular disc herniations may

be more common than previously suspected and this pathological entity may be a factor in the failure of lumbar disc surgery. If we do not observe a disc herniation during surgery which is consistent with the clinical and radiological findings, we should suspect intradural or intraradicular disc herniation.

#### REFERENCES:

1. Acikgoz B, Ozcan OE, Iplikcioglu C, Saglam S. Intraradicular disc herniation. *Neurosurgery* 1986; 19: 673-674.
2. Akdemir H, Oktem IS, Koc RK, Kavuncu I. Postoperative intraradicular lumbar disc herniation: a case report. *Neurosurg Rev* 1997; 20: 71-74.
3. Anda S, Dale LG, Vassal J. Intradural disc herniation with vacuum phenomenon. CT diagnosis. *Neuroradiology* 1987; 29: 407.
4. Barbera J, Gonzales-Darder J, Garcia-Vazquez F. Intraradicular herniated lumbar disc: Case report. *J Neurosurg* 1984; 60: 858-860.
5. Blikra G. Intradural herniated lumbar disc. *J Neurosurg* 1969; 31: 676-679.
6. D'Andrea G, Trillo G, Roperto R, Celli P, Orlando ER, Ferrante L. Intradural lumbar disc herniations: the role of MRI in preoperative diagnosis and review of the literature. *Neurosurg Rev* 2004; 27: 75-80.
7. Dandy WE. Serious complications of ruptured intervertebral discs. *JAMA* 1942; 119: 474-477.
8. Epstein NE, Syrquin MS, Epstein JA, Decker RE. Intradural disc herniations in the cervical, thoracic and lumbar spine. Report of three cases and review of the literature. *J Spinal Disord* 1990; 4396-4403.
9. Ergungor MF, Kars HZ. Intraradicular herniation of a lumbar disc: a case report. *Neurosurgery* 1987; 21: 909-911.
10. Fang CM, Huang TJ, Chen WJ, Lee ST, Hsu RW. Intradural lumbar disc herniation. A case report. *Chang Keng I Hsueh* 1994; 17: 297-300.
11. Finkel HZ. Intraradicular, intervertebral disc herniation. A case report. *Spine* 1997; 22: 1028-1029.

12. Graves VB, Finney HL, Mailander J. Intradural lumbar disc herniation. *AJNR* 1986; 7: 495-497.
13. Haughton VM, Elvedik OP, Magnaes B, Amundsen P. A prospective comparison of computed tomography and myelography and the diagnosis of herniated lumbar disks. *Radiology* 1982; 142: 103-110.
14. Hidalgo-Ovejero AM, Garcia-Mata S, Gozzi-Vallejo S, Izco-Cabezon T, Martinez-Morentin J, Martinez-Grande M. Intradural disc herniation and epidural gas: something more than a casual association? *Spine* 2004; 29: 463-467.
15. Hlavin ML, Hardy Jr RW. Lumbar disc disease. *Neurosurg Quarterly* 1991; 1: 29-53.
16. Isla Al, Roda Jmi Bencosme J, Alvarez MP, Blazquez MG. Intradural herniated dorsal disc. Case report and review of the literature. *Neurosurgery* 1988; 22: 737-739.
17. Jenkins LE, Bowman M, Colter HB, Gildenberg PL. Intradural herniation of a lumbar intervertebral disc. *J Spinal Disord* 1989; 2196-2200.
18. Kaiser MC, Sandt G, Roilgen A, Capesius P, Poos D, Ohanna F. Intradural disc herniation with CT appearance of gas collection. *AJNR Am J Neuroradiol* 1985; 6: 117-118.
19. Karabekir HS, Karagoz Guzey F, Kagnici Atar E, Yildizhan A. Intraradicular lumbar disc herniation: report of two cases. *Spinal Cord* 2006; 44: 318-321.
20. Kataoka O, Nishibayashi Y, Sho T. Intradural lumbar disc herniation: report of three cases with a review of the literature. *Spine* 1988; 14: 529-533.
21. Koc RK, Akdemir H, Oktem IS, Menku A. Intradural lumbar disc herniation: Report of two cases. *Neurosurg Rev* 2001; 24: 44-47.
22. Lesoin F, Duquennoy B, Rousseaux M, Servato R, Jomin M. Intradural rupture of lumbar intervertebral disc: Report of three cases with review of the literature. *Neurosurgery* 1984; 14: 728-731.
23. Lidov M, Stollman A, Casden A, Som P, Bederson J. MRI of lumbar intradural disc herniation. *Clin Imaging* 1994; 18: 173-178.
24. Mercier P, Hayer G, Ben Ali H, Tounsi R, Fournier D, Menei P, Mansour BH, Guy G. Hernies discales lombaires intradurales. A propos de six cas et revue de la littérature. *Neurochirurgie* 1997; 43: 142-147.
25. Mut M, Berker M, Palaoglu S. Intraradicular disc herniations in the lumbar spine and a new classifications of intradural disc herniations. *Spinal Cord* 2001; 39: 545-548.
26. Nazzal MM, Croissant PD, Ali MA, Kaidi AA. Intraradicular disc herniation: A case report and review of the literature. *J Spinal Disord* 1995; 8: 86-88.
27. Ozdemir N, Yilmaz HS, Acar UD, Tektas S. Intraradicular lumbar disc herniation: report of two cases and review of the literature. *Br J Neurosurg* 2004; 18: 637-643.
28. Paini GP, Baldi PG, Barra N, Pasetti S. Rottura intradurale del disco intervertebrale. *Ateneo Parmense Acta Bio-Med* 1978; 49: 189-196.
29. Paini KC, Muduli H, Chander K, Kav VK. Intrathecal disc prolapse associated with lumbar canal stenosis. *Neurology (Bombay)* 1972; 20: 64-66.
30. Schisano G, Franco A, Nina P. Intraradicular and intradural lumbar disc herniation: Experiences with nine cases. *Surg Neurol* 1995; 44: 536-543.
31. Smith RV. Intradural disc rupture. *J Neurosurg* 1981; 55:117-120.
32. Snow RD, Williams JP, Weber ED, Richardson PH. Enhancing transdural lumbar disc herniation. *Clin Imaging* 1995; 19: 12-16.
33. Suzer T, Tahta K, Coskun E. Intraradicular lumbar disc herniation: case report and review of the literature. *Neurosurgery* 1997; 41: 956-959.
34. Tsuji H, Maruta K, Maeda A. Postoperative intraradicular intervertebral disc herniation. *Spine* 1991; 16: 998-1000.
35. Wasserstrom R, Mamourian AC, Black JF, Lehman RAW. Intradural lumbar disc fragment with ring enhancement on MR. *AJNR Am J Neuroradiol* 1993; 14: 301-304.
36. Whittaker CK, Bernhardt M. Magnetic resonance imaging shows gadolinium enhancement of intradural herniated disc. *Spine* 1994; 19: 1505-1507.

**CASE REPORT / OLGU SUNUMU****ACUTE TRAUMATIC L5-S1 SPONDYLOLISTHESIS.  
A CASE REPORT****AKUT TRAVMATİK L5-S1 SPONDİLOLİSTEZİS.  
BİR OLGU SUNUMU**

Alpaslan ÖZTÜRK\*, Yüksel ÖZKAN\*,  
Recai Mehmet ÖZDEMİR\*, Nazan YALÇIN\*

**SUMMARY:**

Acute traumatic spondylolisthesis occur rarely after high energy injuries. It may be missed because its commonly seen with other system injuries. Good quality radiographies are very important in order to establish the diagnosis. Here, the treatment and clinical results in a 15-year-old case with L5-S1 spondylolisthesis diagnosed on 10th day after injury involved in a traffic accident was discussed. The patient who was first treated in another hospital was referred to our institution due to persistant pain with analgesic and bed rest. He was performed reduction with posterior instrumentation, stabilization and posterolateral fusion. The follow-up examination done at 24th month showed that he had no complaint.

**Key Words:** Acute traumatic spondylolisthesis, diagnosis, surgical treatment.

**Level of Evidence:** Case Report, Level IV

**ÖZET:**

Akut travmatik L5-S1 spondilolistezis yüksek enerjili yaralanmalar sonucu nadiren görülür. Çoğunlukla diğer organ yaralanmaları nedeni ile gözden kaçırılabilir. Tanı koymada iyi kalitede çekilmiş radyografilerin önemi büyük. Bu çalışmada, trafik kazası sonucu 10. günde tespit edilen L5-S1 spondilolistezisli 15 yaşında bir erkek olguda uygulanan tedavi ve klinik sonuçları tartışıldı. İlk tedavisi başka bir merkezde yapılan hasta analjezik ve yatak istirahatine rağmen geçmeyen bel ağrısı nedeni ile kliniğimize sevk edildi. Hastaya posterior enstrumentasyon ile redüksiyon, stabilizasyon ve posterolateral füzyon uygulandı. Ameliyat sonrası 24. ayda yapılan kontrolde hastanın şikayetleri olmadığı tespit edildi.

**Anahtar Kelimeler:** Akut travmatik spondilolistezis, tanı, cerrahi tedavi

**Kanıt Düzeyi:** Olgu Sunumu, Düzey IV

(\*) Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Bursa.

**Corresponding Address:** Alpaslan Öztürk, Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Bursa.

## INTRODUCTION:

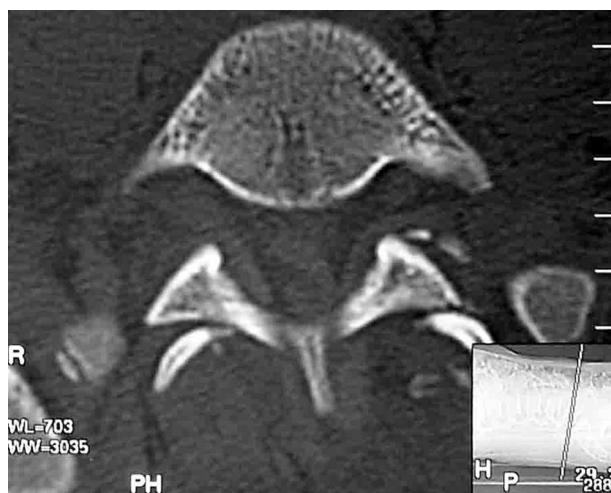
Acute traumatic spondylolisthesis is an extremely rare condition with few reports in the literature. Watson-Jones<sup>[6]</sup> was the first author who described this type of lesion in 1940. The dislocation can be unilateral or bilateral and hyperflexion of the lumbar spine is considered to be the most common mechanism of injury. Clinically, the lesion is characterized by a dislocated lumbar spine that has slipped to a position that is anterior to the sacrum. In every case, the lesion gives rise to anterolisthesis of L5 on S1. Few cases have been reported in childhood and adolescence<sup>[2-5]</sup>. Here, we report a 15-year-old boy with acute traumatic L5-S1 spondylolisthesis involved in a traffic accident.

## CASE REPORT:

A 15-year-old boy was hit by a tractor on his back while riding a bicycle in a rural area. His first aid was done in a district hospital. His initial evaluation showed no abnormality with vital signs. He only complained mild lumbosacral pain with a normal neurological examination. His lumbosacral radiographies were misdiagnosed as normal. After hospitalization for 3 days for observation he was discharged and prescribed analgesics and bed rest. After 10 days, his pain worsened and he was referred to our institution. Radiographs of lumbosacral region were reexamined and revealed fracture of L4 spinous process, right transvers processes of L2, L3, L5 and anterolisthesis of L5 on S1 (Fig.1A,B). Computed tomography (CT) confirmed bilateral facet dislocation, so-called 'naked' facet sign, with an anterior displacement of L5 on S1 and small particles of bone on the left side (Fig.2). Magnetic resonance imaging (MRI) showed rupture of the posterior longitudinal ligament and avulsion of posterior part of L5-S1 disc on S1 superior end plate (Fig.3). The diagnosis was established as Grade II L5-S1 spondylolisthesis. The patient was otherwise healthy.



**Figure-1. a.** Anteroposterior radiography shows L2, L3 and L5 right transverse process fracture. **b.** Lateral radiography shows Grade 2 anterolisthesis of L5 on S1 and L4 spinous process fracture.



**Figure-2.** Computed tomography (CT) shows bilateral facet dislocation, so-called 'naked' facet sign, with an anterior displacement of L5 on S1 and small particles of bone on the left side.



**Figure-3.** Magnetic resonance imaging (MRI) showed rupture of the posterior longitudinal ligament and avulsion of posterior part of L5-S1 disc on S1 superior end plate.

The patient was surgically treated through a posterior approach 20 days after the index injury. During surgery, contusion in paravertebral muscles was noticed and right-sided L5-S1 facet dislocation and fractured pars on the left side were detected. After laminectomy of L5, dura was examined and seen to be intact. Bilateral facetectomy of L5-S1 was done. A reduction of the dislocation was carried out by inserting pedicular screws in L4, L5 and S1 with a MOSS MIAMI (DePuy, AcroMed, Johnson&Johnson) system that allowed us to perform reduction with its

specially designed spondylolisthesis screws inserted into L5 pedicles. Two short rods were bent to be suitable with physiologic lordosis in L4-L5-S1 region. While inner nuts were being fixated, olisthetic L5 was indirectly reduced on S1. Nevre roots and neural foramens were intact. Autologous cancellous bone grafts harvested from iliac crest were used for posterolateral fusion. Postoperative radiographs showed a good reduction (Fig.4). The patient remained uneventful at 24 months follow-up period.



