



**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, ÜMRANİYE SAĞLIK
UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**DEJENERATİF OMURGA HASTALIKLARINDA
TRANSFORAMİNAL LOMBER İNTERBODY
FÜZYONUN 1 YILLIK KLİNİK VE RADYOLOJİK
SONUÇLARI**

Dr. Khaled M.I. Shatat

(UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL,2022



**SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ, ÜMRANİYE SAĞLIK
UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ KLİNİĞİ**

**DEJENERATİF OMURGA HASTALIKLARINDA
TRANSFORAMİNAL LOMBER İNTERBODY
FÜZYONUN 1 YILLIK KLİNİK VE RADYOLOJİK
SONUÇLARI**

Dr. Khaled M.I. Shatat

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Bekir Yavuz Uçar

Yardımcı Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Çağrı Özcan

(UZMANLIK TEZİ)

İSTANBUL, 2022

İÇİNDEKİLER

1- ÖNSÖZ	I
2- KISALTMALAR	III
3- ŞEKİL VE TABLO LİSTESİ	V
I. TÜRKÇE ve İNGİLİZCE ÖZET.....	9
II. GİRİŞ	11
III. GENEL BİLGİLER	13
A. OMURGANIN ANATOMİK ÖZELLİKLERİ	13
B. OMURGANIN BAĞLARI	15
C. OMURGANIN İNNERVASYONU VE KANLANMASI	16
D. OMURGA BİYOMEKANIĞI	17
E. OMURGA DEJENERASYONU	22
F. DEJENERATİF OMURGA HASTALIKLARI	23
1- Diskojenik ağrı/ Dejeneratif Disk Hastalığı.....	23
2- Disk Herniyasyonu	25
3- Dejenratif Lomber Stenoz	27
4- Dejeneratif Spondilolistezis.....	29
5- De Novo Skolyoz	30
G. DEJENERATİF OMURGA HASTALIKLARINDA CERRAHİ TEDAVİ	31
1- Dekompressif girişimler	31
- Diskektomi	31
- Laminektomi/foraminotomi	32
2- Enstrumentasyon ve Füzyon girişimleri	32
- Posterolateral füzyon ve enstreumentasyon.....	32
- İnterbody füzyonu	33
a- Posterior lomber interbody füzyon (PLİF).....	34
b- Transforaminal Lomber İnterbody Füzyon (TLİF).....	35
c- Anterior Lomber İnterbody Füzyon (ALİF).....	36
d- Ekstrem Lateral Lomber İnterbody Füzyon (XLİF)	36
e- Minimal İnvazif Posterior Lomber İnterbody Füzyon	37
3- Non-füzyon teknikleri.....	37

- İntervertebral disk protezi	37
- Posterior dinamik stabilizasyonu	38
IV. Yönetim	38
a. Cerrahi teknik	38
- Hasta hazırlığı ve cerrahi teknik	39
- Giriş	39
- Poliaksiyal pedikül vidaların yerleştirilmesi	39
- Fasetektomi ve Laminektomi	40
- Diskektomi.....	40
- İnterbody füzyon	41
- Kapatılma	42
b. Hastaların klinik ve radyolojik verileri.....	42
c. Bulgular	45
d. Sonuçlar	47
e. Komplikasyonlar	50
f. Vaka örnekleri	51
V. Tartışma	60
VI. Sonuçlar ve öneriler	72
VII. Kaynaklar	73

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

BT : Bilgisayarlı Tomografi

DOH :Dejeneratif Omurga Hastalığı

LLA : Ligamnetum Longitudinale Anterior

LLP : Ligamentum Longitudinale Posterior

DDH : Dejeneratif Disk Hastalığı

PLIF : Posterior Lomber Interbody Füzyon

TLIF :Transforaminal Lomber Interbody Füzyon

ALIF : Anterior Lomber Interbody Füzyon

XLIF :Ekstrem Lateral Lomber Interbody Füzyon

MIS :Minimal Invazif Spine

TDA :Total Disk Artroplastisi

KSD : Komşu Segment Dejenerasyonu

ODI : Oswestry Disability İndeksi

VAS :Vizüel Analog Skorlama

VAC: Vacuum Assisted Closure, Negativ Basıncılı Yara Kapama

İV: İntravenöz

ŞEKİL VE TABLO LİSTESİ

Şekil 1 : Omurga önden, arkadan ve yandan görünümü

Şekil 2 : Omurganın anatomik landmark görünümü

Şekil 3 : Omurganın bağları görünümü

Şekil 4 : Omurganın kanlanması görünümü

Şekil 5 : Omurganın hareket segmenti görünümü

Şekil 6 : Değişik omurga seviyesinde faset eklem sagittal ve aksiyal oryantasyonu görünümü

Şekil 7 : (A) MR T2 sekansta L4-L5 diskte fokal yüksek sinyal artışı görünümü, (B) internal disk yırtılması gösteren diskografi görünümü

Şekil 8: Disk herniyasyonu ilerleme aşamaları görünümü

Şekil 9: 36 yaşında TLİF ile opere ettiğimiz spinal stenöz tanısı olan hastanın T2 MR sagittal ve aksiyal kesitleri

Şekil 10: 61 yaşında TLİF ile opere ettiğimiz L3-L4 dejeneratif spondilolestezis tanısı olan hastanın T2 sagittal MR kesiti ve lateral lumbosakral grafisi görünümü

Şekil 11: 58 yaşında TLİF ile opere ettiğimiz De Novo skolyoz tanısı olan hastanın T2 koronal MR kesiti ve torakolomber AP grafisi

Şekil 12: Diskektomi yapılırken intervertebral diskin aksiyal görünümü

Şekil 13: Laminotomi ve laminektomi yapılan omurganın arkadan görünümü

Şekil 14: İnterbody füzyonunda kullanılan cage çeşitleri

Şekil 15: Posterior lomber interbody füzyonu tekniği gösteren diagram

Şekil 16: Transforaminal lomber interbody füzyonu tekniği gösteren diagram

Şekil 17: ALİFin uygulama çeşitleri

Şekil 18: Poliaksiyal pedikül vidaların ve rodların yerleştirilmesi

Şekil 19: Solda fasetektomi yapılacak yer. Sağda diskektomi yapılacak intervertebral aralık

Şekil 20: TLİF ve PLİFin giriş yolu farklılığını gösteren diagram

Şekil 21 : L4-5 TLİF uygulanan hastanın operasyonun ve skopi görüntüleri

Şekil 22 : Vizüel Analog Skala

Şekil 23: Çalışmaya dahil olan hastaların dağılımı cinsiyetine göre

Şekil 24: Çalışmaya dahil olan hastaların dağılımı tanısına göre

Şekil 25: Çalışmaya dahil olan hastaların dağılımı yapılan interbody füzyon seviyesi sayısına göre

Şekil 26: Çalışmaya dahil olan hastaların dağılımı yapılan posterior enstrümentasyon seviyesine göre

Tablo 1: VAS, ODI Skorlarının preop ve postop 12. Ay ortalama değerleri ve istatistiksel analizi.

