



**T.C.**

**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**

**TIP FAKÜLTESİ**

**BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**TRANSVERS LAMİNOPLASTİ: ANATOMİK BAKIŞ, CERRAHİ TEKNİK  
VE KLİNİK ETKİNLİK**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Yakup Ozan TÜRKMENOĞLU**

**TEZ DANIŞMANI**

**Dr. Öğr. Ü. Emrah EGEMEN**

**DENİZLİ – 2019**



**T.C.**  
**PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**TRANSVERS LAMİNOPLASTİ: ANATOMİK BAKIŞ, CERRAHİ TEKNİK  
VE KLİNİK ETKİNLİK**

**UZMANLIK TEZİ**  
**Dr. Yakup Ozan TÜRKMENOĞLU**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Dr. Öğr. Ü. Emrah EGEMEN**

**DENİZLİ – 2019**

## ONAY SAYFASI

Dr. Öğr. Üyesi Emrah EGEMEN danışmanlığında Dr. Yakup Ozan TÜRKMENOĞLU tarafından yapılan 'Transvers Laminoplasti: Anatomik Bakış, Cerrahi Teknik ve Klinik Etkinlik' başlıklı tez çalışması 02.01.2020 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonrası yapılan değerlendirme sonucu jürimiz tarafından Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İMZA

BAŞKAN .. Prof. Dr. M. Erdal Coşkun

ÜYE .. Dr. Emrah EGEMEN

ÜYE .. Dr. Öğr. Üyesi Abdullah TOPRAK

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

(.././...)

Pamukkale Üniversitesi

Tıp Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. Osman ÇİETGİ

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bizlere bilgi, beceri ve deneyimleriyle yol göstererek yetişmemde büyük emekleri olan değerli hocalarım Prof. Dr. Mehmet Erdal COŞKUN'a, Prof. Dr. Feridun ACAR'a, Doç. Dr. Mevci ÖZDEMİR'e, Dr. Öğr. Ü. Emrah EGEMEN'e, Dr. Öğr. Ü. İlker KİRAZ'a, Dr. Öğr. Ü. Veli ÇITIŞLI'ya, Dr. Öğr. Ü. Ümit Akın DERE'ye, Doç. Dr. Selçuk GÖÇMEN'e ve tez yazım aşamasındaki yoğun desteğinden dolayı Dr. Öğr. Ü. Fatih YAKAR'a,

Asistanlığım boyunca beraber çalıştığımız, bilgi birikimlerinden ve tecrübelerinden faydalandığım Uz. Dr. Serkan CİVLAN'a,

Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalında birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum araştırma görevlisi, hemşire ve personel arkadaşlarıma,

Anatomi Anabilim Dalındaki anatomik kadavra diseksiyonlarındaki desteği için Prof. Dr. Esat ADIGÜZEL ve Dr. Ayşegül Güngör Aydın'a,

Tezimin istatistik aşamasında çok yardımları dokunan Dr. Ulaş GÖKDENİZ, Dr. Ceyda GÖKCEN GÖKDENİZ ve Dr. Atalay ÇELİKYÜREK'e,

Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi, manevi desteğini esirgemeyen annem, babam ve kardeşlerime,

Tez yazım aşamasında her türlü mutluluğu ve sıkıntıyı paylaştığım sevgili eşim Yağmur TÜRK MENOĞLU'na en içten teşekkürü bir borç bilirim.

Dr. Yakup Ozan TÜRK MENOĞLU

Denizli, 2019

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>SEMBOLLER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
2.1. TARİHÇE .....	3
2.1.1. Laminoplastinin Gelişimi .....	4
2.2. ANATOMİ .....	5
2.2.1. Genel Vertebra (Omur) Anatomisi .....	7
2.2.2. Vertebra Yapısı .....	8
2.2.2.1. Servikal Omurga Anatomisi .....	8
2.2.2.2. Torakal Omurga Anatomisi .....	11
2.2.2.3. Lomber Omurga Anatomisi .....	12
2.2.3. Vertebra Ligamanları .....	15
2.3. LAMİNOPLASTİ TEKNİKLERİ .....	16
2.3.1. Z-Şeklinde Laminoplasti .....	17

2.3.2. Geniş Açık-Kapı Laminoplasti .....	18
2.3.3. Çift-Kapı Laminoplasti .....	20
2.3.4. En Blok Laminoplasti .....	21
2.4. LAMİNOPLASTİ CERRAHİ ENDİKASYONLARI .....	22
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM .....</b>	<b>23</b>
3.1. HASTA BİLGİLERİ .....	23
3.2. KLİNİK DEĞERLENDİRME .....	23
3.2.1. Visual analog skalası (VAS) .....	23
3.2.2. Oswestry Skalası (Oswestry Disability Indeks) .....	24
3.2.3. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi .....	28
3.3. CERRAHİ TEKNİK .....	28
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>36</b>
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ .....</b>	<b>52</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>61</b>

## SEMBOLLER VE KISALTMALAR

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
AP	:	Anteroposterior
BOS	:	Beyin Omurilik Sıvısı
BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
DİK	:	Dissemine İntravasküler Koagülasyon
DM	:	Diabetes Mellitus
ES	:	Eritrosit Süspansiyonu
HT	:	Hipertansiyon
JOA	:	Japanese Orthopedics Association
KBY	:	Kronik Böbrek Yetmezliği
KOAH	:	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
MRG	:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
OPLL	:	Posterior Longitudinal Ligaman Ossifikasyonu
PSE	:	Posterior Segmental Enstrümantasyon
Postop	:	Postoperatif
Preop	:	Preoperatif
RA	:	Romatoid Artrit
ROM	:	Range of Motion
SPSS	:	Statistical Package for the Social Sciences
SSMR	:	Servikal Spondilolitik Myelopati ve Radikülopati
TL	:	Transvers Laminoplasti
VAS	:	Visual Analog Scale
VKİ	:	Vücut Kitle İndeksi

## RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa No
<b>Resim 1.</b> Columna vertebralis anterior, lateral ve posterior görünümü .....	6
<b>Resim 2.</b> Servikal vertebra superior görünümü .....	10
<b>Resim 3.</b> Torakal vertebra superior görünümü .....	11
<b>Resim 4.</b> Lomber vertebra superior görünümü .....	12
<b>Resim 5.</b> Faset eklem tipleri .....	14
<b>Resim 6.</b> Lomber bölgedeki spinal ligamentler .....	16
<b>Resim 7.</b> Z-şeklinde laminoplasti .....	17
<b>Resim 8.</b> Geniş açık-kapı laminoplasti .....	19
<b>Resim 9.</b> Çift-kapı laminoplasti .....	21
<b>Resim 10.</b> En blok laminoplasti .....	21
<b>Resim 11.</b> Visual Analog Skalası (VAS) .....	24
<b>Resim 12.</b> Lumbosakral kasların subperiostal diseksiyonla lateralde faset eklemlerin laterallerine kadar sıyrılması.....	29
<b>Resim 13.</b> Laminektomi yapılacak alanın supraspinöz ve interspinöz ligamanları bistüri ile kesildikten sonra ultrasonik kemik kesici veya yüksek hızlı drill ile faset eklem inferior articular procesinin 2 mm mediyalinden laminanın vertikal hatta total olarak kesilmesi .....	30
<b>Resim 14.</b> Laminaların blok halinde ultrasonik kemik kesici ile kesilmesini takiben klemp yardımıyla kaldırılarak çıkarılması .....	30
<b>Resim 15.</b> Cerrahi işlem sonrası, çıkarılan en blok processus spinozuslar laminektomi alanına blok şeklinde transvers olarak yatırılması .....	31



<b>Resim 16.</b>	Foraminatomi ve spinal kanalın kanalın genişletilmesi ile çıkarılan kemiklerle birlikte allogreft kemik cipsleri karıştırılarak posterolateral füzyon yapılması .....	32
<b>Resim 17.</b>	Lomber 1-2-3 vertebra laminaları açığa çıkacak şekilde lumbosakral kaslar subperiostal diseksiyonla, lateralde faset eklemlerin laterallerine kadar sıyrılması .....	33
<b>Resim 18.</b>	Lomber 1-2-3 vertebra laminalarının faset eklem inferior artiküler proçeslerinin 2mm mediali olacak şekilde işaretlenmesi .....	33
<b>Resim 19.</b>	Lomber 1-2-3 vertebra laminalarının işaretli çizgilerden yüksek hızlı kesici drill kullanılarak kesilmesi .....	34
<b>Resim 20.</b>	Blok halinde kaldırılan L1-L2-L3 processus spinozusları .....	34
<b>Resim 21.</b>	Blok halinde kaldırılan processusspinozuslar sonrası ligamentum flavum ve dura görünümü .....	35
<b>Resim 22.</b>	Blok halinde processus spinozusların transvers olarak yatırılması ....	35
<b>Resim 23.</b>	1- Postop 3. ay. 2- Postop 36. ay. 3- Lomber revizyon sonrası postop 1.ay X-Ray lateral lomber grafi .....	43
<b>Resim 24.</b>	BT Görüntülemelerde AP kanal çapı .....	44
<b>Resim 25.</b>	Hastaların preop-postop oswestry skala değişim yüzdesi grafiği .....	45
<b>Resim 26.</b>	Hastaların preop ve postop oswestry grade değişim grafiği .....	46
<b>Resim 27.</b>	57 hastanın cinsiyetler arasında VAS skorunun azalışı trendi grafiksel görünüm .....	48
<b>Resim 28.</b>	Laminaların mini plak kullanılarak faset eklemlere sabitlenmesi .....	57

## TABLULAR DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 1.</b> Hastaların ortalama demografik verileri .....	36
<b>Tablo 2.</b> Hastaların demografik bilgileri .....	37
<b>Tablo 3.</b> Transvers laminoplasti uygulanan vertebra seviyeleri ve sayıları .....	40
<b>Tablo 4.</b> Peroperatif bulgular .....	41
<b>Tablo 5.</b> Laminoplasti yapılan seviye sayısına göre füzyon gelişimi oranı .....	44
<b>Tablo 6.</b> 144 vertebranın preop/postop AP kanal çap ölçümleri .....	45
<b>Tablo 7.</b> Hastaların preop/postop Oswestry ortalama yüzdeleri .....	45
<b>Tablo 8.</b> Hastaların preop ve postop oswestry grade ve değişim oranları .....	46
<b>Tablo 9.</b> Hastalarda preop-postop VAS-Oswestry korelasyon analizi .....	47
<b>Tablo 10.</b> 57 hastanın cinsiyetler arasında VAS skorunun azalışının karşılaştırılması .....	47
<b>Tablo 11.</b> 144 vertebraya uygulanan laminoplastinin füzyon varlığına göre VAS skorlarının değerlendirilmesi .....	48
<b>Tablo 12.</b> Sigara içiminin füzyon gelişimine etkisi .....	48
<b>Tablo 13.</b> Postoperatif Takip ve VAS bulguları .....	49

## ÖZET

Dejeneratif omurga hastalıkları özellikle yaşlı hasta popülasyonunda sırt, bel ve alt ekstremitte ağrısının önemli sebeplerini oluşturmaktadır. Dejeneratif lomber spondiloza sekonder meydana gelen dar kanalda, kanalis vertebralis, lateral reses ve foramenlerin çevresindeki kemik ve yumuşak dokuların büyümesine bağlı olarak kanalın daralması sonucunda semptomlar ortaya çıkmaktadır. Geleneksel olarak bu semptomların tedavisine yönelik orta hat posterior yaklaşımla faset korunarak laminektomi ve foraminotomi yapılmaktadır. Laminektomi sonrası hastaların uzun dönem takiplerinde instabilite, deformite benzeri kötü sonuçların elde edilmesi laminoplasti yöntemlerinin geliştirilmesine sebep olmuştur.

1970’li yılların sonundan günümüze kadar olan süreçte, omurga cerrahisinde posterior dekompresyon sonrası farklı birçok laminoplasti tekniği tanımlanmıştır. Bu laminoplasti teknikleri patolojinin boyutuna, bulunduğu bölgeye, hastanın durumuna, cerrahın deneyimine kadar birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Literatürde bu laminoplasti tekniklerinin birbirine karşı avantaj ve dezavantajları bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda, yüksek devirli veya ultrasonik kemik kesici ile faset eklem bütünlüğü bozulmadan yapılan bilateral laminotomi sonrası processus spinozusları transvers olarak laminotomi alanına yatırılması ve enstrüman kullanılmadan tespiti ile oluşan “transvers laminoplasti” tekniğini tanımlayarak sonuçları literatür eşliğinde tartışıldı.

Bu çalışmada 2009 – 2018 yılları arasında kliniğimizde transvers laminoplasti uygulanan 53 dejeneratif spinal stenoz, 3 spinal kitle ve 1 spinal kord malformasyonu bulunan toplam 57 hastayı retrospektif olarak analiz edildi. Postop dönem takiplerinde en az 6 ay, en fazla 102 ay olarak ortalama  $36,38 \pm 32,02$  ay takip edilen hastaların 0, 3 ve 12. aylarda yapılan radyolojik takiplerinde 49 (%85) hastada füzyon geliştiği gözlenmiştir.

Hastaların preop/postoperatif BT görüntülemeleri incelenerek, laminoplasti yapılan seviyelerde orta hattan yapılan anteroposterior (AP) çap ölçümlerinde kanal çapının ortalama  $\%36,94 \pm 19,3$  arttığını saptadık. Hastaların preoperatif VAS skorları incelendiğinde ortalama  $7 \pm 1,29$  olup, postoperatif ilk günde  $4,33 \pm 1,69$ ’a, postoperatif 3. ayda  $3,05 \pm 1,76$ ’ya ve postoperatif 12. ayda  $2,70 \pm 1,87$ ’ye gerilediği gözlenmiştir. Hastaların preop Oswestry skalasında fonksiyonel ağrı indeksi

hesaplandığında ortalama  $\%48,21 \pm 20,21$  olarak ölçülmüştür. Postoperatif dönem 12. ayda ise bu ortalama  $\%28,67 \pm 19,41$  olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak vaka serimizde gösterildiği gibi faset koruyucu cerrahi ve posterolateral fiksasyon yapılan hastalarda prosessus spinozusların transvers olarak cerrahi alana yatırılmasıyla laminoplasti yapılabileceği gösterilmiştir ve bu laminoplasti tekniği ile posterior füzyona destek sağlandığı ortaya konulmuştur. Bunlara ek olarak transvers laminoplasti yapılan hastalarda revizyon cerrahisi gerektirecek durumlarda dura önünde anatomik bir bariyer oluşturacağı için revizyon cerrahisine bağlı dura ve sinir yaralanması komplikasyonu gibi oluşabilecek riskleri en aza indirilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Dejeneratif spinal stenoz, laminoplasti, füzyon

## ABSTRACT

Degenerative spine diseases are important causes of back, low back and lower extremity pain especially in elderly patients. In the narrow canal secondary to degenerative lumbar spondylosis, symptoms occur as a result of narrowing of the canal due to the growth of bone and soft tissues around the canal vertebralis, lateral recess and foramen. Traditionally, laminectomy and foraminotomy have been performed to preserve the facet with a midline posterior approach to treat these symptoms. In the long-term follow-up of patients after laminectomy, instability and deformity-like poor results have led to the development of laminoplasty methods.

Since the end of the 1970s, various laminoplasty techniques have been described after posterior decompression in spine surgery. These laminoplasty techniques may vary depending on the size of the pathology, the location, the condition of the patient and the experience of the surgeon. Advantages and disadvantages of these laminoplasty techniques against each other have been reported in the literature. In our study, we describe the technique of transverse laminoplasty with the use of high-speed or ultrasonic bone cutter with facet joint integrity after bilateral laminotomy made from deterioration processus spinosus of depositing the laminotomy area transversely and formed between the detection without using instruments 'transverse laminoplasty' results by identifying the techniques discussed in the literature.

In this study, a total of 57 patients with 53 degenerative spinal stenosis, 3 spinal masses and 1 spinal cord malformation who underwent transverse laminoplasty in our clinic between 2009 and 2018 were analyzed retrospectively. In the postoperative follow-up period, the mean follow-up of  $36.38 \pm 32.02$  months for a minimum of 6 months and a maximum of 102 months was observed for fusion in 49 (85%) patients at 0, 3 and 12 months.

Preop / postoperative CT scans of the patients revealed that the mean diameter of the anteroposterior (AP) diameter of the midline was  $36.94 \pm 19.3\%$ . The mean preoperative VAS scores of the patients were  $7 \pm 1.29$ ,  $4.33 \pm 1.69$  on the first postoperative day,  $3.05 \pm 1.76$  on the 3rd postoperative month and  $2.70 \pm 1.87$  on the 12th postoperative month was observed. When the functional pain index was

calculated on the preoperative Oswestry scale of the patients, it was measured as  $48.21 \pm 20.21\%$ . The mean was  $28.67 \pm 19.41\%$  at postoperative period 12 months.

In conclusion, as shown in our case series, laminoplasty can be performed by transposing the processus spinosus to the surgical area in patients undergoing facet-sparing surgery and posterolateral fixation, and support for posterior fusion has been demonstrated with this technique. In addition, in patients undergoing transverse laminoplasty, it will create an anatomical barrier in front of the dura in cases requiring revision surgery, thus minimizing the risk of complications such as dura and nerve injury due to revision surgery.

**Keywords:** Degenerative spinal stenosis, laminoplasty, fusion

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Omurga cerrahisinde posterior dekompresyon sonrası farklı birçok laminoplasti tekniği tanımlanmıştır. 1970'li yılların sonundan bu zamana kadar Z-şekilli laminoplasti (1), açık-kapı laminoplasti (2), çift-kapı laminoplasti (3), en blok laminoplasti (4), ekspansif laminoplasti (5), T-saw laminoplasti (6), ters laminoplasti (7) gibi birçok laminoplasti tekniği tanımlanmıştır. Bu laminoplasti teknikleri patolojinin boyutuna, bulunduğu bölgeye, hastanın durumuna, cerrahın deneyimine kadar birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir.

Servikal dejeneratif hastalıklarda hangi cerrahi yöntemin seçileceği çok önemli bir konudur. Çok sayıdaki cerrahi yöntemler hastanın patolojisine göre tek tek irdelenerek uygulanmalıdır. Servikal laminoplasti; servikal spondilolitik miyelopati ve radikülopati (SSMR), doğumsal servikal dar kanal, posterior longitudinal ligaman ossifikasyonu (OPLL) sürekli tip ve bunların 3 veya üzerindeki seviyelerdeki darlıklarında endikedir. Ayrıca dura içi patolojilerin cerrahisinde kullanılabilecek bir yöntemdir ve dura içi lezyona müdahaleden sonra anatomik yapının tekrar sağlanması için oldukça önemli bir fonksiyon görmektedir (8, 9).

Torakal ve lomber bölgede bulunan intradural omurilik lezyonlarında, kauda ekuina tümörlerinde, gergin omurilik sendromu gibi gelişimsel anomalilerin tedavisi için uygulanan en yaygın cerrahi prosedür kanalı açığa çıkarmak amacıyla bir laminektomi olmuştur ve eksize edilmiş laminanın yeniden yapılandırılması tipik olarak yapılmamıştır (10). Bir laminektomi, bir spinal tümörün güvenli şekilde çıkarılması için yeterli bir cerrahi maruziyet sağlasa bile, hematoma ve skar dokusunun spinal kanala invazyonu gibi bazı istenmeyen sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (11). Ameliyat sonrası instabilite, subluksasyon ve özellikle çocuk hastalarda omurgada kifotik bir deformite gelişebilir (12). Bu noktada yapılacak laminoplasti, cerrahların laminektomi sırasında karşılaşılan çeşitli zorlukları telafi etmelerini sağlayacaktır. Bu laminoplasti teknikleri sıklıkla geleneksel posterior orta hat servikal yaklaşımlarla yapılmaktadır. Aynı şekilde torakal ya da lomber bölge patolojilerinde de laminektomi sonrası laminoplasti yapılarak spinal kanalı

genişletmek, posterior kemik yapıları korumak ve füzyon sağlayarak instabilite ağrısının önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Yine de laminoplasti sonrası postlaminektomi membranı ve servikal lordozun kaybına sekonder oluşan kifotik deformiteye bağlı boyun ağrısı gibi istenmeyen şikâyetler ortaya çıkabilmektedir (13). Aynı şekilde torakal ve lomber bölgede de spondiloza sekonder oluşan dar kanal cerrahisinde laminektomi sonrası servikal bölgede oluşan komplikasyonlara benzer komplikasyonlar oluşabilmektedir. Literatürde bu laminoplasti tekniklerinin birbirine karşı avantaj ve dezavantajları bildirilmiş ve bir kısmı da sadece kadavra çalışması olarak sunulmuştur. Bizim çalışmamızda, yüksek devirli veya ultrasonik kemik kesici ile faset eklem bütünlüğü bozulmadan yapılan bilateral laminotomi sonrası prosesus spinozusları transvers olarak laminotomi alanına yatırılması ve enstrüman kullanılmadan tespiti ile oluşan “transvers laminoplasti (TL)” tekniğini tanımlayarak sonuçlarını literatür eşliğinde tartışıldı.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. TARİHÇE

Servikal dejeneratif hastalıklarda cerrahi yöntemler Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Avrupa da anterior cerrahi yaklaşım olarak gelişmiştir. Japonya ve Kore'de ise posterior servikal cerrahi yaklaşım daha ön plana çıkmıştır. Laminoplasti tekniği ise laminektomi sonrası ortaya çıkan instabilite ve miyelopatiye neden olan deformasyona karşı bir arayış olarak 1960'lı yılların sonu 1970'lerin başında Japonya da geliştirilmiştir ve günümüze kadar birçok değişikliğe uğramıştır (14).

On altıncı ve on sekizinci yüzyıllar arasında omuriliğe bası yapan etkenlerin çıkarılması amacıyla posterior servikal laminektomi yaklaşımları bildirildi ve spinal tümörler için laminektomi ilk kez on dokuzuncu yüzyılda yapıldı (15). Yirminci yüzyılın başlarında Mixter ve Barr tarafından, servikal spondiloz sonucu omuriliğin sıkışmasına bağlı olarak servikal miyelopatinin oluştuğu anlaşıldı (15,16). Servikal spondilozlu miyelopatinin patofizyolojisi üzerine çalışmalar devam etti, ancak servikal spondiloz tedavisi için 1950'lerin sonlarına kadar posterior yaklaşımla cerrahi tekniklerin tanımlandığı görüldü (18). Bu dönemde laminektomi ve foraminotomi tercih edilen yöntemlerdi (19). Yuhl ve ark. (20) 32 servikal spondilozlu miyelopati vakasında geniş laminektomi sonrasında erişilebilir dentat ligamentin bir kısmı ve herhangi bir anterior kemik spurunun çıkarılmasıyla tedavi edilen hastalarda sonuçların çok da tatmin edici olmadığını gösterdi. Clarke ve Robinson dört tip laminektomi tarif etmişlerdir: Tek başına laminektomi, gözlem ve daha sonra kapanması için dura açılmasıyla laminektomi, dentat ligamentlerin bir kısmı ile laminektomi ve diskin çıkarılmasıyla laminektomi (17). Ancak bunların hiçbiri tatmin edici sonuçlar vermedi. Mayfield, posterior yaklaşımla kemik spuruların ekstradural küretajını bıraktı ve çok seviyeli foraminotomilerle birlikte geniş bir laminektomi uyguladı (21). Kısa dönem sonuçları daha iyiydi, ancak bazı hastalarda servikal subluksasyonlar ve geç dönem ilerleyici spondiloz gözlemlendi (22). Bu tatmin edici olmayan sonuçlar, spinal cerrahları alternatif tedaviler aramaya zorladı.

1952 yılında Bailey ve Badgley servikal travma için anterior yaklaşımı geliştirmişler ve sonuçlarını yayınlamışlardır (23). Smith ve Robinson 1955 yılında,

servikal kolonun hareketli segmentini stabilize eden güvenilir füzyon tekniğini geliştirmişlerdir (24, 25). Smith ve Robinson, posteriordan yapılacak laminektomi içeren foraminal dekompresyonda anteriordan yapılacak yaklaşıma göre morbiditenin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

1958 yılında Cloward drilleme ve dübel interpozisyon greftleme yöntemini kullanarak diskektomi ve füzyonu içeren kendi tekniğini yayınladı (26). Servikal spondiloz için anterior cerrahi sonuçlarında iyileşme oldu, anterior cerrahi prosedür ilk seçenek olarak kabul edilirken, posterior yaklaşımla yapılan laminektomi bir instabilite riski olarak görüldü (26, 27). Smith ve Robinson ile Cloward'ın ayrı ayrı yaklaşık eş zamanlı olarak anterior girişimi uygulamaya başlamaları, tekniği ayrıntılı olarak tarif etmeleri ve gerekli cerrahi aletleri geliştirmeleriyle anterior girişim hızla yaygınlaştı. 1960'da Hirsch (28), anterior servikal diskektomide füzyonsuz yöntemi tanımlamış, 1964'te Bohler (29) tarafından anterior servikal füzyonda ilk olarak metal plak ve vida kullanılmıştır. 1968'de Krita ise ilk defa laminoplasti tekniğini tarif etmiştir (30).