**Figure-4.** Postoperative 24th month lateral radiography shows reduced L5 on S1 and good alignment.

## DISCUSSION:

Aihara et al.<sup>[1]</sup> reviewed 7 patients with fracture-dislocations of the fifth lumbar vertebra and analyzed 50 previously reported cases. They proposed a classification system with the aim in planning operative management. According to this system, our patient would be categorized to have a type 2 injury.

Radiologic diagnosis of this injury is dependent upon good quality radiographs demonstrating the altered association of the lumbosacral facet joints. But, emergency room X-Rays can be easily misdiagnosed as normal so as in this case. Despite our patient had Grade II L5-S1 spondylolisthesis, the diagnosis was missed at first intervention. We think that the normal neurological examination just after index injury had contributed the false negative diagnosis. Worsening of lumbosacral pain in our case made his parents seek further research and they admitted to our institution. We think that careful examination of X-Rays are very important to make the diagnosis.

Beguiristain et al.<sup>[3]</sup> treated a 5-year-old boy with pure bilateral traumatic lumbosacral dislocation conservatively and concluded that closed reduction should be attempted even if neurologic deficit is present. Carlson et al.<sup>[4]</sup> treated an open lumbosacral dislocation in a 15-year-old girl driver involved in a traffic accident. After initial treatment of open wound they attempted anterior fusion ending up with fibular graft failure. They then managed the case with posterior instrumented fusion and offered posterior that type of approach. Atanasiu et al.<sup>[2]</sup> in their report with a 14-year-old girl who was rear-seated, shoulder and lap strap seat-belted passenger in a car hidden behind by a truck. She was multiply injured. After the initial urgent partial resection of the

small intestine due to devascularization, she started complaining of constant low back pain. Imaging evaluation with plain radiographs, computed tomography of the lumbar spine and magnetic resonance imaging she was diagnosed having a Grade I L5-S1 spondylolisthesis and prescribed a rigid lumbar corset and discharged from hospital. Eleven months postoperatively, due to persisting pain and with the addition of radiation to the left leg with associated numbness in the calf they performed anterior and posterior fusion. At the last follow-up 3 year postoperatively, the patient was pain free. Vialle et al.<sup>[5]</sup> also treated a 14-year-old girl through posterior instrumentation and fusion only. At first, she was diagnosed to have brain contusion and hemorrhage, a right temporoparietal fracture, right otorrhagia, right facial paralysis, left hemiplegia, reactive coma, thoracic trauma including costal fractures and pulmonary contusion, lumbar trauma including retroperitoneal hematoma and fractures of the right transverse processes from L1 to L5. Because of these severe life-threatening injuries she was missed the diagnoses of traumatic L5-S1 spondylolisthesis. Three months after the index injury she repeatedly complained right lateral lumbosacral pain. After imaging evaluation she was diagnosed having unilateral L5-S1 facet joint dislocation and a left anterior lateral calcification without neurologic symptoms. They performed surgery but achieved only partial reduction due to consolidation occurred during 3 months and applied posterior instrumentation and posterolateral fusion. We also performed posterior instrumentation, reduction and posterolateral fusion in our case and he was pain free and had no complaint at last follow-up. We offer posterior approach in this type of pathology.

Different treatment options such as conservative management, posterior decompression, instrumentation with reduction circumferential fusion and only posterior instrumentation with reduction and posterolateral fusion were reported with successful outcome [2-5]. Beguiristain et al. [3] suggested conservative treatment in a 5 year-old boy even if neurological deficit was present. Contrary to that, there are reports of cases who were treated conservatively eventually managed surgically because of progressive back pain, increasing listhesis and worsening neurologic deficit [3-5]. Addition of anterior fusion is dependent on the injury in the disc [5]. Because of that, preoperative MRI should be investigated for disc damage. The L5-S1 disc in our case was not injured and we did not add anterior fusion.

Regarding the successful outcome in our case we offer surgical treatment in traumatic spondylolisthesis. Because these injuries arise commonly in high energy violent traumas, one must keep in mind that treatment of vital lesions should be done first. The diagnosis may be easily missed in those high energy injuries and is dependent upon careful investigation of good quality roentgenographies.

## REFERENCES:

1. Aihara T, Takahashi K, Yamagata M, Moriya H. Fracture-dislocation of the fifth lumbar vertebra. A new classification. *J Bone Joint Surg* 1998; 80-B(5): 840-845.
2. Atanasiu JP, Brechet I, Renault E, Laumonier F. Fracture dislocation of L5-S1: A case report with review of the literature. *Ann Orthop Quest* 1993; 25: 121-123.
3. Beguiristain J, Schweitzer D, Mora G, Pombo V. Traumatic lumbosacral dislocation in a 5-year-old boy with eight years follow-up. *Spine* 1995; 20(3): 362-366.
4. Carlson JR, Heller JG, Mansfield FL, Pedlow FX Jr. Traumatic open anterior lumbosacral fracture dislocation. A report of two cases. *Spine* 1999; 24(2): 184-188.
5. Vialle R, Wolff S, Pauthier F, Coudert X, Laumonier F, Lortat-Jacob A, Massin P. Traumatic lumbosacral dislocation: four cases and review of literature. *Clin Orthop Relat Res* 2004; 419: 91-97.
6. Watson-Jones R. Fractures and Joint Injuries. Baltimore: Williams & Wilkins; 1940.





## OMURGA CERRAHISİNDE KONTROLLÜ HİPOTANSİYON

## CONTROLLED HYPOTENSION IN SPINAL SURGERY

Gözde Bumin AYDIN\*

**ÖZET:**

Kontrollü hipotansiyon kanamayı, kan transfüzyonlarına ihtiyacı azaltmak ve kansız cerrahi saha sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Oromaksiller cerrahide (mandibuler osteotomi), endoskopik sinüs cerrahisinde veya orta kulak mikrocerrahisinde, omurga cerrahisinde ve beyin cerrahisinde (anerizma), major ortopedik cerrahilerde (kalça, diz protezlerinde), prostatektomilerde, kardiyovasküler cerrahide ve karaciğer trasplantasyonunda yaygın olarak kullanılmaktadır. Kontrollü hipotansiyonun tanımı sistolik kan basıncının 80-90 mmHg'ye, ortalama arteriyel basıncın (OAP) 50-65 Hg'ye veya bazal değerinden % 30 azalmasıdır. Major omurga cerrahilerinde kontrollü hipotansiyon kullanımı intraoperatif kan kaybını ve transfüzyon ihtiyacını azaltmaktadır. Hipotansiyon volatil ajanların dozunu artırrarak veya vazodilatator ilaçların infüzyonu ile elde edilmektedir. Kontrollü hipotansiyon için kullanılan farmakolojik ajanlar tek başlarına veya diğer ajanlar ile birlikte kullanılabilir. Hemorajik şokun fizyolojisini bilmek ve intraoperatif yakın monitörizasyon bu tekninin güvenli kullanımını sağlar, vazokonstriksiyonu ve son-organ iskemi gelişimini engeller.

**Anahtar kelimeler:** Omurga cerrahisi, anestezi, kontrollü hipotansiyon

**Kanıt Düzeyi :** Derleme, Düzey V

**SUMMARY:**

Controlled hypotension has been used to reduce bleeding and the need for blood transfusions, and provide a satisfactory bloodless surgical field. It has been indicated in oromaxillofacial surgery (mandibular osteotomy), endoscopic sinus or middle ear microsurgery, spinal surgery and neurosurgery (aneurysm), major orthopaedic surgery (hip or knee replacement), prostatectomy, cardiovascular surgery and liver transplant surgery. Controlled hypotension is defined as a reduction of the systolic blood pressure to 80-90 mmHg, a reduction of mean arterial pressure (MAP) to 50-65mm Hg or a 30% reduction of baseline MAP. Controlled hypotension during anaesthesia for major spinal surgery reduces intraoperative blood loss and transfusion requirement. Hypotension may be achieved with increased doses of volatile anaesthetic agents or by continuous infusion of vasodilating drugs. Pharmacological agents used for controlled hypotension include those agents that can be used successfully alone and those that are used adjuvatively to limit dosage requirements and, therefore the adverse affects of the other agents. Safe application of this technique requires knowledge of physiology of hemorrhagic shock and close intraoperative monitoring to avoid vasoconstriction and end-organ ischemia.

**Key words:** Spinal surgery, anesthesia, controlled hypotension

**Level of Evidence:** Review Article, Level V

(\* Anestezi ve Reanimasyon Uzmanı, SB Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi, II. Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, Ankara.

**Yazışma Adresi:** Gözde Bumin Aydin, Barış Sit. 59. Sok. No: 4 Çankaya - Ankara

Tel.: (0-532) 645 32 35

e-mail: drgozdeaydin@yahoo.com

**GİRİŞ:**

Erişkin ve çocuk hastalarda elektif veya acil olarak omurga cerrahisi planlanabilir. Hastalarda genellikle beş patolojiden biri mevcuttur. Bunlar; travma (vertebral fraktür), infeksiyon (vertebral abse), malignansi, konjenital idiopatik hastalıklar (skolyoz) veya dejeneratif hastalıklardır. Cerrahiler, servikalden, lumbosakral bölgeye kadar, omurganın her bölgesinde olabilir. Prosedürler, minimal invazif mikrodiskektomiden, multiple spinal seviyeleri içeren ve belirgin kan kaybına sebep olan cerrahilere kadar değişebilir. Osteotomi lokalize bölgede bası yapan güçleri serbestlesştiren dekompresif bir prosedürdür. Omurganın stabilizasyonu, sabit olmayan omurga seviyesinin altında ve üstünde enstrümantasyon uygulanmasıdır. Skolyoz ameliyatlarında distraktif güçler omurgaya uygulanabilir ve pek çok seviyede enstrümantasyon gerekebilir. Bu kadar çok aletin posterior, anterior veya kombine olarak uygulanması ve cerrahi sırasında hastanın pozisyonunun değiştirilmesi, major kan kaybına bu cerrahilerde sıklıkla neden olabilir. Anestezistenin amacı, optimal cerrahi koşulları sağlamak, beyin ve spinal kord için yeterli oksijenasyonu sağlamaktır<sup>(12)</sup>.

Kontrollu hipotansiyon, yıllardır intropertatif kan kaybını azaltmak amacıyla ve cerrahi sahanın görünümünü kolaylaştmak amacıyla kullanılmaktadır. İntropertatif kan basıncının azalması, cerrahi olarak zedelenen arter veya arteriyollerden olan kanamayı direkt olarak azaltmaktadır. Venöz dilatasyon, özellikle süngerimsi kemik sinüslerinden olan venöz kanamayı azaltır. Azalmış venöz kanama ise cerrahi süresini kısaltır<sup>(6)</sup>.

**PREOPERATİF DEĞERLENDİRME:**

Spinal cerrahi planlanan hastaları değerlendirdirken respiratuvar, kardiyovasküler ve nörolojik sistemlerin değerlendirilmesine önem verilmelidir.

**- Havayolu değerlendirme :**

Zor havayolu özellikle üst torasik ve servikal omurga cerrahilerinde akla gelmelidir. Önceki ameliyatlarda entübasyon güçlüğü varlığı, boyun hareketlerinde kısıtlılık dikkate alınmalıdır.

**- Respiratuvar sistem değerlendirme:**

Spinal cerrahi geçirecek hastalarda, sıklıkla azalmış respiratuvar fonksiyonlar mevcuttur. Servikal veya yüksek torasik travma geçiren veya çoklu yaralanmaları olan hastaların yapay olarak ventilasyonları gerekebilir. Pek çok hastada tekrarlayan enfeksiyonlar izlenebilir. Preoperatif olarak respiratuvar fonksiyonlar, hastanın hikayesi, fizik muayene bulguları ve fonksiyonel bozukluklara odaklanarak değerlendirilmelidir. Skolyoz restiriktif pulmoner hasara, azalmış vital kapasite ve toplam akciğer kapasitesine neden olur. Preoperatif vital kapasite tahmin edilenden % 30-35 daha az ise postoperatif ventilasyon genellikle gerekmektedir<sup>(9)</sup>.

**- Kardiyovasküler sistem değerlendirme:**

Kardiyak sistem değerlendirilirken hastanın altta yatan patolojisi göz önünde bulundurulmalıdır. Kardiyak disfonksiyon, skolyoz hastalarına sekonder olarak gelişmekte, mediastende bozukluk ve kronik hipoksemi ve pulmoner hipertansiyona sekonder kor pulmonale gelişmektedir. Minimum araştırma elektrokardiogram, ekografi ve pulmoner arter basınçlarının ölçülmesidir. Spinal cerrahi

geçirecek hastalarda uzamış cerrahi, yüzüstü pozisyon, malignansi varlığı tromboemboli profilaksisini gerekli kılmaktadır<sup>(12)</sup>.