Tablo 2: Postop 12. Ay VAS skoru 4 ve üzeri olan hastalar ile 3 ve altı olan hastaların radyolojik ve dermografik bulgularının karşılaştırılması

Tablo 3: ODI skoru postop 12. Ayda 10 ve üzeri olan hastalar ile 9 ve altı olan hastaların radyolojik ve dermografik bulgularının karşılaştırılması

I. ÖZET

Dejeneratif Omurga Hastalarında Transforaminal Lomber Interbody Füzyonun 1 Yıllık Klinik ve Radyolojik Sonuçları

Amaç: Dejeneratif omurga hastalıklarının cerrahi tedavisinde yer alan Transforaminal Lomber Interbody Füzyonu ameliyatının 1 yıllık klinik ve radyolojik sonuçlarının değerlendirilmesi.

Hastalar ve Yöntemler: 2019-2021 yıllarında kliniğimize başvuran dejeneratif omurga hastalığı nedeni ile posterior yaklaşımla Transforaminal Lomber Interbody füzyon ameliyatı yapılan ve yaş ortalamaları 60,58 (min. 36 - maks. 73) olan 24 hasta 1 yıl sonra retrospektif olarak değerlendirilmiştir. 5 hasta spinal stenoz, 5 hasta dejeneratif spondilolistezis, 3 hasta de novo skolyoz, 11 hasta dejeneratif disk hastalığı tanısı ile tedavi ve takip edilmiştir. Hastaların radyografik değerlendirilmesinde standart olarak çekilen lomber BT kullanılmıştır. Hastaların radyografik değerlendirilmesinde kaynamayı gösteren kemik köprüleşmesi, kistik lusensi ve liner defekt durumuna bakılmıştır. Hastaların fonksiyonel değerlendirilmesinde OSWESTRY ve VAS skorları kullanılmıştır.

Bulgular: Hastaların takip süresi ortalaması 16,33 aydır (maks. 28-min. 12aydır). Klinik değerlendirilmesinde kullanılan VAS preop skor ortalaması 9,46 iken postop skor ortalaması 3,12 olarak tespit edildi. Ayrıca ODI preop skor ortalaması 29,16 iken postop skor ortalaması 9 olarak tespit edildi. Sonuçta TLİF'in klinik ve fonksiyonel açıdan anlamlı sonuçları saptanmıştır. Radyolojik değerlendirmede postop 1. yılda çekilen bilgisayarlı tomografisi incelendikten sonra tüm hastalarda kemik köprüleşmesi tespit edilirken 6 hastada kistik lusensi ve 3 hastada liner defekt tespit edildi. Onlardan sadece psödartroz tanısı ile 3 hasta tekrar revize edildi. Ayrıca 1 hastada Komşu Segment Dejenerasyonu düşünülüp revize edildi. 3 hasta yara yeri enfeksiyonu nedeni ile parenteral antibiyotik tedavisi ve debridman yapılmıştır. Sonuçta TLİF'in radyolojik sonuçları anlamlı olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç: Bu çalışmada dejeneratif omurga hastalarında cerrahi tedavisinde yapılan TLİF tekniği etkin bir tedavi olduğu gösterilmiştir. Ağrı odakları olan diskin kaldırılması, disk yüksekliği ve sagittal denge sağlanması ile foraminal gevşetilmeye amaçlayan TLİF'in diğer tekniklere göre daha az komplikasyon oranı, az kanama ve kısa operasyon süresi ile anlamlı klinik ve radyolojik sonuçları olduğu görülmüştür.

ABSTRACT

The 1-Year Clinical and Radiological Results For Patients of Degenerative Lumbar Diseases treated with Transforaminal Lumbar Interbody Fusion

Goal: The evaluation of 1-year clinical and radiological results for patients of degenerative lumbar diseases treated with transforaminal lumbar interbody fusion.

Methods: From 2019 to 2021, the patients diagnosed with degenerative lumbar diseases and treated with transforaminal lumbar interbody fusion, have been evaluated retrospectively. It is found that median of age for 24 patients included in the study was 60,58 (min. 36-max. 73). The patients were classified according to diagnosis and it is found that 5 patients had spinal stenosis, 5 patients had degenerative spondilosthesis, 3 patients with De Novo scolliosis and 11 patients had degenerative disc diseases. 1 year postop the patients have been evaluated clinically using VAS and ODI scores and radiologically using parametres of bony bridge, cystic lusensy and linear defects in computed tomography.

Findings: It was found that average of follow up durations for patients was 16,33 month (min. 12-max. 28 month). By the clinical evaluation, it was found that average of preop VAS score was 9,46 but after 1 year of operation, it decreased to about 3,12. Also, average of preop ODI score was 29,16, but 1 year after operation it decreased to about 9. Regarding the radiological evaluation, it was found that CT of all patients show bony bridging but 6 patients have cystic lusency and 3 patients have linear defects. As a complication, 3 patients were undergone revision due to pseudoarthrosis, 1 patient has been revised due to Adjacesnt Segment Disease and 3 patients have got parenteral antibyotic therapy and debridment due to surgical site infection. By these findings, it is clear that TLIF has significant clinical ve radiological results.

Conclusion: This study shows the efficiensy of TLIF as a surgical treatment for complex cases of degenerative lumbar diseases. It is found that TLIF is effective to relieve pain caused by disc degeneration, restore the sagital balance of vertebral column and decompress the foraminal narrowings as well. In comparison to other procedures, TLIF has minmal postop complications, risk of bleeding and short operation period. Also, TLIF has statistically significant clinical ve radiological results in contrast to other procedures.

II. GİRİŞ

Dünyada yaşlı nüfus oranının artması ve yaşam kalitesinin daha çok önemsenmesinden dolayı dejeneratif omurga hastalıkları önemli sağlık sorunlarından biri haline gelmiştir. Hayat boyunca en az 1 kez bel ağrısı çekenlerin oranı en az %80'i olarak literatürde geçmektedir. Yapılan bir çalışmada 45 yaş altında iş gücü kaybının en önde gelen nedenidir(1).

Dejeneratif omurga hastalıkları hareketli segmentin tüm yapılarında intervertebral disk, endplate'ler, fasetler ve ligamanlarda dejeneratif değişikliklerin meydana gelmesiyle ortaya çıkmaktadır (2). DOH çeşitli klinik tablolara yol açtığı için hastalar çeşitli şikayetler ve muayene bulguları ile başvurmaktadır. Objektif bir bulgu bulunmasının zor olmasından dolayı tanı koymak için radyolojik ve klinik bulgular birlikte değerlendirilmektedir (3). Dejeneratif değişiklikler disfonksiyon, instabilite ve immobilizasyon sırasıyla ilerlemektedir. Disfonksiyon aşamasında diskin hidrostatik özelliği azaldıkça yüklere dayanıklılığı azalır. Sonuçta faset eklemlerde dejenerasyonu başlar, end-plate'lerde osteofit oluşur, subkondral skleroz gelişir ve yumuşak dokularda hipertrofi olur. Bu değişiklikler genç yaşta gelişmişse hızlı bir şekilde ilerlerse patolojik olarak değerlendirilir (4).