### **2.1.1. LAMİNOPLASTİNİN GELİŞİMİ**

ABD ve Avrupa'da anterior servikal cerrahi gelişimine binaen, Japonya'da yüksek hızlı drill gelişmesiyle birlikte posterior cerrahi yaklaşım gelişmiştir. Japonya'da servikal miyelopatinin ana nedeni, gelişimsel çok düzeyli spondiloz veya posterior longitudinal ligamanın ossifikasyonuna (OPLL) bağlı olarak çok düzeyli spinal kanal daralmasıdır. Bu koşullar Japon omurga cerrahlarının tedavi seçeneği olarak posterior yaklaşımı seçmesine neden olmuştur. Krita ve arkadaşları, 1968'den beri eşzamanlı dekompresif laminektomi kullandılar ve sonuçları, daha önce bildirilen laminektomi sonuçlarıyla karşılaştırıldığında çarpıcı gelişmeler göstermişti. Dekompresif cerrahi, bir rongeur yerine drill kullanılmasıyla daha güvenli ve yüz güldürücü hale gelmişti (31,32).

1972 yılında Oyama ve Hattori tarafından anterior girişimlere alternatif olarak Z-laminoplasti tekniği tanımlanmıştır. Bu tekniğin amacı, ameliyat sonrası geç dönemde klinik bozulmaya neden olan bir faktör olduğuna inanılan postoperatif laminektomi membranının gelişmesini önlemektir. Bu teknik, ağırlıklı olarak

Yamaguchi Üniversitesi'nde, Japonya'da kullanılmış, ancak teknik karmaşıklığı nedeniyle popüler olamamıştır (1).

Laminoplasti, Hirabayashi ve ark. tarafından 1977 yılında “açık kapı laminoplasti” şeklinde modifiye edilen tek taraflı menteşe tipinin olduğu tekniğe kadar fazla kabul görmemiştir (2). Bu tekniğin orta ve uzun vadeli nörolojik sonuçları güvenilirildi ve postoperatif kifotik deformitenin ve OPLL'in ilerlemesinin önlendiği, fibrozis oluşumunun düşük olmasının saptanması nedeniyle yaygın kabul gördü (33, 34, 35).

1980'de, Itoh ve Tsuji, Hirabayashi'nin kaldırılan laminasını blok kemik grefti ile destekleyerek “en blok laminoplasti” olarak adlandırılan bir iyileştirme tekniği eklemişlerdir (4).

Kurokawa ve ark. 1980 yılında çift kapılı laminoplastiyi geliştirmişlerdir. Posterior iliak crestten alınan küçük kemik bloklarını, ortadan ayrılmış prosessus spinozusları ayrı tutmak için aralarına yerleştirerek bu tekniği tanımlamışlardır (3).

Matsuzaki ve ark. Hirabayashi'nin metoduna tek taraflı füzyonu ekleyerek farklı bir teknik tanımlamışlardır (36).

Iwasaki ve ark. prosessus spinozusların kaldırılması ve laminayı inceltirerek yaptıkları açık kapılı laminoplasti sonuçlarını 1982'de bildirmişlerdir (37).

1982'de Yabuki, prosessus spinozus kemik blokları kullanarak çift kapılı laminoplasti yapmaya başlamıştır (38).

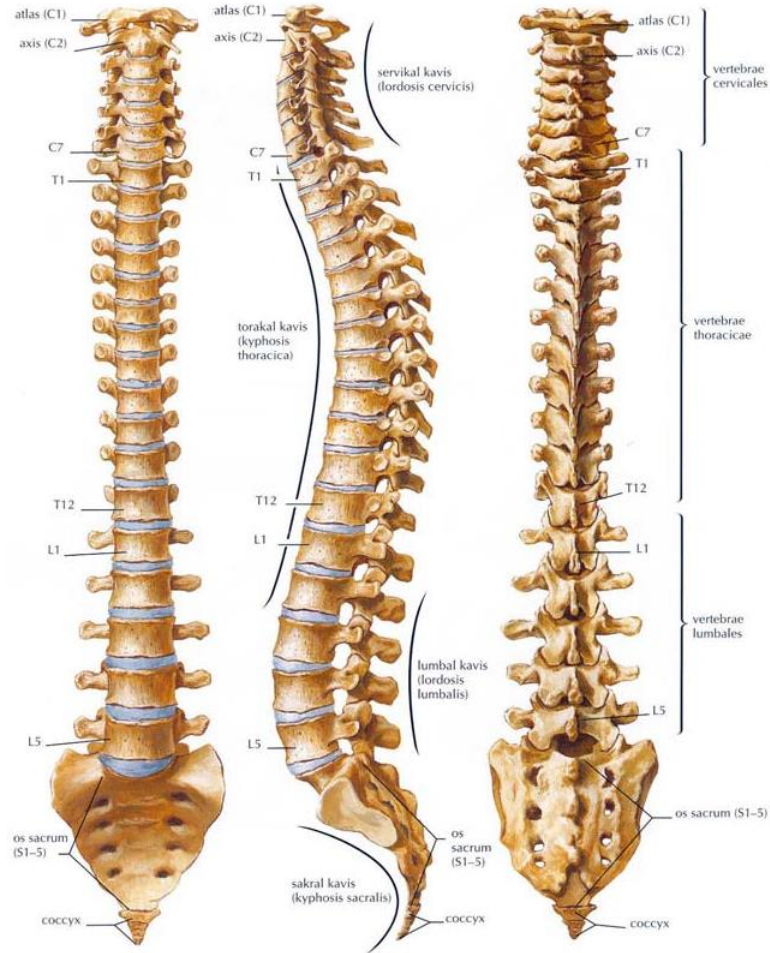
Son zamanlarda, Kurokawa'nın metodu gibi iliak kemik bloklarını kullanan cerrahi prosedürlerde, operasyon süresini azaltmak ve donör greft bölgesi çevresinde postoperatif ağrıyı önlemek için sıklıkla otogreft yerine yapay bir ayırıcı kullanılmaya başlanmıştır (39, 40).

## **2.2. ANATOMİ**

Omurga 33 adet vertebranın birbirleriyle eklem yapmasıyla meydana gelir. 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 1 sakral (5 sakral vertebra birleşerek tek bir vertebra halini alır), 1 koksigeal (4 koksigeal vertebra birleşerek tek bir vertebra halini alır)

vertebradan oluşur. Kafa tabanından başlayarak, kuyruk sokumuna kadar ilerleyen bu yapı güçlü faset eklem yapısıyla gövdeyi ve vücudumuzu destekler. Omurga ana gövdeyi ve ekstremiteleri destekleyen güçlü, fakat esnek bir yapıya sahiptir. Omurganın vücut postürünün sağlanmasında, vücut ağırlığının taşınmasında, harekette, medulla spinalisin ve spinal köklerin korunmasında önemli görevleri vardır (41).

Omurgayı oluşturan 33 vertebradan 24 tanesi (servikal, torakal ve lomber) hareketli olup; 9 tanesi (sakral ve koksigeal) hareketsizdir. Omurganın stabilitesi diskus intervertebralis, ligamanlar ve kaslarla sağlanır. Diskler vertebra hareketlerinde omurga boyunca, yukarıya ve aşağıya nakledilen şokları absorbe ederler (42).



**Resim 1.** Columna vertebralis anterior, lateral ve posterior görünümü (43)

Omurga erişkin erkeklerde yaklaşık olarak 70 cm, kadınlarda 60 cm civarındadır. Bu uzunluğun 12 cm sini servikal, 28 cm sini torakal, 18 cm sini lomber, 12 cm sini sakral ve koksigeal vertebralar oluşturur. Omurganın anteroposterior olarak 4 kıvrımı vardır. Önden bakıldığında torakal ve sakral kıvrımlar konkav, servikal ve lomber kıvrımlar ise konvekstir. Torakal ve sakral kıvrımlar embriyonik dönemde gelişir ve bunlara primer kıvrımlar denir. Servikal ve lomber kıvrımlar ftal dönemde gelişmeye başlar. Ancak çocukluk döneminde belirginleşir. Bu kıvrımlara sekonder kıvrımlar denir. Servikal kıvrım, özellikle aynı düzlemde çocuğun karşıya bakmak amacıyla başını dik tutmaya başlamasıyla; lomber kıvrım ise, çocuğun yürümeye başlamasıyla belirginleşir. Bazen bu kıvrımlar anormal gelişme gösterir ve aşırı kifoz, lordoz ve skolyoz oluşumuna neden olur (42).

### **2.2.1. GENEL VERTEBRA (OMUR) ANATOMİSİ**

Vertebraların bulunduğu bölgeye göre şekil ve büyüklükleri değişmektedir. Vertebraların önde korpusu (cisim), arkada ise arkusu yer alır. Vertebra cisiminden arkaya doğru uzanan bağlantı kollarına pedikül adı verilir. Pediküller arkaya doğru ilerledikçe yassılaşır ve genişler. Pediküllerin bu kısmına lamina adı verilir. Korpus, pedikül ve lamina birlikte bir forameni çevreler. Buna foramen vertebrale adı verilmektedir. Eklem yapmış kolumna vertebraliste, foramen vertebralelerin üst üste binmesiyle oluşan kanala, canalis vertebralis adı verilmektedir. Canlıda bu kanal içerisinde medulla spinalis, zarlar ve spinal sinir kökleri yer alır. Lamina ile pedikülün birleştiği yerde 3 çift çıkıntı yer alır. Bunlara prosesus articularis superior, prosesus articularis inferior ve prosesus transversus denir. Orta hatta iki laminanın arkaya doğru birleştiği yerde arkaya doğru uzanan tek bir çıkıntı yer alır. Buna prosesus spinozus adı verilir. Prosesus articularis superior yukarıya doğru uzanır ve arka yüzünde eklem yüzleri bulunur. Bu eklem yüzü üstte bulunan vertebranın prosesus articularis inferioru üzerindeki eklem yüzü ile eklem yapar. Prosesus articularis inferior aşağıya doğru uzanır ve ön yüzünde bir eklem yüzü bulunur. Bir alttaki vertebranın prosesus articularis superioru üzerinde bulunan eklem yüzü ile eklem yapar. Bu eklemden (zygapophysial eklem) hareket çeşidi ve miktarı son derece kısıtlı olup, hareket kapasitesi eklem seviyesine göre farklılık

gösterir. Prosesus transversus horizontal olarak uzanır. Vücudun, rotasyon ve lateral fleksiyon yaptıran kaslarının tutunma yerlerini oluşturur. Torakal seviyedeki prosesus transversuslar üzerinde, kostalarla eklem yapacak eklem yüzleri bulunur. Vertebralara yandan bakıldığında korpus, pedikül ve prosesus articularis superior arasındaki çentiğe insusura superior denir. Aynı şekilde, korpus, pedikül ve prosesus articularis inferior arasındaki çentiğe ise insusura inferior adı verilir. İnsusura inferior, insusura superiora göre daha derindir. Eklem yapmış omurgada, üstteki vertebranın insusura inferioru ile bir alttaki vertebranın insusura superioru birleştiğinde oluşan foramene, foramen intervertebrale adı verilir. Bu foramenlerden spinal sinir kökleri çıkar (41).

### **2.2.2. VERTEBRA YAPISI**

Vertebralar, içte trabeküler yapıya sahip olup, dışta kompakt kemik tabakası ile örtülüdür. Bu tabaka vasküler foramenler tarafından (foramen nutrikum) delinir. Kompakt kemik vertebraların korpuslarından ince, arkuslarında ve prosesuslarında daha kalın olarak yer alır. Trabeküler kemik içerisinde, kırmızı kemik iliği ve bazivertebral venler için 2 adet geniş ventrodorsal olarak uzanan kanallar yer alır (41). Bu bölümde, laminoplasti uygulanmaması nedeni ile sakrum ve koksiks anatomisi anlatılmamıştır.

#### **2.2.2.1. Servikal Omurga Anatomisi**

Servikal omurga 7 adet vertebradan meydana gelmektedir. Bu omurga fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerine izin veren stabil bir yapı durumundadır. Servikal vertebraların korpusları küçük foramen vertebraleleri geniş ve yaklaşık olarak üçgen şeklindedir. Medulla spinalis genişlemelerinin bulunduğu seviyelerde servikal vertebraların pedikülleri dorsolateral ve laminaları dorsomedial olarak uzanarak, foramen vertebralelerin genişlemesine neden olur. Pedikülleri küçük, laminaları uzun ve incedir. Prosesus spinozusları ise, kısa ve çatal şeklindedir ve uçlarında tüberküller yer alır (41). Atlas ve aksis dışında tüm servikal vertebralarda ve 1.torakal omurgada korpus yan yüzlerinde üst kenarda bulunan çıkıntıya “Unsinat Çıkıntı” (Uncinate Costario) adı verilir (44, 45). Unsinat çıkıntıyla üstteki omurun alt yüzü arasındaki eklem de

Luschka tarafından tariflendiği için, ‘‘Luschka eklemi’’ denilmiştir (46, 47). Daha sonra bu eklemin gerçek bir eklem olmadığı kanıtlanmıştır. Unsinat çıkıntıların en önemli rolü, boyun hareketlerini yana fleksiyonda ve rotasyonlarda kısıtlamak olup diskin yırtılması ve bozulmasını önlemektir (44, 46, 47). Servikal vertebra korpuslarının ön yüzlerinde, orta hatta anterior longitudinal ligamanın yapışma yeri ve orta hattın her iki yanında ise, m. longus collinin yapışma yerleri bulunur. Korpusların arka yüzünde ise iki ya da daha fazla olmak üzere, geniş bazı vertebral venöz foraminaller yer alır. Yine bu yüzde de posterior longitudinal ligamanların yapışma yerleri bulunur. Servikal vertebraların processus spinosuslarına, ligamentum nuchae ve derin sırt ekstansör kasları (m. semispinalis thoracis ve cervicis, multifidus, spinales ve interspinales) yapışır. Servikal vertebralardan yedincisi hariç, foramen transversariumlarından vertebral arter, yandaş venöz pleksuslar ve pleksus simpaticus geçer. Ancak, 7. servikal vertebrada foramen transversariumun bulunması halinde, buradan aksesuar venöz pleksuslar ve otonom lifler geçer. Servikal vertebralardan C4 ten C6 ya kadar olanların processus transversusları üzerinde önde ve arkada tüberküller yer alır. Bu tüberküllerden önde yer alan m. scalenus anterior, m. longus capitis ve m. longus colli kasları yapışır. 6 servikal vertebranın anterior tüberkülü oldukça büyüktür. Bu da a. karotis communis korpus ile tüberkül arasında sıkışmasına neden olabilir. Bu nedenle bu karotid tüberkül olarak da isimlendirilir. Arka tüberküllere is m. splenius, m. longissimus, m. iliocostalis cervicis, m. levator scapulae, m. scalenus posterior ve medius kasları yapışır. Servikal vertebralardan 1., 2. ve 7. tipik servikal vertebra özelliklerine uymazlar (41).

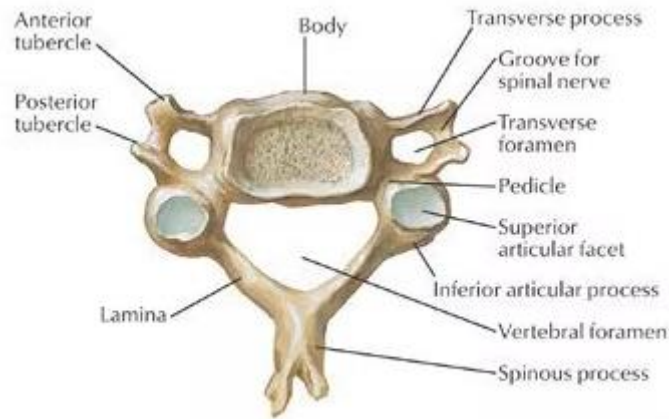
Servikal omurga, kafanın duyu platformu için mobil bir destek işlevi görmektedir. Sagittal düzlemde görme, duyma ve koku alma duyularının bu düzlemde yükselmesi veya bastırılmasına ve çevreyi yatay düzlemde taramasına olanak tanır. Bu fonksiyonları yerine getirmek için servikal omurganın hareketli olması gerekir, ancak başın ağırlığını taşıyacak kadar güçlü olması da gerekmektedir. Zirvesinde başın büyük kütlelerini taşımasından dolayı ufak ya da büyük yaralanmalara karşı oldukça hassas ve narin bir yapıdır (42).

Hem tanımlayıcı amaçlar hem de fonksiyonel olarak, servikal omurga üç bölgeye ayrılabilir: C1 omurunda merkezlenen suboksipital bölge; C2 omur tarafından oluşturulan bir geçiş bölgesi ve C 3-7 omurgasını kapsayan tipik bölge

(48). Bu bölgeler hem yapı hem de fonksiyon bakımından farklılık gösterir. Bu bölümde laminoplasti uygulanmaması nedeni ile C1 ve C2 ayrıntılı olarak anlatılmamıştır.

### Tipik Servikal Vertebra

Tipik bir servikal vertebra'nın başlıca elemanları, vertebra gövdesi ve pedikül olan iki eklem sütunu, lamina ve processus spinosusdur. İkincil olarak, processus transversus, eklem sütunlarından yanal olarak çıkıntı yapar ve posteriorda, pedikülün devamı olan orta hatta processus spinosus olarak birleşen bir çift lamina ile birleşir. Processus transversus ve processus spinosus, servikal omurların pozisyonunu kontrol eden kasların tutunmaları için dayanak noktaları olarak işlev görür. Her bir vertebra gövdesi superior lateral marj boyunca processus uncinatelerle sahtiptir (41).



**Resim 2.** Servikal vertebra superior görünümü (43)

Ardışık eklem sütunları, yukarıdaki omurun inferior artiküler proçesi ile aşağıdaki omurun superior artiküler proçesinin birleşmesiyle zigapofizyal eklem oluşur. Fibroadipoz meniskoidler bu eklemlerin eklem kıkırdakları arasında bulunarak sinoviyal eklemleri oluşturur (49). Zigapofizyal eklemler düzlemseldir ve tipik servikal seviyelerde koronal ve enine düzlemlere yaklaşık 40°'de yönelir, böylece geriye ve yukarı bakabilme imkânı oluşur (50).

Ardışık vertebral gövdeler, intervertebral diskler ve anterior ve posteriordan uzunlamasına ligamanlar ile birleştirilir (51). Anterior longitudinal ligaman, sadece tipik servikal vertebraları C2'den kaudale kadar bağlar. Posterior longitudinal ligaman, servikal vertebra gövdesinin posteriorundan vertebral kanalın zemini



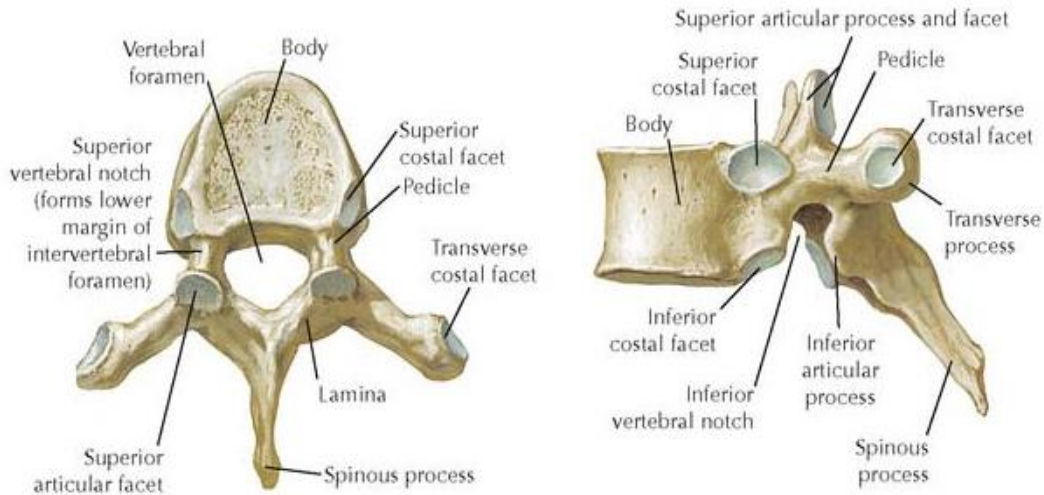
boyunca kaudale kadar iner, ancak atlantoaksiyal bölgenin arkasını kaplamak için yukarıda membrana tectoria'ya genişler. Bunu yaparken, dural kese ve omuriliği medyan atlantoaksiyal eklem mekaniğinden ayırır.

Servikal omurgada posterior ligamanlar eksiktir. İnterspinöz ligamanlar sadece sagittal fasya tabakası ile temsil edilir. Ligamentum çekirdeği, bir ligamanın yapısından yoksundur. Büyük ölçüde C7 prosessus spinozusuna tutturulmuş ve splenius kaslarının ve trapeziusun tendonlarının birbirine geçmesiyle oluşan dar, koronal bir fasyadan oluşur (52).

### 2.2.2.2. Torakal (Dorsal) Omurga Anatomisi

Torakal bölgede omurga sayısı 12 adettir. Aşağı seviyelere doğru inildikçe yük artımına bağlı olarak boyutları büyür. Genel vertebra özelliklerinden farklı olarak korpuslarının yan taraflarında yarım ay şeklinde iki adet fovea costalis superior ve inferior adı verilen yarım eklem yüzleri bulunur. Bu eklem yüzleri kostalarla eklem yapar.

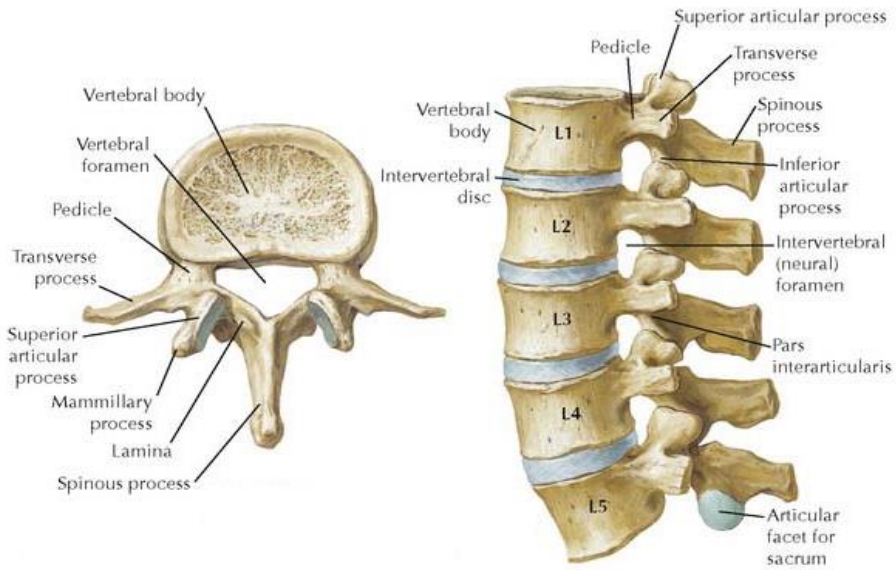
Torakal vertebralarda, foramen vertebraeler küçük ve yuvaraktır. Bu nedenle medulla spinalis bu seviyelerde küçük ve yuvaraktır. Prosesus spinozuları üst üste yatacak şekilde arkaya ve aşağıya doğru uzanır. Torakal vertebraların kostalarla eklem yapacak fovea kostalis yüzleri bakımından T1, T9, T10, T11 ve T12. kostalar farklılık arz eder. Alt torakal vertebralar aşağı doğru inildikçe lomber vertebra özelliklerini (geniş korpus, küçük prosessus transversus) kazanır (41).



**Resim 3.** Torakal vertebra superior ve lateral görünümü (43)

### 2.2.2.3. Lomber Omurga Anatomisi

Beş adet lomber vertebra vardır. Diğer vertebralardan ayıran en önemli özellikleri büyüklükleri, gövdelerinin yan taraflarında eklem yapacak eklem yüzleri bulunmayışı ve foramen transversariumlarının olmayışıdır. Processus spinosusları kısa ve kalındır. Foramen vertebraleleri üçgen şeklinde olup, torakal vertebralara göre daha dardır. Processus transversusların tabanında processus accessorius adlı bir çıkıntı yer alır. Bu çıkıntıya m. multifidus ve m. intertransverse yapışır. Ayrıca, processus transversusların ucunda processus mamillaris yer alır. Buraya m. intertransverse yapışır. Beşinci lomber vertebra, diğer lomber vertebralardan daha geniş ve hacimlidir. Korpusları geniş ve önde oldukça derindir. Derin olması sakrovertebral açının oluşmasına yardımcı olur. Bazen L5 sakrum ile kaynaşır. Buna L5 sakralizasyonu adı verilir. Lomber vertebraların korpuslarının ön ve arka yüzlerine anterior ve posterior longitudinal ligamanlar bağlanır. Ön yüzüne anterior longitudinal ligamanın yapışma yerlerinin yan taraflarına diyafragmanın krusları, posterolateral olarak ta m. psoas major yapışır. Birinci lomber vertebra foramen vertebralesi, medulla spinalisin konus medullarisini içerir. Alt seviyelerdeki lomber vertebralarda ise cauda equina ve beyin zarları bulunur. Lomber vertebra processus spinosuslarına, torakolomber fasya, m. erektor spina, m. spinales toracis, m. multifidus, m. interspinale ve ligamanlar yapışır (41).



**Resim 4.** Lomber vertebra superior ve lateral görünümü (43)

Lomber omurganın asıl rolü toraks ve üst ekstremiteleri ve taşıdıkları yükleri desteklemek ve bu yükleri pelvis ve alt ekstremitelere iletmektir (53). İkincil olarak, bel omurgası toraks ve pelvis arasında mütevazı bir hareket aralığına sahiptir.