#### **- Nörolojik sistem değerlendirmesi:**

Preoperatif tam bir nörolojik muayene yapılmalıdır. Bunun 3 nedeni vardır:

1- Servikal omurga cerrahisi geçirecek hastalarda anestezisten hastayı entübe ederken veya pozisyon verirken var olan nörolojik hasarı arttırmama sorumluluğu bulunmaktadır.

2- Kas distrofileri, bulbar kasları da tutarak postoperatif aspirasyon riskini artırabilirler.

3- Hasarın seviyesi ve hasar gelişiminden sonra geçen zaman, perioperatif gelişebilecek kardiyovasküler ve respiratuvar sistem problemlerini tahmin etmek amacıyla önemlidir<sup>(12)</sup>.

#### **MONİTÖRİZASYON:**

Major omurga cerrahisi sırasında kontrollü hipotansiyon sağlamak isteyen anestezist, kan basıncını yakından izlemelidir. Hastanın sıvı volümünü izlemek için kullanılan yöntemler vardır. Arteriyel kateter ve devamlı basınç izlenen monitör sistemi, bu yöntemlerden biridir. Bu monitörizasyon sıkılıkla kan örneği almak için de gereklidir. Arteriyel örnekleme amacıyla radial arter kanülasyonu kolay ve ameliyat ortamından uzak olması nedeniyle en sık kullanılan yoldur. Intravasküler volümü en iyi izleme yollarından biri de santral basıncın (CVP) ve pulmoner arter basıncının izlenmesidir. Özellikle limitli kardiyak fonksiyonu olan hastalarda santral basınçlar izlenmelidir. Hastanın intraoperatif sıvı alımı ve kaybı matematiksel olarak hesaplanmalıdır. Kayıp olarak kanamalar, interstisyel alana olan fark edilemeyen

kayıplar ve buharlaşma hesaplanmalıdır. Hastanın total olarak aldığı narkotik, volatil ve sedatif premedikasyonlar klinik olarak hipotansiyon gelişiminde önemlidir. Hastanın sıvı volümünü değerlendirmek için kullanılan bir diğer yol ise laboratuvar yardımı ile kan biyokimyasının incelenmesidir<sup>(6)</sup>.

#### **KANAMA FİZYOLOJİSİ:**

Dolaşan kan volümünün azalması kalp ve beyinin perfüzyonunda fizyolojik etkiler yaratır. Şok, hipoperfüzyonun klinik adlandırmasıdır. Hemorajisi olan hastalarda, sıkılıkla bulunmaktadır. Anestezi almamış kişilerde, hemoraji direkt olarak vazokonstriksiyona neden olur ve kompensasyon mekanizmaları aşılıncaya kadar kan basıncında az bir düşme izlenir (genellikle kan kaybı % 30-40 ise)<sup>(2)</sup>. Azalmış serebral perfüzyon nedeniyle gelişen mekanizmalar sonucu ciddi kanamalar fatal seyrederken, az derecede olan kanamalar da son organ hipoperfüzyonunun birikici etkisi ve çoklu organ yetmezliği nedeni ile ölümcül olabilir.

Anestezik ajanlar, özellikle indüksiyon ilaçları ve volatil gazlar, hemorajije verilen normal cevapla etkileşir, direkt vazodilatörler gibi, kompansatuvar vazokonstriksiyonu engeller veya tersine çevirirler. Anestezik ajanlar, aynı zamanda sempatik olarak uyarılan kalp atım hızını ve kontraktilityi de inhibe ederler. Ameliyat odasındaki hipotansiyon, hem sıvı volüm durumu ile hem de anestezi derinliği ile birlikte değerlendirilmelidir.

Kan basıncının düşük tutularak cerrahi kanamanın azaltılması, en iyi olarak yeterli intravasküler volüm varlığında hipotansiyonu vazodilatator ilaçlarla oluşturan ajanlarla elde edilmektedir<sup>(6)</sup>.

## KANAMA FARMAKOLOJİSİ:

Kontrollü hipotansiyon oluşturmak için anestezik ajanlardan yararlanılmaktadır. Volatil gazlar (izofluran, desfluran, sevofluran) ve intravasküler ajanlar (thiopental, propofol) kullanılmaktadır. Pelvik ve alt ortopedik cerrahiler için epidural anestezi uygulanmaktadır. Pentotal ve propofol kalbe olan direkt negatif inotrop etki ile, inhaler ajanlar ise vazodilatasyonla hipotansiyon oluştururlar. Inhaler ajanlara narkotik de eklenecek dengeli anestezi sağlanır ve inhalerlerin etkisi potansiyalize edilir<sup>(6)</sup>.

Volatil ajanların yüksek dozları kontrendike olduğunda ise hipotansiyon oluşturmak ve idamesini sağlamak amacıyla başka ilaçlar da geliştirilmiştir. Sodyum nitroprussid (SNP), nitroglycerin, trimetaphan, esmolol, nikardipin, fenoldopam gibi ilaçlar dengeli anestezi ile beraber istenen düzeyde hipotansiyon oluşturur, ameliyat süresince idamesini sağlar ve ilacı kesince de hızla etkisi ortadan kalkar. SNP direkt vazodilatasyon sağlayan bir model ilaçtır<sup>(10)</sup>.

### - *Sodyum Nitroprussid:*

1950 senesinden beri en çok kullanılan ve referans ilaç olarak adlandırılan bir hipotansif ajandır. Direkt periferal vazodilatör etki gösterir, venöz dönüşü azaltır, sekonder olarak da arteriyel dilatasyon yapar. Etki başlama zamanı çok hızlıdır (<30 saniye) ve hipotansif etki uygulama sona erdikten sonra 2 dakika sonra ortadan kalkar<sup>(3,15)</sup>. Yan etkileri taşiflaksi, rebound hipertansiyon, myokard iskemisi, artmış intrakraniyal basınç, artmış intrapulmoner şantlar, trombosit fonksiyon bozukluğu ve siyanid disfonksiyonudur<sup>(1)</sup>. Periferik vazodilatasyon refleks taşikardiye ve myokard kontraktilitesinde artışa sebep olmaktadır.

Sempatik ve renin anjiotensin sistemlerinin aktivasyonu ile kardiyak output, plazma katekolamin seviyeleri, renin aktivitesi artar ve bu etkiler sodyum nitroprussid kesilmesinden sonraki rebound hipertansiyondan sorumludur<sup>(7)</sup>. Bir diğer toksisitesi ise sodyum nitroprussid parçalanması ile serbest siyanid ve tiyosiyantan birikmesidir. Bu hepatik yetmezliği olan hastalarda risk yaratır. 100 mg/L plazma tiyosiyantan konsantrasyonunda kas ağrısı, mental konfüzyon ve bulantı oluşur. Sodyum nitroprussidin önerilen dozu 1.5 mg/kg bolus ve 8 µg/kg/dakika sürekli infüzyondur. Rebound hipertansiyonu engellemek ve kontrollü hipotansiyon yaratmak amacıyla sodyum nitroprussid propranolol veya kaptopril ile kombine kullanılmaktadır<sup>(13)</sup>. Kontrollü hipotansiyonda etkin bir ilaç olmasına rağmen, yan etkileri nedeniyle arteriyel moniterizasyonla birlikte kullanılması gerekmektedir<sup>(4)</sup>.

## KONTROLLÜ HİPOTANSİYONUN RİSKLERİ:

Anestezisten dikkatli olması gereken bazı potansiyel riskler vardır. Masif hemorajî veya tansiyon pnömotoraks gibi cerrahi bir katastrofi geliştiğinde, hipotansiyon hastanın iskemik komplikasyonlar ve kardiyak arrest gelişimine eğilimini artırır. Hipotansiyon cerrahının altındaki nörolojik defisinin gelişmesine veya artmasına sebep olabilir<sup>(6)</sup>. Diyabetik, aterosklerotik, ileri yaşta olan hastalarda kontrollü hipotansiyon relativ olarak kontraendikedir ve bu hastalarda intraoperatif farkına varılmayan hipovolemi, vazokonstriksyon veya anemi myokardiyal iskemi veya infarkta sebep olabilir<sup>(2)</sup>. Omurga cerrahisinde prone pozisyonda gelişen unilateral veya tam görme kaybının sebebi dikkatsiz pozisyon verilmesi ile beraber uzamiş ameliyat, hipotansiyon ve anemi olabilir<sup>(5)</sup>.

## **POSTOPERATİF BAKIM:**

Omurga cerrahisi geçiren hastalar; uzamış anestezi süresi, belirgin kan kaybı, akut postoperatif ağrı tedavisinde benzer morbidite gösterirler. Cerrahlar, hastalarını erken nörolojik muayene etmek amacıyla anestezi sonrası, hemen uyarılara yanıt vermesini tercih ederler. Hastaların postoperatif dönemde erken fizyoterapiye başlamaları da çok önem taşımaktadır<sup>(12)</sup>.

### **- Postoperatif ventilasyon endikasyonları:**

Postoperatif ventilasyon kararı, ameliyattan önce verilmeli ve hastaya anlatılmalıdır. Hastanın faktörleri ve cerrahi faktörler postoperatif ventilasyon ihtiyacını belirler. Hasta faktörleri; preoperatif hastanın kas sinir hastalığı, preoperatif vital kapasitenin tahmin edilenin % 35'inden az olması ile gözlenen ciddi restriktif pulmoner disfonksiyon, konjenital kardiyak anomaliler, sağ ventiküler yetmezlik ve obesitedir. Cerrahi faktörler uzamış prosedür, torasik kaviteyi içeren cerrahi ve kanamanın 30 ml/kg'dan fazla olmasıdır. Metabolik düzensizliklerin tedavisi ve hipoteminin düzeltilmesi amacıyla postoperatif bakım ünitesinde birkaç saat ventilasyon yeterli olmaktadır<sup>(14)</sup>.

### **- Postoperatif analjezi:**

Omurga cerrahisi, özellikle torasik cerrahi geçiren hastaların pek çok dermatomu içeren geniş bir insizyonu mevcuttur. Çoğu hastanın preoperatif kronik ağrı problemleri mevcuttur. Bu hastalara geniş bir analjezik yaklaşım, tavsiye edilmektedir. Basit analjezikler, opioidler, rejonel analjezi teknikleri bu hastalara uygulanmaktadır. Postoperatif analjezi için eğer mümkünse hastanın preoperatif kullandığı ilaçlarla başlanmalıdır, postoperatif hastanın

analjezik ihtiyacının artabileceği ve ek tedavi gerekeceği unutulmamalıdır<sup>(12)</sup>.

### **- Parenteral opioid kullanımı :**

Omurga cerrahisi geçiren hastalarda parenteral opioid kullanımı temel tedavi yöntemlerindendir. Opiodler intramüsküler, intravenöz (sürekli infüzyon ve hasta kontollü analjezi makineleri ile), intrapleural, epidural ve intratekal yollardan uygulanabilir. En sık uygulanan yol olan intravenöz yolun, solunum depresyonu, bulantı, kusma, sedasyon ve gastrointestinal ileus gibi yan etkileri gözlenebilir<sup>(12)</sup>.

### **- Nonsteroid antiinflamatuar ilaçlar (NSAID):**

Minör omurga cerrahilerinde bile basit analjezikler tek başına yeterli analjezi sağlayamazlar. Preoperatif NSAID kullanan hastalarda ilk seçenek bu ilaçlar olsa da kanamayı %30-35 artırmaları, gastrit oluşumu, hipovolemi ve hipotansiyon varlığında akut böbrek yetmezliği ile ilişkilendirilmeleri bu ilaçların kullanımını sınırlamaktadır<sup>(11)</sup>.

### **- Epidural ve Intratekal analjezi:**

Epidural analjezide lokal anestezik ajanlarının tek başına veya opioidlerle kullanımı, intratekal yoldan opioid kullanımının mükemmel analjezi sağladığı (özellikle çocuklarda) gözlenmiştir. Intrapleural infüzyonla lokal anestezik ve opioid kullanımı da torakotomilerden sonra uygulanabilmektedir<sup>(8)</sup>.

## **SONUÇ:**

Son literatüre ve klinik deneyimlere dayanarak orta dereceli hipotansiyonun (80-90 mmHg sistolik) kan kaybını azaltmakta yeterli ve

hipotansif teknik için güvenli olduğu belirtilmiştir. Kontrollü hipotansif teknik uygularken anestezist, hemorajinin ve şokun fizyolojisine, hipoperfüzyonun direkt ve indirekt işaretlerine karşı dikkatli olmalı, cerrahının uzaması, ani kan kaybı ve anemi varlığında iskemik risk faktörlerine karşı hazırlıklı olmalıdır.