DOH tedavisi konservatif ve cerrahi olarak ikiye ayrılmaktadır. Yatak istirahati, analjezi ve fizik tedavi yöntemleri içeren konservatif tedavi kompleksi olmayan hastalara uygun bir tedavi seçeneğidir. Cerrahi tedavi yöntemleri konservatif tedaviden fayda görmemiş veya nörolojik defisit gelişmiş hastalarda düşünülmektedir. Aslında cerrahi tedavi dejenerasyonu için değil komplikasyonları engellemek için geliştirilmiştir. Sinir köküne bası yapan akut disk hernisinde basit diskektomi yeterliyken sagittal dengesi bozulmuş ve disk yüksekliği kaybolmuş olan hastalarda diskektomi yeterli değildir ve başka teknikler geliştirilmiştir.

2001 yılında, İsveç lomber spine grubunun çalışması ile bel ağrısının giderilmesinde lomber füzyonun konservatif tedaviden daha etkili olduğunu gösterilmiştir(5). Gelişmiş ülkelerde lomber füzyon tercihinin sürekli arttığı görülmüştür. Posterior enstrümantasyon ve diskektomi ile interbody füzyonun hem ağrı giderilmesinde hem de yapısal destek ve sagittal denge sağlanmasında etkili olduğu düşünülmüştür(6).

Anterior ve posterior lomber interbody füzyon komplikasyonlarından dolayı çok fazla tercih edilmemektedir. ALIF retro veya transperitoneal uygulandığı için büyük damar yaralanması, erkeklerde retrograd ejakulasyon ve uzun rehabilitasyon süresi gibi dezavantajları vardır. PLIF L3-S1 seviyeleri dışında uygulandığında omurilik yaralanma riski vardır. Ayrıca, PLIF'in postoperatif araknoidopati, peridural fibroz ve epidural kanama gibi dezavantajları vardır(7).

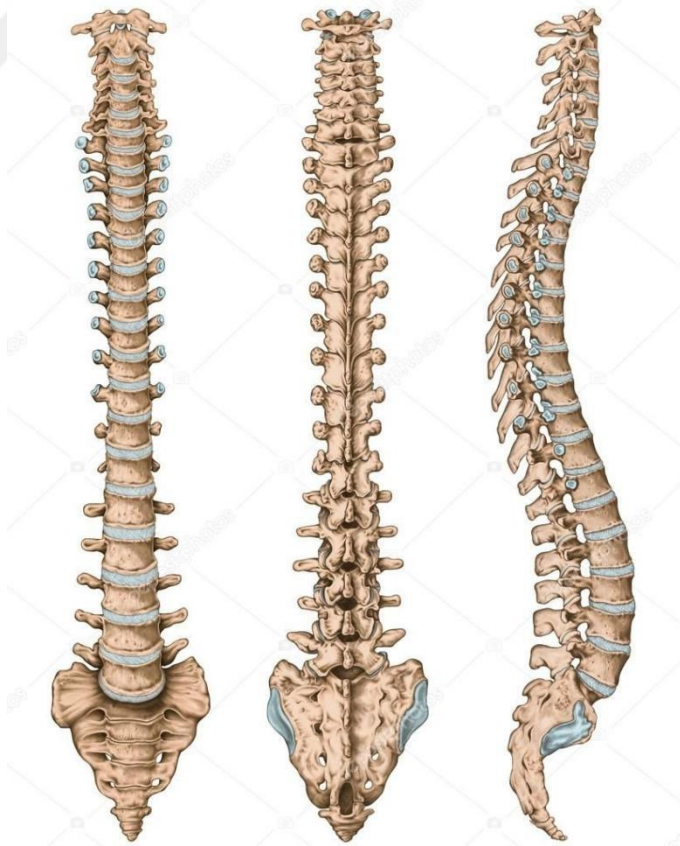
Transforaminal lomber interbody füzyon, peritonun yakınından veya vertebral kanaldan geçmediği için alternatif bir cerrahi yöntem olarak düşünülmüştür. 1998 yılında Harms ve Jerszenszky tarafından TLIF ilk defa tariflenmektedir. Gittikçe TLIF hakkında yapılan çalışmaların arttığı yaygınlaştığını görülmektedir (8).

Sonuç olarak bizim kliniğimize başvuran dejeneratif omurga hastalarında uygulanan TLIF yönteminin 1 yıllık klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirilerek TLIF'in etkin bir tedavi yöntemi olduğunu göstermeye çalıştım.

III. GENEL BİLGİLER

A. OMURGA ANATOMİSİ

Omurga, sağlam bağlarla birbirine bağlanan, 33 adet şekli ve büyüklüğü farklı omurdan oluşan, vucüda kaslar ile aksiyal destek sağlayan, baş ile pelvis arasında uzanan bir yapıdır. Omurga hareketli ve hareketsiz bölüme ayrılmaktadır. Hareketli bölüm 7 adet servikal 12 adet torasik ve 5 adet lomber omurdan oluşmaktadır. Hareketsiz bölüm 5 adet kaynamış sakral omur ve şekli düzensiz 4 adet koksigeal omurdan oluşmaktadır(9).

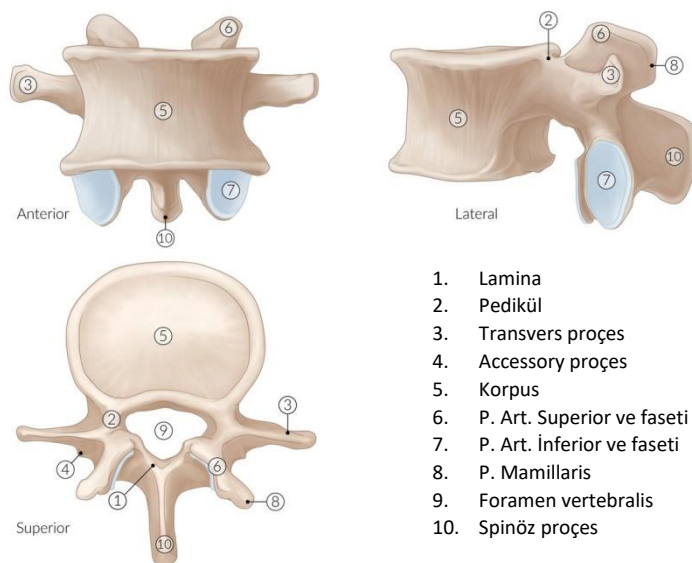


Şekil 1 : Omurganın önden, arkadan ve yandan görünümü

Koronal planda omurgaya bakıldığında çoğunlukla düz bir hat çizer. Sagital planda ise servikal ve lomber anteriora doğru (Lordoz), torakal ve sakrumda posteriora doğru (Kifoz) fizyolojik eğrilikler görülmektedir. Bu eğriliklerin amacı vücuda eğilebilme yeteneği kazandırmaktır. Ayrıca torakal kifoz solunum fonksiyonunda önemli rol oynamaktadır. Torakal ve sakral eğrilikler yapısal iken servikal ve lomber eğrilikler değişkenlik gösterir.