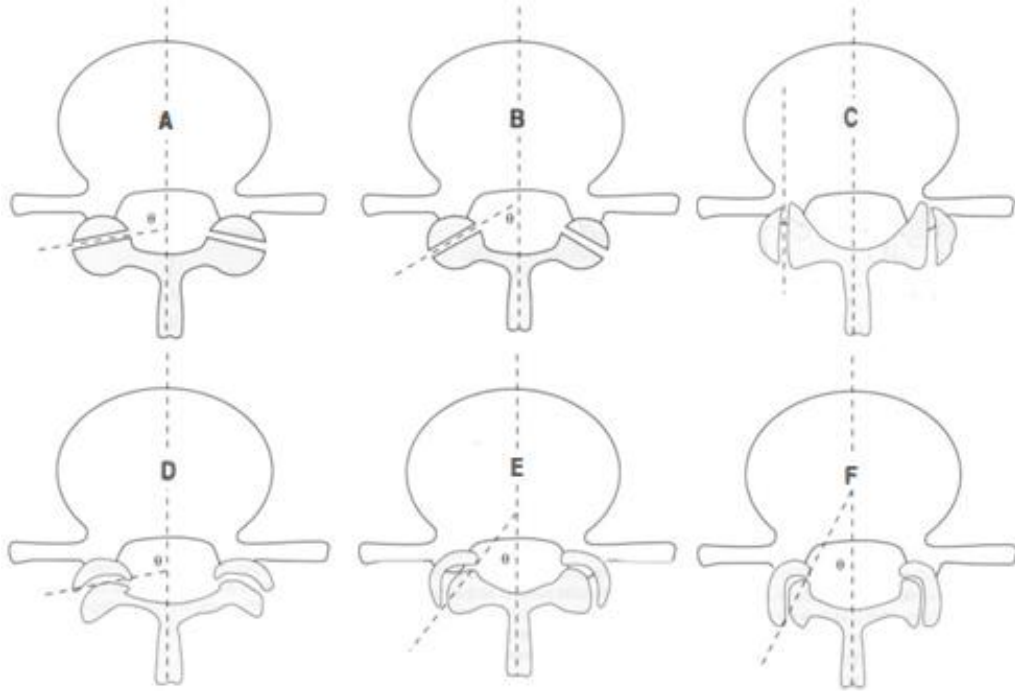
Bu işleviyerine getirmek için, bel omurgasının temel elemanları, 5 bel omurunun vertebra gövdeleridir. Bunlar güçlü bir sütuna istiflenir ve intervertebral diskler ile anterior ve posterior longitudinal ligamanlarla birleştirilir. Kolonun bir lordoza yatırılması, bel omurgasına dinamik aksiyel yükleri emebilme yeteneği kazandırır. Aksiyel darbeler lordotik eğriyi deforme eder; enerji elastik diskler ve longitudinal ligamanlar tarafından emilir; aksiyal kuvvet geçtikten sonra ise lomber lordoz yeniden sağlanır (53).

Lomber intervertebral diskler, sıkıştırma yüklerini barındıracak şekilde iyi tasarlanmıştır. Her biri, bir anulus fibrosus ile çevrili ve diski bitişik vertebra gövdesine birleştiren bir vertebral son plakası ile üst ve altta üst kısımda bulunan hidratlanmış nucleus pulposusundan oluşur (54).

Aksiyel sıkıştırma, esasen anulus fibrosusun konsantrik katmanları tarafından engellenir. Bununla birlikte, anulusun yük altındaki eğilimi hem dışarı hem de içeri doğru bükülmedir. Bu bükülme, hidrostatik nucleus pulposus tarafından dirençlidir. Çekirdek sıkıştırıldığında, anulusu güçlendiren ve sertleştiren radyal bir basınç uygular ve böylece bükülmesini önler (55).

Her bir lamina sırasıyla üst ve alt lateral köşelerde, superior ve inferior artiküler proçese sahiptir. Superior artiküler proçesler yukarıdaki omurun inferior artiküler proçesini kavramak ve zigapofiziyal eklemleri oluşturmak üzere kranial yönde uzanır. Bu eklemlerin düzlemi, bel omurgasının uzunlamasına eksenine paraleldir. Sonuç olarak, vertebral gövdelerin bükülmesi sırasında, inferior artiküler proçesler, eklem kapsüllerindeki gerginlik ile kısıtlanıncaya kadar, superior artiküler proçesin oluşturduğu yuvalardan serbestçe kaymaktadır (53). Bu hareketin ekseni tipik olarak, hareketli omurun her dönme derecesi için sadece küçük bir çeviri miktarını gösteren hareketli omurun altındaki diskte bulunur (56). Inferior artiküler proçesler hareket ettikçe, eklemi kısmen desteklemek için eşdeğer bir superior artiküler proçesten uzaklaşırlar. Fibroadipoz meniskoidler, bu yer değiştirme sırasında eklem kıkırdıklarının açığındaki yüzeylerini korur (57, 58).

Lomber zigapofiziyal eklemler, bir bel omurunun inferior artiküler proçesi ile bir alt omurun superior artiküler proçesi ile eklem yapmasıyla oluşan sinovyal tipte bir eklemdir. Sinovyal membranı çevreleyen artiküler proçesler eklem kapsülüyle sarılır. Aksiyel görünümde, lomber zigapofiziyal eklemler, düz, C-şekilli veya J-şekilli olmak üzere çeşitli tiplere ayrılırlar (59). Düz eklemler esasen mediyal ve posterior olarak bakar. C-şekilli eklemlerin arkaya bakan bir ön ucu ve mediyaya bakan bir arka ucu vardır. J-şekilli eklemlerin birleşme yerleri arkaya bakan küçük bir ön dudağa ve mediyal olarak bakan daha büyük bir yüzeye sahiptir. Ortaya bakan yüzeyler, omurun aksiyel dönmesine direnmeye yarar. Denenmiş aksiyel rotasyon inferior artiküler proçesi lateral olarak sallar, ancak bu hareket karşıt superior artiküler proçes tarafından durdurulur. Hareket aralığı, segment başına yaklaşık 2° veya daha az ile sınırlıdır (60) ve sadece eklem kıkırdağının sıkışması ile sağlanır. Posterior olarak görünen yüzeyler, omurun ileriye doğru yer değiştirmesine direnmeye yararlar.



**Resim 5.** A)-B)-C)-D) Düz tip faset eklem E) C-tipi faset eklem F) J-tipi faset eklem  
(58)

İnferior artiküler proçesin superior artiküler proçese karşı etkisi, inferior artiküler proçesin geriye doğru zorlanmasına ve açığa çıkarak laminayı kaldırmasına engel olmaktır. Tekrarlanan etkiler özellikle aksiyel rotasyon sırasında oluşan etkiler stres kırılmalarına neden olarak pars interarticularis defekti ile sonuçlanabilir (48).

### **2.2.3. VERTEBRA LİGAMANLARI**

Bu bölümde vertebra ligamanlarından laminoplasti uygulamasında önem arz eden posterior longitudinal ligaman, ligamentum flavum, supraspinal ve interspinöz ligamanlardan bahsedilmiştir. Baş boyun hareketlerinde görevli olan eksternal ve internal kranyoservikal ligamanlar ve anterior longitudinal ligaman anlatılmamıştır.

#### ***Posterior Longitudinal Ligaman***

Posterior longitudinal ligaman üst seviyelerde geniş olup aşağıya inildikçe daralır. Vertebra korpuslarının arkasında, kanalis vertebralis içinde, aksis ile sakrum arasında uzanır. Posterior longitudinal ligamanın üst kısmı tektorial membran ile devam eder. Posterior longitudinal ligamanın kenarları özellikle torakal ve lomber bölgelerde yanlara doğru açılarak diskus intervertebralisin annular liflerine karışır. Posterior longitudinal ligaman ile vertebra korpuslarının arka yüzleri arasında bazivertebral venler yer alır. Posterior longitudinal ligaman kolumna vertebralisin hiperfleksiyonunu önler.

#### ***Ligamentum Flavum***

Ligamentum flavum, iki komşu vertebra laminası arasında uzanır. Üstteki vertebra laminasının antero-inferior kenarı ile alttaki vertebranın laminasının posterosuperior kenarı arasında uzanır. Bu ligamanın orta hattında internal ve eksternal venöz pleksusların geçişini sağlayan delikler yer alır. Ligamentum flavumun servikal seviyelerden lomber seviyelere inildikçe kalınlığı artar.

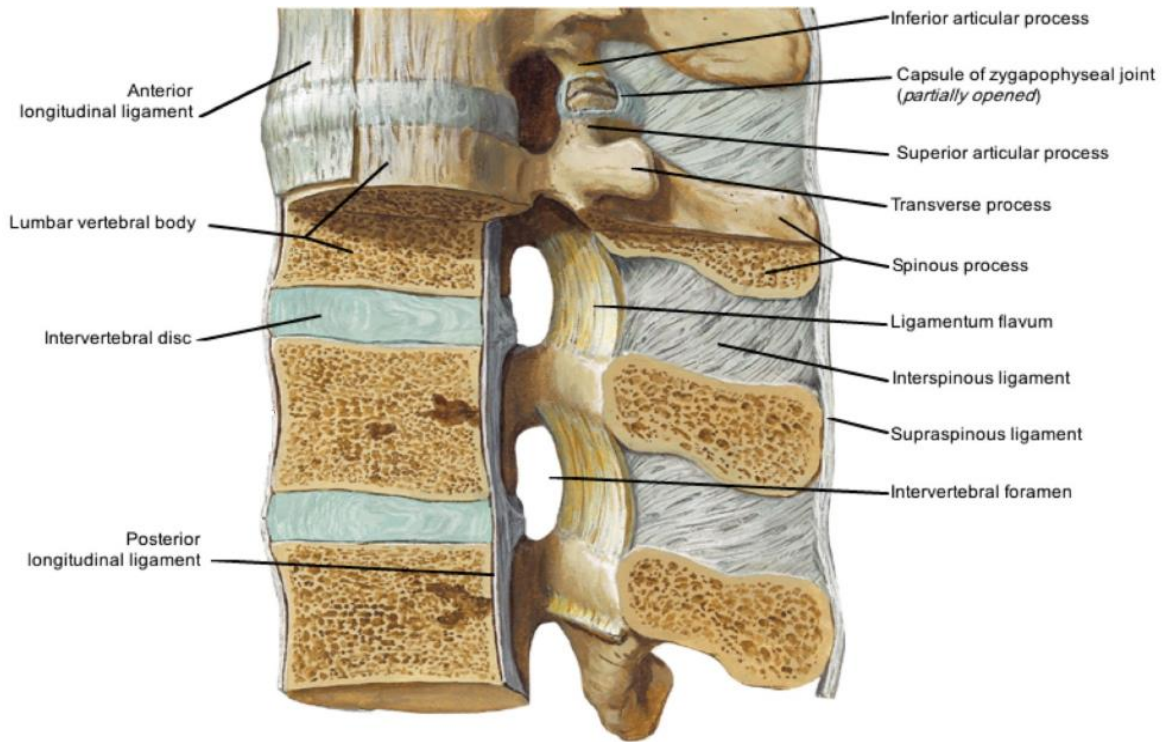
#### ***Supraspinal Ligamanlar***

Supraspinal ligamanlar, 7. servikal ile sakrum arasındaki prosesus spinozusları arasında uzanır. Supraspinal ligamanlar, yukarıda ligamentum nukhae

ve önde interspinal ligamanlarla devam eder. Yukarı seviyelerden aşağıya inildikçe kalınlığı artar.

### ***İnterspinöz Ligamanlar***

İnterspinöz ligamanlar, iki vertebranın birbirine bakan processus spinozusları arasındaki boşluğu dolduran ligamanlardır (41).



**Resim 6.** Lomber bölgedeki spinal ligamentler (43)

### **2.3. LAMİNOPLASTİ TEKNİKLERİ**

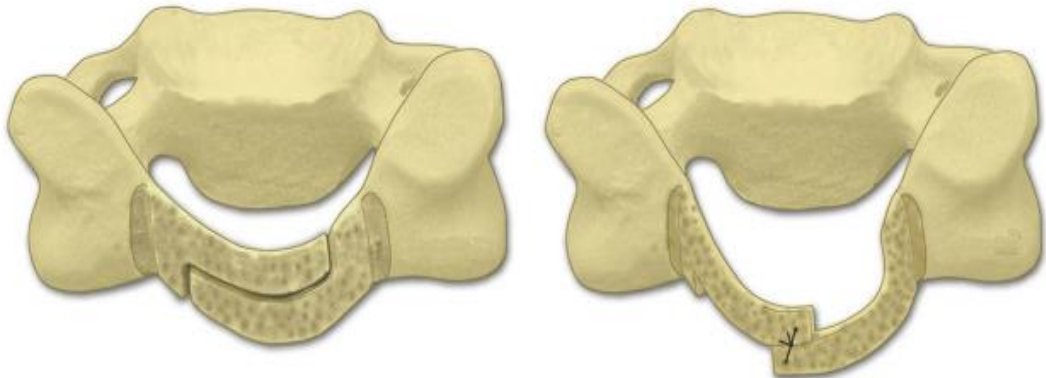
Laminoplastinin genel olarak amacı; spinal kanalı genişletmek, posterior kemik yapıları korumak ve özellikle servikal bölgede omurga hareketlerine destek olmasıdır. Laminoplastiler, kanal genişletici laminoplastiler ve laminayı tekrar eski konumunda tesbit edilen yöntemler olarak ikiye ayrılabilir (61).

### 2.3.1. Z-ŞEKLİNDE LAMİNOPLASTİ

İlk olarak Miyazaki ve Kirita tarafından 1968'de tarif edilen ve 1986 yılında bildirilen bu teknik, servikal OPLL cerrahisinde orjinal servikal laminoplasti kavramını ortaya atmıştır. Bu teknik eşzamanlı çok aşamalı laminektomiye dayanıyordu (32). Öncelikli olarak laminaya orta hattan yüksek hızlı matkapla drillenerek laminotomi yapılıyor ve laminalar bükülerek kaldırılma kadar faset eklem mediyallerine matkap yardımıyla oluklar oluşturuluyordu. Ardından kalan laminar kenarlar kaldırılarak dekompresyon sağlanıyordu.

Dekompresyon sonrası postoperatif nörolojik bozulmaya neden olabilecek şekilde spinal kordun bölgesel olarak posteriora kaymasının önlenmesi için birden fazla olan laminaların hızlı ve eşzamanlı kaldırılması önemli olarak kabul edilir. Sonraki 15 yıl içinde bu eşzamanlı çok aşamalı dekompresyon konseptine dayanarak, yükseltilmiş laminaların rezeksiyonundan farklı olarak birkaç cerrahi teknik geliştirilmiştir.

1973 yılında Oyama ve ark. (62) “geniş Z-şeklinde laminoplasti” olarak tanımlanan tekniği geliştirmişlerdir. Laminaları incelttikten sonra, her bir laminada Z şeklinde kesimler yapıldı ve bunlar genişletilmiş spinal kanalın rekonstrüksiyonu için dikişlerle sabitlenerek tutturuldu. Bu işlem posterior spinal kanalın korunarak, spinal stabilitenin sağlanması ve dural yüzey üzerinde skar oluşumunu önlemek için yapılandırılmıştır (63).



**Resim 7.** Z-şeklinde laminoplasti (100)



Operasyon süresinin uzaması ve intraoperatif kanama miktarındaki artış sebebiyle bu teknik çok kabul görmemiştir.

### 2.3.2. GENİŞ AÇIK-KAPI LAMİNOPLASTİ

1968 yılına kadar Kirita (64), laminaların inceltildiği ve orta hatta yüksek hızlı bir drille bölündüğü kapsamlı bir laminektomi için sofistike bir teknik tasarladığında hem hastalar hem de cerrahlar geleneksel laminektomi ile öngörülemeyen sonuçlara maruz kalmıştı. Hem güvenli hem de etkili olan Kirita'nın tekniği, servikal kompresif miyelopatinin cerrahi sonuçlarında kayda değer bir ilerleme sağlamıştır. Bununla birlikte postoperatif kifoz, omuriliğin zarar görmesi ve postlaminektomi membranının oluşumu gibi istenmeyen problemler ortaya çıkabilmekteydi (65). Bu problemleri ele almak için, 1973 yılında Hattori ve ark, posterior yapıların korunmasıyla birlikte spinal kanalın yeniden oluşturulduğu geniş bir Z-laminoplasti geliştirmişti (1, 62). Bununla birlikte, bu teknik yaygın bir şekilde kabul görmedi çünkü teknik olarak çok zaman alıyordu ve operasyonların uzamasına neden oluyordu. Hirabayashi ve ark. (66) Kirita'nın metodunu değiştirmişlerdir. Bu tekniklerinde laminanın her iki tarafında kemik oluklar oluşturularak omuriliğin dekompresyonu yapılmıştır ve ardından lamina en blok halinde kaldırılmıştır. Hirabayashi (67), laminanın bir tarafının kaldırdığında dural tüpün pulsasyonunun, laminaların tamamen rezeksiyonundan önce bile yeterli dekompresyonun sağlandığına işaret ettiğini belirterek açık-kapı laminoplasti fikrini ortaya atmıştır. Bu işlemin ilk vakasını 1977'de yapmıştır ve geniş açık-kapı laminoplasti adını vermiştir.

Açık-kapı laminoplasti, protrüze diskler ve ossifiye ligamentler gibi anteriordan olan patolojik yapıları doğrudan ortadan kaldıran radikal bir dekompresyon ameliyatı olmasa da hastanın servikal vertebra hizalaması lordozda tutulduğu sürece omuriliğin dorsal kayması ile indüklenen toplam dekompresyon etkisine sahiptir. Laminaların yer değiştirmesinin lokal dekompresyon etkisi ile omurilik üzerindeki direnç doğrudan giderilmektedir (68).

Açık-kapı laminoplasti tekniği laminanın bir tarafından kesilerek blok halinde diğer tarafa doğru kaldırılması yöntemidir. Bu biçimde kapı açılır ve spinal kanal

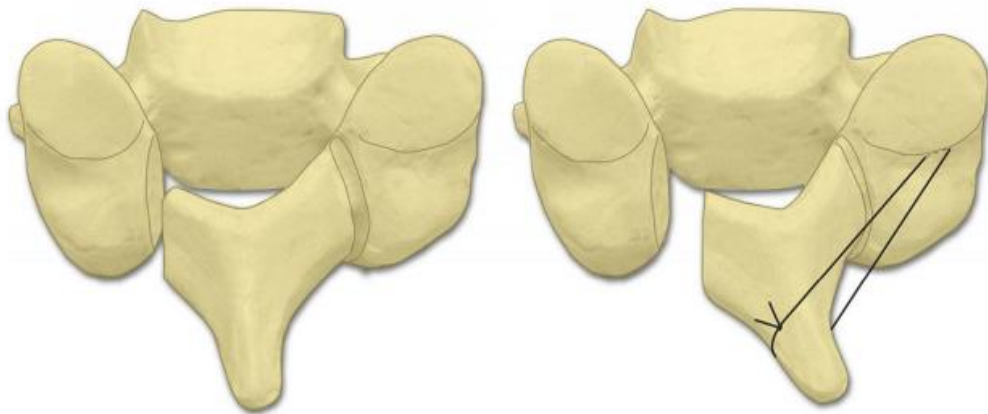


geniştirilerek lamina sabitlenir. Açık-kapı laminoplasti yönteminin laminanın iki tarafından kesilerek mini plaklar ile sabitlenen farklı bir türde tanımlanmıştır (69). Ayrıca O'Brien ve Shaffrey's tarafından Açık-kapı laminoplastinin implant kullanılarak yapılan geliştirilmiş bir yöntemi de bulunmaktadır (70, 71). Laminanın bir tarafı yüksek hızlı matkap ile kesilir. Diğer tarafın sadece dış korteksinde kesim yapılarak inceltir ve laminanın iç korteksine dokunulmaz. Daha sonra lamina küçük bir periost aracılığı ile kaldırılır. Bu sırada yapışık olan bağlar kesilebilir. Kaldırılan laminaların prosessus spinozuları arasındaki bağlantıların kesilmesine gerek yoktur. Daha sonra kaldırılmış lamina miniplak veya özel geliştirilmiş plaklarla tutturulabilir.

Bir diğer geliştirilmiş Hirabayashi laminoplasti yöntemi ise Itoh ve Tsuji tarafından bildirilmiştir. Kaldırılan laminanın blok kemik grefti ile desteklenmesiyle en-blok laminoplasti yöntemini tanımlamışlardır. Bu yöntemin de çok çeşitli modifikasyonları tanımlanmıştır (5, 12, 72, 73).

Her ne kadar kemik greftleri ve aralayıcıların kullanımı gibi bir takım teknik değişiklikler yapılmış olsa da bu teknik, diğer tüm tekniklerin temelini oluşturmaktadır.

Herkowitz (74), biyomekanik bir çalışmada, open-door laminoplasti sonrası servikal omurganın stabilitesinin, sağlam omurgadakinden önemli ölçüde farklı olmadığı sonucuna varmıştır.



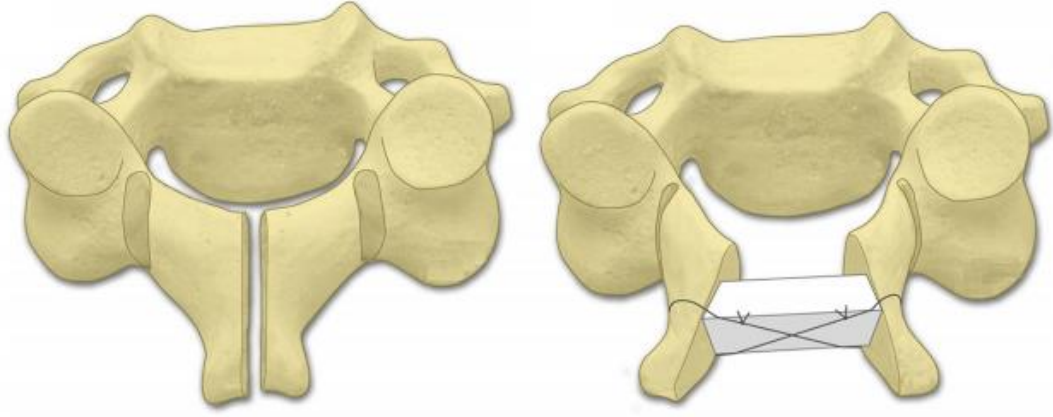
**Resim 8.** Geniş açık-kapı laminoplasti (100)

### 2.3.3. ÇİFT-KAPI (DOUBLE – DOOR) LAMİNOPLASTİ

Kurokawa ve ark. (3) 1980 yılında çift-kapı laminoplasti (spinous process splitting laminoplasty) yöntemini tanımlamışlardır. Bu laminoplastinin asıl amacı, servikal omurganın hareketliliğini koruyarak spinal kanalı simetrik olarak genişletmektir. Bu teknikte diğer laminoplasti teknikleri gibi, servikal omurganın orta hattındaki posterior yapısını koruyarak omurganın instabilitesini önlemek ve omuriliği postlaminektomi membranından korumayı amaçlamaktadır. Ek olarak, bu tekniğin olası avantajlarından biri de boynun posterior stabilizatörleri olan uzun processus spinozusların korunmuş olmasıdır.

Kurokawa'nın orjinal tekniğinde, iliak kanattan küçük kemik blokları ortadan ayrılmış processus spinozusların aralarına yerleştirilmiştir (3, 75). Bu yöntemde, ortalama ameliyat süresi yaklaşık 5 saat ve ortalama intraoperatif kanama yaklaşık 700 ml civarındaydı. Son zamanlarda ameliyat süresini ve kan kaybını azaltmak ve greftin donör bölgesi çevresinde postoperatif ağrıyı önlemek için, alternatif olarak yapay bir aralayıcı otogreft olarak kullanılmaktadır (40). Ameliyat süresi ve intraoperatif kanamada, elbette cerrahın tecrübesi önemli olmaktadır. Laminoplastiyi güvenli bir şekilde gerçekleştirmek için, yüksek hızlı matkapı etkin bir şekilde kullanmak önemlidir ve ancak eğitilmiş bir spinal cerrah için çift kapı laminoplasti güvenli bir teknik sayılmaktadır.