#### KAYNAKLAR:

1. Amaranath L, Kellermeyer WF Jr. Tachyphylaxis to sodium nitroprusside. *Anesthesiology* 1976; 44 (4): 345-348.
2. Committee on Trauma, American College of Surgeons. In: *Advanced Trauma Life Support Program for Doctors*. American College of Surgeons, Chicago, 1997; pp: 89-107.
3. Degoute CS. Controlled hypotension: a guide to drug choice. *Drugs* 2007; 67 (7): 1053-1076.
4. Degoute CS, Ray MJ, Manchon M, Dubreuil C, Banssillon V. Remifentanil and controlled hypotension; comparison with nitroprusside or esmolol during tympanoplasty. *Can J Anaesth* 2001; 48 (1): 20-27.
5. Dilger JA, Tetzlaff JE, Bell GR, Kosmorsky GS, Agnor RC, O'Hara JF Jr. Ischaemic optic neuropathy after spinal fusion. *Can J Anaesth* 1998; 45 (1): 63-66.
6. Dutton RP. Controlled hypotension for spinal surgery. *Eur Spine J* 2004; 13 (Suppl.1): S66-S71.
7. Hersey SL, O'Dell NE, Lowe S, Rasmussen G, Tobias JD, Deshpande JK, Mencio G, Green N. Nicardipine versus nitroprusside for controlled hypotension during spinal surgery in adolescents. *Anesth Analg* 1997; 84 (6): 1239-1244.
8. Inderbitzi R, Flueckiger K, Ris HB. Pain relief and respiratory mechanics during continuous intrapleural bupivacaine administration after thoracotomy. *Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 40 (2): 87-89.
9. Jenkins JG, Bohn D, Edmonds JF, Levison H, Barker GA. Evaluation of pulmonary function in muscular dystrophy patients requiring spinal surgery. *Crit Care Med* 1982; 10 (10): 645-649.
10. Malcolm-Smith NA, McMaster MJ. The use of induced hypotension to control bleeding during posterior fusion for scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1983; 65-B (3): 255-258.
11. Nissen I, Jensen KA, Ohrström JK. Indomethacin in the management of postoperative pain. *Br J Anaesth* 1992; 69 (3): 304-306.
12. Raw DA, Beattie JK, Hunter JM. Anaesthesia for spinal surgery in adults. *Br J Anaesth* 2003; 91 (6): 886-904.
13. Tinker JH, Michenfelder JD. Sodium nitroprusside: pharmacology, toxicology and therapeutics. *Anesthesiology* 1976; 45 (3): 340-354.
14. Vedantam R, Lenke LG, Bridwell KH, Haas J, Linville DA. A prospective evaluation of pulmonary function in patients with adolescent idiopathic scoliosis relative to the surgical approach used for spinal arthrodesis. *Spine* 2000; 25 (1): 82-90.
15. Zäll S, Edén E, Winsö I, Volkmann R, Sollevi A, Ricksten SE. Controlled hypotension with adenosine or sodium nitroprusside during cerebral aneurysm surgery: effects on renal hemodynamics, excretory function, and renin release. *Anesth Analg* 1990; 71 (6): 631-636.



## OMURGA CERRAHİSİNDE SPİNAL ANESTEZİNİN YERİ: DEJENERATİF OMURGA HASTALARI VE LOMBER DİSK CERRAHİSİNDE SPİNAL ANESTEZİ UYGULAMASININ ENDİKASYONLARI VE KOMPLİKASYONLARI

**SPINAL ANESTHESIA FOR SPINAL SURGERY:  
INDICATIONS AND COMPLICATIONS OF SPINAL ANESTHESIA FOR THE  
PATIENTS WITH DEGENERATIVE SPINAL DISEASE**

Gözde Bumin AYDIN\*

### ÖZET:

Spinal anestezi, subaraknoid aralığa lokal anestezik enjeksiyonu ile elde edilir. Küçük hacimde lokal anestezikle, vücutun alt kısımlarında bütün duyular bloke olur. Spinal anestezinin özellikleri; hızlı ve kontrollü anestezi başlangıç ve bitisi, yüksek başarı oranı, minimal yan etkiler ve komplikasyonlar, hızlı taburculuk, hasta memnuniyetinin yüksek olması ve masrafın düşük olmasıdır.

Spinal anestezi, lomber laminektomi, mikrodiskektomi ve lumbar omurga cerrahisi yapılacak hastalarda da uygulanabilen bir tekniktir. Spinal anestezinin avantajları; hastanın kendi pozisyonunu verebilmesi nedeni ile pozisyonla bağlı oluşan hasarların engellenmesi, kanamanın az olması, postoperatif bulantı kusmanın, morbiditenin azalması, taburculuk süresinin kısalması ve postoperatif ağrı kontrolünün kolaylığıdır.

Spinal anestezi, normal bir omurga dizilimine ve fizyoanatomisine sahip erişkinlerde kolay bir teknik olmasına karşın,

ortopedi ve travmatoloji, nöroşirurji ve nihayet omurga cerrahlarını ilgilendiren komplikasyonlara yol açabilir. Diğer taraftan, özellikle konjenital skolioz veya konjenital kifoz başta olmak üzere doğumsal omurga hastalıklarda, idiopatik skolioz, posttravmatik, postenfeksiyöz ve adölesan kifoz, gelişimsel spondilolistezis gibi frontal ve sagittal plandaki edinsel deformitelerde ve dejeneratif omurga hastalıklarında, spinal anestezi uygulaması, uygulama zorluklarına ve bu zorlukların getirdiği bazı kaçınılmaz komplikasyonlara sahip olması açısından büyük öneme sahiptir. Bu çalışmada, genel olarak spinal anestezi uygulanmasından bahsedilmiş, özellikle omurga cerrahisi açısından uygulama alanlarından söz edilmiş ve dejeneratif omurga hastalarında uygulanması istendiğinde dikkat edilmesi gereken hususlar gözden geçirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Spinal anestezi, bel ağrısı cerrahisi, spondilolistezis, dejeneratif lomber omurga hastalıkları

**Kanıt Düzeyi:** Derleme, Düzey V

(\*) Anestezi ve Reanimasyon Uzmanı, SB Dişkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim Araştırma Hastanesi II. Anestezi ve Reanimasyon Kliniği, Ankara

**Yazışma Adresi:** Gözde Bumin Aydin, Barış Sit. 59. Sok. No: 4 Çankaya - Ankara

Tel.: (0-532) 645 32 35

e-mail: drgozdeaydin@yahoo.com

**SUMMARY:**

*Spinal anesthesia can be achieved by injecting small dose of local anesthetic solution into the subarachnoid space. Small volume of local anesthetic blocades sensorial and motor nerves of the lower extremity. Spinal anesthesia's properties include rapidity and control of onset and offset of anaesthesia, proven success, minimal side effects, and complications, ease of administration, minimal expense, increased patient satisfaction and early discharge. Spinal anesthesia is an appropriate technique for lumbar laminectomy, microdiscectomy and other procedures of lumbar spine. The advantages of spinal anesthesia are the ability of the patient to self-position and guard against position related injuries, less blood loss, less nausea and vomiting, less morbidity and less hospitalization and improvements in pain management.*

*Even though spinal anesthesia is a relatively straight forward technique in adults with normal*

*spinal curvature and spinal physioanatomy, it can cause complications concerning orthopedic and traumatology surgeons, neurosurgeons and lastly spinal surgeons. On the other hand, performing spinal anesthesia in congenital spinal deformities especially congenital scoliosis or kyphosis, idiopathic scoliosis, posttraumatic, postinfectious and adolescent kyphosis, acquired deformities in the frontal and sagittal planes such as developmental spondylothesis and degenerative spinal diseases has great importance due to applicational difficulties and inevitable complications as a result of these inconveniences. In general, in this study spinal anesthesia and especially its applications on spinal surgery are mentioned giving special emphasis on considerations that should be taken when it is used in degenerative spinal diseases.*

**Key words:** Spinal anesthesia, low back pain surgery, spondylolisthesis, degenerative lumbar spinal disease

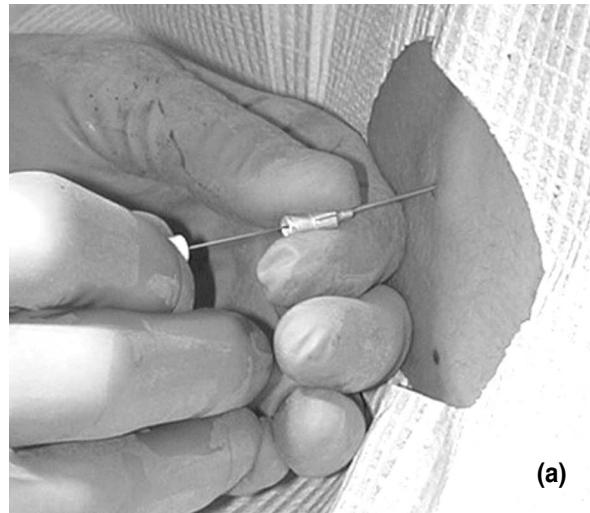
**Level of Evidence:** Review Article, Level V

## GİRİŞ:

Gittikçe artan sayıda hastanın günübirlik cerrahide tedavi edilmesi, artan güvenilirlik, hızlı taburculuk ve iyi postoperatif ağrı kontrolünü gerektirmektedir<sup>(6,12,27)</sup>. Hasta populasyonunun taleplerini karşılamak amacıyla reyonel anestezik teknikler hızla gelişmektedir<sup>(5)</sup>. Tercih edilen anestezik tekniklerin emin, etkili ve güvenilir olması önemlidir. Aynı zamanda tekniğin kullanıldığı ameliyatın tipi ve uzunluğu da önem taşır. Eşlik eden hastalıklar da anestezik teknik seçiminde önemli kriterlerden biridir<sup>(11)</sup>.

Spinal anestezi, subaraknoid aralığa lokal anestezik enjeksiyonu ile elde edilir. Küçük hacimde lokal anestezikle, vücudun alt kısımlarında bütün duyular bloke olur (Şekil-1.a,b). Spinal anestezinin özellikleri; hızlı ve kontrollü anestezi başlangıç ve bitisi, yüksek başarı oranı, minimal yan etkiler ve komplikasyonlar, hızlı taburculuk, hasta memnuniyetinin yüksek olması ve masrafın düşük olmasıdır. Spinal anestezi günübirlik alt ekstremité cerrahisinde, üroloji, vasküler ve jinekolojik cerrahilerde hala en iyi seçenek olarak durmaktadır. Spinal anestezisiye epidural anestezi ve/veya periferik blokların kombine edilmesi suretiyle analjezik etki süresi artırlabilmektedir<sup>(11,14,18)</sup>.

Spinal anestezi, lumbar laminektomi, mikrodiskektomi ve lumbar omurga cerrahisi yapılacak hastalarda da uygulanabilecek bir tekniktir. Spinal anestezinin avantajları; hastanın kendi pozisyonunu verebilmesi nedeni ile pozisyonla bağlı oluşan hasarların engellenmesi, kanamanın az olması, postoperatif bulantı kusmanın, morbiditenin azalması, taburculuk süresinin kısalması ve postoperatif ağrı kontrolünün kolaylığıdır<sup>(15-16,19,26)</sup>.



(a)



(b)

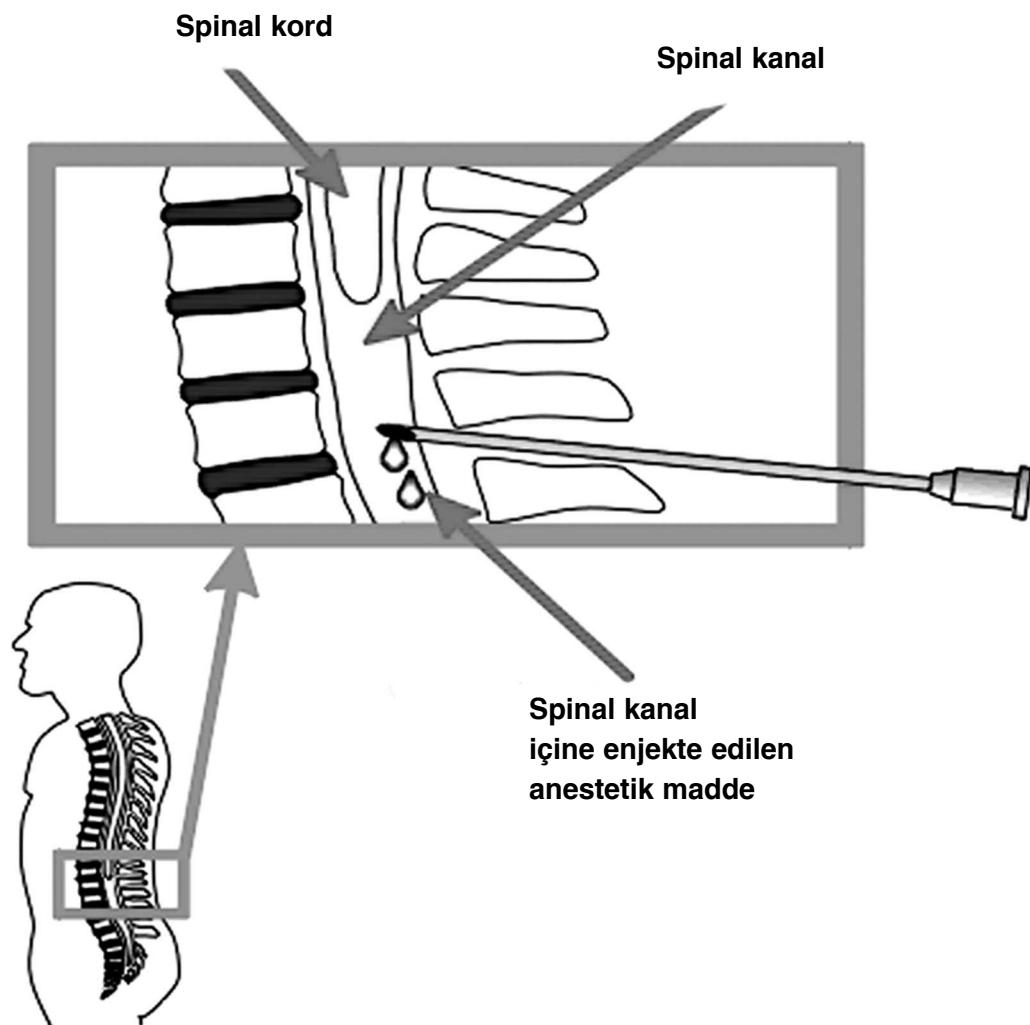
**Şekil 1.** Spinal anestezi uygulaması (a), spinal kanal içine anestetik maddenin enjeksiyonu (b).