Omurların bölgelere göre şekli ve büyüklüğü değişmektedir. Yapı olarak omur, ön bölümü olan korpuse ve arka bölümü olan arkusa ayrılmaktadır. Korpusun posteriorundan uzanan pediküller boşluk yapıp birleşmeye başlarken lamina oluşmaktadır. Lamina ile pedikülün arasında bulunan boşluğa Foramen Vertebrale denmektedir. Medulla spinalis, beyin zarları ve spinal köklerin geçtikleri omurların içindeki tünele Kanalis Vertebralis denmektedir.

Pedikülün laminaya birleştiği yerden üç çift çıkıntı ortaya çıkmaktadır. Processus Artikularis Superior, Processus Artikularis Inferior ve Processus Transversus bu çıkıntılara denmektedir. Korpus ve pedikülün P. Artikularis Inferior ile oluşturdukları yapıya İnsisura Inferior denirken P. Artikularis Superior ile oluşturdukları yapıya İnsisura Superior denir.



Şekil 2 : Omurganın anatomik landmark görünümü

Bir üst omurun insisura inferiorun alt omurun insisura süperior ile oluşturdukları boşluğa Foramen İntervertebralis denmektedir. Foramen intervertebralisten sinir kökleri çıkmaktadır. Posteriora laminalar birleştirip Processus Spinözum oluşturmaktadır. Bir üst omurun P. Artikülaris Inferiorun alt omurun P. Artikülaris süperior ile oluşturdukları ekleme Facet denmektedir.

P. artikülaris süperior ve inferiorun konumlarının bölgeye göre değişme özelliği sayesinde her omurga seviyesinin kendisine özel fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareket açıklıkları vardır. Spinöz ve transversus proşesler paravertebral kaslara yapışma ve destek sağlamaktadır. Maruz kaldığı yük ve stres artışına bağlı olarak korpusların büyüklükleri servikaldan lombere doğru artmaktadır. Omurga korpuslarının arasında bulunan ve stresi absorbe etmekte önemli rol oynayan yapılara intervertebral diskler denmektedir. İntervertebral diskin dış kısmında konsantrik yerleşimli fibröz dokudan oluşan yapıya anulus fibrosus denmektedir. İç kısmı ise jelatinöz dokudan oluşur ve Nukleus Pulposus denmektedir. Medulla spinalis çoğunlukla L1 nadiren L2 seviyesinde sonlanmaktadır. Konus medullaris medulla spinalisin sonlandığı yere verilen adıdır. Lomber omurlar diğer omurlardan farklı olarak 2 özelliğe sahiptir. 1. Korpusları büyüktür 2. Yanlarda eklem bulunmamaktadır. Lomber omurların sadece facet eklemleri oluşturduklarından fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapar(10).

B. OMURGANIN BAĞLARI

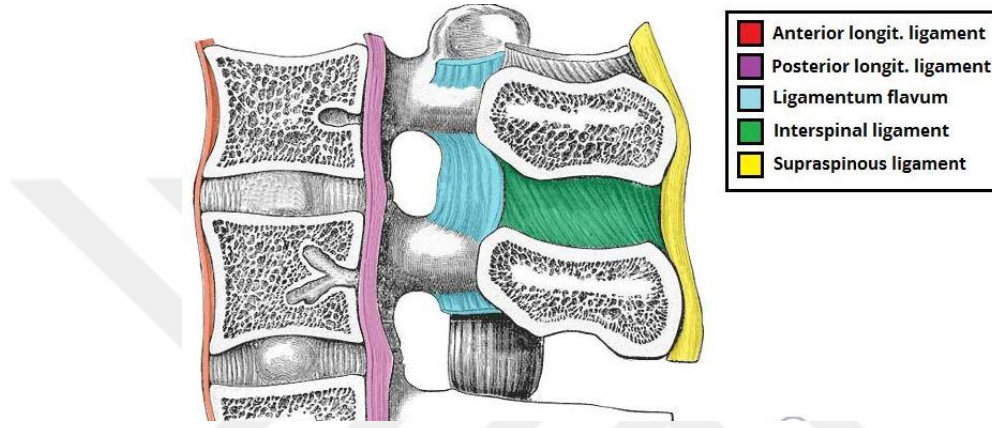
Bağlar, omurların cisimlerini ve intervertebral disklerini anterior ve posterior olmak üzere iki adet bağla bağlanmaktadır. Ligamentum Longitudinale Anterior korpuslara sık disklere gevşek yapışırken Ligamentum Longitudinale Posterior disklere sık korpuslara gevşek yapışmaktadır.

LLA oksipital kemik baziler bölgesinden başlayıp omurganın anterior yüzünü geçerek sakrumun üst kısmında sonlanmaktadır.

Laminaların arasında uzanan ve anterior yüzlerini örten bağa Ligamnetum flavum denmektedir. Ligamentum Flavum seviyeye göre değişik kalınlıkta ve belirli bir elastik tonusta bulunmaktadır. Servikal seviyede ince, geniş

ve uzun olan Ligamentum Flavum torakal seviyede kalınlaşmaya başlamaktadır. Lomber seviyede ise en kalın hale gelir.

Omurların spinöz proçesleri birbirine bağlayan supraspinöz ve interspinöz ligamenler vertebra prominens'ten protuberantia oksipitalis eksternaya kadar uzanmaktadır. Süpraspinoz ligamentum ince bir bağdır spinöz proçes uçlarını bağlamaktadır. Süpraspinoz ve interspinöz ligamentleri lomber bölgede oldukça kalınlaşıp yanındaki fasya ile birleşmektedir (9).

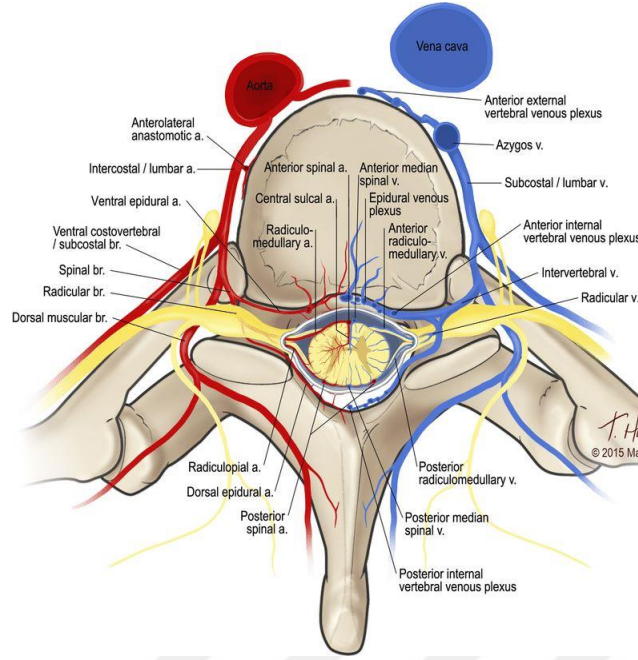


Şekil 3 : Omurganın bağları görünümü

C. OMURGANIN KANLANMASI VE İNNERVASYONU

Medulla Spinalisten çıkan 31 çift spinal sinirin sekizi servikal, onikisi torasik, beşi lomber, beşi sakral ve bir çift koksigealdır. İntervertebral foramenden omurgayı terkederler. Sempatik lifleri içeren ve damarlara, meninkslere, periosta ve annulus fibrosusa lifleri veren spinal sinirlerin rekürren dalları sinu vertebral sinir olarak bilinmektedir. Annulus fibrosus ve nükleas pulposus içinde sinir elemanları bulunmadığından bu sinu vertebral sinirleri disk hastalıklarında ağrı kaynağı olarak kabul edilir (10).