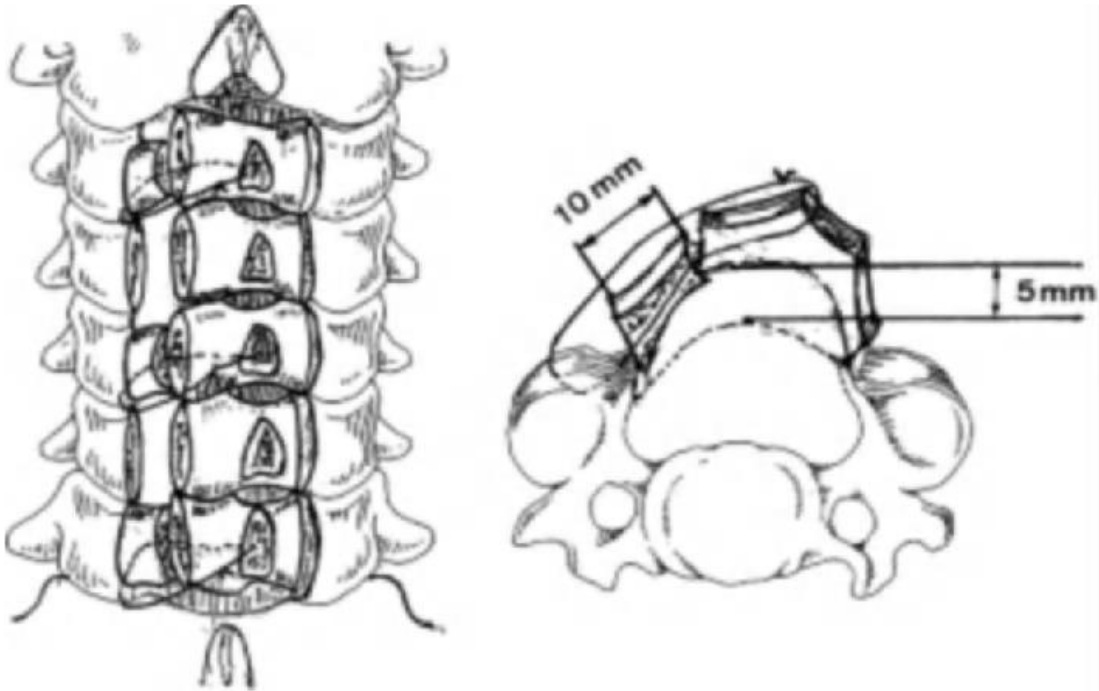
Çift-kapı laminoplasti tekniğinde processus spinozuslar ortadan kesilerek yanlara doğru açılır ve kanal genişletilir. Processus spinozusun kesilmesinde Tomita teli veya yüksek hızlı matkaplar kullanılabilir. Çift-kapı laminoplasti yönteminde açılan processus spinozusların arasına daha sonra kemik greft veya benzeri bir ürün konularak processus spinozusların ayrık kalması ve spinal kanalın genişlemesi sağlanır. Laminoplastilerde en önemli sorunlardan birisi kanalın tekrar daralmasıdır. Çift kapılı laminoplastilerde bu sorunu gidermek üzere özel plak sistemleri de kullanılabilmektedir (76).



**Resim 9.** Çift-kapı laminoplasti (100)

#### 2.3.4. EN BLOK LAMİNOPLASTİ

En blok laminoplasti (77), Itoh ve Tsuji (4, 78) tarafından 1978 yılında geliştirilmiştir. Genellikle güvenli ve etkili bir işlem olarak kabul edilen bir tür "open-door laminoplasti" (2, 36) çeşididir. Bu teknik, servikal kompresyona bağlı oluşan miyelopatinin tedavisi için laminektomi sonrasında, lamina ve inferior artiküler proçes arasına bir kemik grefti sokularak tercih edilen bir laminoplasti türüdür.



**Resim 10.** En blok laminoplasti (14)

## 2.4. LAMİNOPLASTİ'NİN CERRAHİ ENDİKASYONLARI

Spinal dar kanal kavramının tanımlanmasından önce, laminoplasti endikasyonları temel olarak patolojinin boyutuna dayanıyordu. Omurilik sıkışması üç segmental seviyede sınırlıysa, anterior dekompresyon ve füzyon seçilirdi, bununla birlikte dört segmental seviyenin ötesine uzanan lezyonu olan hastalarda laminoplasti planlanması önerilirdi (2).

Spinal dejeneratif hastalıklarda hangi cerrahi yöntemin seçileceği çok önemli bir konudur. Çok sayıdaki cerrahi yöntemler hastanın patolojisine göre tek tek irdelenerek uygulanmalıdır. Servikal laminoplasti endikasyonları servikal spondilolitik miyeloradikulopati, doğumsal servikal dar kanal, posterior longitudinal ligaman ossifikasyonu sürekli tip ve bunların 3 veya üzerindeki seviyelerdir. Ayrıca dura içi patolojilerin cerrahisinde kullanılacak bir yöntemdir (8, 9).

Laminoplasti aynı zamanda disk herniasyonu, spondiloza bağlı anterior kord basısı için de endikedir, bu patolojiler konjenital veya gelişimsel spinal kanal darlığı ile komplike hale gelebilmektedir. Kifotik servikal omurga teorik olarak iyi bir gösterge değildir. Bununla birlikte, kifoz hafif olduğu zaman, pozitif cerrahi etkiler beklenebilir (75).

Özet olarak ilk planda posterior cerrahi girişimlerin önerildiği durumlar; (75)

- Konjenital servikal stenozlu ve osteofitlerin çıkarılmasının mümkün olamayacağı spinal kanal çapının ileri derecede dar olduğu durumlar
- Patoloji seviyesi 3 veya daha fazla ise
- Ligamentum flavum basıları gibi primer posterior patolojiler de varsa
- Anterior girişimin çok riskli olacağı durumlarda (örnek olarak dural yırtılma riski vs.)
- Sagittal planda kifoz yok ise, bu da posterior girişimleri tercih etmede endikasyondur.

### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

#### **3.1. HASTA BİLGİLERİ**

Biz bu çalışmamızda 2009 – 2018 yılları arasında kliniğimizde dejeneratif omurga hastalığı, gelişimsel omurga anomalileri ve spinal tümörler nedeniyle cerrahi uygulanmış ve bu sırada TL yapılmış hastaları retrospektif olarak analiz ettik.

Çalışmaya 57 hasta dahil edildi. Hastaları yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), tanı, eğitim düzeyi, hastalık türü, sigara, alkol tüketimi, hipertansiyon (HT), kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA), diyabet (DM), romatoid artrit (RA), ameliyat süresi, intraoperatif kan kaybı, intraoperatif kan transfüzyonu, internal fiksasyon metal sayısı, hastanede yatış süresi gibi değişkenleri incelemeyi hedefledik.

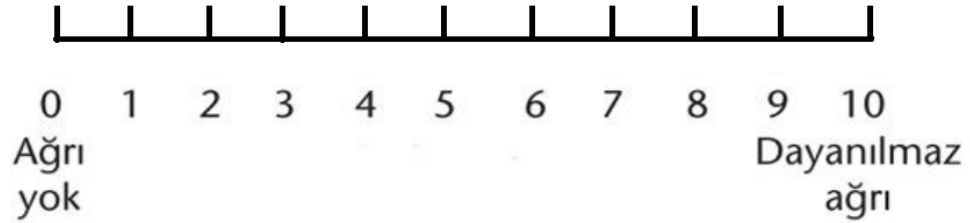
#### **3.2. KLİNİK DEĞERLENDİRME**

Tüm hastalara şikâyetin olduğu bölgeye yönelik preoperatif dönemde X-ray, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntülemeleri (MRG) yapıldı. İşlem sonrası füzyon gelişiminin takibi için postop 0, 3 ve 12. aylarda BT görüntülemeleri değerlendirmeye alındı ve hastaların klinik takipleri preoperatif, postoperatif, postop 3. ay ve postop 12. ay visual analog skalası (VAS) ve preop Oswestry skalası ve postop 12. ay Oswestry skalasıyla birlikte incelenerek literatür eşliğinde diğer laminoplasti yöntemleri ile klinik-etkinlik, komplikasyon ve füzyon gelişimi açısından karşılaştırıldı. Füzyon için laminoplasti yapılan alanda kallus oluşumu ve enstrümanlarda gevşeme olup olmadığı BT ile değerlendirildi. Enstrümanları gevşeyen ve postoperatif X-ray görüntülemelerinde Cobb açısı ölçüleriyle kifotik açılanmanın arttığı saptanan, preoperatif döneme göre ağrılarında artış gözlenen hastalarda ve postoperatif takip süresi 6 aydan az olan hastalarda füzyon gelişmediği kabul edildi.

##### **3.2.1. Visual analog skalası (VAS)**

VAS sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır (79). 100 mm lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya işaret ederek belirtmesi istenir. Mesela ağrı için bir

uca hiç ağrı yok, diğer uca çok şiddetli ağrı var yazılır ve hasta kendi o an ki ağrı durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu ölçülerek hastanın ağrısı belirlenir.



**Resim 11.** Visual Analog Skalası (VAS)

### 3.2.2. Oswestry Skalası (Oswestry Disability Indeks)

Oswestry bel ağrısı sorgulama formu ilk olarak 1976'da O'Brien tarafından hazırlanmaya başlanmış ve ilk şekli Fairbank ve arkadaşları tarafından 1980'de yayınlanmıştır. Form; her biri 0 ile 5 arasında puanlanan ağrı, kişisel bakım, ağır kaldırma, yürüyüş, oturma, ayakta durma, uyuma, cinsel yaşam, sosyal yaşam ve seyahat etmeyi değerlendiren 10 sorudan oluşmaktadır (80, 81). İlk yayınlandığında analjezik kullanımı ile ilgili bir soru yer alırken, hastaların hepsinin aynı cins analjezik kullanmadığının ve bu sorunun yanıtının zor olduğunun belirlenmesi üzerine soru ağrı şiddeti olarak değiştirilmiştir. Ayrıca formun sekizinci sorusu cinsel yaşamla ilişkili olup, bu sorunun yeterince güvenli cevaplandırılmaması nedeniyle form yeniden gözden geçirilmiş ve bu soru çıkartılarak ağrının değişimi şıkkı konulmuştur.

Türk Nöroşirürji Derneği - Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu web sayfasından alınan Oswestry skalası (82, 83) 10 sorudan oluşur ve her soruya verilen cevaplara göre ölçüm yapılmıştır. Tüm sorulara verilebilen en yüksek puan 50'dir.

#### 1-Ağrımızın şiddeti nasıl?

- A) Gelip geçici ve çok hafif bir ağrı
- B) Sürekli, fakat hafif bir ağrı
- C) Gelip geçici ve orta şiddette bir ağrı
- D) Sürekli ve orta şiddette bir ağrı

- E) Gelip geçici ve şiddetli bir ağrı  
F) Şiddetli ve çok değişmeyen bir ağrı

### **2-Kişisel bakım**

- A) Ağrıdan kaçınmak için günlük yaşamımda (yıkama, giyinme şekli vb) değişiklik yapmadım.  
B) Biraz ağrı yapsa da yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım.  
C) Yıkama ve giyinmem ağrımı artırıyor, fakat bunları değiştirmeden idare ediyorum.  
D) Yıkama ve giyinmem ağrımı artırıyor, bu yüzden bunları yapma şeklimde değişiklik yaptım.  
E) Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmede bir miktar yardım alıyorum.  
F) Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmeyi yardımsız yapamıyorum.

### **3-Yük Kaldırma**

- A) Ağır yükleri ağrım olmadan kaldırabiliyorum.  
B) Ağır yükleri kaldırırken bir miktar ağrım oluyor.  
C) Ağrı yüzünden ağır yükleri kaldıramıyorum.  
D) Ağrı, ağır yükleri kaldırmamı önüyor, fakat uygun pozisyon varsa (örn. masa üzerinden) bunu başarabilirim.  
E) Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum.  
F) Hiç yük kaldıramıyorum.

### **4-Yürüme**

- A) Yürürken ağrım yok.  
B) Yürümeyle biraz ağrım var, fakat mesafeyle artmıyor.  
C) Ağrıda belirgin artma olmaksızın 2 km den fazla yürüyemiyorum.  
D) Ağrıda belirgin artma olmaksızın 500 m den fazla yürüyemiyorum.  
E) Ağrıda belirgin artma olmaksızın yürüyemiyorum.  
F) Hiç yürüyemiyorum.

### **5-Oturma**

- A) Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim.  
B) Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim.  
C) Ağrım bir saatten uzun oturmamı önüyor.  
D) Ağrım yarım saatten uzun oturmamı önüyor.  
E) Ağrım 10 dakikadan fazla oturmamı önüyor.  
F) Ağrımı arttırdığı için oturmaktan kaçınıyorum.

### **6-Ayakta durma**

- A) Ağrı olmaksızın istediğim kadar uzun ayakta durabilirim

- B) Ayakta durmakla biraz ağrım oluyor, fakat bu zamanla artmıyor.
- C) Bir saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.
- D) Yarım saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.
- E) On dakikadan uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.
- F) Ağrımı arttırdığı için ayakta durmaktan kaçınıyorum.

#### **7-Uyuma**

- A) Yatakta ağrım yok.
- B) Yatakta ağrım var, fakat iyi uyuyorum.
- C) Ağrı nedeniyle normal uykumun 3/4 ünü uyuyorum.
- D) Ağrı nedeniyle normal uykumun yarısını uyuyorum.
- E) Ağrı nedeniyle normal uykumun 1/4 ünü uyuyorum.
- F) Ağrı nedeniyle hiç uyuyamıyorum.

#### **8-Sosyal yaşam**

- A) Sosyal yaşamım normal ve ağrı yaratmıyor.
- B) Sosyal yaşamım normal, fakat ağrımı artırıyor.
- C) Ağrı, dansetmek, futbol oynamak gibi daha fazla enerji gerektiren ilgilerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
- D) Ağrı, sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum.
- E) Ağrı, aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
- F) Ağrı nedeniyle hemen hemen tüm sosyal yaşamım kısıtlandı.

#### **9-Seyahat**

- A) Seyahatte ağrım olmuyor.
- B) Seyahatte biraz ağrım oluyor, fakat artmıyor.
- C) Seyahatte ağrım artıyor, fakat bu ağrı seyahat şeklimi değiştirmedir.
- D) Seyahatte olan şiddetli ağrılarımla nedeniyle başka seyahat şekilleri arıyorum.
- E) Ancak yatarak seyahat edebiliyorum.
- F) Ağrı nedeniyle seyahat edemiyorum.

#### **10-Ağrımın değişme derecesi**

- A) Ağrım hızla iyileşiyor.
- B) Ağrım artıp azalıyor, fakat genelde iyiye gidiyor.
- C) Ağrım iyileşiyor, fakat düzelme yavaş.
- D) Ağrım ne kötüleşiyor, ne de iyileşiyor.
- E) Ağrım yavaş yavaş kötüleşiyor.



F) Ağrım hızla kötüleşiyor.

## OSWESTRY FONKSİYONEL AĞRI DEĞERLENDİRİLMESİ

A=0 puan, B=1 puan, C=2 puan, D=3 puan, E=4 puan, F=5 puan

( En iyi Oswestry skoru %0 ve en kötü skor %100 )

Bu skalada maksimum puan 50' dir ve toplam skor iki ile çarpılarak sonuç yüzde olarak verilir. Değerlendirme;  $\text{puan} / \text{total skor} (50) \times 100 = \%$  formülü ile yapılır. Bulunan sonuç yüzdesine göre grade belirlenir.

**1. Puan 0-10: Grade I: %0 – 20:** Bel ağrısı hastanın yaşamında önemli bir problem oluşturmuyor. (minimal disability)

**2. Puan 11-20: Grade II: %21 – 40:** Bel ağrısı hastanın günlük yaşamını hafif derecede kısıtlıyor. (moderate disability)

**3. Puan 21-30: Grade III: %41 – 60:** Bel ağrısı hastanın günlük yaşamını ileri derecede kısıtlıyor. (severe disability)

**4. Puan 31-40: Grade IV: %61 – 80:** Bel ağrısı nedeniyle hastanın günlük yaşamı tamamen kısıtlanmış. (crippled)

**5. Puan 41-50: Grade V: %81 – 100:** Yatağa bağımlı hasta veya semptomlar abartılıyor. (bed bound or exaggerating symptoms)

( Grade I=En iyi skor, Grade V=En kötü skor )

Her olguda preoperatif ve postoperatif hesaplanan Oswestry Ağrı Skalası puanları beş grade olarak bölünmüş ve en iyi skordan en kötü skora doğru sıralanmıştır. Olguların preoperatif Oswestry Skorları postoperatif bulunan skor ile karşılaştırılmıştır.

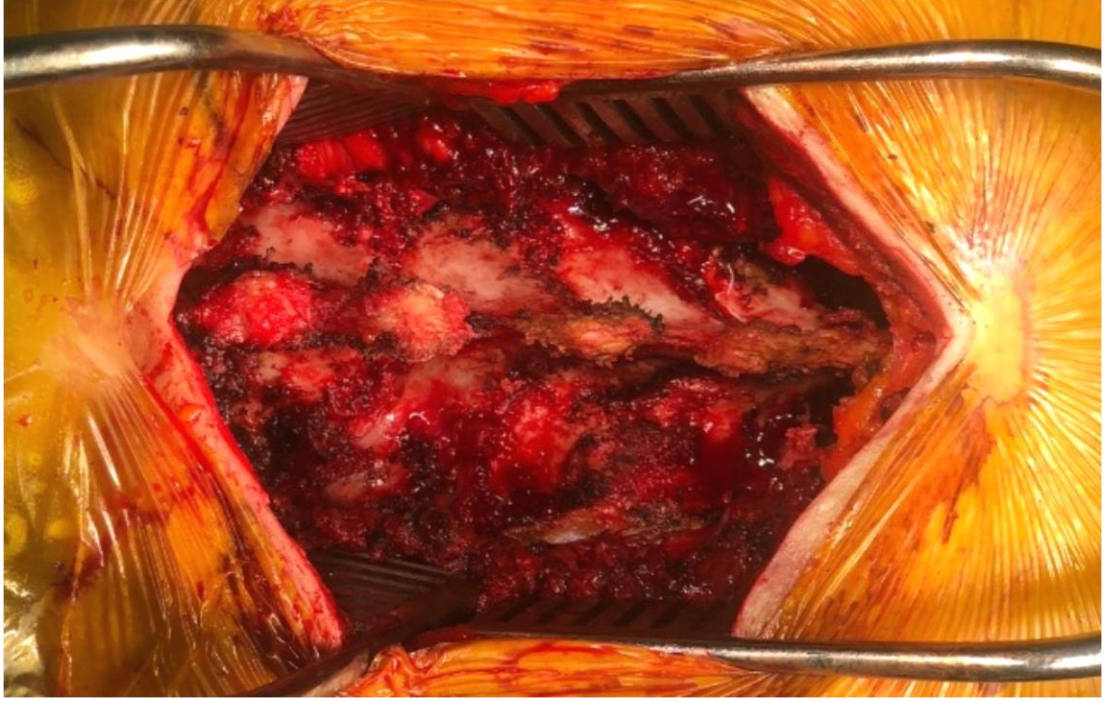
### **3.2.3. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi**

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerde; kategorik değişkenler için sayı (n), yüzde (%); sürekli değişkenler için aritmetik ortalama ( $\bar{X}$ ) ve standart sapma (SS) verilmiştir.

Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Pearson Ki-kare testi kullanılmıştır. Testte verilen yanıtların normal dağılıma uygun olup olmadıkları Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk's testi ile değerlendirilmiştir. Bağımlı grup farklılıklarının karşılaştırılmasında, Parametrik test varsayımları sağlanmadığı için Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek Testi ve Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi ( $p$ )<0,05 olarak anlamlı kabul edilmiştir.

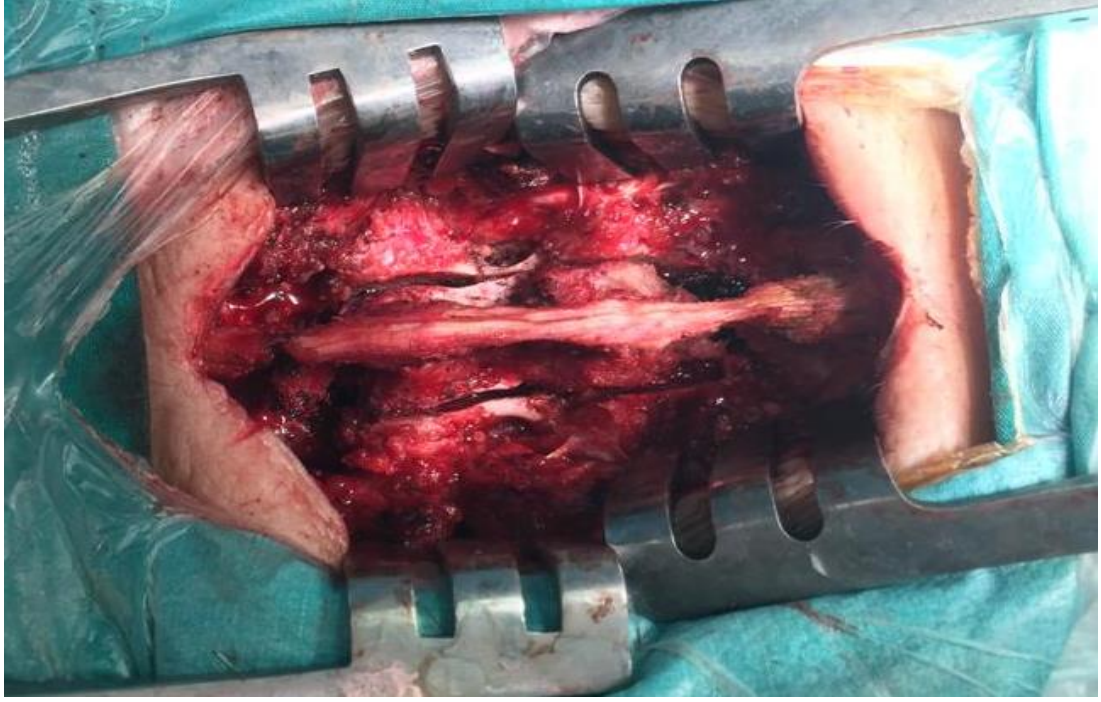
### **3.3. CERRAHİ TEKNİK**

Hastalar intratrakeal genel anestezi altında, pron pozisyonda operasyon masasına alındı. Profilaktik olarak 1. kuşak sefalosporin (Sefazol 1 gr IV, Mustafa Nevzat) uygulandı. Geleneksel orta hat yaklaşımı ile orta hat cilt insizyonu yapılarak koter ve periost kaşığı yardımıyla lumbosakral kaslar subperiostal diseksiyonla, lateralde faset eklemlerin laterallerine kadar sıyrıldı (Resim 12).

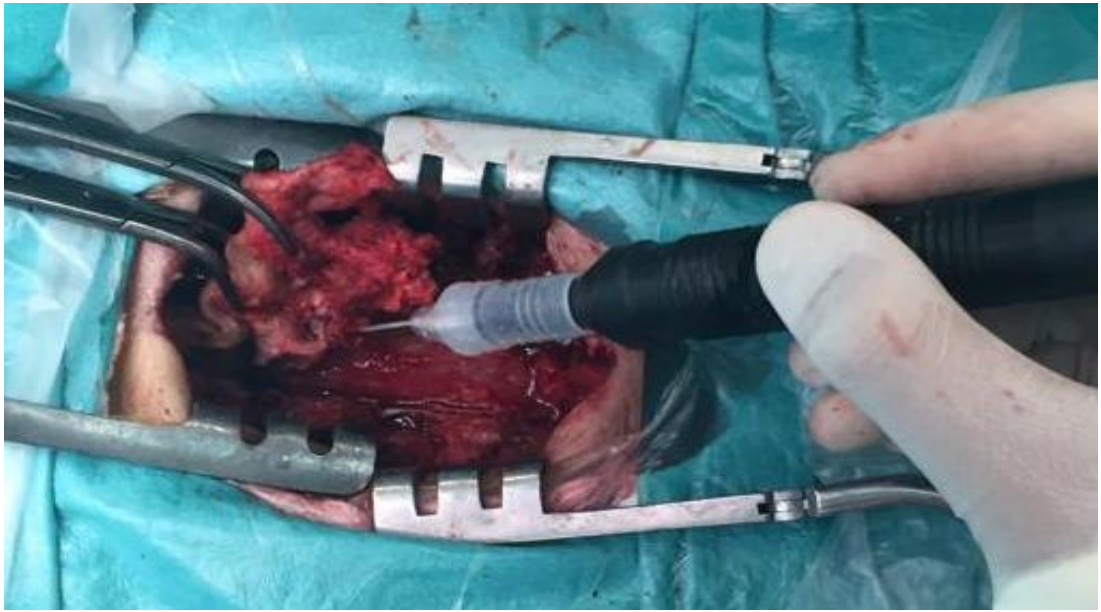


**Resim 12.** Lumbosakral kasların subperiostal diseksiyonla lateralde faset eklemlerin laterallerine kadar sıyırılması.

Skopi ile seviye tespiti sonrasında laminotomi yapılacak alanın superior ve inferior sınırından supraspinöz ve interspinöz ligamanlar bistüri ile kesildi. Ardından lamina, ultrasonik kemik kesici (Bone Scalpel, Misonix, USA) veya yüksek hızlı drill (Anspach high speed drill, Synthes Inc, USA) ile faset eklem inferior articular proçesinin 2 mm mediyalinden vertikal hatta total olarak kesilerek en blok olarak çıkarıldı (Resim 13-14). Bu aşamada laminatom, ultrasonik kemik kesici ya da yüksek hızlı drillden hangisinin kullanılacağı operasyon esnasındaki lamina faset arasındaki mesafenin büyüklüğüne ve operasyon öncesi BT görüntülemelerinde incelenen faset eklem tipine göre belirlenmiştir. Posteriorunda kemik anomalisi veya C-J-tipi faset eklemi bulunan hastalarda mikroskop eşliğinde yüksek hızlı drill kullanılmıştır. Düz tip faset eklemi olan hastalarda ise genellikle laminotom veya ultrasonik kemik kesici kullanılmıştır. Faset eklemlerle prosesus spinozus arasındaki mesafenin kısa olduğu hastalarda rongeur yardımıyla prosesus spinozuslar total olarak kaldırıldıktan sonra yüksek hızlı drill eşliğinde drilleme yapılmıştır.