Spinal anestezi, normal bir omurga dizilimine ve fizyoanatomisine sahip erişkinlerde kolay bir teknik olmasına karşın, ortopedi ve travmatoloji, nöroşirurji ve nihayet omurga cerrahlarını ilgilendiren komplikasyonlara yol açabilir<sup>(3,7)</sup>. Diğer taraftan, özellikle konjenital skolioz veya konjenital kifoz başta olmak üzere doğumsal omurga hastalıklarda, idiopatik skolioz, posttravmatik, postenfeksiyöz ve adölesan kifoz, gelişimsel spondilolistezis gibi frontal ve sagittal plandaki edinsel deformitelerde ve dejeneratif omurga hastalıklarında, spinal anestezi uygulaması, uygulama zorluklarına ve bu zorlukların getirdiği bazı kaçınılmaz

komplikasyonlara sahip olması açısından büyük öneme sahiptir<sup>(20)</sup>. Bu çalışmada, genel olarak spinal anestezi uygulanmasından bahsedilmiş, özellikle omurga cerrahisi açısından uygulama alanlarından söz edilmiş ve dejeneratif omurga hastalarında uygulanması istendiğinde dikkat edilmesi gereken hususlar gözden geçirilmiştir.

### SPİNAL ANESTEZİ:

Spinal anestezi, subaraknoid aralığı lokal anestezik enjeksiyonu ile elde edilir. Küçük hacimde lokal anestezikle, vücutun alt kısımlarında bütün duyular bloke olur. İşlem genellikle spinal kordun sonlandığı seviyenin altından yapılır (Şekil-2)<sup>(11)</sup>.



**Şekil 2.** Spinal anestezi, genellikle spinal kordun sonlandığı seviyenin altından yapılır.

August Bier'in 'vücudun bir parçasını cerrahi amaçla ağrıya duyarsızlaşdırma' amacıyla ilk kez intratekal kokain kullanımının üzerinden yaklaşık yüzyl geçmiştir. O günden bu yana fizyoloji, farmakoloji bilgisi ve deneyim kazanılmıştır. Teknolojik ve farmakolojik çalışmalar klinik uygulamalarda gelişmelere sebep olmuş, yeni yaklaşımlar, yeni teknikler ve bloklar geliştirilmiştir<sup>(4)</sup>.

Amerika Birleşik Devletindeki ve bazı Avrupa ülkelerindeki elektif cerrahilerin % 60-70'ini günübirlik cerrahiler oluşturmaktadır. Bu gittikçe artan sayıda hastanın günübirlik cerrahide tedavi edilmesi, artan güvenilirlik talepleri, hızlı taburculuk ve iyi postoperatif ağrı kontrolünü gerektirmektedir<sup>(6)</sup>. Bu hasta populasyonunun taleplerini karşılamak amacıyla reyonel anestezik teknikler hızla gelişmektedir. Son zamanlarda günübirlik cerrahiler için periferik sinir ve pleksus blok tekniklerine büyük bir ilgi olsa da, spinal anestezinin tekniğinin eşsiz özellikleri olması nedeniyle hala reyonel anestezik teknikler içinde önemli bir yer tutmaktadır. Tercih edilen anestezik tekniklerin emin, etkili ve güvenilir olması önemlidir<sup>(27)</sup>. Aynı zamanda tekniğin kullanıldığı ameliyatın tipi ve uzunluğu da önem taşır. Hastaya eşlik eden hastalıklar da anestezik teknik seçiminde önemli kriterlerden biridir<sup>(5)</sup>.

Spinal anestesi günü birlik alt ekstremite cerrahisinde, üroloji, vasküler ve jinekolojik cerrahilerde hala en iyi seçenek olarak durmaktadır. Buna ek olarak spinal anestezisiye epidural anestesi ve/veya periferik blokların kombine edilmesi suretiyle analjezik etki süresi arttırılabilmektedir<sup>(25,27)</sup>. Spinal anestezinin özellikleri; hızlı ve kontrollü anestesi başlangıç ve bitiş, yüksek başarı oranı, minimal yan

etkiler ve komplikasyonlar, hızlı taburculuk, hasta memnuniyetinin yüksek olması ve masrafın düşük olmasıdır<sup>(18,27)</sup>. Spinal anestesi günübirlik cerrahilerde kullanılan tüm reyonel teknikler içinde en düşük doz lokal anestezik kullanılan tekniktir. Bu özellik intravasküler enjeksiyon olasılığını da azaltmaktadır. Isobarik lokal anesteziklerin uygun dozlarda kullanımı yüksek veya total spinal anestesi oluşumunu yüksek oranda engeller ve hemodinamik olarak hastanın stabil kalmasına sebep olur<sup>(27)</sup>.

## **SPİNAL ANESTEZİDE KULLANILAN LOKAL ANESTEZİKLER:**

Prokain, ilk sentez edilen lokal anesteziktir ve 100 senedir spinal anestezide kullanılmaktadır. Kısa etkili bir ajandır ve yerini daha hızlı başlangıç etkili ve uzun süreli anestesi sağlayan lidokaine devretmiştir. Diğer lokal anesteziklerden daha fazla bulantı ve kusma yapmaktadır. Bloğun geri dönüşüm süresi lidokainden daha uzundur.

Tetrakain, spinal anestezide kullanılan bir amino-ester ajandır. Uzun etki süresine sahiptir. Etki süresi bupivakainden uzundur fakat daha fazla hipotansiyon oluşturmaktadır.

Lidokain; Kısa etki süresi nedeniyle spinal anestezide tercih edilmektedir. Senelerdir en sık kullanılan lokal anesteziktir. Yüksek dozda kauda ekina sendromuna sebep olabilmektedir. Günübirlik cerrahide % 20 oranında geçici nörolojik semptomlara neden olabilmektedir. Bu problemler yeni kısa etkili lokal anesteziklere yönelinmesine sebep olmaktadır.

Prilocain; amid lokal anesteziktir, lidokainden daha uzun etkilidir.

Mepivakain; hiperbarik solüsyonlarda kullanılmaktadır. Özellikle lidokaine benzemektedir. Bloğun etkisi 1.3/1 kadardır. Farklı oranlarda geçici nörolojik semptomlara yol açmaktadır.

Bupivakain; spinal anestezi uygulanan pek çok çalışmada bupivakain kullanılmaktadır. Kardiyotoksik bir lokal anesteziktir, fakat spinal anestezide çok düşük dozlarda kullanılmaktadır. Geçici nörolojik semptom gelişme oranı düşüktür.

Levobupivakain; Bupivakainin L enantiomeridir. Rasemik formu ile arasında etki olarak bir farklılık bulunmamaktadır. Daha az kardiyotoksiktir<sup>(12-14,22)</sup>.

#### **SPİNAL ANESTEZİ ENDİKASYONLARI:**

Alt ekstremité (diz ve ayak cerrahilerinde), kalça, perine, alt abdomen, ürolojik cerrahilerde, lomber spinal girişimlerde kullanılmaktadır. Kalça eklemi ameliyatlarında kan kaybı, postoperatif konfüzyon, derin ven trombozu ve akciğer embolisi daha az görülür. Obstetride uygulama kolaylığı nedeniyle tercih edilebilir. Düşük doz lokal anestezik kullanımı yeterli olur<sup>(19,25)</sup>.

Pediatrik cerrahide son yıllarda spinal anestezi giderek daha çok uygulanmaktadır. Çocuklarda özellikle günübirlilik alt ekstremité ve perineal cerrahilerde kullanılmaktadır. Prematürite nedeniyle solunum depresyonu olan bebeklerde uygulanması oldukça güvenlidir<sup>(11,12,25)</sup>. Alt torasik ve lumbar spinal cerrahide, spinal anestezi sıkılıkla uygulanmaktadır<sup>(8-9)</sup>. Hava yolu kontrolüne, prone pozisyonu bağlı gelişebilecek kardiyak ve pulmoner problemlere, brakial pleksus zedelenmesine ve yüzde basıya bağlı

gelişebilecek venöz konjesyona dikkatli olunmalıdır. Rejyonel anestezide kan kaybında ve tromboembolik komplikasyonlarda azalma gözlenmektedir<sup>(7,27)</sup>.

#### **SPİNAL ANESTEZİ**

#### **KONTRENDİKASYONLARI:**

Spinal anestezinin kesin kontraendikasyonları: hipovolemi, dehidratasyon, enjeksiyon bölgesinde lokal enfeksiyon, septisemi, kafa içi basınç artışı olan durumlar, hastanın işlemi kabul etmemesi, kanama diatezi hastalığının varlığıdır. Göreceli kontraendikasyonlar ise nöropatiler, spinal kordun progresif hastalıkları, geçirilmiş spinal ameliyatlar, sırt ağrısı, preoperatif aspirin ve heparin tedavisi, hastanın uyumsuz olmasıdır<sup>(11,25)</sup>.

Spinal cerrahi geçirmiş hastalarda, özellikle laminektomi uygulanan hastalarda spinal anestezi esnasında nörolojik defisit gelişmesi riski yüksektir. Rölatif kontraendikasyon olmasına karşın, özenli bir yaklaşım komplikasyon olmaksızın uygulama imkanı sağlar. Spinal füzyon yapılmış hastalarda ise spinal iğne ile epidural mesafeye girmek mümkün olamayacağı için uygulama güçlüğü söz konusudur. Bu gibi hastalarda skopi kontrollünde uygun trokarlar, spinal iğne girilmeden yol açılması için kullanılabilir. Lomber intraspinal lezyonu olan hastalarda, spinal anestezi rölatif olarak kontraendikedir. Diğer taraftan özellikle konjenital intraspinal anomaliler eşlik eden konjenital omurga deformiteli hastalarda, hem normal anatominin bozulmuş olması, hem de aberasyonlar nedeniyle spinal anestezi uygulaması tehlikeli olabilir. Meningomyeloselli hastalarda bu nedenle spinal anestezi göreceli olarak kontraendikedir<sup>(19,21)</sup>.

Spondilolistezisli hastalarda, spinal anestezi uygulaması, kayma genellikle L5-S1

seviyesinde olduğu için sıkıntı yaratmaz<sup>(2,8)</sup>. Ancak dejeneratif omurga hastalıklarında ve özellikle L4 üzerinde olan dejeneratif omurga hastalığı olan hastalarda spinal anestezi uygulamasında dikkatli olmak gereklidir. İleri derecede spinal stenozu olan hastalarda, hem kök anestezisi hem de spinal anestezi, geçici veya kalıcı nörolojik defisite yol açabilir<sup>(1,8,9)</sup>.

## SPINAL ANESTEZİ

### KOMPLİKASYONLARI:

#### - *Kardiyovasküler ve Solunum Sistemi Komplikasyonları:*

Kardiyolojik komplikasyonların başında sempatik denervasyon ve hipotansiyon gelir. Preganglioner sempatik lifler T1-L2 segmentinden kaynaklanır. L2 seviyesi altındaki bloğun kardiyovasküler etkisi minimal iken, blok yükseldikçe sempatik bloğun derecesi artar, blok T1-3'e ulaştığında tam sempatik denervasyon gelişir. Bu durumda T1-4'ten kaynaklanan kardyoakseleratör lifler de etkilenmektedir. Sempatik bloğun en önemli sonucu kardiyovasküler sistemdeki değişikliklerdir. Sempatik denervasyon bölgesinde arter ve arteriyoller dilate olmakta, total periferik direnç ve arteriyel basınç düşmektedir. Ven ve venüllerde de arter ve arteriyoller kadar tonus kaybı söz konusudur. Venöz dilatasyon, venöz kapasite artışına kardiyak output ve kan basıncında belirgin düşmeye sebep olacaktır. Kan basıncının kontrol değerinin % 25'i kadar düşmesi halinde hipotansiyonun tedavisi gereklidir<sup>(7,11,25)</sup>.