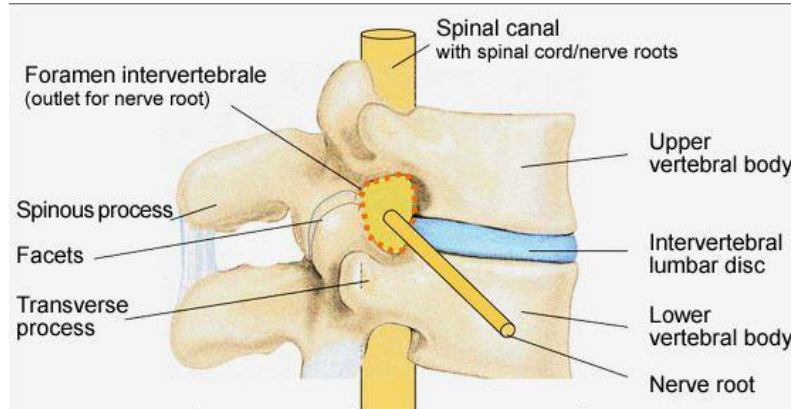
Lomber bölge omurları aortadan kanlanmaktadır. Lomber segmenter arterler 4 çifttir ve bunlar ilk dört lomber omur gövdelerine aortanın posteriorundan girerken omurun gövdesinde bu segmenter arter ilerler transvers proçes seviyesinde posteriora dal verir. İntervertebral foramenden çıkan posterior dal dönerek omur gövdesi ve ligamanları besleyen dallar verir. Bu dallara santral ve perilaminer dalları denmektedir. Omurganın venöz kanı internal ve eksternal pleksus yolu ile dren edilmektedir (9).



Şekil 4 : Omurganın kanlanması görünümü

D. OMURGA BİYOMEKANİĞİ

Omurga esnek ve fleksibil özelliği sayesinde omurga hareketleri esnasında absorpsiyon ve darbeye karşı korunma gibi fonksiyonlar sağlamaktadır. Omurganın taşıma, koruma, mobilite ve kontrol etmek üzere dört fonksiyonu bulunmaktadır. Vücüdün yüklerini taşır, günlük aktivite için mobilite sağlar, ve medulla spinalisi korur. Omurganın temel fonksiyonel birimi hareketli segmenttir. Eskiden bu segment sadece intervertebral artikülasyonunun hareketli yapılarını içermektedir ama şimdilerde süperior ve inferior omurun korpusu da hareketli segment olarak bilinmektedir. (11).



Şekil 5 : Omurganın hareket segmenti görünümü

Kompressif yükleri taşımak için vertebra cisimlerinin uygun yapısı vardır. Kaudala doğru gittikçe cisimlerin çapı genişler ve kalınlaşır. Yapılan çalışmalarda, kaudala ilerledikçe cisimlerin kompressyona karşı direncinin arttığı saptanmıştır. Torakal bölgede direncin en belirgin şekilde arttığı saptanmıştır. Literatüre bakıldığında, kemiğin mineral içeriği ile yüklere karşı direnç arasında belirgin bir ilişki olduğu saptandı. Mineral içeriğinde azalma olursa kompressyona karşı dirençte belirgin bir düşüş olduğu görüldü. Bu sebeple osteoporozlu hastalarda kompressyon kırıklarına sık rastlanmaktadır. Vertebra arasında yüklerin üst uç plaktan alt uç plağa nasıl taşındığının anlaşılması için spongiözü alınmış kortikal vertebra ile korteksi alınmış spongiöz vertebra aksiyal kompressyon uygulanmak surati ile incelenmiştir. 40 yaş altındakilerde her iki grup arasında yüklere direnç benzer bulunurken 40 yaş üzerindekilerde kortikal kemiğin yükün çoğunu taşıdığı saptanmıştır(12).

Yeni yapılan çalışmalarda, spongiöz kemiğin kompressyona karşı tampon fonksiyonu olduğu görülmüştür. Sonuçta yük artınca intertrabeküler boşluk kollabe olmaktadır. Taşıma ve yükleri dağıtma fonksiyonu yanında intervertebral disklerin aşırı hareketi kısıtlamada önemli görevleri vardır. İntervertebral diskin iç kısmında su tutucu özelliği olan glikozaminoglikanlardan zengin olan Nukleus pulposus olarak bilinen jelatinöz bir yapı vardır. Yaş ilerledikçe glikozaminoglikan içeriği azaldıkça disklerin su içeriği azalmaktadır (13).

Diskler, faset eklemleri ile beraber yük taşımaktan sorumludur. Gövdenin öne, arkaya veya yana eğilmesiyle disklerin gerilim altında kalır. Ayrıca pelvise göre gövdenin rotasyonunda diskler makaslama etkisi altında olur (11).

Nukleus pulposus sayesinde diskler hidrostatik davranış gösterir. Binen yükleri eşit olarak dağıtır. Dejenerasyonda diskin elastisitesi ve darbe emilimin özelliği gittikçe düşer. Kompressyona karşı direnci de azalır (14).

Disk ve komşu vertebra spongiöz kemiği ile oluşturulan yarı geçirgen membran osmotik sistemin kurulmasını hedeflemektedir. Bu sistemin sayesinde diskin civarındaki dokularda düşük miktarda normal doku basıncı bulunurken, diskin içinde vücudün pozisyonu ve ağırlığına göre 1000N a kadar yüksek miktarlarda basınç oluşabilmektedir.

Bu basınç farklılığı yardımı ile diske doğru sıvı akımı devam ettikçe diskin yüksekliği ve diskin içerdiği su azalmamaktadır. Bu mekanizma sayesinde hücrelerin ihtiyacı olan maddelerin karşılanması ve metabolik artıkların uzaklaştırması sağlanmaktadır.

Hareketsizlik bu osmotik basınç sistemine olumsuz etki edip intradiskal basıncın yükselmesine neden olur. Sonuç olarak disk dejenerasyonun etiyolojisinde önemli bir neden olabileceği düşünülmektedir (11).

Basınç değişiklikleri disk aralığının yüksekliğinde değişikliklere yol açtığı için dejeneratif disk hastalıklarının hem tanısında hem de tedavisinde önemlidir. Tüm değişikliklerin toplamı vücudün boyunda değişikliğe yol açmaktadır. Örnek, insanın boyunda sabah ile akşam arasında ortalama 17,6mm farklılık bulunmuştur. Bu fark yaşın ilerlemesi ile birlikte giderek azalır.