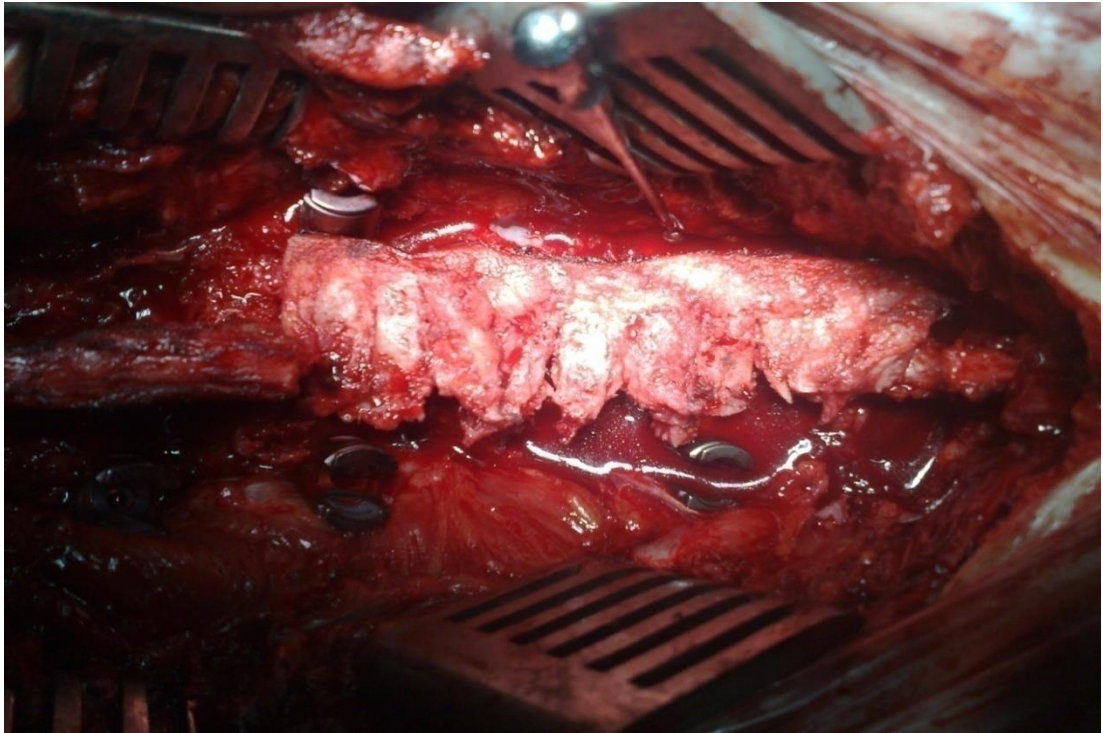
**Resim 13.** Laminotomi yapılacak alanın supraspinöz ve interspinöz ligamanları bistüri ile kesildikten sonra ultrasonik kemik kesici veya yüksek hızlı drill ile faset eklemler inferior articular sürecinin 2 mm mediyalinden laminanın vertikal hatta total olarak kesilmesi.



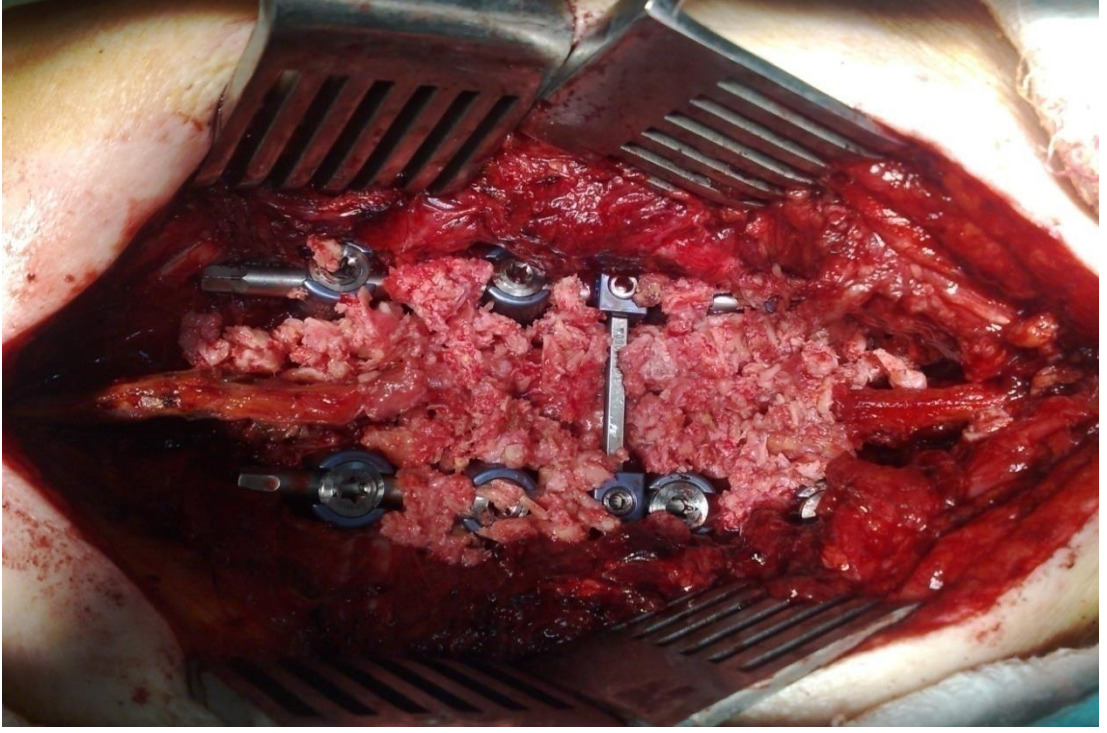
**Resim 14.** Laminaların blok halinde ultrasonik kemik kesici ile kesilmesini takiben klemp yardımıyla kaldırılarak çıkarılması.



Patolojiye uygun cerrahi prosedürü takiben en blok çıkarılan prosesus spinozuslar laminotomi alanına blok şeklinde transvers olarak yatırıldı ve 1.0 ipek suturele faset eklemlere sabitlendi. Foraminotomi ve spinal kanalın kanalı genişletilmesi ile çıkarılan kemiklerle birlikte allogreft kemik çipsleri karıştırılarak posterolateral füzyon yapıldı (Resim 15-16). Operasyon lojuna hemovac dren bırakıldı. Spinal kaslar 1.0 Vikril suturelerle yaklaştırıldı. Fasya PDS ile contunie olarak kapatıldı. Cilt altı 2.0 Vikril suturelerle ve cilt 2.0 Prolen suturelerle kapatılarak operasyona son verildi.



**Resim 15.** Cerrahi işlem sonrası, çıkarılan en blok prosesus spinozuslar laminektomi alanına blok şeklinde transvers olarak yatırıldı.



**Resim 16.** Foraminotomi ve spinal kanalın kanalin genişletilmesi ile çıkarılan kemiklerle birlikte allogreft kemik çipsleri karıştırılarak posterolateral füzyon yapılması.

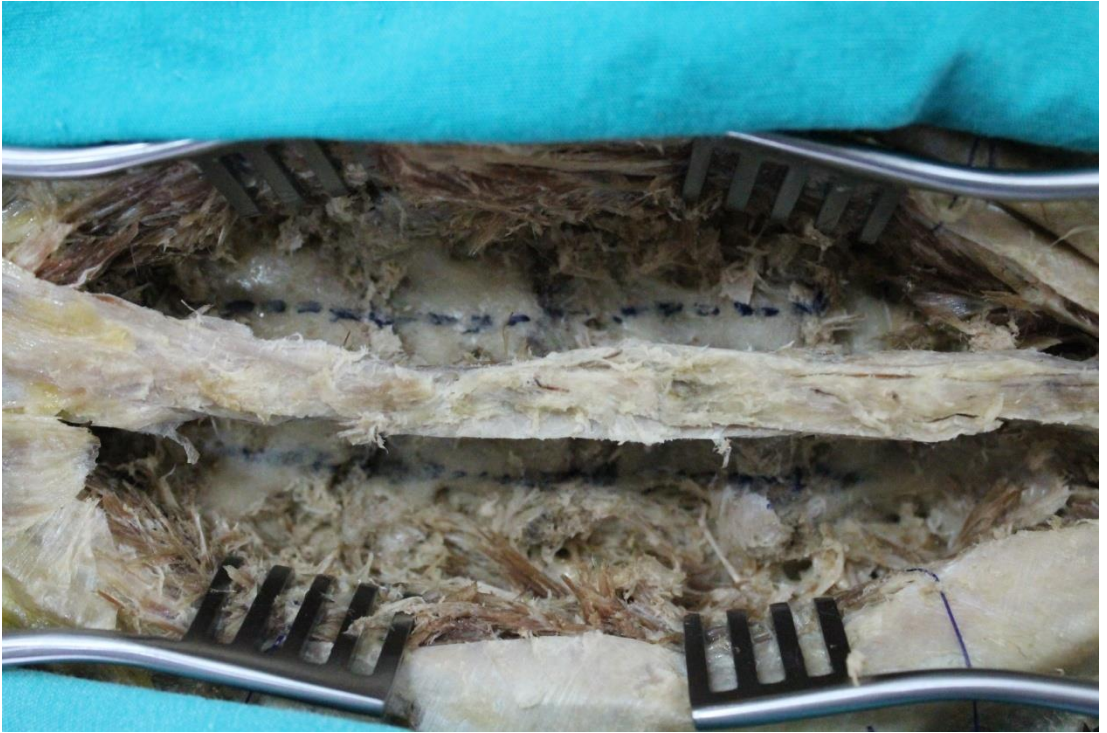
Hastalar postop dönemde 1 hafta oral antibiyotik kullandı. Cilt sütürleri yara yerinde problem olmayan hastalarda 15. gününde alındı.

Aynı zamanda uygulanan tekniğin kadavra üzerinde anatomik çalışması da tarafımızca tanımlanmış ve fotoğraflanmıştır (Resim 17-22).



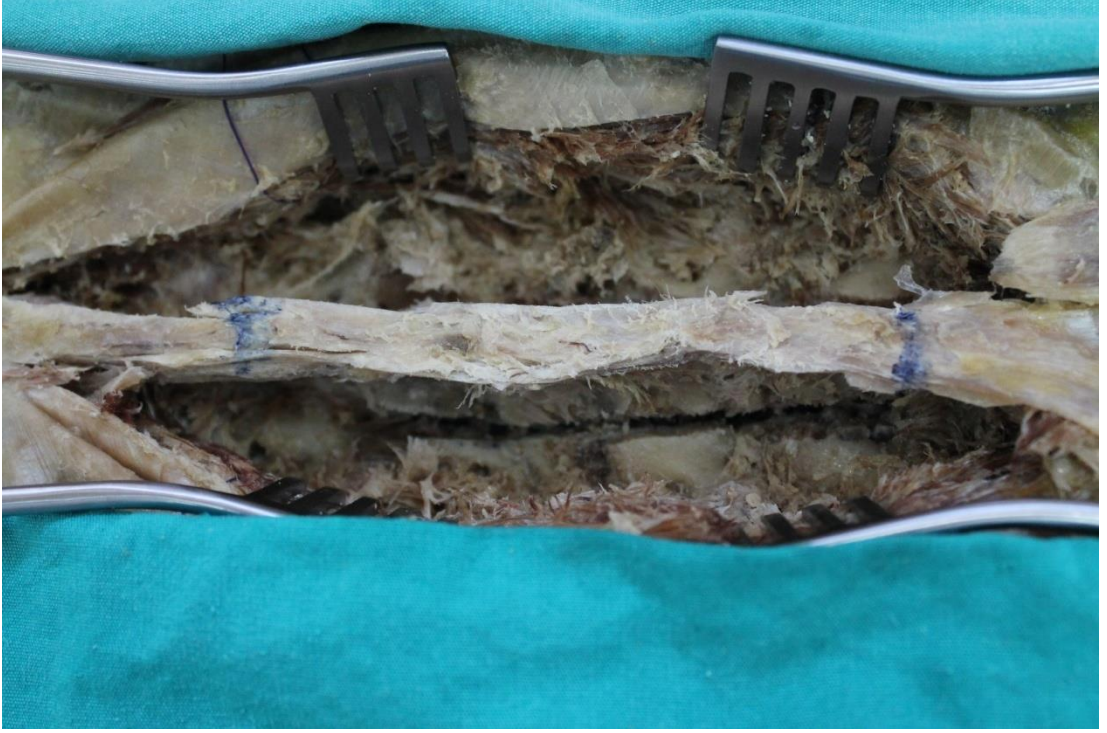


**Resim 17.** Lomber 1-2-3 vertebra laminaları açığa çıkacak şekilde lumbosakral kaslar subperiostal diseksiyonla, lateralde faset eklemlerin laterallerine kadar sıyrılması.



**Resim 18.** Lomber 1-2-3 vertebra laminalarının faset eklem inferior artiküler süreçlerinin 2 mm mediyali olacak şekilde işaretlenmesi.



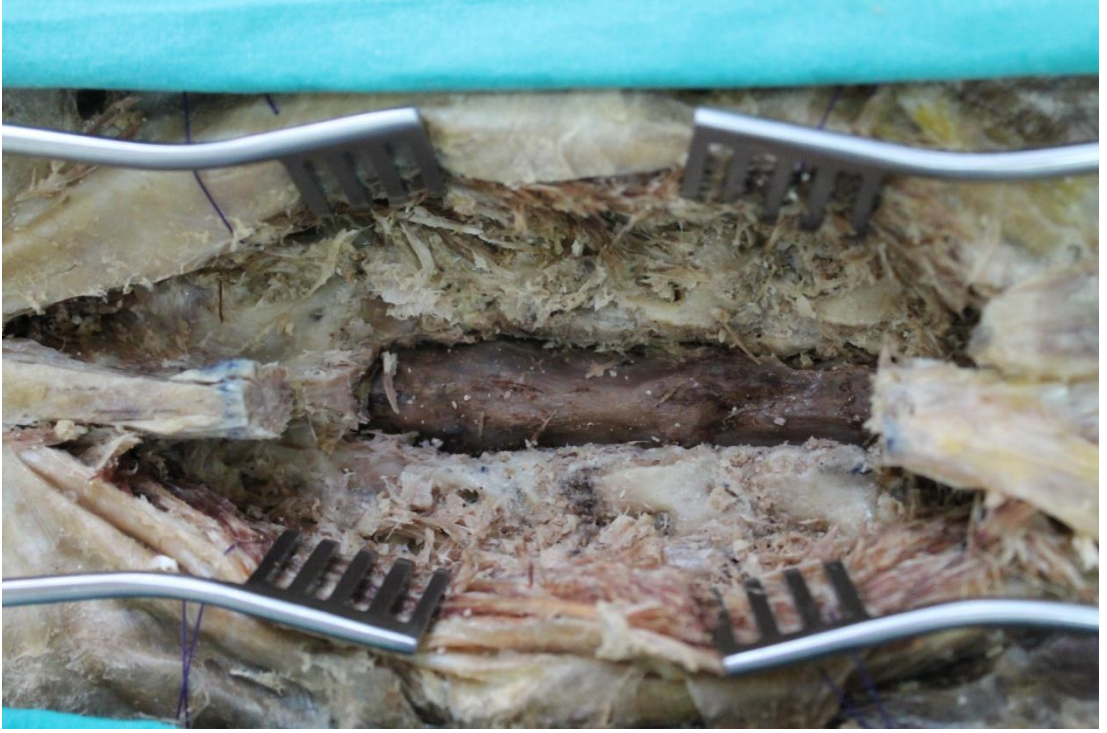


**Resim 19.** Lomber 1-2-3 vertebra laminalarının işaretli çizgilerden yüksek hızlı kesici drill kullanılarak kesilmesi.



**Resim 20.** Blok halinde kaldırılan L1-L2-L3 prosessus spinozuları.





**Resim 21.** Blok halinde kaldırılan processus spinozuslar sonrası ligamentum flavum ve dura görünümü.



**Resim 22.** Blok halinde processus spinozusların transvers olarak yatırılması.

#### 4. BULGULAR

Çalışma Pamukkale Üniversitesi Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim dalında takip ve tedavileri yapılan 53 (%93) dejeneratif spinal stenoz, 3 (%5,3) spinal kitle ve 1 (%1,7) spinal kord malformasyonu bulunan toplam 57 hastayı kapsamaktadır.

Hastaların demografik verileri incelendiğinde yaş ortalamaları  $60,64\pm 12,25$  olarak bulundu. Hastaların 41'i (%71,92) kadın, 16'sı (%28,07) erkekti. Kadınların yaş ortalaması  $60\pm 10,5$ , erkeklerin yaş ortalaması  $62,31\pm 16,19$ 'ydi. Çalışmaya katılanların boy ortalamaları  $162\pm 7,67$  cm, ağırlık olarak  $79,19\pm 16,72$  kilo olan hastaların Vücut Kitle İndeksleri (VKİ)  $29,98\pm 5,98$  olduğu görüldü.

**Tablo 1.** Hastaların ortalama demografik verileri

Klinik veriler	N=57	Ort±s.s.
Yaş		$60,64\pm 12,25$
Cinsiyet (K/E)		41/16
Boy (cm)		$162\pm 7,62$
Ağırlık (kg)		$79,19\pm 16,72$
VKİ		$29,98\pm 5,98$

Hastaların başvuru şikâyetleri incelendiğinde, 46 (%80) hastada nörojenik kladikasyon, 21 (%36) hastada bel ağrısı, 15 (%26) hastada idrar inkontinansı, 6 (%10) hastada paraparezi semptomları, 3 (%5,3) hastada alt ekstremitelerde parestezi ve 2 (%3) hastada empotans şikâyeti bulunmaktaydı. Şikâyet süreleri göz önüne alındığında 10 gün ila 20 yıllık dönemi kapsamaktaydı.

Hastaların şikâyetlerine yönelik radyolojik görüntülemeler incelendiğinde, 37 (%64) hastada spondilolistezis, 15 (%26) hastada izole lomber dar kanal, 3 (%5,3) hastada spinal kitle, 1 (%1,7) hastada gergin omurilik sendromu, 1 (%1,7) hastada OPLL'ye bağlı SSM saptandı.

Başvuru anında yapılan nörolojik muayenede 40 (%70) hastada sadece motor defisit, 8 (%14) hastada motor ve duyu defisit, 1 (%1,7) hastada sadece duyu defisiti bulunduğu, 8 (%14) hastanın ise motor ya da duyu defisitinin olmadığı görüldü.

Hastaların özgeçmişlerinde kronik hastalıkları incelendiğinde 28 (%49) hastada HT, 20 (%35) hastada DM, 9 (%15) hastada KOAH, 8 (%14) hastada obezite, 5 (%8) hastada RA, 4 (%7) hastada guatr ve 1 (%1,7) hastada kronik böbrek yetmezliği (KBY) bulunduğu görüldü. Onaltı (%28) hastanın herhangi bir kronik hastalığı yoktu ve hastaların hiçbirinde hematolojik açıdan bir problem bulunmamaktaydı. 15 (%26) hasta sigara, 6 (%10) hasta alkol kullanmaktaydı.

**Tablo 2.** Hastaların demografik bilgileri

Hasta	Yaş	Cinsiyet	VKİ	Kronik hastalık	Sigara	Alkol	Şikâyet	Tanı
1	46	Kadın	24,8	-	+	-	Bel ağrısı, Paraparezi	Lomber dar kanal
2	61	Kadın	25,7	HT, RA	-	-	Bel ağrısı	Lomber dar kanal
3	75	Erkek	34,4	DM, HT	-	-	Paraparezi	SSM
4	47	Kadın	54,3	HT, Obezite, KOAH	-	-	Bel ağrısı, Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal
5	63	Kadın	32,8	DM	-	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
6	63	Erkek	31,1	DM, HT, KOAH	+	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
7	50	Kadın	38,6	Obezite	-	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
8	60	Erkek	43,4	HT, DM, Obezite	-	+	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
9	65	Kadın	25	HT	-	-	Bel ağrısı, İnkontinans	Lomber dar kanal
10	51	Kadın	37,1	HT, Obezite	+	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
11	65	Kadın	35,2	HT, DM, KOAH, Obezite	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Lomber dar kanal
12	55	Kadın	27,1	HT	-	-	Bel ağrısı	Listezis
13	61	Kadın	35,7	Obezite, HT	-	-	Bel ağrısı, Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
14	66	Kadın	25,4	HT	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Lomber dar kanal
15	61	Kadın	29,1	HT, DM	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Listezis
16	63	Erkek	35,9	DM	+	+	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal,

								Listezis
17	65	Kadın	25	DM, HT	-	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
18	75	Erkek	26	RA, DM, HT	+	+	Bel ağrısı, Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal
19	74	Kadın	24,8	HT	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans, Bel ağrısı	Listezis
20	44	Kadın	34,1	HT	-	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
21	73	Erkek	24,9	KOAH	+	-	Paraparezi, Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
22	66	Kadın	21,3	-	-	-	Paraparezi	Lomber Listezis
23	68	Erkek	29,4	-	+	+	Nörojenik kladikasyo, Empotans	Lomber Listezis
24	43	Erkek	26	-	+	+	Nörojenik kladikasyo, Empotans	Lomber dar kanal
25	69	Kadın	34	RA	-	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal
26	73	Kadın	27,8	HT	-	-	Bel ağrısı, Paraparezi	Lomber dar kanal, Listezis
27	78	Kadın	24,1	DM, HT	-	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
28	29	Kadın	38,9	-	+	-	Nörojenik kladikasyo	Spinal kitle
29	39	Kadın	28	-	-	-	Paraparezi	Spinal kitle
30	68	Erkek	38,5	HT	-	-	Bel ağrısı, Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal
31	59	Kadın	24	DM, HT, KOAH	-	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
32	53	Kadın	27,3	DM	-	-	Bel ağrısı, Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Lomber dar kanal
33	74	Erkek	28,7	DM	-	-	Bel ağrısı, Nörojenik kladikasyo	Lomber dar kanal, Listezis
34	53	Kadın	28,2	Guatr	-	-	Bel ağrısı, Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Lomber dar kanal
35	12	Erkek	23,2	-	-	-	Nörojenik kladikasyo	Gergin omurilik sendromu

36	60	Kadın	33,2	HT, Obezite	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Lomber dar kanal, Listezis
37	63	Kadın	26,4	DM, HT, Guatr	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Spinal kitle
38	56	Kadın	37,3	Obezite, DM, HT	-	-	Nörojenik kladikasyo	Lomber disk, Listezis
39	56	Kadın	30,9	-	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Lomber dar kanal
40	53	Erkek	31,9	DM, KOAHA	+	-	Paraparezi, İnkontinans	Listezis
41	58	Kadın	30,5	RA	-	-	Nörojenik kladikasyo, Bel ağrısı	Listezis, lomber dar kanal
42	58	Erkek	27,8	DM, KOAHA	+	+	Bel ağrısı, Paraparezi	Lomber dar kanal
43	70	Erkek	27,7	-	+	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Listezis
44	76	Kadın	28,9	HT, DM	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Listezis
45	54	Kadın	23,4	-	+	-	Nörojenik kladikasyo	Listezis
46	71	Kadın	32	HT	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans	Listezis
47	60	Kadın	34,6	-	-	-	Nörojenik kladikasyo	Listezis
48	65	Kadın	32,5	DM,HT, Guatr	-	-	Nörojenik kladikasyo, İnkontinans, Bel ağrısı	Listezis
49	59	Kadın	24,6	RA, Guatr	-	-	Nörojenik kladikasyo	Listezis
50	62	Kadın	21,5	KOAHA	-	-	Nörojenik kladikasyo, Bel ağrısı	Listezis
51	48	Kadın	27,5	-	+	-	Nörojenik kladikasyo, Bel ağrısı	Listezis
52	77	Erkek	27	-	-	-	Nörojenik kladikasyo, Bel ağrısı	Listezis
53	64	Kadın	22	-	-	-	Nörojenik kladikasyo, Bel ağrısı	Listezis
54	78	Kadın	28,9	HT, DM, KBY	-	-	Nörojenik kladikasyo	Listezis
55	73	Kadın	26	-	-	-	Nörojenik kladikasyo	Listezis
56	65	Erkek	31,7	-	-	-	Bel ağrısı, paraparezi	Lomber dar kanal
57	64	Kadın	33,2	HT, KOAHA	-	-	Nörojenik kladikasyo	Listezis



En sık lomber bölgeye cerrahi uygulanmış olup, 46 (%80) hastaya lomber, dokuz (%15) hastaya torakolomber, 1 (%1,7) hastaya torakal, 1 (%1,7) hastaya servikal bölgeye operasyon planlanmıştır. 50 (%87,7) hastaya enstrümantasyon ve TL, 7 (%12,2) hastaya sadece TL uygulanmıştır. Sadece TL yapılan hasta grubunda üç hastanın spinal kitlesi bulunmakta, 1 hasta gergin omurilik sendromu, 3 hasta izole dar kanalı olup operasyondan önce kendi istekleri doğrultusunda enstrümantasyon yapılmasını istemediklerini belirttikleri için enstrümantasyon uygulanmamıştır.

Sekiz hastaya (%14) tek seviye, 15 hastaya (%26,3) 2 seviye, 30 hastaya (%52,6) 3 seviye ve 4 hastaya (%7) 4 seviye TL yapılmıştır.

**Tablo 3.** Transvers laminoplasti uygulanan vertebra seviyeleri ve sayıları

Vertebra Seviyesi	C3	C4	C5	T7	L1	L2	L3	L4	L5
Hasta Sayısı	1	1	1	1	1	29	46	49	15

Operasyon süresi ortalama  $165,78 \pm 37,84$  dakika sürmüştür. Operasyon esnasında ortalama kan kaybı  $610,52 \pm 282,01$  ml olarak hesaplanmıştır. Ondokuz hastada eritrosit süspansiyonu (ES) transfüzyon ihtiyacı olmamıştır ve perop/postoperatif dönemde vaka başına 1.3 ES transfüzyonu ihtiyacı olmuştur.