İkinci önemli karjiyolojik komplikasyon bradikardi'dir. Preganglioner kardyoakseleratör (T1-4) liflerin blokajı ve sağ kalpteki gerilme reseptörleri aracılığı ile gelişmektedir. Periferik direncin azalması ile ortaya çıkan afterload azalması ile miyokardın oksijen tüketimi de

azaldığından, miyokard oksijenlenmesinde yetersizlik olmamaktadır<sup>(7,11,25)</sup>.

Ortalama aort basıncı 55-60 mmHg altına düşmedikçe, serebrovasküler otoregülasyon mekanizması ile normal sınırlarda tutulur, ancak daha düşük bir hipotansiyon, beyin oksijenazasyonu bozacak şekilde kan akımının azalmasına yol açabilir. Böbrek kan akımı ortalama arter basıncındaki düşmeden daha az etkilenir. Hepatik kan akımında ortalama arter basıncındaki düşmeden daha fazla bir azalma olur<sup>(7,11,25)</sup>.

Spinal anestezi yükselp, torakal myotomları etkileyerek assendan bir interkostal paraliziye neden olur. Ancak sırtüstü yatmakta olan hastada alt servikal dermatomlara kadar yükselen sensoriyal blok bile pulmoner ventilasyonu önemli derecede etkilememektedir. Genellikle frenik sinirin differansiyel blok nedeniyle etkilenmemesinden ileri gelir. Yüksek spinal anestezide ise nadiren C3-5 düzeyindeki motor paralizi sonucu frenik sinir etkilenip, apne gelişebilir<sup>(7,11,25)</sup>.

#### - *Baş ağrısı:*

Spinal anestezinin en belirgin komplikasyonlarından biri baş ağrısıdır. İğnenin kalınlığı, hastanın cinsiyeti, yaşı, erken mobilize edilmesi etkili faktörlerdendir. Sıklıkla frontal bölgede, daha az olarak okzipital veya yaygın tipte ayağa kalkmakla artan bir ağrıdır. Sıklıkla ilk üç gün içinde ortaya çıkar. Duradaki delikten 1-2 hafta süre ile BOS kaçağı olmakta ve kaçak miktarı 20 ml geçtiğinde baş ağrısı gelişmektedir. İnce iğne kullanımı (<22 no) ve iğnenin uç açıklığının dura liflerine paralel olması ile deliğin çapı küçültülerek, postoperatif bol sıvı verilerek ve yatak istirahati ile kontrol edilebilir<sup>(7,11,25)</sup>.

Kanülün penetrasyonu lokal doku irritasyonu, hiperemi ve kaslarda refleks

spazmı yapabilir. Hasta, 10-14 gün sürebilen sırt ağrısından da şikayetçi olabilir.

#### **- Gastrointestinal, üriner ve endokrin komplikasyonlar:**

Serebral hipoksi, hipotansiyon ve cerrahi işlem sırasında organ çekilmesine bağlı bulantı kusma görülebilir. Spinal anestezide S2-4 segmentlerinin blokajı ile normal mesane fonksiyonu tamamen ortadan kalkar ve analjezinin azalmasına paralel olarak döner. T5-L1 düzeyindeki sempatik blokaj sonucu parasempatik tonus hakimiyeti ve buna bağlı olarak ince barsak kontraksiyon ve sfinkterlerde gevşeme olur. T5 düzeyindeki bir blok geçici olarak cerrahiye nöroendokrin yanımı ortadan kaldırır<sup>(7,11,25)</sup>.

#### **- Nörolojik komplikasyonlar:**

1347 hastaya uygulanan spinal anestezi sonuçlarını içeren randomize ve kontrol içeren kanıt düzeyi 1 olan çalışmalarında Zaric ve arkadaşları, 117 vakada geçici nörolojik semptomların gelişğini rapor etmişlerdir<sup>(29)</sup>. Kronik adhesiv arknoidit, komplikasyonların en önemlididir. Erken veya geç olarak gelişebilir. En çok medulla spinalisin lumbosakral bölgesi etkilenecektedir. Geçici kraniyal sinir paralizisi görülebilir. En sık abdusens siniri etkilenecektedir. Diplopi, fotofobi ve bulanık görme ile kendini belli eder. Durum kendiliğinden düzeler<sup>(7,11,25)</sup>.

Spinal kord iskemisi, nadir görülen ancak çok önemli bir komplikasyondur. Başlıca sebebi hipotansiyondur. Aorta klemp koyulması, vasküler cerrahi gibi işlemler iskemi olasılığını artırmaktadır<sup>(7,11,25)</sup>.

Bunun dışında diğer nörolojik komplikasyonlar menenjit, kauda ekina sendromu, enfeksiyon, sinir zedelenmesidir.

Menenjitte, erken tanı ve tedavi önemlidir. İlk 24 saatte ortaya çıkar. Kanül ve enjektörlerin bir defa kullanılıp atılmasıyla sıklığı azalmıştır. Kauda ekina sendromu, blok ortadan kalktıktan sonra ortaya çıkar. Perineal bölgede duyusal hasar ile karakterizedir. İyileşmesi haftalar, aylar sürebilir. Postoperatif sinir hasarı sıklığı 1:10.000 altında olarak verilmektedir. Uygulama sırasında parestezi geliştiğinde lokal anestezik enjeksiyonu yapılmamalıdır<sup>(7,11,25)</sup>.

#### **- Enfeksiyon:**

Spinal anestezi uygulamaları sonrasında enfeksiyon olguları da rapor edilmiştir. Yue ve Tan, epidural enjeksiyon sonrası gelişen bir diskitis ve vertebral osteomyelit vakası rapor etmişlerdir. Spinal anestezi uygulamasında bu nedenle sterileye azami özen gösterilmelidir. Başarısız bir enjeksiyon uygulamasını takiben mutlaka enjektörler değiştirilmelidir<sup>(28)</sup>.

### **OMURGA CERRAHİSİNDE SPİNAL ANESTEZİ:**

Lumbal diskektomi ABD'de en sık yapılan omurga cerrahisidir. Standart mikrodiskektomiye yeni bir çok alternatif geliştirilmiştir, lazer diskektomi, perkutan endoskopik diskektomi ve disk içine elektrotermal tedavidir. Bu yeni tekniklere rağmen mikrodiskektomi uygun hasta seçimi ile altın standart kabul edilmektedir. Mikrodiskektominin başarı oranı, % 90'dır. Spinal anestezi ile uygulanan lumbal diskektomiler, laminektomiler genellikle 1-2 saat kadar sürmektedir. Hasta seçimi ve hastanın koopere olması çok önemlidir. Cerrahi süre de çok önemli bir faktördür. Kardiyak ve respiratuvar etkileri minimalize etmek için cerrahi seviyenin T10'un üstünde olmaması gerekmektedir<sup>(8-9)</sup>.

Omurga patolojisi olan hastalarda spinal anestezik uygulama başarı oranı değişkendir. Pek çok çalışmada 2. açılış diskektomi ve laminektomilerde skar dokusunun varlığı nedeniyle spinal anestezinin etkisinin başlamasının azaldığı gösterilmektedir. Berkowitz ve Gold, 1980 yılında yayınladıkları çalışmalarında, önceden omurga cerrahisi geçirmiş hastalarında uygulanan spinal anestezide minimal komplikasyon olduğunu ve yüksek oranda başarı elde ettiklerini rapor etmişlerdir<sup>(2)</sup>. Ancak diğer bazı çalışmalarında spinal kordun çevresindeki pia araknoid membranda oluşan skar dokusu nedeni ile anestezik maddenin yayılımında engellenme ortaya çıktıgı bildirilmiştir<sup>(3,24)</sup>. Bu fibrotik doku subaraknoid alanın anatomisini daralttığı için lokal anestezinin yayılımını engellemektedir. İlk kez omurga cerrahisi uygulanan hastalarda spinal anestesi başarısı çok yüksektir. Tetzlaff ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ilk kez cerrahi uygulanan hastalarda, tam olmayan veya yamalı blok olasılığı oldukça düşük olarak izlenmiştir<sup>(26)</sup>.

Tüm konjenital veya inflamatuvar servikal anomalilerde spinal kanal lümeninde potansiyel bir azalma mevcuttur. Böylesi vakalarda spinal kord ve sinir kökleri tehlikededir. Entübasyon sırasında, hastaya pozisyon verilirken, servikal omurga spinal kordu komprese edebilir. Servikal omurgadaki anomalikler entübasyon güçlüğü de yaratabilir. Dikkatli entübasyon yapılmalı ve nörolojik fonksiyonların korunmasına dikkat edilmelidir<sup>(1)</sup>. Jellish ve Shea'nın omurga cerrahisi geçiren hastalarda retrospektif yaptığı bir çalışmada % 1 oranında başarısızlık gözlenmiştir, spinal anestezinin başarısız olduğu hastalar spinal stenozu olan hastalardır. Ciddi lumbal stenozda spinal anestezik ilacın dağılımı engellendiği için spinal anestesi başarılı olmayabilmektedir, bu

hastalarda daha düşük blok seviyesi veya uzamış blok oluşturmaktadır<sup>(8)</sup>.

Jellish ve arkadaşlarının, 1996 yılında yaptıkları 122 lumbal laminektomi olan hastaya yapılan genel veya spinal anestesi uygulamalarını karşılaştırınan çalışmalarında, kan kaybı, postoperatif analjezi ihtiyacı, bulantı kusma spinal anestesi verilen grubunda daha az izlendiği rapor edilmiştir. Üriner retansiyon ve hastanede kalma süreleri her iki grupta da aynı bulunmuştur. 2 saat az süren ameliyatlarda spinal anestesi tercih edilmesi önerilmiştir<sup>(9)</sup>. McLain ve arkadaşlarının 2005'de yayınladıkları, spinal veya genel anestesi uygulanan 400 lomber diskektomi yapılan hastayı içeren çalışmalarında da spinal anestezinin genel anestesi kadar güvenli ve efektif olduğu ortaya çıkmıştır. Kısa anestesi süresi, bulantı kusmanın azalması, antiemetik ve analjezik ihtiyaçlarının azalması spinal anestesi avantajları olarak gösterilmektedir<sup>(16)</sup>.

McLain ve arkadaşlarının, 2007 yılında yaptıkları diğer bir çalışmada ise 76 mikrodiskektomi uygulanan spinal veya genel anestesi verilen hastalarda spinal anestesi ile anestesi zamanı, analjezik ihtiyacı, bulantı, kusma ve hastanede kalış süreleri azalmış olarak gözleendiği saptanmıştır<sup>(17)</sup>. Sonuç itibarıyle, lomber bölgede mikrodiskektomi uygulamalarında spinal anestesi, hem ameliyat süresini kısaltması, postoperatif komplikasyon oranlarının düşük olması ve genel anestesi ile mukayese edilebilir sonuçlara sahip olması nedeniyle güvenle uygulanabilen bir teknik olarak görülmektedir. Dejeneratif lomber spinal hastalıkta spinal anestesi sonrası parapleji gözlenen bir hasta da bulunmaktadır<sup>(21)</sup>. Bu nedenle yine de, dejeneratif omurga hastalıklarında spinal anestesi uygulaması sırasında özenli davranışılmalı ve anestesi verildiğinden itibaren nöral monitorizasyon ile hastanın nörolojik durumu takip edilmelidir<sup>(10)</sup>.

**SONUÇ:**

Sonuç olarak, spinal anestezi lumbar lamektomi, mikrodiskektomi ve lumbar omurga cerrahisi geçirecek hastalarda hasta ve vaka seçimi ile uygun bir tekniktir. Spinal stenoz gibi dekompreşyon ameliyatlarında anatominin bozulması sebebiyle spinal anestezi çok yeterli olmayabilir. Bunun dışında uygun teknik kullanılmadığında nörolojik defisite yol açabilir. Cerrahının uzunluğu, tipi, cerrahın deneyimi, hastanın mental ve fiziksel durumu teknik seçiminde önemlidir. Spinal anestezinin genel anesteziye göre avantajları; hastanın kendi pozisyonunu verebilmesi, pozisyonla bağlı oluşan hasarların engellenmesi, kanamanın az olması, postoperatif morbidite, bulantı kusmanın azalması, hasta taburculuk süresinin kısalması ve postoperatif ağrı kontrolünün kolaylığıdır. Ancak omurga diziliiminin ve anatomisinin bozulduğu konjenital ve dejeneratif hastalıklarda ciddi komplikasyonlardan kaçınmak için, hastalığı ve hastanın durumunu çok iyi değerlendirdip, en uygun tekniği seçerek uygulamanın yapılması akıldaçıkartılmamalıdır.