Yapılan çalışmalar disk yetersizliğinden önce uç plak yetersizliği geliştiğini göstermiştir. Normal diskte bulunan nukleus pulpozus aksiyal basınçları eşit olarak dağıttığı için aksiyal yüklenme disk yetersizliğine yol açmamaktadır.

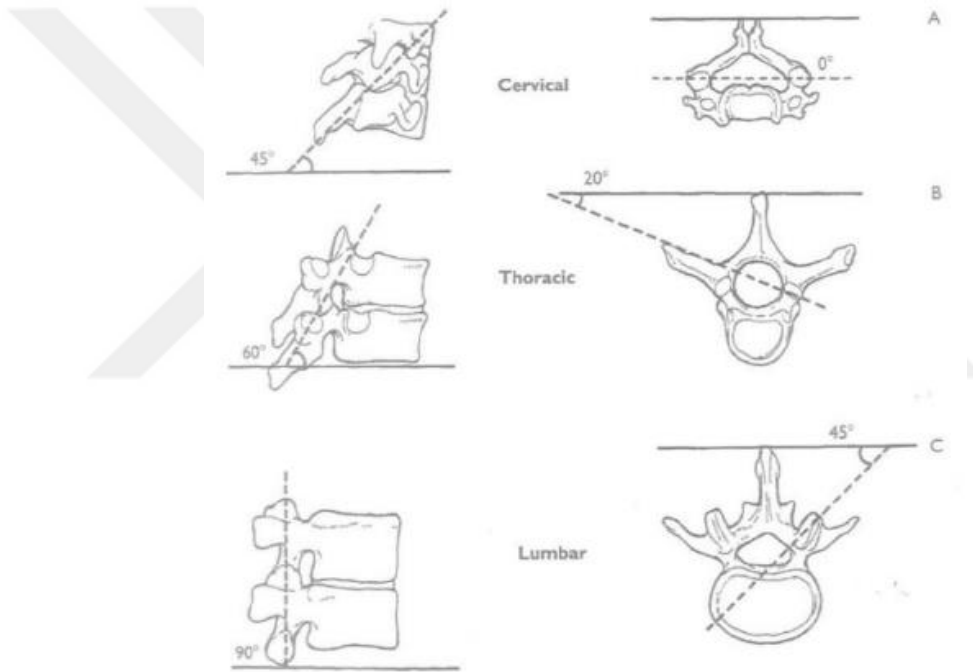
Disk için torsiyon ve eğilme yüklenmeleri kompresyondan daha tehlikelidir. Disk dejenerasyonu birlikte tekrarlayan yüklenmelerin sonucunda disk yetersizliği geliştiği düşünülmektedir. Normal bir diskte saf makaslama yüklenmesine bağlı ani disk yetersizliği gibi bir durum için büyük bir travma gerekir. İntradiskal basınç vucüt postürünün hareketine bağlı olarak değişebilmektedir.

Faset eklemlerin oryantasyonuna göre omurganın her seviyesinde hareket tipi değişmektedir. Diskteki hacim ve yükseklik değişiklikleri faset eklemleri etkilediği için dejeneratif omurga hastalıklarının anlaşılmasında faset eklemler önemli rol oynamaktadır(15).

Yeni yapılan çalışmalarda, fasetlerin yük taşıma fonksiyonunda önemli rol oynadıkları saptanmıştır. Fasetler ile diskin arasındaki yük paylaşımı omurganın pozisyonuna göre değişmektedir. Çalışmalarda, ekstansiyondayken fasetlerin aksiyal yükün %30'una kadarını taşıyabildikleri saptanmıştır. Eğilme ve torsiyon streslerinde daha yüksek miktarda yük paylaştığı saptanmıştır. Arkuslarda defekt olan veya faset eklemleri bozulmuş hastaların vertebra cisimlerinin öne doğru kayma riski arttığı tespit edilince arkusların ve intervertebral eklemlerin makaslama streslerine karşı

dirençte önemli rol oynadığı düşünülmüştür. Transvers ve spinöz çıkıntılar hareketi başlatan ve eksterensek stabiliteyi sağlayan spinal adalelerin yapışma yeridir (16).

Omurganın çevresindeki ligamentöz yapılar intrinsik stabiliteyi sağlamaktadır. Yüksek miktarda kollajen içeren ligamanlar omurganın esnekliğini sınırlamaktadır. Ligamentum flavum vertebra arkuslarını birbirine bağlayıp yüksek miktarda elastin içermektedir. Diskin hareket merkezinden uzak olduğu için longitudinal ligamanlarla birlikte intradiskal basıncın oluşmasını sağlayıp omurganın interensek stabilitesine yardımcı olur(17).



Şekil 6 : Değişik omurga seviyesinde faset eklem sagital ve aksiyal oryantasyonu görünümü

Ligamanlar omurganın hareketini farklı pozisyonlarda kontrol etmektedir. Mesela interspinöz ligaman fleksyonda büyük stres altındayken kapsül ve ligamanlar rotasyondayken yüksek strese maruz kalmaktadır.

Anterior longitudinal ligaman zengin kollajen içeriği ve sıkıca kemiğe yapışma özelliği ile omurganın hiperekstansiyonunda cisimlerin aşırı hareketini önlemeden sorumludur.

Posterior longitudinal ligaman ise omurganın hiperfleksyonu sınırlamaktadır. Yaş ilerledikçe ligamnetum flavum elastisitesi azalıp fibrozis artar. Patolojik dejeneratif hastalıklarda ligamentum flavum kalınlığı artmaktadır. Omurganın stabil fleksyon ve ekstansiyonunda ligamnetum flavum önemli rol oynamaktadır. İnterspinöz ve supraspinöz ligamanlar hiperfleksyonu kısıtlayan yapılardır(18).

Omurganın hareketi kas ve sinirin koordineli çalışması ile gerçekleşmektedir. Agonist kaslar omurga hareketini başlatırken antagonist kaslar kontrol ve modifiye etmektedir. Omurga hareketleri değişik hareket segmentlerinin kombine çalışması ile olmaktadır. Fleksyon, ekstansiyon, lateral fleksyon ve aksiyal rotasyon gibi omurga hareketleri kombine rotasyon ve translasyon sayesinde oluşmaktadır.

Omurganın hareket açıklığı yaş, cinsiyet ve seviye ile etkilenebilir. Yaş ilerledikçe hareket açıklığı azalmaktadır. Erkeklerde fleksyon-ekstansiyon açıklığı daha fazlayken ama kadınlarda lateral fleksyon açıklığı daha fazladır. Ayrıca omurganın distaline inildikçe hareket açıklığı artmaktadır. Abdominal kaslar ve psoas omurganın fleksyonu başlatırken vücudün üst bölümünün ağırlığı ile fleksyon artar. Aynı zamanda erektör kaslar ile kalça posterior kasları pelvisin tiltini kontrol eder.