Beş (%8) hastada peroperatif dura defekti görülmüş olup, operasyon mikroskopu altında primer sütüre edilmiştir. Herhangi bir hastada sentetik greft kullanılmamıştır. Postop dönem takiplerinde hiçbir hastada yara yeri BOS sızıntısı saptanmamıştır. 1 hastada postop dönemde bilinç bulanıklığı gelişmiş olup çektirilen beyin BT'de pnömosefali gözlenmiştir. Takiplerinde pnömosefali gerileyerek hastanın genel durumu düzelmiştir. Postoperatif dönemde 1 hastada dissemine intravasküler koagülasyon (DİK) gelişmesi nedeniyle kaybedilmiştir.

Postoperatif dönem takiplerinde operasyon öncesi motor-duyu defisiti bulunan 38 (%66,6) hastada tam düzelme, 10 (%17) hastada kısmi düzelme, 1 (%1,7) hastada yeni motor defisit oluşumu gözlenmiştir.

**Tablo 4.** Peroperatif bulgular

No	Operasyon bölgesi	Laminoplasti Seviyesi	Cerrahi Süre (dk)	Kanama Miktarı (ml)	ES transfüzyonu (adet)	Komplikasyon
1	L4-S1 PSE	L5	240	300	-	-
2	T8-L2 PSE	L2-L3	300	1200	3	Trombositopeni, DİK
3	C2-7 PSE	C3-C4-C5	220	500	-	-
4	L4-5	L4-L5	140	700	2	-
5	L1-5 PSE	L2-L3-L4	200	700	3	-
6	L2-5 PSE	L3-L4-L5	180	1100	3	-
7	L2-5 PSE	L4	200	400	1	Dura defekti
8	L2-5 PSE	L3-L4	190	500	-	-
9	L3-5 PSE	L3-L4	150	300	2	-
10	L3-5 PSE	L3-L4	130	300	-	-
11	L2-5 PSE	L2-L3-L4	210	500	3	-
12	L3-5 PSE	L2-L3-L4	200	600	-	-
13	L2-5 PSE	L2-L3-L4	180	400	-	-
14	L2-5 PSE	L2-L3-L4	160	600	-	-
15	L2-S1 PSE	L4	240	700	1	-
16	L1-5 PSE	L2-L3-L4	180	800	2	-
17	L1-S1 PSE	L2-L3-L4-L5	160	1100	3	-
18	L1-S1 PSE	L2-L3-L4-L5	140	700	1	-
19	L1-5 PSE	L2-L3-L4	150	1200	3	Bilinç bulanıklığı, Pnömoşefali
20	L1-5 PSE	L2-L3	160	500	1	-
21	L2-5 PSE	L2-L3-L4	150	500	2	-
22	L1-5 PSE	L2-L3-L4	200	1000	2	-
23	T12-S1 PSE	L2-L3-L4-L5	210	1300	3	-
24	L3-5 PSE	L3-L4	160	300	-	Dura defekti
25	T11-L5 PSE	L2-L3-L4	180	1000	4	-
26	L2-5 PSE	L2-L3-L4	130	600	2	-
27	T12-L5 PSE	L2-L3-L4	150	1100	5	-
28	L3-4	L3-L4	190	300	-	-

29	L3-L4-L5	L3-L4-L5	200	500	-	-
30	L2-5 PSE	L2-L3-L4	140	600	2	-
31	L3-5 PSE	L3-L4	110	400	-	-
32	L2-5 PSE	L3-L4	140	400	-	-
33	L2-5 PSE	L3-L4	150	500	1	Dura defekti
34	L1-5 PSE	L3-L4-L5	130	700	1	-
35	L4-5	L4-L5	100	200	-	-
36	L2-5 PSE	L2-L3-L4	160	400	1	-
37	T7	T7	100	300	1	-
38	L4-S1 PSE	L5	110	300	-	-
39	T10-S1 PSE	L3-L4-L5	160	1200	4	-
40	T12-L5 PSE	L2-L3-L4	210	900	3	-
41	L1-5 PSE	L2-L3-L4	180	400	-	-
42	L4-S1 PSE	L4	150	300	-	Dura defekti
43	L1-L5 PSE	L2-L3-L4	160	600	2	-
44	L3-L5	L2-L3-L4-L5	180	400	-	-
45	L2-5 PSE	L3-L4	140	300	-	-
46	L1-L5 PSE	L3-L4	120	500	1	-
47	L1-L5 PSE	L2-L3-L4	150	800	3	-
48	T11-L5 PSE	L2-L3-L4	160	700	1	-
49	L1-S1 PSE	L2-L3-L4	170	600	2	-
50	L3-5 PSE	L4	120	700	2	-
51	L4-S1 PSE	L5	130	500	1	-
52	L2- L4	L2-L3-L4	130	300	-	-
53	L2-S1 PSE	L3-L4-L5	140	400	1	Dura defekti
54	L2-L5 PSE	L3-L4	140	500	1	-
55	T12-S1 PSE	L3-L4-L5	190	900	3	-
56	T12-L3 PSE	L1-L2-L3	200	600	1	-
57	L2-L5 PSE	L2-L3-L4	180	700	2	-

(PSE: Posterior segmental enstrümantasyon)

Hastaların ortalama hastanede yatış süreleri  $4,24 \pm 2,05$  gündür (min. 2, maks 10 gün). Postop dönem takiplerinde en az 6 ay, en fazla 102 ay olarak ortalama



36,38±32,02 ay takip edilen hastaların 4'ünün başka sistemik sorunlar nedeniyle eksitus olduğu belirlenmiştir. Hastaların 0, 3 ve 12. aylarda yapılan radyolojik takiplerinde 49 (%85) hastada füzyon geliştiği gözlemlenmiştir. 12 aylık takiplerinde altı hastada enstrüman yetmezliği ve vidaların gevşemesi nedeniyle revizyon cerrahisi yapılmış, postoperatif radyolojik görüntülemelerle bu hastaların 4'ünde füzyon gelişmediği saptanmıştır. Daha önce enstrümantasyon yapılmamış 1 hastaya da instabilite gelişmesi nedeniyle enstrümantasyon yapılmıştır. Operasyon esnasında hiçbir hastada epidural fibrozis ya da postlaminektomi membranı gözlenmemiştir. Bu cerrahilerde herhangi bir komplikasyon gelişmemiştir. 3 hastanın takip süresinin 6 aydan az olması ve 1 hastanında erken dönemde kaybedilmesi nedeniyle füzyon gelişmediği kabul edilmiştir.

L1-L5 posterior segmental enstrümantasyon ve L2-L3-L4 transvers laminoplasti yapılan 70 yaşındaki erkek hastanın postop 3. ay lateral lomber grafide ölçülen Cobb açısı 36,4° ydi. Hastanın ağrılarında artma olması nedeniyle postop 36. ayında çekilen lateral lomber grafisinde L1 vidalarında posteriora doğru çıkma ve Cobb açısının 22,3° ye düşerek kifotik açılanmasının arttığı saptandı. Aynı zamanda hastanın T12 ve L1 vertebra korpusunda kompresyon fraktürü olması nedeniyle revizyon cerrahisi planlanarak L1 vidaları çıkarıldı ve T12-L1 vertebroplasti yapılarak kifotik açılanma 29,3° ye kadar arttırılmıştır (Resim 23).



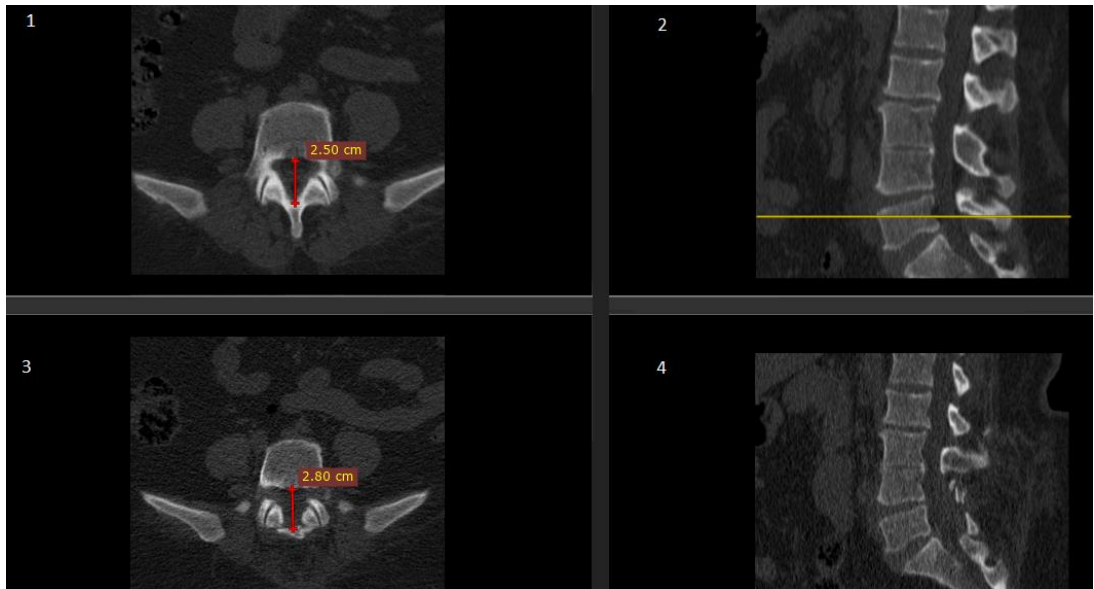
**Resim 23.** 1- Postop 3. ay. 2- Postop 36. ay. 3- Lomber revizyon sonrası postop 1.ay  
X-Ray lateral lomber grafi

Laminoplasti yapılan seviye sayısı ile füzyon oluşumu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Tek seviye laminoplasti yapılan 8 hastadan 7 (%87,5)' sinde füzyon olduğu gözlemlenmiştir. 2 ve 3 seviye laminoplasti yapılan toplam 45 hastadan 39 (%86,7)'unda füzyon geliştiği ve 4 seviye laminoplasti yapılan 4 hastadan 3 (%75)' ünde füzyon geliştiği saptanmıştır (Tablo 5).

**Tablo 5.** Laminoplasti yapılan seviye sayısına göre füzyon gelişimi oranı

		Füzyon var		Füzyon yok		p
		n	%	n	%	
<b>Laminoplasti yapılan seviye sayısı</b>	<b>1 vertebra</b>	7	87,5	1	12,5	0,933
	<b>2 vertebra</b>	13	86,7	2	13,3	
	<b>3 vertebra</b>	26	86,7	4	13,3	
	<b>4 vertebra</b>	3	75,0	1	25,0	

Hastaların preop/postoperatif BT görüntülemeleri incelenerek, laminoplasti yapılan seviyelerde vertebra korpusu posteriorundan prosessus spinozusun anterioruna orta hattan yapılan anteroposterior (AP) çap ölçümlerinde (Resim 24) kanal çapının 144 vertebrada ortalama %36,94±19,3 arttığını saptadık. En düşük %6,5 en büyük %104 artış olmak üzere bütün vertebral kanallarda genişleme sağlandığını gözlemledik.



**Resim 24.** BT Görüntülemelerde AP kanal çapı ölçümü (1- Preoperatif L5 vertebra aksiyel görünüm AP kanal ölçümü, 2- Preoperatif Sagittal görünüm, 3- Postoperatif L5 vertebra aksiyel görünüm AP kanal ölçümü, 4- Postoperatif Sagittal görünüm)

Postop dönemde ayrı ayrı ölçülen 144 vertebranın kanal çapının preop dönem kanal çapına göre artış miktarı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Tablo 6).

**Tablo 6.** 144 vertebranın preop/postop AP kanal çap ölçümleri ortalama değerleri

	Ort. ±SS	p
Preop Kanal Çapı Sayısal Değer	17,12±2,65	<0,001
Postop Kanal Çapı Sayısal Değer	23,29±3,84	

57 hastanın preop oswestry skalasında fonksiyonel ağrı indeksi hesaplandığında ortalama %48,21±20,21 olarak ölçülmüştür. Postoperatif dönemde bu ortalama ise %28,67±19,41 olarak bulunmuştur (Resim 25).

**Tablo 7.** Hastaların preop/postop Oswestry ortalama yüzdeleri

	Ort.±SS	p
Preop Oswestry	48,21±20,22	<0,001
Postop Oswestry	28,67±19,41	

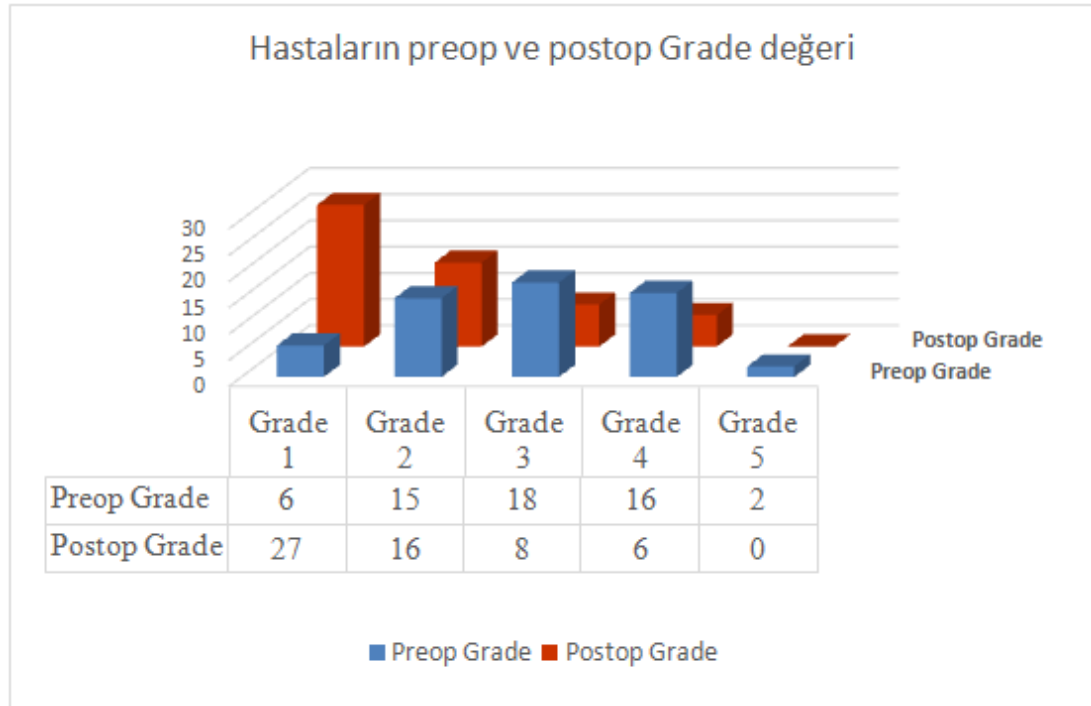


**Resim 25.** Hastaların preop-postop oswestry skala değişim yüzdesi grafiği

Hastaların 2 (%3,5) si preop grade 5 iken postop hiçbir hasta grade 5 ölçülmemiştir. Yine preop hastaların 16 (% 28) sı grade 4 iken postop 6 (%10,5) hasta grade 4 ölçülmüştür. Preop hastaların 18 (%31,5) i grade 3 iken postop 8 (%14) hasta grade 3 ölçülmüştür (Tablo 8). Preop grade 1 ve 2 olan 21 (%36,8) hasta sayısı, postop 43 (%75,3) hastaya yükselmiştir. Preop postop ağrı endeksi karşılaştırıldığında 3 grade 4 hasta ve 2 grade 3 hastada postoperatif anlamlı bir ağrı azalması olmadığı gözlemlendi.

**Tablo 8.** Hastaların preop ve postop oswestry grade ve değişim oranları

Grade		Preop hasta sayısı, oranı		Postop hasta sayısı, oranı	
Grade 1	% 0-20	6	%10,5	27	%47,3
Grade 2	% 21-40	15	%26,3	16	%28
Grade 3	% 41-60	18	%31,5	8	%14
Grade 4	% 61-80	16	%28	6	%10,5
Grade 5	% 81-100	2	%3,5	0	%0



**Resim 26.** Hastaların preop ve postop oswestry grade değişim grafiği

Preoperatif ve postoperatif VAS skoru ile preoperatif ve postoperatif Oswestry skalasının karşılaştırılması için yapılan korelasyon analizinde (Tablo 9); Preop VAS, Postop VAS ile ( $r=0,487$   $p<0,01$ ), Preop Oswestry ile ( $r=0,488$   $p<0,01$ )

ve Postop Oswestry skorları ile ( $r=0,465$   $p<0,01$ ) pozitif yönde orta derece ilişkili saptanmıştır. Postop VAS skoru da Preop Oswestry ile ( $r=0,402$   $p<0,01$ ) ve Postop Oswestry skorları ile ( $r=0,473$   $p<0,01$ ) pozitif yönde orta derece ilişkili saptanmıştır. Preop Oswestry skoru da Postop Oswestry skoru ile pozitif yönde çok yüksek derece ilişkili saptanmıştır ( $r=0,897$   $p<0,01$ ).

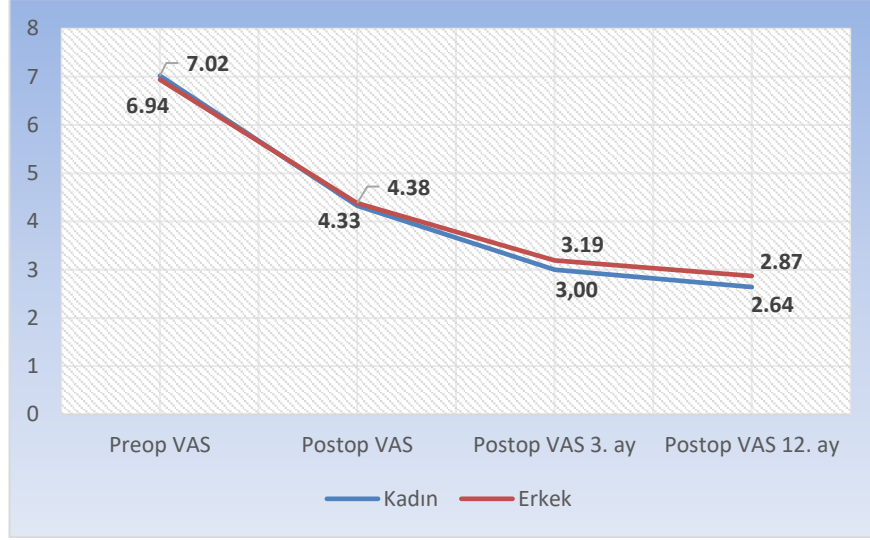
**Tablo 9.** Hastalarda preop-postop VAS-Oswestry korelasyon analizi

	Preop VAS	Postop VAS	Preop Oswestry	Postop Oswestry
Preop VAS	1,000	0,487*	0,488*	0,465*
Postop VAS	0,487*	1,000	0,402*	0,473*
Preop Oswestry	0,488*	0,402*	1,000	0,897*
Postop Oswestry	0,465*	0,473*	0,897*	1,000

Hastaların preoperatif VAS skorları incelendiğinde ortalama  $7\pm1,29$  olup, postoperatif ilk günde  $4,33\pm1,69$ 'a, postoperatif 3. ayda  $3,05\pm1,76$ 'ya ve postoperatif 12. ayda  $2,70\pm1,87$ 'ye gerilediği gözlemlenmiştir. Preop VAS değerleriyle postop VAS 0, 3.ay ve 12. ay karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ( $p<0,001$ ). Her iki cinsiyetin VAS değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır ( $p=0,971$ ).

**Tablo 10.** 57 hastanın cinsiyetler arasında VAS skorunun azalışının karşılaştırılması

	Kadın	Erkek	Toplam
	Ort.±SS	Ort.±SS	Ort.±SS
PreopVAS	$7,02\pm1,25$	$6,94\pm1,44$	$7\pm1,3$
PostopVAS 0	$4,33\pm1,59$	$4,38\pm2$	$4,34\pm1,7$
PostopVAS 3.ay	$3\pm1,68$	$3,19\pm2,01$	$3,05\pm1,76$
PostopVAS 12.ay	$2,64\pm1,79$	$2,87\pm2,13$	$2,71\pm1,88$
p	0,971*		<0,001**



**Resim 27.** 57 hastanın cinsiyetler arasında VAS skorunun azalışı trendi grafiksel görünüm

VAS değerlerinin postoperatif değişimi ile füzyon olup olmaması arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ( $p=0,522$ ).

**Tablo 11.** 144 vertebraya uygulanan laminoplastinin füzyon varlığına göre VAS skorlarının değerlendirilmesi

	Füzyon		p
	Var(n=123)	Yok(n=21)	
Preop VAS	6,87±1,33	7,38±1,02	0,522*
PostopVAS 0	4,28±1,65	4,32±1,49	
PostopVAS 3.ay	2,92±1,65	3,37±1,74	
PostopVAS 12.ay	2,68±1,85	2,89±2,08	

Sigara kullanımı ile füzyon oluşumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ( $p=0,188$ ).

**Tablo 12.** Sigara içiminin füzyon gelişimine etkisi

		Füzyon var	Füzyon yok	p
		n(%)	n(%)	
Sigara	Var	11(73,3)	4(26,7)	0,188
	Yok	38(90,5)	4(9,5)	

**Tablo 13.** Postoperatif Takip ve VAS bulguları

Hasta	Yatış Süresi (gün)	Revizyon Cerrahisi	Takip Süresi (ay)	Füzyon	Preop Kanal Çapı (AP) (mm)	Postop Kanal Çapı (AP) (mm)	Kanal Çapı Artış yüzdesi	Preop VAS	Postop VAS		
									0. ay	3. ay	12. ay
1	3 gün	-	12 ay	+	L5: 23.5	L5: 29.8	%26,8	8	6	4	3
2	9 gün	-	0 ay	-	L2: 16.7 L3: 17.3	L2: 20.1 L3: 25.6	%20,3 %47,9	8	-	-	-
3	5 gün	-	31 ay	+	C3:12.1 C4:12.5 C5:12.8	C3:17.2 C4:18.9 C5:19.2	%42,1 %37,6 %50	6	5	3	3
4	3 gün	PSE	98 ay	+	L4: 21.9 L5: 25.0	L4: 25.1 L5: 28.0	%14,6 %12	7	6	3	3
5	6 gün	Lomber revizyon	85 ay	-	L2: 15.1 L3: 16.4 L4: 17.0	L2: 17.2 L3: 18.0 L4: 18.7	%13,9 %9,7 %10	8	6	6	7
6	10 gün	-	84 ay	+	L3: 17.4 L4: 18.4 L5: 18.6	L3: 19.2 L4: 20.9 L5: 22.5	%10 %13,5 %20,9	6	3	1	1
7	9 gün	Lomber revizyon	90 ay	-	L4: 14.4	L4: 20.3	%40,9	9	9	9	7
8	3 gün	-	99 ay	+	L3: 21.7 L4: 22.5	L3: 28.6 L4: 29.2	%31,7 %29,7	8	3	3	1
9	3 gün	-	12 ay	+	L3:16.4 L4: 16.9	L3: 19.8 L4: 20.9	%20,7 %23,6	8	4	2	2
10	3 gün	-	20 ay	+	L3: 20.8 L4: 21.2	L3: 22.3 L4: 23.8	%7,2 %12,2	9	2	2	2
11	4 gün	-	24 ay	+	L2: 17.2 L3: 15.9 L4: 16.8	L2: 19.5 L3: 21.0 L4: 25.4	%13,3 %32 %51,1	7	5	3	4
12	4 gün	-	60 ay	+	L2: 16.3 L3: 17.0 L4: 17.3	L2: 18.9 L3: 21.4 L4: 25.3	%15,9 %25,8 %46,2	6	4	2	1
13	4 gün	-	89 ay	+	L2: 15.2 L3: 16.1 L4: 14.2	L2: 23.6 L3: 21.4 L4: 19.5	%55,2 %32,9 %37,3	8	6	6	6
14	3 gün	-	102 ay	+	L2: 17.2 L3: 18.5 L4: 17.9	L2: 19.4 L3: 25.6 L4: 23.5	%12,7 %38,3 %31,2	7	3	2	1
15	4 gün	-	48 ay	+	L4: 24.3	L4: 34.4	%41,5	6	4	2	1
16	3 gün	-	84 ay	+	L2: 15.3 L3: 17.4 L4: 18.9	L2: 18.1 L3: 21.9 L4: 27.0	%18,3 %25,8 %42,8	5	3	1	1
17	3 gün	-	24 ay	+	L2: 14.2 L3: 13.1 L4: 13.5 L5: 14.5	L2: 16.1 L3: 16.9 L4: 18.2 L5: 18.4	%13,3 %29 %34,8 %26,8	7	3	3	3
18	3 gün	-	12 ay	+	L2: 17.2 L3: 17.4 L4: 15.4 L5: 16.9	L2: 21.0 L3: 23.4 L4: 27.0 L5: 27.2	%22 %34,4 %75,3 %60,9	6	4	2	2
19	10 gün	-	29 ay	+	L2: 14.7 L3: 14.9 L4: 16.2	L2: 19.2 L3: 21.0 L4: 21.9	%30,6 %40,9 %35,1	8	4	3	3
20	3 gün	Lomber revizyon	89 ay	+	L2: 19.0 L3: 20.3	L2: 20.9 L3: 24.0	%10 %18,2	8	7	4	7
21	5 gün	-	30 ay	+	L2: 14.5 L3: 15.1 L4: 17.0	L2: 21.2 L3: 21.9 L4: 20.9	%46,2 %45,0 %22,9	6	3	2	2
22	3 gün	-	12 ay	+	L2: 15.3 L3: 16.4 L4: 16.8	L2: 17.8 L3: 20.4 L4: 20.2	%16,3 %24,3 %20,2	5	3	2	2
23	5 gün	-	24 ay	+	L2: 15.7 L3: 16.1 L4: 15.9 L5: 18.2	L2: 19.7 L3: 20.0 L4: 21.2 L5: 22.0	%25,4 %24,2 %33,3 %20,8	8	5	5	5