**KAYNAKLAR:**

1. Beal JL, Lopin MC, Binnert M. Anesthesia for surgery of degenerative and abnormal cervical spine. *Ann Fr Anesth Reanim* 1993; 12 (4): 385-392.
2. Berkowitz S, Gold MI. Spinal anaesthesia for surgery in patients with previous lumbar laminectomy. *Anesth and Analg* 1980; 59: 881-882.
3. Benoist M, Ficat C, Buraf P. Post operative sciatica from epidural fibrosis and lumbar arachnoiditis results of 38 repeat operations. *Revue du Rheumatisme et des Maladies Osteo-Articulaires* 1979; 46: 593-596.
4. Casati A, Vinciguerra F. Intrathecal anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2002; 15 (5): 543-551.
5. Dabu-Bondoc SM. Regional anesthesia and perioperative outcome: what is new? *Curr Opin Anaesthesiol* 2004; 17 (5): 435-439.
6. Dahl V, Raeder J. Regional anaesthesia in ambulatory surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2003; 16 (5): 471-476.
7. Hyderally H. Complications of spinal anesthesia. *Mt Sinai J Med* 2002; 69 (1-2): 55-56.
8. Jellish WS, Shea JF. Spinal anaesthesia for spinal surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2003; 17 (3): 323-334.
9. Jellish WS, Thalji Z; Stevenson K, Shea J. A prospective randomized study comparing short- and intermediate-term perioperative outcome variables after spinal or general anesthesia for lumbar disk and laminectomy surgery. *Anesth Analg* 1996; 83 (3): 559-564.
10. Justiz AC, Mayhew JF. Transient loss of motor-evoked responses associated with caudal injection. *Paediatr Anaesth* 2007; 17 (2): 198.
11. Kayhan Z. *Klinik Anestezi*. 2. baskı. Logos Yayıncılık, İstanbul 1997, pp: 486-489.
12. Korhonen AM. Use of spinal anaesthesia in day surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006; 19 (6): 612-616.
13. Liu SS. Drugs for spinal anesthesia: past, present, and future. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23 (4) : 344-346.
14. Liu SS, McDonald SB. Current issues in spinal anesthesia. *Anesthesiology* 2001; 94 (5): 888-906.
15. McLain RF, Bell GR, Kalfas I, Tetzlaff JE, Yoon HJ. Complications associated with lumbar laminectomy: a comparison of spinal versus general anesthesia. *Spine* 2004; 29 (22): 2542-2547.
16. McLain RF, Kalfas I, Bell GR, Tezlaff JE, Yoon HJ, Rana M. Comparison of spinal and general anesthesia in lumbar laminectomy surgery: a case-controlled analysis of 400 patients. *J Neurosurg Spine* 2005; 2 (1):17-22.
17. McLain RF, Tezlaff JE, Bell GR, Uwe-Lewandrowski K, Yoon HJ, Rana M. Microdiscectomy: spinal anesthesia offers optimal results in general patient population. *J Surg Orthop Adv* 2007; 16 (1): 5-11.
18. Mordecai MM, Brull SJ. Spinal anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2005; 18 (5): 527-533.
19. Mulroy MF. Extending indications for spinal anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23 (4): 380-383.

20. Nielsen CH. Preoperative and postoperative anesthetic consideration for the spinal surgery patients. In: Bridwell KH, DeWald RL (Eds.), *The Textbook of Spinal Surgery*, Lippincott - Raven Publishers, Philadelphia, 1998, pp: 188-189.
21. Ouro-Bang'na Maman AF, Tomta K, Songne B, Mounouni I, Abalo A. Paraplegia after spinal anaesthesia at a patient presenting a degenerative lumbar spinal disease. *Ann Fr Anesth Reanim* 2007; 26 (5): 465-466.
22. Pitkänen M, Rosenberg PH. Local anaesthetics and additives for spinal anaesthesia--characteristics and factors influencing the spread and duration of the block. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2003; 17 (3): 305-322.
23. Podichetty VK, Spears J, Isaacs RE, Booher J, Biscup RS. Complications associated with minimally invasive decompression for lumbar spinal stenosis. *J Spinal Disord Tech* 2006; 19 (3): 161-166.
24. Sun KO. Spinal anesthesia following previous spinal surgery. *Eur J Anaesth* 1994; 11: 321-323.
25. Tetzlaff JE. Rejyonel anestezi ve ağrı tedavisi. In: Morgan E, Mikhail MS (Eds.), *Klinik Anesteziyoloji*. Bölüm 16, 2. baskı, Nobel Yayıncılık, İstanbul, 2002, pp: 219-229.
26. Tetzlaff JE, Dilger JA, Kodsy M, al-Bataineh J, Yoon HJ, Bell GR. Spinal anesthesia for elective lumbar spine surgery. *J Clin Anesth* 1998; 10 (8): 666-669.
27. Urmey WF. Spinal anaesthesia for outpatient surgery. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2003; 17 (3): 335-346.
28. Yue WM, Tan SB. Distant skip level discitis and vertebral osteomyelitis after caudal epidural injection: a case report of a rare complication of epidural injections. *Spine* 2003; 28 (11): E209-E211.
29. Zaric D, Christiansen C, Pace NL, Punjasawadwong Y. Transient neurologic symptoms after spinal anesthesia with lidocaine versus other local anesthetics: a systematic review of randomized, controlled trials. *Anesth Analg* 2005; 100 (6): 1811-1816.





## OMURGA DEFORMİTELERDE BÖLGESEL ANESTEZİNİN ZORLUKLARI

## REGIONAL BLOCK DIFFICULTIES IN SPINAL DEFORMITIES

Çiğdem YILDIRIM GÜÇLÜ\*, Başak Ceyda ORBEY\*\*

## ÖZET:

Birçok ortopedik girişim için reyonel anestezi iyi bir anestezik alternatifidir. Reyonel anestezinin başarısı birçok faktöre bağlıdır. Başarısız reyonel anestezi komplikasyonlara neden olabilir. Spinal deformite gibi hastaya ait faktörler, reyonel anestezi uygulamasını zorlaştırabilir. Spinal deformiteli veya bu nedenle cerrahi geçirmiş hastalarda uygulanan reyonel anestezinin sonuçları da farklılıklar gösterir. Bu nedenle, bu hastaların detaylı olarak değerlendirilmesi, radyolojik incelemelerinin yapılması, olası komplikasyonlar hakkında hastanın bilgilendirilmesi ve alternatif yaklaşımların planlanması büyük önem taşımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Bölgesel anestezi, spinal anestezi, epidural anestezi, spinal deformite

**Kanıt düzeyi:** Derleme, Düzey V

## SUMMARY:

Regional anesthesia is a good anesthetic alternative for most of the orthopedic cases. Many factors affect the success of regional anesthesia. Failed regional anesthesia may cause complications. Some factors like spinal deformity may lead difficult regional anesthesia. Regional anesthesia maintained in patient with spinal deformity or who had surgery of it, may have different results. These patients must be examined carefully, including the radiologic examination. We have to inform the patient about possible complications and plan alternative anesthetic management.

**Key words:** regional anesthesia, spinal anesthesia, epidural anesthesia, spinal deformities

**Level of evidence:** Review Article, Level V

(\*) Anestezi ve Reanimasyon Uzmanı, Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ankara.  
(\*\*) Sungurlu Devlet Hastanesi, Anestezi Kliniği, Çorum. Anestezi ve Reanimasyon Uzmanı

**Yazışma Adresi:** Çiğdem Yıldırım Güçlü, Sancak Mah. 525. Sok. 15/7 Çankaya - Ankara  
**Tel.:** (0-312) 442 89 37  
**e-mail:** gucluberk@yahoo.com

## GİRİŞ:

Rejyonel yani bölgесel anestezi biliç kaybına yol açmadan vücutun belli bölgelerindeki sinir iletisinin ve ağrı duyusunun ortadan kaldırılması olarak tanımlanır. Rejyonel anestezinin en fazla kullanıldığı cerrahilerden biri de ortopedik cerrahıdır. Bir çok ortopedik girişim için rejyonel anestezi iyi bir anestezik alternatifidir. Genel anesteziyle karşılaşıldığında da bir çok avantaja sahiptir. Bunlar:

- Genel anesteziye oranla bulantı kusmanın daha az olması
- Cerrahiye stres yanıtın azalması
- Daha iyi intraoperatif ve postoperatif analjezi sağlama
- Santral blokaja bağlı olarak oluşan rölatif hipotansiyon nedeniyle kan kaybının daha az olması
- Erken mobilizasyon, erken taburculuk ve daha iyi analjezi ile artmış hasta memnuniyeti
- Maliyetinin düşük olması
- Pozisyon vermedeki kolaylık
- Anestezik gaz maruziyetinin olmamasıdır<sup>(11)</sup>.

Pratikte rejyonel-genel anestezi tercihi hastanın tercihine, sağlık durumuna, anestezistin tecrübesine, işlemin süresine ve cerrahın tercihine bağlıdır. Genel anesteziye uygun olmayan hastaya rejyonel anestezi uygundur diye yanlış bir anlama söz konusudur. Ancak bir hastanın rejyonel anesteziye uygunluk kararı için de hastanın detaylı incelenmesi ve rejyonel anestezi planlanan bölgenin de detaylı incelenmesi gereklidir<sup>(10)</sup>.

Tüm incelemeler sonunda rejyonel anestezinin başarısı çeşitli faktörlere bağlıdır. Rejyonel anestezinin başarısız olması, beraberinde artmış komplikasyon riskini getirir.

Zor olması beklenen rejyonel anestezide, hastaya mutlaka alternatif yöntemler hakkında bilgi verilmelidir. İğneye bağlı travma sonucu nörolojik komplikasyon veigne yerleştirilme sırasında tekrarlayan denemeler, epidural hematom riskini artırmaktadır<sup>(13)</sup>.

Rejyonel anestezinin zorluğunu önceden belirlemek için zorluk skorları geliştirilmeye çalışılmıştır. Hasta özellikleri, zorluk belirleyici olarak tespit edilmiştir<sup>(5,13)</sup>. Buna ek olarak spinal kemiksel işaret noktaları ve lumbar vertebranın karakteristikleri, zor rejyonel anestezi için bağımsız zorluk belirleyicileri olarak bulunmuştur<sup>(1)</sup>. Bu bilgiler ışığında, rejyonel anestezi planlanan bölgenin radyolojik değerlendirilmesinin önemi açığa çıkmaktadır.

## SPİNAL DEFORMİTELİ HASTALARDA BÖLGESEL ANESTEZİ:

Spinal deformite, hastaya ait rejyonel anestezinin zorluk faktörlerindendir. İleri derecede spinal deformite, epidural / spinal bloğu imkansız kılسا da, hafif derecede olan skolioz, kifoz, artmış lomber lordoz, lomber disk hastalığı, yeterli ve uygun rejyonel anestezije izin verebilir. Spinal deformiteli hastalarda, bazen blok oluşmayabilir veya yamalı blok oluşabilir<sup>(7)</sup>. Genelde ileri derecede skolioz, tek taraflı epidural analjeziye, kifoz da sıklıkla yüksek seviyede sensoriyal bloğa neden olur<sup>(3)</sup>.

Benzer şekilde, spinal deformite nedeniyle cerrahi düzeltme geçirmiş hastalarda, rejyonel anestezinin uygulaması ve verilen ilaçın yayılımı zor olabilir<sup>(9)</sup>. Skar dokusu ve kemik greftler ligamentum flavum bütünlüğünü bozabilir, lokal anestezinin yayılımı da değiştirebilir. Epidural mesafe adezyonlarla bölünmüş bile olabilir.

Harrington rodlarının varlığı ve benzer enstrümantasyonlar da başka zorluklara neden

olmaktadır. Bu hastalarda, epidural blok ile yeterli analjezi sağlamak her zaman mümkün olmamakla birlikte kazara dural ponksiyon olabilir<sup>(4)</sup>. Bu hastaların bazlarında, omurgalarını hiçbir şekilde fleksiyona getirememeleri de, uygulanacak tekniği daha zor hale getirmektedir.

Laminektomi yapılmış hastalarda, iğne bir roda çok yakın ya da 2 rod arasından uygulanabilir<sup>(6)</sup>. Bu hastalarda iğne laminektomi seviyesinden değil de, aşağısı yada yukarısından uygulanmalıdır. Oluşan fibröz doku epidural aralığı tamamen kapatmış olabilir. Orta hat veya paramedian yaklaşım kullanılabilir, ancak dural ponksiyon açısından dikkatli olunmalıdır.