Tam fleksiyondan ekstansiyona dönmek için önce pelvis arkaya doğru tilt edip erektör kaslar aktifleşir. Böyle olunca abdominal kaslar ekstansiyonu kontrol etmeye başlar. Torakal vertebranın faset oryantasyonu lateral fleksiyona izin verirken torakal kafes engeller(19).

Lateral fleksiyonu ipsilateral abdominal ve erektör kaslar yaptırırken kontralateral kaslar kontrol eder. Aksiyal rotasyona torakal ve lumbosakral segmentler izin verirken lomber segmentler kısıtlar. Aksiyal rotasyonda karın ve sırt kaslar her iki tarafta aktiftir. Pelvis hareketi gövdenin fonksiyonel hareket açıklığını artırmaktadır. Omurganın bir bölümünde hareket kısıtlaması diğer bölümlerdeki hareket arttırır. Korseler ve breysler bu mantıkla çalışmaktadır.

Pelvisin kalça ve lumbosakral eklemlerinin hareketleri spinal hareketler ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Sakroiliak eklemi kalın ligamanlarla örtülü ve eklem yüzü düzensiz olduğu için sakroiliak eklem hareketi çok fazla dikkate alınmaz (20).

Sonuç olarak erekt pozisyonda aksiyal yüklerin %80-90'ı anterior kolondan, %10-20'si posterior kolondan geçer. Anterior kolon yetersizliğinde bu normal biyomekaniği bozulmaktadır. Bu mekaniğe göre yerleştirilen posterior implantlar önemli bir eğilme stresine maruz kalıp füzyon şansını azaltabilir. Anterior kolon rekonstrüksiyonu ile hem bu risk azalır hem de füzyon yüzeyinin genişliğini artırarak psödartroz riskini azalır(21).

E. OMURGA DEJENERASYONU:

Omurga dejenerasyonu diskteki patolojik değişiklikler ile başlayıp tüm omurga elemanlarını etkileyerek yaşlanma durumuna denmektedir. Dejeneratif progresyonu disfonksiyon, instabilite ve stabilizasyon olarak üç aşamada görülmektedir.

Dejeneratif değişikliklerin yaşamın 3. ve 4. dekatlarında başladığı görülmüştür. Omurga dejenerasyonu diskten başlamaktadır. Diskteki değişiklikler diffüz veya fokal fıtıklaşma ile disk aralığında daralma şeklinde görülmektedir. Ardından vertebra korpusları birbirine yaklaşıncaya osteofitler oluşur ve fasetlerde hipertrofi gelişir. Sonuç olarak nöral elemanlar komprese olur ve adaptasyon amacı ile vücutta fleksiyon pozisyonu gelişir ve lomber lordoz azalır. En sık L4-L5 ve L5-S1 seviyelerinde dejeneratif omurga hastalıkları görülmektedir (22).

Disk dejenerasyonu diskin üç komponentin değişikliklerinden, nukleus pulpozus, anulus fibrozus ve alt ve üst endplate'ler, başlamaktadır.

Nukleus pulpozusta bulunan fibröz ağların arasındaki hücreler basınç değişimlerinden, protoeglikan ve kollajen sentezinden sorumlu oldukları düşünülmektedir. Ekstraselüler matrikste temel olarak tip 2 kollajen, protoeglikan ve su bulunmaktadır. Annulus fibrözusta kollajen tip 1 baskın olarak bulunurken kollajen tip 2 nukleus pulpozusta bulunur. Tip 10 kollajen dejenerasyonda görülür.

Nukleus pulpozustaki değişiklikler annulus fibrozus ile sınırın kalkması, kollajenin artması, protoeglikan miktarının azalması ve su tutma özelliğinin bozulmasını kapsamaktadır. Annulus fibrözusta da aynı değişiklikler görülmektedir (23).

Sonuçta osteofit oluşur, subkondral skleroz görülür ve eklem kıkırdığı kaybolur. Ardından instabilite aşamasında da bu süreç devam etmektedir.

Disk rezorpsiyonu, faset eklem dejenerasyonu ve kapsül gevşemesi instabiliteye yol açmaktadır. Son aşama olarak stabilizasyonda ilerleyici kemik hipertrofi ve segmentlerarası sertleşme görülmektedir (22).

F. DEJENERATİF OMURGA HASTALIKLARI:

Hayat boyunca bir veya fazla episod bel ağrısı çekenlerin oranı %60-80 olduğu saptanmıştır. 65 yaş üstü insanların %17,3'ünde bel ağrısı şikayeti olmuştur. Disk avasküler bir yapı olduğu için hasar sonrası spontan iyileşme olmamaktadır(24).

1- Diskojenik ağrı/ Dejeneratif Disk Hastalığı

Ağrı, omurga dejenerasyonun sürecinde ilk görülen tablodur. Diskojenik ağrı radiküler semptomları olmayan radiolojik olarak sinir basısı veya instabilite göstermeyen kronik bel ağrısıdır. Oturmak, ayakta durmak ve eğilmek gibi aktivitelerle ağrı artar (24).

Fizik muayenede paraspinal kaslarda hassasiyet ve hareket açıklığında azalma olduğu saptanır. Derin tendon refleksleri normaldir. Düz bacak kaldırma testi bel ağrısını provoke eder(25). İnternal disk yırtılması tespit edilebilmesi için provokatif diskografi kullanılabilir. T2 sekans MR görüntülerinde flat disk ve fokal bir yüksek sinyal alanı görülmesi tanıda yardımcıdır.

İnternal disk yırtılması sonrası etkiler devam ettikçe dejeneratif disk hastalığı ilerler. İleri evre dejenerasyonda disk aralığının azaldığı, disk fıtıklaşması ve komşu end plaklarda değişiklikler görülmektedir. Modic tarafından end plak değişiklikleri şöyle tariflenmiştir. Tip 1'de kemik iliği ödem ve konjesiyon olduğu düşünülmüştür. T1 sekans MR görüntülerinde hipointens ama T2 skansta hiperintens olarak görülür. Tip 2'de kemik iliği yağlı şekline değişir. MR görüntüsü T1 sekansta hiperintens T2 skansta hipointens olarak görülür. Tip 3'te end plakta skleroz gelişmiştir. MR

görüntüsü T1 ve T2 sekansta hipointens görülür. Tanıda MR en yararlı görüntüleme yöntemi olmasına rağmen radiografik bulgular her zaman değerlendirilmelidir (26).