24	7 gün	-	30 ay	+	L3: 16.7 L4: 17.2	L3: 23.0 L4: 23.9	%37,7 %38,9	7	6	5	4
25	5 gün	-	50 ay	+	L2: 15.1 L3: 15.7 L4: 14.4	L2: 19.2 L3: 21.5 L4: 22.7	%27,1 %36,9 %57,6	6	4	2	1
26	3 gün	-	6 ay	-	L2: 16.2 L3: 17.4 L4: 17.9	L2: 21.0 L3: 24.6 L4: 25.7	%29,6 %41,3 %43,5	7	4	2	-
27	9 gün	-	13 ay	+	L2: 18.7 L3: 19.2 L4: 18.7	L2: 28.7 L3: 22.2 L4: 23.6	%53,4 %15,6 %26,2	8	6	4	4
28	3 gün	-	12 ay	+	L3: 18.0 L4: 18.3	L3: 20.5 L4: 21.7	%13,8 %18,5	6	2	1	1
29	5 gün	-	5 ay	-	L3: 18.6 L4: 19.8 L5: 20.4	L3: 20.8 L4: 23.7 L5: 24.5	%11,8 %19,6 %20	9	6	2	-
30	5 gün	-	48 ay	+	L2: 19.6 L3: 19.9 L4: 20.0	L2: 23.0 L3: 25.4 L4: 23.7	%17,3 %27,6 %18,5	8	6	3	1
31	2 gün	-	82 ay	+	L3: 17.2 L4: 17.4	L3: 26.5 L4: 21.9	%54 %25,8	6	4	4	2
32	4 gün	-	87 ay	+	L3: 20.0 L4: 18.2	L3: 26.5 L4: 24.6	%32,5 %35,1	8	6	2	2
33	4 gün	-	77 ay	+	L3: 19.1 L4: 16.8	L3: 21.8 L4: 30.3	%14,1 %80,3	8	4	3	2
34	4 gün	-	63 ay	+	L3: 18.9 L4: 21.3 L5: 21.2	L3: 24.4 L4: 25.9 L5: 24.2	%29,1 %21,5 %14,1	9	6	4	3
35	2 gün	-	12 ay	+	L4: 17.2 L5: 17.8	L4: 24.3 L5: 24.9	%41,2 %39,8	6	2	1	1
36	3 gün	-	18 ay	+	L2: 17.4 L3: 18.8 L4: 15.9	L2: 22.6 L3: 28.2 L4: 22.1	%29,8 %50 %38,9	7	2	2	2
37	5 gün	-	24 ay	+	T7: 15.6	T7: 20.6	%32	5	3	2	1
38	7 gün	-	94 ay	+	L5: 18.9	L5: 29.1	%53,9	8	4	3	3
39	3 gün	-	6 ay	-	L3: 14.9 L4: 15.7 L5: 18.2	L3: 19.2 L4: 24.0 L5: 23.9	%28,8 %52,8 %31,3	5	3	2	-
40	5 gün	Lomber revizyon	24 ay	+	L2: 18.2 L3: 16.3 L4: 17.8	L2: 24.8 L3: 25.2 L4: 26.7	%36,2 %54,6 %50	7	7	6	6
41	3 gün	-	39 ay	+	L2: 14.8 L3: 14.3 L4: 16.7	L2: 19.2 L3: 25.7 L4: 23.6	%29,7 %79,7 %41	5	4	1	1
42	5 gün	-	12 ay	+	L4: 19.1	L4: 25.2	%31,9	8	5	4	4
43	6 gün	Lomber revizyon	40 ay	-	L2: 18.6 L3: 19.9 L4: 15.2	L2: 31.7 L3: 30.8 L4: 27.9	%70,4 %54,7 %83,5	9	4	3	2
44	3 gün	-	6 ay	+	L2: 15.3 L3: 16.3 L4: 14.8 L5: 16.4	L2: 22.0 L3: 23.7 L4: 24.1 L5: 23.9	%43,7 %45,3 %63,8 %45,7	7	4	3	-
45	3 gün	-	12 ay	+	L3: 14.0 L4: 15.5	L3: 19.2 L4: 20.8	%37,1 %34,1	5	4	3	3
46	3 gün	-	18 ay	+	L3: 12.3 L4: 13.8	L3: 17.4 L4: 19.2	%41,4 %39,1	8	2	1	1
47	3 gün	-	18 ay	+	L2: 18.3 L3: 15.1 L4: 13.9	L2: 19.5 L3: 21.2 L4: 24.0	%6,5 %40,3 %72,6	6	4	4	1
48	3 gün	-	15 ay	+	L2: 19.4 L3: 15.6 L4: 16.5	L2: 27.5 L3: 20.7 L4: 21.5	%41,7 %32,6 %30,3	7	3	2	1
49	3 gün	-	15 ay	+	L2: 16.9 L3: 14.2 L4: 16.2	L2: 23.3 L3: 23.0 L4: 22.0	%37,8 %61,9 %35,8	4	3	2	2
50	2 gün	-	12 ay	+	L4: 17.0	L4: 20.6	%21,1	7	5	5	2
51	2 gün	-	12 ay	+	L5: 14.5	L5: 28.4	%95,8	7	3	2	2
52	3 gün	-	12 ay	+	L2: 14.8 L3: 15.4 L4: 17.3	L2: 21.5 L3: 20.3 L4: 25.7	%45,2 %31,8 %48,5	9	9	8	8
53	2 gün	-	15 ay	+	L3: 15.0 L4: 13.8	L3: 30.6 L4: 24.2	%104 %75,3	7	3	2	1



					L5: 14.6	L5: 23.7	%62,3				
<b>54</b>	2 gün	Lomber revizyon	14 ay	-	L3: 17.2 L4: 16.4	L3: 25.2 L4: 27.3	%46,5 %66,4	7	7	7	5
<b>55</b>	5 gün	-	12 ay	+	L3: 16.2 L4: 28.9 L5: 25.9	L3: 21.4 L4: 37.9 L5: 36.2	%32 %31,1 %39,7	8	4	3	3
<b>56</b>	7 gün	-	6 ay	+	L1: 15.2 L2: 19.1 L3: 19.8	L1: 22.6 L2: 30.4 L3: 28.6	%48,6 %59,1 %44,4	4	1	1	-
<b>57</b>	3 gün	-	18 ay	+	L2: 14.2 L3: 15.3 L4: 14.7	L2: 26.2 L3: 25.9 L4: 27.8	%84,5 %69,2 %89,1	7	5	2	2

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Dejeneratif omurga hastalıkları özellikle yaşlı hasta popülasyonunda sırt, bel ve alt ekstremitte ağrısının önemli sebeplerindendir (84). Dejeneratif lomber spondiloza sekonder oluşan dar kanalda kanalis vertebralis, lateral reses ve foramen çevresindeki kemik ve yumuşak dokuların büyümesine bağlı olarak kanalın yapısal olarak daralması sonucu semptomlar ortaya çıkmaktadır (85).

Lomber spinal stenoz konjenital veya edinilmiş olabilir (85). Konjenital darlık nadir olmakla birlikte, kısa pedikül ve spinal kanal boyutlarının daralması ile karakterizedir (86), ancak kazanılmış dejeneratif darlık en sık gözlenen tip olarak kabul edilmektedir (87).

Dejeneratif lomber spinal stenoz, genellikle birkaç lomber segmentte uzun süredir devam eden disk hastalığının son aşamasıdır. İntervertebral disk alanının daralmasına neden olarak lateral reses ve intervertebral foraminayı çevreleyen yapılarda ikincil değişikliklere neden olur. Aynı zamanda, pediküller ve faset eklemlerinin hipertrofisine bağlı osteofit oluşumu, ligamentöz yapıların kalınlaşması ve diskin kendisinin bulging oluşturmasıyla omurilik sinir elemanlarının sıkışmasına neden olur. Bu nedenle hastaların klinik şikâyetleri hem bel bölgesinde hem de alt ekstremitelerde ortaya çıkan semptomları içerir (88).

Dejeneratif lomber spinal stenoza bağlı olarak nörojenik kladikasyon, bel ve alt ekstremitelerde sık görülen ağrı ve uyuşukluk, idrar inkontinansı, empotans ve yaşlı hastalarda bozulmuş yürüme şikâyetleri ortaya çıkmaktadır (89). Semptomatik lomber spinal stenoz insidansı henüz belirlenmemiş olmasına rağmen, bu durum 60 yaş üstü bireylerde spinal cerrahi için en sık endikasyondur (90).

Geleneksel olarak bu semptomların tedavisine yönelik orta hat posterior yaklaşımla faset koruyucu laminektomi ve foraminotomi yapılmaktadır (91, 92). Bununla birlikte literatürde laminektominin spinal deformite ve instabilite oluşturması, lomber ve servikal bölgede lordoz kaybı, torakal bölgede kifoz artışı yaparak sagittal balansı bozması, spondilolitik değişiklikleri hızlandırması, epidural fibrozis ve laminektomi membranı oluşumuna bağlı spinal kord ve sinir kökü basılarının oluşturması gibi çok ciddi dezavantajları olduğu da bildirilmektedir (93,94,95,96). Literatürde geleneksel cerrahi yapılan hasta gruplarının cerrahi

sonuçlarına bakıldığında bu tür istenmeyen sonuçlar %15 ile %40 arasında olup buna ek olarak lomber laminektomi sonrası tekrar operasyon oranı %18-23 arasında olduğu bildirilmiştir (97).

Mullin ve ark. (98), laminektomi yapılan olgularda, uzun dönem takipler sonrasında lateral dinamik grafilerde gözlemledikleri radyolojik kriterlere göre (Fonksiyonel grafiler, lomber segmental instabilite hastalarında 4 direkt bulgu verir 1) Öne kayma 2) Arkaya kayma 3) Aşırı açılanma 4) Rotasyonel aksiyal kayma, çift kontur oluşturma) %54 instabilite geliştiğini bildirmişlerdir. Papagelopoulos ve ark. (99), 30 yaş altı olgularda uygulanan torakal ve lomber laminektomi sonrası %28 spinal deformite geliştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalarında deformite gelişen hastalarda tekrar cerrahi girişim uygulanması hakkında bilgi verilmemiştir.

Geleneksel laminektomi sonrası hastaların uzun dönem takiplerinde %40 düzeyindeki kötü sonuçların elde edilmesi laminoplasti yöntemlerinin geliştirilmesine sebep olmuştur. Literatürde Z-şekilli laminoplasti (1), açık-kapı laminoplasti (2), çift-kapı laminoplasti (3), en blok laminoplasti (4), ekspansive laminoplasti (5), T-saw laminoplasti (6) ters laminoplasti (7) gibi birçok laminoplasti tekniği tanımlanmıştır. Bu laminoplasti teknikleri sıklıkla dejeneratif lomber spondiloza sekonder spinal stenoz, OPLL, intradural intramedüller veya intradural ekstramedüller kitlelerin cerrahi tedavisinde 1/0 naylon suture, titanyum mini plak veya çelik teller gibi cerrahi materyaller kullanılarak uygulanmıştır (100).

1981 yılında, Kawaguchi ve ark. (101) spinal stenoz tedavisinde laminektominin sorunlarını hafifletmek için geniş bir lomber laminoplasti tekniği geliştirdiler. Bu çalışmalarında ortalama yaş 52,6, ortalama takip süresi 66 ay olan dejeneratif lomber stenozu bulunan 54 hastada ekspansif laminoplasti tekniğini uyguladılar. Takiplerinde %41 hastada interlaminer füzyon geliştiğini saptadılar ve lomber laminoplasti tekniği için en iyi endikasyonların santral spinal stenozlu genç ve aktif hastalar olduğunu belirttiler.

Kawaguchi ve ark., yapmış oldukları bir diğer çalışmada servikal laminoplasti risklerini belirlemek için 1981-1994 yılları arasında servikal spondiloz nedeniyle servikal kompresif miyelopatinin tedavisine uygun en blok servikal laminoplasti uygulanan 148 hastanın (68 sağ kalan hasta ve 80 yaşa bağlı ya da malign tümör nedeniyle ölü hasta) 20 yıldan fazla süren takiplerini değerlendirdiler. Takiplerinde

“Japanese Orthopedics Association”(JOA) skorları diğer spinal lezyonlar nedeniyle kötüleşti ve eklem hareket açıklığı (ROM) azaldı ve ROM azalmasının nedenlerinden biri interlaminar füzyon olarak gözlemlendi. Buna göre servikal laminoplasti yapılırken, hastaların ameliyat sonrası uzun bir ömre sahip olduklarının farkında olunması gerektiğine ve hastaların yaşam kalitesi üzerine olan etkilerine değinmişlerdir (102).

Kawaguchi ve ark., 2007 yılında yapmış oldukları bir diğer çalışmada ortalama yaşları 55,7 ve ortalama takip süresi 64 ay olan 71 hastaya spinal stenoz tedavisi için geniş lomber laminoplasti yapmışlardır ve laminoplastinin uzun dönemde komşu segment hastalığına sebep olup olmadığını araştırmışlardır. Semptomatik komşu segment hastalığı insidansı ile klinik ve radyolojik parametreler arasındaki ilişki değerlendirilerek lomber laminoplastiye bitişik disk seviyelerinde görülen radyolojik lezyonları incelemişlerdir. Sonuç olarak geniş laminoplastinin uzun dönemde komşu segment hastalığına sebep olduğuna dair anlamlı bir sonuç saptamamışlardır (103).

Oysaki spondilolistezise sekonder gelişen spinal stenozda laminoplasti uygulaması nadir olarak literatürde bildirilmiştir. Spondilolistezisin cerrahi tedavisi hala tartışmalı olup basit dekompresyon ve posterior veya posterolateral fiksasyon ile redüksiyon, fiksasyon ve redüksiyonun yanında interbody füzyon, 360 derece füzyon ile redüksiyon, füzyonsuz basit dekompresyon, minimal laminektomi yoluyla posterior redüksiyon ve fiksasyon gibi cerrahi yöntemler yaygın olarak uygulanmaktadır (104). Dekompresyon dar kanalın bulunması durumunda kanalın, radiküler bulguların olması durumunda da sinir köklerinin rahatlatılması için kullanılır. Füzyon, otogreft ve allogreft kemik greftleri kullanılarak kemikte kaynamanın sağlanması amacıyla yapılmaktadır. Redüksiyon kaymanın düzeltilmesidir. Enstrümantasyon ise, internal fiksasyon materyalleri kullanılarak füzyon oranlarını arttırmak amacıyla kullanılmaktadır (105).

Literatürde dejeneratif lomber spondilolisteziste posterolateral fiksasyonun füzyon oranlarını artırdığı ve buna bağlı olarak postoperatif klinik sonuçlarda iyileşmenin arttığı bildirilmiştir. Bu çalışmalardan biri Booth ve ark. (106) tarafınca yapılmıştır. Bu çalışmada 41 hasta minimum 5 yıl ortalama 6,5 yıl retrospektif olarak takip edilmiş ve sonuçları radyolojik ve klinik olarak değerlendirilmiştir. Bu

çalışmanın sonucunda en son klinik olarak başarılı sonuçlar %83 olarak bildirilmiş ve 5 yıl takiplerde solid füzyon oranı %85 olarak bildirilmiştir.

Bridwell ve ark. (107), spondilolistezisin, enstrümantasyon olmadan sadece dekompresyon ve füzyonla tedavi edilen vakalarında yüksek bir yüzdede ilerleyerek hastaların durumlarında kötüleşmeye sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalarında dejeneratif spondilolistezisi olan 44 hastaya spinal stenoz için fasetleri iki taraflı koruyarak primer cerrahi girişim uyguladılar ve hastaları prospektif olarak incelemişlerdir. En az 2 yıl takip ettikleri hastalar üç tedavi grubundan oluşuyordu: I. grupta füzyon yok; II. grup, enstrümantasyon olmadan otojen iliak kemik grefti ile transvers proçes füzyonu ve III. grupta, otojen iliak krest kemik grefti ve enstrümantasyonu ile transvers proçes füzyonu. Takiplerinin sonucuna göre grup III hastalarının grup II hastalarıyla karşılaştırıldığında anlamlı derecede başarılı yüksek bir oran ile füzyona sahip olduğunu görmüşlerdir. Grup I ve II'de grup III'e göre anlamlı derecede daha fazla spondilolistezis progresyonu olduğunu saptamışlardır.

Kotil ve ark. (108) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ortalama yaşın 43,5 olduğu ve ortalama takip süresinin 66 ay olduğu 40 istmik spondilolistezis vakası çalışmaya alınmıştır ve sonuçları klinik ve radyolojik olarak incelenmiştir. Bu çalışmada bir önceki çalışmadan farklı olarak faset eklem kapsülü tamamen açılıp total laminektomi yapılarak blok halinde kaldırılmış ve mediyan faset iç yüzeyi ve superior artiküler proçesin mediyal yüzeyi drillenerek füzyon alanı oluşturulmuştur. Ardından listezis mesafesine masif diskektomi yapılarak yüksek hızlı drill ile superior ve inferior endplate drillenerek füzyon için alan oluşturulmuş ve buraya allogreft kemik çipsi ile füzyon yapılmıştır. Daha sonra bu füzyona poliaksiyal vida ile posterolateral fiksasyon eklenmiş ve sonrasında bilateral rodler yerleştirildikten sonra total olarak çıkarılan lamina tekrar eski yerine konulmuş ve daha önce füzyon için drillenen eklem aralığına ise füzyon amaçlı otogreft yerleştirilerek 3 kolonda füzyona katılmıştır (109). Bu çalışmanın sonucunda %95 hastada anterior disk mesafesi ve faset eklem aralığında füzyon görülmüştür. Ve başarılı sonuç alınan hastaların hiçbirisinde komşu seviye dejenerasyonu görülmediği bildirilmiştir.

Dejeneratif spondilolistezis tedavisi, enstrümantasyonlu veya enstrümantasyonsuz füzyonun yararları konusunda tartışmalıdır. Fischgrund ve ark. (110), en az 2 yıllık takip ettikleri prospektif bir çalışmada, pedikül fiksasyonunun

eklenmesiyle avantajlı bir sonuç gösterememişlerdir. Bu çalışmada dekompresyonla birlikte sadece artrodez uygulanan hastalar ile dekompresyonla birlikte artrodez ve posterolateral fiksasyon yapılan hastalar karşılaştırılmış ve fiksasyon yapılan grupta füzyon oranı %83 olarak bildirilirken fiksasyon yapılmayan grupta füzyon oranı %45 olarak bildirilmiş ve aynı grupta pseudoartroz gelişme oranı %55 olarak bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmada, transpediküler enstrümantasyonun, dejeneratif spondilolistezis hastalarında posterolateral füzyondan sonra füzyon hızını arttırdığını göstermişlerdir. Bununla birlikte, ağrının azalması ve aktivitedeki artış açısından değerlendirilen klinik sonuç, enstrümantasyon kullanılıp kullanılmadığında değişmemektedir.

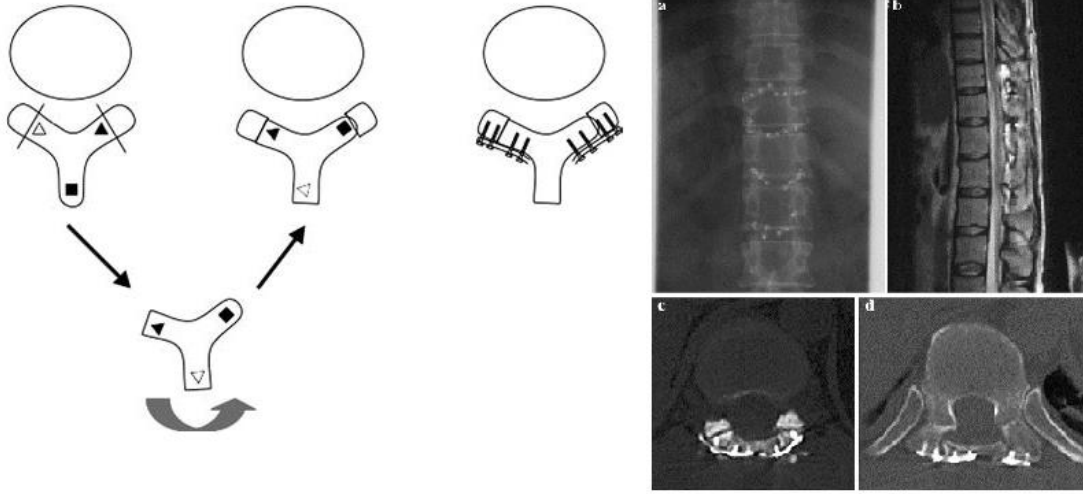
Mardjetko ve ark. (111), dejeneratif spondilolistezis tedavisini inceleyen 25 makalenin bir meta-analizini yayınladılar; bu çalışmalarında füzyon hızlarının enstrümantasyonla 93'e karşılık %86 daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Bu sebeple dejeneratif lomber spondilolisteziste posterior fiksasyonun füzyonla birlikte uygulanması önerilmiştir.

Literatürde dejeneratif lomber spondiloza sekonder spondilolistezisde laminoplasti uygulaması nadir olarak bildirilmiştir. Bu çalışmalardan biri Matsudaira ve ark. (112) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmalarında hastaları 3 gruba ayırmışlardır. Grup 1: Posterolateral fiksasyon ve posterolateral füzyon yapılan hastalar. Grup 2: Sadece L-shape laminoplasti yapılan hastalar. Grup 3: Semptomatik grade 1 spondilolistezisi olan fakat cerrahiye kabul etmeyen hastalar. Bu 3 grup 2 yıl süreyle takip edilmiş ve sonuçları JOA skoru ve radyolojik sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Bu hastaların JOA skorları karşılaştırıldığında Grup 2'nin grup 1'e göre çok az miktarda iyi olduğu fakat bu iyiliğin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı fakat grup 1 ve 2'nin grup 3'e göre istatistiksel olarak olumlu yönde JOA skorlarının olduğu bildirilmiştir. Grupların radyolojik değerlendirmesinde ise grup 2 ve 3'te vertebranın kayma yüzdelerinde grup 1'e göre artış saptanmış fakat komşu seviye dejenerasyonu grup 1'de grup 2'ye göre daha fazla oranda olduğu bildirilmiştir. Laminoplasti yapılan grubun bazı hastalarında spondilolistezis ilerlediğini saptamışlardır, ancak bunun klinik sonuç üzerinde etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir. Sadece posterolateral füzyon yapılan grupta spondilolistezisteki artma kontrol edilmiştir, ancak laminoplasti grubunda görülenden daha iyi klinik sonuçlara yol açmadığı ve füzyon grubunda enstrüman kırılması ve derin

enfeksiyonlar gibi olabilecek komplikasyonların görülme sıklığının daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Chen ve ark. (113), 2006 yılında yaptıkları bir çalışmada ortalama 20 aylık izlem süresinde lomber vertebral laminanın yeniden implantasyonlu titanyum mini plakalı kanal laminoplasti uygulanan 18 hastada postoperatif 3-9 ay içinde füzyon geliştiğini göstermişlerdir. 2009 yılında Park ve ark. (114), torakal ve lomber bölgede intradural lezyonu olan 5 hasta için translaminar vidaların kullanıldığı yeni bir laminoplasti tekniği tanımlamışlardır. BT taramalarıyla boyutları belirlendikten sonra translaminer vida fiksasyonu ile blok laminoplasti yaparak postop 15. ayda 2 hastalarında solid kemik füzyonu gerçekleştiğini saptamışlardır, ancak çok sayıda hastada biyomekanik etkileri ve uzun vadeli sonuçları analiz etmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir.

Hida ve ark. (115) 2006 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, torakal ve lomber bölgedeki intradural omurilik ameliyatlarında cerrahi işlem sonrasında çıkarılan laminanın 90 derece döndürülerek bir titanyum mini plaka ile enine laminektomi alanına sabitleyerek laminoplasti tekniğini anlattılar. Bu teknikte cerrahi prosedür uygulanacak laminalar, processus spinosusla bağlantılı tabaka olarak tek parça halinde çıkarılıp, çıkarılan lamina yatay bir şekilde mini plak kullanılarak faset eklemlere sabitlenmiştir (Resim 28). Bu çalışmalarında ortalama 60 yaşında olan 8 hastada yapılan operasyonda ortalama kan kaybı 219 g (45-600 g aralığında) ve ortalama ameliyat süresi 3 saat 54 dakika olarak belirttiler. Ortalama takip süresi 25 ay olan çalışmada BT görüntülemelerinde yeniden yapılandırılmış laminalarda bir kallus oluşumu bulunduğunu ve vida/plakaların yer değiştirmesi bulunmadığını ve füzyon gelişiminin ortalama 3,2 ay olarak saptamışlardır.