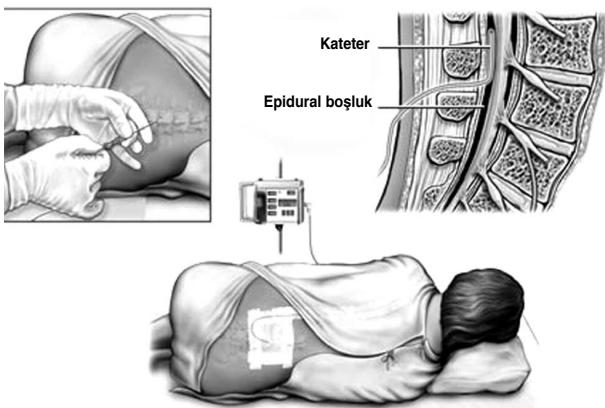
Spinal anesteziğin yayılmasını etkileyen faktörler arasında, hastanın boyu, pozisyonu, anestetinin baritesi, ilacın volümü, enjeksiyon tekniği vardır. Spinal deformiteli hastalarda pozisyon zorluğu, teknik zorluk gibi nedenlerle uygulanan subarknoid blok yamalı tutulumla sonuçlanabilir. Bu durumda devamlı bir teknik veya tekrarlanan subarknoid blok denenebilir<sup>(8,12)</sup>.

Omurga eğriliği anomali olan hastalarda postür, ilacın dağılımına olan etkisini tahmin etmeyi zorlaştırır. Bu durumda respiratuar yetmezlikle sonuçlanabilen yüksek seviyeli blok oluşabileceği akılda tutulmalıdır. Bu tablo, en çok yetersiz epidural bloğa eklenen spinal enjeksiyonlarda görülür<sup>(2)</sup>.



**Şekil 1.** Spinal bölgel anestezi uygulaması

Spinal deformiteli hastalarda, epidural yayılımı kolaylaştırmak için kullanılabilecek alternatif yöntem de, 2 farklı seviyeden epidural kateter uygulamasıdır (Şekil-2) <sup>(12)</sup>. Ancak, bu uygulamada kateterlerin birbirine dolanabileceği ya da 2. epidural iğnenin ilk kateteri zedeleyebileceği bilinmelidir.



Şekil 2. Epidural kateter uygulaması

### **SONUÇ:**

Giderek daha sık rastladığımız spinal deformite ve artan reyonel anestezi kullanımı, her ikisinin birlikteğinin artmasına neden olmuştur. Bu durumdaki hastaların detaylı olarak preoperatif değerlendirilmesi, radyolojik tetkiklerinin yapılması ve hastanın olası komplikasyonlar (yamalı blok, başarısız blok) hakkında bilgilendirilmesi veya alternatif yaklaşımların planlanması gereklidir.

### **KAYNAKLAR:**

1. Atallah MM, Demian AD, Sharab AA. Development of a difficulty score for spinal anaesthesia. *Br J Anaesth* 2004; 92: 354-360.
2. Beck GN, Griffiths AG. Failed extradural anaesthesia for caesarean section: complication of subsequent spinal block. *Anaesth* 1992; 47: 690-692.
3. Collier CB. Why obstetric epidurals fail? *Int J Obstet Anaesth* 1996; 5: 19-31.
4. Crosby ET, Halpern SH. Obstetric epidural anaesthesia in patients with Harrington instrumentation. *Can J Anaesth* 1989; 36: 693-696.
5. De Oliveria GR, Gomes HP, Da Fonseca MHZ, et al. Predictors of successful neuraxial block; a prospective study. *Eur J Anaesth* 2002; 19: 447-451.
6. Lee Y-SJ, Bundschu RH, Moffet EC. Unintentional subdural block during labor epidural in a parturient with prior Harrington rod insertion for scoliosis. *Reg Anesth* 1995; 25: 159-162.
7. Moran DH, Johnson MD. Continuous spinal anaesthesia with combined hyperbaric and isobaric bupivacaine in a patient with scoliosis. *Anesth and Analg* 1990; 70: 445-447.
8. Ozyurt G, Basagan-mogal E, Bilgin H, et al. Spinal anaesthesia in a patient with severe thoracolumbar kyphoscoliosis. *Tohoku J Exp Med* 2005; 207: 239-242.
9. Pascoe HF, Jennings GS, Marx GF. Successful spinal anaesthesia after inadequate epidural block in a parturient with prior surgical correction of scoliosis. *Reg Anesth* 1993; 18: 191-192.
10. Rees G, Watt J. Regional blocks in orthopedics. *Anesth Int Care Med* 2006; 7(3): 87-90.
11. Rodges A, Walker N, Schug S, et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000; 321: 1493.
12. Schachner SM, Abram SE. Use of two epidural catheters to provide analgesia of unblocked segments in a patient with lumbar disc disease. *Anesthesiology* 1982; 56: 150-151.
13. Sprung J, Bourke DL, Grass J, et al. Predicting the difficult neuraxial block: A prospective study. *Anesth Analg* 1999; 89: 384-389.



## NORMAN LESLIE CAPENER

Esat KİTER (\*)

### ÖZET:

Norman Leslie Capener "Lateral Rhachotomy" operasyonunun tanımlayan İngiliz bir ortopedisttir. Bilimsel kimliğinin yanında, sanatın hemen her türlülarıyla de uğraşan Dr Capener, omurga cerrahisinin 20. yüzyıl başlarındaki öncülerindendir.

**Anahtar Kelimeler:** Norman Leslie Capener, Rakatomi, omurga tüberkülozu

**Kanıt Düzeyi:** Biyografi, Düzey V

### SUMMARY:

Norman Leslie Capener was an English orthopedician who described "Lateral Rhachotomy". Besides his scientific identification, he worked on almost all kind of art and he was one of the pioneers in orthopedic surgery at the early 20th century.

**Key Words:** Norman Leslie Capener, Lateral Rhachotomy, spinal tuberculosis

**Level of evidence:** Biography, Level V

(\*) Doç. Dr., Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı, Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Denizli.

**Yazışma Adresi:** Esat Kiter, Yenişehir Mahallesi, Lalekent Sit. 592. Sok. No: 8 Severgazi - Denizli  
**Tel.:** (0-532) 374 51 72  
**e-mail:** ekiter@pau.edu.tr



**Resim-1.** Norman Leslie Capener (1898-1975)

Norman Leslie Capener, omurga cerrahisine önemli katkıları olmuş İngiliz bir ortopedi hekimidir (Resim-1). 4 Mayıs 1898'de Londra'da doğmuştur. Müzik ile ilgilenen ailesinin yönlendirmesi ile Tapınak Korusu Okuluna başlamış, sonrasında Londra Şehir Okuluna devam etmiştir<sup>(3-4)</sup>.

Çocukluğu maddi zorluklar içinde geçmiştir, okulunu erken bırakıp çalışmaz zorunda kalmıştır. 2 yıllık kayıptan sonra sınav ile St Bartholomew Hastanesindeki Medikal Kolej'e girmiştir. 1917 de hem tıp öğrencisi olmuş, hem de denizci olarak askeri görevine başlamıştır. Kraliyet donanmasından bir kaptanın kızı olan bayan Marion Clarke ile 1921 yılında evlenmiştir<sup>(3-4)</sup>.

1924 yılında St. Bartholomew Hastanesinde cerrahi kariyerine başlar. Burada İngiltere'de anatomi alanında büyük bir üne sahip Profesör Le Gros Clark ve tiroid cerrahisinin öncülerinden Avustralyalı cerrah Profesör Thomas Dunhill ile çalışır<sup>(5-6)</sup>. İki yıl sonra, Dr. Hugh Cabot tarafından, Michigan Üniversitesi cerrahi kliniğine davet edilir ve bu klinikte yardımcı doçent olarak çalışmaya başlar.

Dr. Capener, 1931 yılında ülkesine döner ve Jones kırığını tanımlayan Sir Robert Jones'un aktif çabalarıyla açılan Exeter şehrindeki Prenses Elizabeth Ortopedi Hastanesinde çalışmaya başlar. Artık bir ortopedi hekimidir. 1963 yılına kadar, bu hastanede görev yapar ve çevredeki bir çok sağlık biriminin konsültanlığını üstlenir<sup>(3-4)</sup>.

Dr. Capener'in mesleki başarısı ile ilgili temel iki faktör vardır. Kendisi cerrahi eğitimi sırasında beraber çalıştığı Profesör Clarke'dan anatomi konusunda iyi bir eğitim almış, bu birikimini fonksiyon ve biyomekanikle beraber, insan kas-iskelet sisteme çok iyi uyarlamıştır. Diğer bir faktör ise mühendislikle ilgili temel kavramları, ortopediye ve insan iskeletine uygulamadaki başarısıdır. Kendisi implantlar ile de ilgilenmiş, 1956-1970 yılları arası İngiliz Standartları Enstitüsüne bağlı Cerrahi İmplantlar Komitesinin başkanlığını yapmıştır<sup>(3-4)</sup>.

El ve omurgaya karşı özel bir ilgisi olmuştur. Özellikle lumbosakral bölgenin anatomisi ile ilgili çalışması (*Sciatica: An Anatomical and Mechanical Study of the Lumbosacral Region*. Capener N. *Ann Rheum Dis* 1944; 4: 29-36.)<sup>(1)</sup>, bu bölgenin patoanatomisine ışık tutmuştur. Ancak, omurga konusunda en bilinen çalışması, 1954

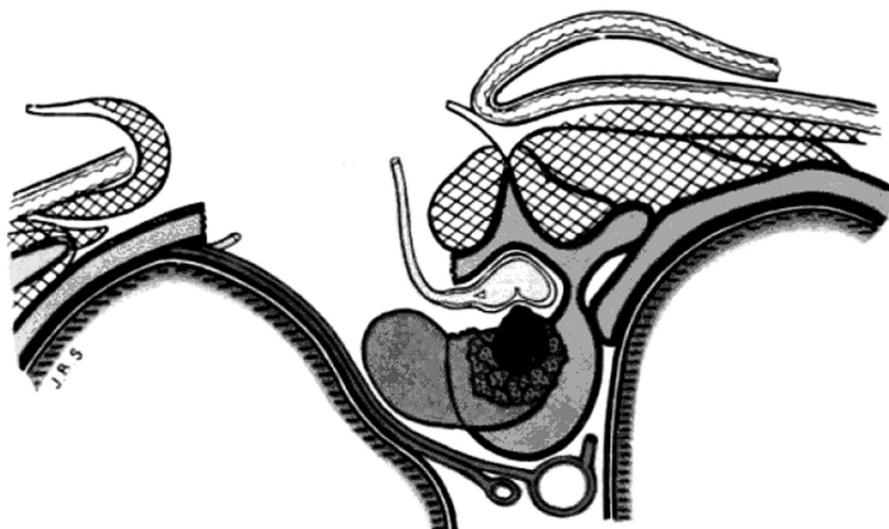
yılında yayınladığı vertebral gövdeye lateral yaklaşımı ve dekompreşyonu amaçlayan "Lateral Rhachotomy" adını verdiği ameliyat tekniğini tanımladığı çalışmадır<sup>(2)</sup>.

Dr. Capener, 1933 yılında ilk lateral rakkomi ameliyatını, akut parapleji gelişen vertebra tüberkülozu sekelli bir olguda yapmıştır. Bu ameliyatta temel amacı deformitenin düzeltilmesi değil spinal kordun dekompreşyonudur<sup>(2)</sup>.

Orjinal makalesinde kosta-transversektomi girişimini bir adım ileriye götürdüğünü ifade eder ve 1900 yılında Ménard'ın tanımladığı kosta-transversektomiden temel farkının

kanalın anteriorundaki kemik dokunun (spurun) çıkartılması olduğunu bildirir (Şekil-2)<sup>(2)</sup>.

Dr. Capener, edebiyata ve kitaba çok düşkündü.. Geniş bir tıbbi kütüphanesi vardı. Kelimeleri çok iyi kullanır, yazdığı makalelerde mesajları açık ve akıcı bir dille verirdi. Resim, özellikle suluboya ile uğraşırı. Soyut heykel çalışmaları vardı. Şehrin sanat galerisinde sergiler açmıştır. Kisacası sanatın her türlüyle yakından ilişkisi olmuştur. Hayatı boyunca bilimsel ve sanatsal anlamda bir çok eser üretmiş Dr. Norman Leslie Capener, 1975 yılında ölmüştür<sup>(3-4)</sup>.



**Şekil 2.** "Lateral Rhachotomy" operasyonundaki açılım sonrası abse formasyonu ile meduller kanal anteriorunda, kifozun apeksindeki bası yapan kemik çıkıştı resmedilmiştir. J Bone Joint Surg [Br] 1954;36:175.

## KAYNAKLAR

1. Capener N. Sciatica: An Anatomical and Mechanical Study of the Lumbosacral Region. Capener N. *Ann Rheum Dis* 1944; 4: 29-36.
2. Capener N. The evolution of lateral rhachotomy. *J Bone Joint Surg* 1954; 36-B: 173-179.
3. In memoriam: Norman Leslie Capener. *Ann R Coll Surg Engl* 1975 ; 57: 52-53.
4. In memoriam: Norman Leslie Capener. *J Bone Joint Surg* 1975; 57-B: 387-385.
5. Vellar ID.Thomas Peel Dunhill: pioneer thyroid surgeon. *Aust N Z J Surg* 1999; 69: 375-387.
6. Wilfrid Edward, le Gros Clark. *J Anat.* 1963; 97: i2-6.