**Resim 28.** Laminaların mini plak kullanılarak faset eklemlere sabitlenmesi (115)

Sangwan ve ark. (116), dejeneratif lomber spinal stenozlu ortalama yaşları 57,6 ve ortalama takip süresi en az 36 ay olan 25 hastaya ekspansif lomber laminoplasti uygulayarak stenoz olan seviyelerde kanal çapının preop döneme göre %124 genişlediğini BT görüntülerinde ölçerek saptamışlardır. Takiplerinde laminoplasti bölgelerinde kemikli füzyon elde etmek için geçen ortalama süreyi 4 ay olarak belirtmişlerdir.

İplikçioğlu ve ark. (117), çeşitli seviyelerde spinal lezyonu bulunan 17 hastayı açık-kapı laminoplasti tekniği kullanarak opere ettiler ve ortalama 30 ay takip süresi sonucunda radyolojik izlemlerde hiçbir hastada kemik fleplerde yer değiştirme ya da koronal düzlemde spinal uyumsuzluk gibi komplikasyonlar gözlemlemeyerek laminoplastinin spinal lezyonlarda laminektomiye göre daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir.

Neuschmelting ve ark. (118), ortalama yaşları 57 ve ortalama takip süreleri 48 ay olan 28 hastayı “suspended laminoplasti” adını verdikleri mediyal fasetektomi/total laminektomi ve titanyum mini plak enstrümantasyonunun yerleştirilmesini içeren modifiye bir laminoplasti tekniğiyle tedavi etmişlerdir. Takiplerinde laminoplasti yapılan seviyelerin kanal çaplarında %27,2’lik artış saptamışlardır.

Bu çalışmada spesifik olarak dejeneratif lomber spondilolistezis zemininde gelişen spinal stenoz ve spinal kitle hastaları incelenmiştir. Klinik çalışmamızda ultrasonik kemik kesici ve osteotom yardımıyla interspinöz ligamanlara zarar



vermeden processus spinozusunun çıkartılması ve cerrahi prosedür sonrası laminektomi alanına transvers olarak yatırılması ile “transvers laminoplasti” yapılmıştır. Processus spinozusunun transvers olarak interspinöz ligamanları sıyrılmadan laminektomi alanına bırakılmasının literatürde bir diğer örneği bulunmamaktadır. Literatürde daha önce tanımlanan laminoplasti çalışmalarına bakıldığında mini plak naylon suture veya çelik tel ile laminoplastinin yerinde tutulması sağlanmıştır ve supraspinöz ligaman tamiri yapılmıştır (115, 118). Bunun muhtemel nedeni ise bu çalışmalarda posterolateral fiksasyon yapılmamasıdır. Posterolateral fiksasyonun yapılmadığı durumlarda omurganın fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyonel hareketleri sırasında laminoplasti alanına binecek olan stres yükünün artmasına bağlı olarak laminoplastinin yerinden çıkması olasılığı mevcuttur. Bizim çalışmamızda hastaların %87,7 'sine posterolateral fiksasyon yapıldığı için bu hastalarda yapılan laminoplastiye ekstra bir yük binmesi söz konusu değildir. Literatürle benzer olarak bizim çalışmamızda processus spinozusunun laminektomi alanına yatırılması laminektomi alanında kan birikmesini azaltabilir ve bu durum özellikle epidural skar dokusu oluşumunu da azaltabilmektedir. Ayrıca bunlara ek olarak revizyon cerrahisi gerektiğinde duranın önünde doğal bir bariyer görevi görerek dura ve sinir yaralanması riskini de azaltabilmektedir.

Bu çalışmada processus spinozusunun uzunluklarının laminektomi defektini kapatmada yeterli olup olamayacağı akıllara gelebilecek bir diğer soru olabilir. Fakat processus spinozusunun uzunluğunun laminoplasti için yeterli olabileceğini destekleyen bir yayında Sobottke ve ark. (119), tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada processus spinozusunun L1 ( $31,2\pm 3,5$  mm) düzeyinden L3 ( $36,5\pm 6,2$  mm) kadar istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu ve L3 düzeyinden L5 ( $29,4\pm 6,9$  mm) processus spinozusunun kadar da anlamlı bir azalma olduğu bildirilmiştir. Bizim vaka serimizde faset eklem korunduğu için processus spinozusunun uzunluğu laminoplasti için yeterli olmuştur. Yine çalışmamızda hastaların takip sürelerince %85'inde başarılı füzyonun geliştiği ve hastaların %90'ında preoperatif dönemde var olan şikâyetlerinde gerileme olduğu gösterilmiştir. Bu sonuçlara bakıldığında literatüre yakın sonuçlar olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak vaka serimizde gösterildiği gibi faset koruyucu cerrahi ve posterolateral fiksasyon yapılan hastalarda processus spinozusunun transvers olarak cerrahi alana yatırılmasıyla laminoplasti yapılabileceği gösterilmiştir ve bu

laminoplasti tekniği ile posterior füzyona destek sağlandığı ortaya konulmuştur. Hastaların ağrılarının azaldığı ve hayat kalitesinde artış olduğu istatistiksel olarak ortaya konulmuştur.

Bu teknik ile dura ve intradural içeriğe çok rahat bir yaklaşım getirmenin yanı sıra, posterior spinal arkın destekleyici elemanlarla değiştirilerek korunması ve normal omurganın yeniden yapılandırılması mümkündür. Ayrıca, bu yöntem ameliyat sonrası instabiliteyi ve deformiteyi önlemekte ve laminektomi sonrası oluşabilecek epidural fibrozis membranı oluşmasını engellemektedir.

Bu teknikte yüksek hızlı drill ya da ultrasonik kemik kesici kullanımıyla da operasyon süresi azalmakta ve ayrıca cerrahın kerrison rongeur gibi aletlerin devamlı kullanımına bağlı oluşabilecek tuzak nöropati ve tendinit gibi rahatsızlıklarında önüne geçilebileceği düşüncesindeyiz.

Bunlara ek olarak prosessus spinozusların transvers olarak yatırılması revizyon cerrahisi gerektirecek hastalarda dura önünde anatomik bir bariyer oluşturacağı için revizyon cerrahisine bağlı dura ve sinir yaralanması komplikasyonu gibi oluşabilecek riskleri de en aza indirilecektir.

Laminoplasti tekniği, kısa operasyon süresi ve buna bağlı peroperatif kanamanın azalması, greft donör bölgesi komplikasyonlarının yokluğu, posterior kolonun osteoligamentöz yapılarının korunması ve tek bir seansta sadece posterior bir yaklaşımla füzyona ulaşma olasılığı gibi avantajlar sunan bir yöntemdir; bu nedenle laminektomiye alternatif bir cerrahi teknik olduğuna inanmaktayız.

## 6. KAYNAKLAR

1. Kawai S, Sunago K, Doi M, et al. Cervical laminoplasty (Hattori's method). Procedure and follow-up results. *Spine*. 1988;13:1245-1250.
2. Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, et al. Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. *Spine*. 1983;8:693-699.
3. Kurokawa T, Tsuyama N, Tanaka H, et al. Enlargement of the spinal canal by the sagittal splitting of the spinous process (in Japanese). *Bessatsu Seikeigeka*. 1982;2:234-240.
4. Itoh T, Tsuji H. Technical improvement and results of laminoplasty for compressive myelopathy in the cervical spine. *Spine*. 1985;10:729-736.
5. Matsui H, Kanamori M, Ishihara H, et al. Expansive lumbar laminoplasty for degenerative spinal stenosis in patients below 70 years of age. *Eur Spine J*. 1997;6(3):191-196.
6. Kawahara N, Tomita K, Shinya Y, et al. Recapping T-saw laminoplasty for spinal cord tumors. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999 Jul 1;24(13):1363-1370.
7. Yücesoy K, Ozer E. Inverse laminoplasty for the treatment of lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002 Jul 1;27(13):E316-320.
8. Matz PG, Anderson PA, Groff MW, et al. Cervical laminoplasty for the treatment of cervical degenerative myelopathy. *J Neurosurg Spine*. 2009 Aug;11(2):157-169.
9. Tani S. Diagnosis and management of ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine. *Brain Nerve*. 2009 Nov;61(11):1343-1350.
10. Symon L, Lavender P. The surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy. *Neurology*. 1967;17:117-126.
11. Nurick S. The natural history and the results of surgical treatment of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. *Brain*. 1972;95:101-105.
12. Wang MY, Shah S, Green BA. Clinical outcomes following cervical laminoplasty for 204 patients with cervical spondylotic myelopathy. *Surg Neurol*. 2004;62:487-493.
13. Suk KS, Kim KT, Lee JH, et al. Sagittal alignment of the cervical spine after the laminoplasty. *Spine*. 2007;32(23):656-660.
14. Nakamura K, Seichi A. History of Laminoplasty, Cervikal Laminoplasty. 2003;3-11.
15. Dunn EJ, Seybold EA. The development of surgical approaches for cervical radiculopathy and spondylotic myelopathy. World Scientific, Singapore. 1998;357-394.
16. Mixter JW, Barr JS. Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *N Engl J Med*. 1934;211:210-215.

17. Clarke E, Robinson PK. Cervical myelopathy. A complication of cervical spondylosis. *Brain*. 1956;79:483-510.
18. Robinson RA, Afeche N, Dunn E, et al. Cervical spondylotic myelopathy. Etiology and treatment concepts. *Spine*. 1977;2:89-99.
19. Wiltse LL. The history of spinal disorders. *The adult spine principles and practice*. Lippincott-Raven, Philadelphia. 1997;3-40.
20. Yuhl ET, Duke H, Rasmussen T, et al. Diagnosis and surgical therapy of chronic midline cervical disc protrusion. *Neurology*. 1955;5:494-509.
21. Mayfield FH. Cervical spondylosis: a comparison of anterior and posterior approaches. *Clin Neurosurg*. 1965;13:181-188.
22. Symon L, Lavender P. The surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy. *Neurology*. 1967;17:117-126.
23. Bailey RW, Badgley CE. Stabilization of the cervical spine by anterior fusion. *J Bone Joint Surg*. 1960;42A:1372-1383.
24. Robinson RA, Smith G. Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for cervical disc syndrome. *Bull Johns Hopkins Med J*. 1955;96:223-224.
25. Smith GW, Robinson RA. The treatment of certain cervical spine disorders by the anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg*. 1958;40A:607-624.
26. Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical discs. *J Neurosurg*. 1958;15:602-614.
27. Bohlman H. Cervical spondylosis with moderate to severe myelopathy: A report of 17 cases treated by Robinson anterior cervical discectomy and fusion. *Spine*. 1977;2:151-162.
28. Hirsch C. Cervical disc rupture, diagnosis and therapy. *Acta Orthop Scand*. 1960;30:172-186.
29. Bohler J. Sofort und fruhbehandlung traumatischer querschnittlahmungen. *Z. Orthop*. 1967;103:512-528.
30. Kirita Y. Posterior decompression for cervical spondylosis and OPLL. *Shujutsu*. 1976;30:287-302.
31. Kirita Y, Miyazaki K, Lin T, et al. Posterior decompression in myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament (in Japanese). *Rinsho Seikeigeka*. 1975;10:1077-1085.
32. Miyazaki K, Kirita Y. Extensive simultaneous multisegmental laminectomy for myelopathy due to the ossification of the posterior longitudinal ligament in the cervical spine. *Spine*. 1983;11:531-542.
33. Satomi K, Nishi Y, Kohno T, et al. Long-term follow-up studies of open-door expansive laminoplasty for cervical stenotic myelopathy. *Spine*. 1994;19:507-510.
34. Hirabayashi K, Satomi K. Operative procedure and results of expansive open door laminoplasty. *Spine*. 1988;13:870-876.

35. Hirabayashi K, Miyakawa J, Satomi K, et al. Operative results and postoperative progression of ossification among patients with ossification of cervical posterior longitudinal ligaments. *Spine*. 1981;6:354-364.
36. Matsuzaki H, Toriyama S, Sugawara T, et al. Cervical canal-expansive laminoplasty with unilateral fusion (in Japanese). *Bessatsu Seikeigeka*. 1982;2:249-252.
37. Iwasaki H, Yokota H, Ishii M, et al. Expansive laminoplasty (in Japanese). *Bessatsu Seikeigeka (Orthop Surg)*. 1982;2:228-233.
38. Hase H, Watanabe T, Hirasawa Y, et al. Bilateral open laminoplasty using ceramic laminas for cervical myelopathy. *Spine*. 1991;12:69-1276.
39. Hirabayashi S, Kumano K. Contact of hydroxyspacers with split spinous processes in double-door laminoplasty for cervical myelopathy. *J Orthop Sci*. 1999;4:264-268.
40. Nakano K, Harata S, Suetsuna F, et al. Spinous process-splitting laminoplasty using hydroxyapatite spinous process spacer. *Spine*. 1992;17:S41-43.
41. Zileli M, Özer AF ed. Omurilik ve omurga cerrahisi. Üçüncü baskı. Bölüm 2, Omurga ve omurilik anatomisi ve embriyolojisi, ed. Çavdar S. İntertıp Yayınevi. Cilt 1. 2014;34-42.
42. Arıncı K, Elhan A (eds). *Anatomi. Columna Vertebralis*. 3rd ed. Güneş Tıp Kitabevi, Ankara. 2001;p. 58-71.
43. Netter FH. *İnsan Anatomisi Atlası*. 6.Basım Nobel Tıp Kitabevi. 2015.
44. Buckwalter JA, Mow VC, Boden SD, et al. Intervertebral disc structure, composition and mechanical function: *Biology and Biomechanics of the musculoskeletal System*, ed2. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2000;548-555.
45. Feng H, Danfelter M, Stromqvist B, et al. Extracellular matrix in disc degeneration. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(suppl 2):25-29.
46. Boos N, Weissbach S, Rohrbach H, et al. Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs. *Spine*. 2002;27:2631-2644.
47. Grunhagen T, Wilde G, Soukane DM, et al. Nutrient supply and intervertebral disc metabolism. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(suppl 2):30-35.
48. Bogduk N, Mercer SR. Biomechanics of the cervical spine. I: Normal Kinematics. *Clin Biomech*. 2000;15:633-648.
49. Mercer S, Bogduk N. Intra-articular inclusions of the cervical synovial joints. *Br J Rheumatol*. 1993;32:705-710.
50. Nowitzke A, Westaway M, Bogduk N. Cervical zygapophyseal joints: geometrical parameters and relationship to cervical kinematics. *Clin Biomech* 9. 1994;342-348.
51. Mercer S, Bogduk N. The ligaments and annulus fibrosus of human adult cervical intervertebral discs. *Spine*. 1999;24:619-626.
52. Mercer SR, Bogduk N. Clinical anatomy of ligamentum nuchae. *Clin Anat* 16. 2003;484-493.

53. Bogduk N. *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*, 5th edn. Elsevier, Edinburgh. 2012.
54. Hickey DS, Hukins DWL. Relation between the structure of the anulus fibrosus and the function and failure of the intervertebral disc. *Spine* 5. 1980;100–116.
55. Markolf KL, Morris JM. The structural components of the intervertebral disc. *J Bone Joint Surg.* 1974;56A:675–687.
56. Pearcy MJ, Bogduk N. Instantaneous axes of rotation of the lumbar intervertebral joints. *Spine.* 1988;13:1033–1041.
57. Engel R, Bogduk N. The menisci of the lumbar zygapophysial joints. *J Anat.* 1982;135:795–809.
58. Bogduk N, Engel R. The menisci of the lumbar zygapophyseal joints. A review of their anatomy and clinical significance. *Spine.* 1984;9:454–460.
59. Horwitz T, Smith RM. An anatomical, pathological and roentgenological study of the intervertebral joints of the lumbar spine and of the sacroiliac joints. *Am J Roentgenol.* 1940;43:173–186.
60. Pearcy MJ, Tibrewal SB. Axial rotation and lateral bending in the normal lumbar spine measured by three dimensional radiography. *Spine.* 1984;9:582–587.
61. Palaoğlu S. Servikal Laminoplasti. *Türk Nöroşirürji Dergisi.* 2009;19(3):126-134.
62. Oyama M, Hattori S, Moriwaki N, et al. A new method of cervical laminectomy. *Chubu Nippon Seikeigeka Saigaigeka Gakkai Zasshi.* 1973;16:792–794.
63. Ito M, Nagahama K. Laminoplasty for cervical myelopathy. *Glob Spine J.* 2012;2:187–194.
64. Kirita Y. Posterior decompression for cervical spondylosis and OPLL. *Shujutsu.* 1976;30:287-302.
65. Cattell HS, Clark GL. Cervical kyphosis and instability following multiple laminectomies in children. *J Bone Joint Surg.* 1967;49A:713-721.
66. Hirabayashi K, Toyama Y, Chiba K. Expansive laminoplasty for myelopathy in ossification of the longitudinal ligament. *Clin Orthop.* 1999;1359:35-48.
67. Hirabayashi K. Expansive open-door laminoplasty for cervical spondylotic myelopathy. (in Japanese) *Shujutsu.* 1978;32:1159-1163.
68. Fujimura Y, Nishi Y, Nakamura M. Dorsal shift and expansion of the spinal cord after expansive open-door laminoplasty. *J Spinal Disord.* 1997;10:282-287.
69. Asgari S, Bassiouni H, Massoud N, et al. Decompressive laminoplasty in multisegmental cervical spondylotic myelopathy: bilateral cutting versus open door technique. *Acta Neurochir (Wien).* 2009;151(7):739-749.
70. O'Brien MF, Peterson D, Casey AT, et al. A novel technique for laminoplasty augmentation of spinal canal area using titanium miniplate stabilization. A computerized morphometric analysis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1996;21(4):474-483.

71. Sakaura H, Hosono N, Mukai Y, et al. Preservation of the nuchal ligament plays an important role in preventing unfavorable radiologic changes after laminoplasty. *J Spinal Disord Tech.* 2008;21(5):338-343.
72. Hale JJ, Gruson KI, Spivac JM. Laminoplasty: A review of its role in compressive cervical myelopathy. *Spine.* 2006;6:289-298.
73. Steinmetz MP, Resnick DK. Cervical laminoplasty. *Spine.* 2006;6:274-281.
74. Herkowitz HN. A comparison of anterior cervical fusion, cervical laminectomy, and cervical laminoplasty for the surgical management of multiple level spondylotic radiculopathy. *Spine.* 1988;13:774-780.
75. Seichi A, Takeshita K, Nakamura K, et al. Long-term results of double-door laminoplasty for cervical stenotic myelopathy. *Spine.* 2001;26:1330-1336.
76. Orabi M, Chibbaro S, Makiese O, et al. Double-door laminoplasty in managing multilevel myelopathy: technique description and literature review. *Neurosurg Rev.* 2008;31(1):101-110.
77. Tsuji H. Laminoplasty for patients with compressive myelopathy due to so-called spinal canal stenosis in cervical and thoracic regions. *Spine.* 1982;7:28-34.
78. Itoh T, Kato Y. Posterior decompression for cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. *Ossification of the posterior longitudinal ligament.* Springer, Tokyo. 1997;143-152.
79. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Res. in Nurs. & Health.* 1990;13:227-236.
80. Arslan Ş, Akbay A, Gökçe-Kutsay Y, Palaoğlu S. Lumbar spinal stenoz sendromunda yakınma, fonksiyonel özürülük ve tedavinin değerlendirimi. *Geriatrici.* 1999;2(4): 163-166.
81. Beurskens AJ, Vet HC, Köke AJ et al. Measuring the functional status of patients with low back pain. *Spine.* 1995;20(9): 1017-1028.
82. Fairbank, J.C., Couper, J., Davies, J.B., & O'Brien, J.P. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy.* 1980;66, 271-273.
83. Fritz, J.M., & Irrgang, J.J. A comparison of a modified Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire and the Quebec Back Pain Disability Scale. *Physical Therapy.* 2001;81,776-788.
84. Wedge JH. The natural history of spinal degeneration. *Managing low back pain.* Churchill Livingstone, New York. 1983;3-8.
85. Arnoldi CC, Brodsky AE, Cauchoix J et al. Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes: definition and classification. *Clin Orthop.* 1976;116:4-5.
86. Singh K, Samartzis D, Vaccaro A, et al. Congenital lumbar spinal stenosis: a prospective, control-matched, cohort radiographic analysis. *Spine J.* 2005;5(6):615-622.
87. Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH et al. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. *Spine.* 1978;3:319-328.

88. Lehto MUK, Honkanen P. Factors influencing the outcome of operative treatment for lumbar spinal stenosis. *Acta Neurochir.* 1995;137:25–28.
89. Paine KW. Clinical features of lumbar spinal stenosis. *Clin Orthop.* 1976;115:77–82.
90. Coil MA, Deyo RA et al. An assessment of surgery for spinal stenosis: time trends, geographic variations, complications and reoperations. *J Am Geriatr Soc.* 1996;44:285–290.
91. Herron LD, Trippi AC. L4–5 degenerative spondylolisthesis. The results of treatment by decompressive laminectomy without fusion. *Spine.* 1989;14:534–538.
92. Johnsson K-E, Redlund-Johnell I, Udén A, et al. Preoperative and postoperative instability in lumbar spinal stenosis. *Spine.* 1989;14:591–593.
93. Iida Y, Kataoka O, Sho T, et al. Postoperative lumbar spinal instability occurring or progressing secondary to laminectomy. *Spine.* 1990;15:1186–1189.
94. La Rocca H, Macnab I. The laminectomy membrane. *J Bone Joint Surg.* 1974;56:545–550.
95. Lonstein JE. Postlaminectomy spinal deformity. *Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities*, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders. 1995;506–515.
96. Mayfield FH. Complications of laminectomy. *Clin Neurosurg.* 1976;23:435–436.
97. DeWald CJ, Stanley T. Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65: Surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31:144–151.
98. Mullin BB, Rea GL, Irsik R, et al. The effect of postlaminectomy spinal instability on the outcome of lumbar spinal stenosis. *J Spinal Disord.* 1996;9:107–116.
99. Papagelopoulos PJ, Peterson HA, Ebersold MJ, et al. Spinal column deformity and instability after lumbar or thoracolumbar laminectomy for intraspinal tumors in children and young adults. *Spine.* 1997;22:442–451.
100. Hirano Y, Ohara Y, Mizuno J, et al. History and Evolution of Laminoplasty. *Neurosurg Clin N Am.* 2018;29(1):107–113.
101. Kawaguchi Y, Kanamori M, Ishihara H, et al. Clinical and radiographic results of expansive lumbar laminoplasty in patients with spinal stenosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:292–299.
102. Kawaguchi Y, Nakano M, Yasuda T, et al. More than 20 years follow-up after en bloc cervical laminoplasty. *Spine (Phila Pa 1976).* 2016;41(20):1570–1579.
103. Kawaguchi Y, Ishihara H, Kanamori M, et al. Adjacent segment disease following expansive lumbar laminoplasty. *Spine J.* 2007;7(3):273–279.
104. Naderi S, Ozgen S, Yalçın S, et al. Surgical treatment of degenerative spondylolisthesis. *Türk Nöroşirürji Dergisi.* 1998;8:21–25.



105. Demircan N. Temel Nöroşirürji, Ankara. Türk Nöroşirürji Derneği. 2005;1090-1100.
106. Booth KC, Bridwell KH, Eisenberg, et al. Minimum 5-year results of degenerative spondylolisthesis treated with decompression and instrumented posterior fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24(16):1721-1727.
107. 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;6:461-472.
108. Kotil K. Replacement of vertebral lamina (Laminoplasty) in surgery for lumbar isthmic spondylolisthesis: 5-Year follow-up results. *AsianSpine J*. 2016;10(3):443-449.
109. Kotil K, Akçetin M, Tarı R, et al. Replacement of vertebral lamina (Laminoplasty) in surgery for lumbar isthmic spondylolisthesis. A prospective clinical study. *Turkish Neurosurgery*. 2009;19(2):113-120.
110. Fischgrund JS, Mackay MM, Herkowitz HN. 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.
111. Mardjetko SM, Connolly PJ, Shott S. Degenerative lumbar spondylolisthesis: A meta analysis of the literature 1970-1993. *Spine* 1994;10:2256-2265.
112. 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(3):270-276.
113. Chen L, Pang Q, Zhang Q. Canal laminoplasty with titanium miniplate re-implantation of vertebral lamina. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke ZaZhi*. 2006;20(4):410-412.
114. Park SB, Jahng TA, Kim CH, et al. Thoracic and lumbar laminoplasty using a translaminar screw: morphometric study and technique. *J Neurosurg Spine*. 2009;10(6):603-619.
115. Hida S, Naito M, Arimizu J, et al. The transeverse placement laminoplasty using titanium miniplates for the reconstruction of the laminae in thoracic and lumbar lesion. *Eur Spine J*. 2006;15(8):1292-1297.
116. Sangwan SS, Kundu ZS, Walecha P, et al. Degenerative lumbar spinal stenosis-results of expansive laminoplasty. *Int Orthop*. 2008;32(6):805-808.
117. Iplikcioglu AC, Hatiboglu MA, Ozek E, et al. Surgical removal of spinal mass lesions with open door laminoplasty. *Cent Eur Neurosurgery* 2010 Nov;71(4):213-218.
118. Neuschmelting V, Fathi AR. Suspended laminoplasty. *J Neurosurg Spine*. 2008;8(2):201.
119. Sobottke R, Koy T, Röllinghoff M, et al. Computed tomography measurements of the lumbar spinous processes and interspinous space. *Surg Radiol Anat*. 2010;32(8):731-738.