Şekil 7 : (A) MR T2 sekansta L4-L5 diskte fokal yüksek sinyal artışı görünümü, (B) internal disk yırtılması gösteren diskografi görünümü

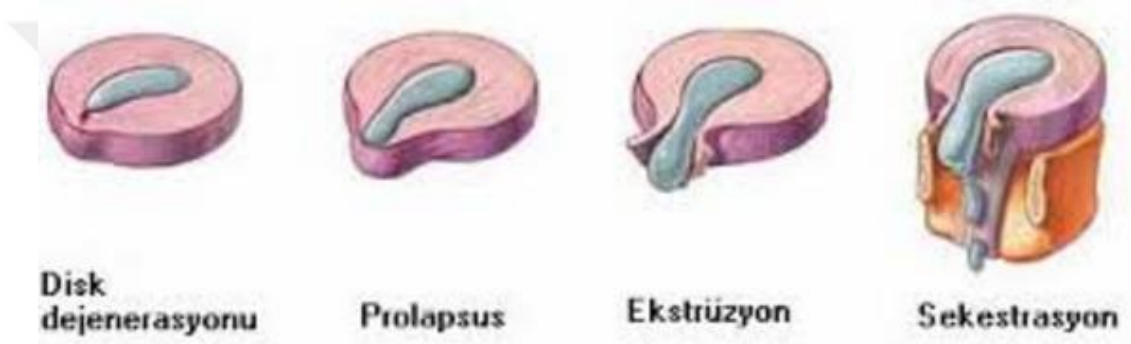
Tedavide nonsteroid analjezi, egzersiz ve intradiskal elektrodermal terapi gibi konservatif yöntemleri denenmelidir. Yanıt alınamayan hastalarda disk çıkarılması düşünülebilir. Disk çıkartılması sonrası interbody füzyon veya disk protezi uygulanabilir. Çalışmalarda ağrı kaynağı olan disk yapıları çıkartıldıktan sonra interbody füzyon sonrası semptomların büyük oranda kaybolduğu belirtilmiştir (27).

2- Disk Herniyasyonu:

Annulus fibrözustaki yırtılmanın devamı veya tam yırtılması sonucunda nukleus pulpozusun kanal içine fıtıklaşmasına denmektedir (28). Lomber disk hernisi klinik tablosunu M.Ö 5. Yüzyılında Aurelians tarafından tanımlanmıştır. Anatomik olarak 1550 yılında Vasalus tarafından tanımlanmıştır. 1770 yılında D. Ceutgan tarafından siyatalji tanımlanmıştır. Yüz yıl sonra Laseque tarafından bel ağrısı ile siyataljinin arası bağlantı tanımlanmıştır. 1933 yılında Mixtar ve Barr lomber disk hernisi kavramını tariflemiştir. Sonuçta 90 yıl önce intervertebral disk hernisi tanımlanarak tedavi edilmeye başlanmış bir patolojidir.

Komşu vertebranın kartilajenöz süperior veya inferior end plağa doğru nukleus pulpozus fıtıklaşması, klinik açıdan bir önemi olmayan ve radyolojik olarak tesadüfen bulunan Schmörl nodülü olarak adlandırılır(29).

Nukleus pulpozus diskin posteriorunda yerleştiğinden ve posterior longitudinal ligamanın annulus fibrözusu ortasından desteklediğinden dolayı klinik olarak bilgin herni daha çok posterolateralda görülmektedir. Nukleus pulpozus ilk olarak annulus fibrözusun halkaları içine herniye olur. Fokal olarak şişince disk protrüzyonu denir ama halkaların dışına fıtıklaşmaya disk ekstrüzyonu denir. Oluşum devam ederse posterior longitudinal ligamana kadar hatta kanal içine serbestçe yer değiştirir.



Şekil 8: Disk herniyasyonu ilerleme aşamaları görünümü

Disk herniyasyonun tipik klinik belirtisi radikulopattır. Bu hastalarda disk dejenerasyonuna bağlı bel ağrıları sık sık tekrarlanır. Disk herniyasyonu gelişince bel ağrısı azalır siyatik tablosu ortaya çıkmaktadır. His kusuru, motor güçsüzlük ve refleks azalması gibi nörolojik bulgular da eşlik edebilir (22).

Siyatiksinin ağrısı aniden ortaya çıkıp tek bacağa yayılır. Siyatik sinirin trasesinde nörolojik ağrı meydana gelmektedir. Genel olarak his kusuru aynı bölgede gelişir. Hasta ağrıyı azaltmak için koruyucu pozisyonlar alır. Mesela hasta karşı tarafa bükülerek hafifçe öne doğru eğilir. Hastalar siyatiksinin ağrısı böyle tariflerler: delici, derin, ve aşırı derecede rahatsızlık veren bir ağrı özellikle batin içi basıncı artıran aktivitelerde öksürme veya hapşırma gibi artar. O yüzden öksürme veya hapşırma hissi geldiğinde hasta sarsıntıyı engellemek için elleri ile kalçayı sabitlemeye çalışır.

Yeni bel ağrısı başlayan hastaların sadece %1'i siyatik ağrısına sahiptir. Siyatik ağrısı disk herniasyonu için özel bir bulgudur. Disk hernili hastaların %20-70'inde motor defisitler görülür (28).

Kasların çoğu farklı spinal köklerden innerve oldukları için motor defisitten sorumlu olan segmentin saptanması çok zordur. Muayenede düz bacak kaldırma testi (Laseque testi) pozitifdir. Posterolateral disk protrüzyonu veya ekstrüzyonunda ipsilateral sinir kökü dural saktan çıkarken komprese olup dağıldığı yerlerde radiküler semptomlar ve bulgulara neden olur. Mesela L4-L5 disk hernisi sol L5 sinir kökünü, L5-S1 hernisi sol S1 sinir kökünü komprese eder.

Bazen orta hatta kauda equina's'a bası yapan belirgin santral disk hernileri bilateral radikülopati ve üriner retensiyon gibi sfinkter fonksiyon bozukluğuna neden olur. Kauda equina sendromu disk hernisinin en önemli komplikasyonu olup üriner sfinkterin kontrolü bozulduğunda acil tedavi gerekir. Disk herniasyonu tanısında en yardımcı olan yöntem MR'dır. Kontraendike durumlarda BT kullanılabilir (22).

Nörolojik defisiti olmayan sadece bel ağrısı şikayeti olan hastalarda konservatif tedavi uygulanır. Genel olarak 1-2 haftalık istirahat, antiinflamatuvar analjezik ve kas gevşetici kullanımı önerilir. Bazen epidural analjezik enjeksiyonları kullanılabilir. Nörolojik defisiti olan ve konservatif tedaviden yanıt almayan hastalara cerrahi tedavi önerilir. 6-12 haftada konservatif tedaviye rağmen veya aynı yılda birkaç kez aynı şikayetten başvuran hastaya cerrahi tedavi uygulanabilir. Disk herniasyonuna instabilite veya diskojenik ağrı eşlik etmiyorsa diskektomi yeterlidir ama eşlik ediyorsa diskektomi sonrası füzyon ile enstrumentasyon tercih edilir. Diskektomide fıtıklaşan disk fragmanlarının spinal kanaldan uzaklaştırılması amaçlanıp farklı yöntemler kullanılır. Cerrahın deneyimi ve tercihi söz konusudur (28).

3- Dejeneratif Lomber Stenoz

Omurga dejenerasyonun sürecinde sona doğru yaklaşınca ortaya çıkar ve dar kanal olarak da tariflenmektedir. Ligamanların hipertrofisi ve kalsifikasyonları ile başlayıp osteofitler ve disk protrüzyonları ile devam ettiğinden omurga kanalının ve nöral foraminlerin bir veya daha fazla seviyede daralmasına neden olur.

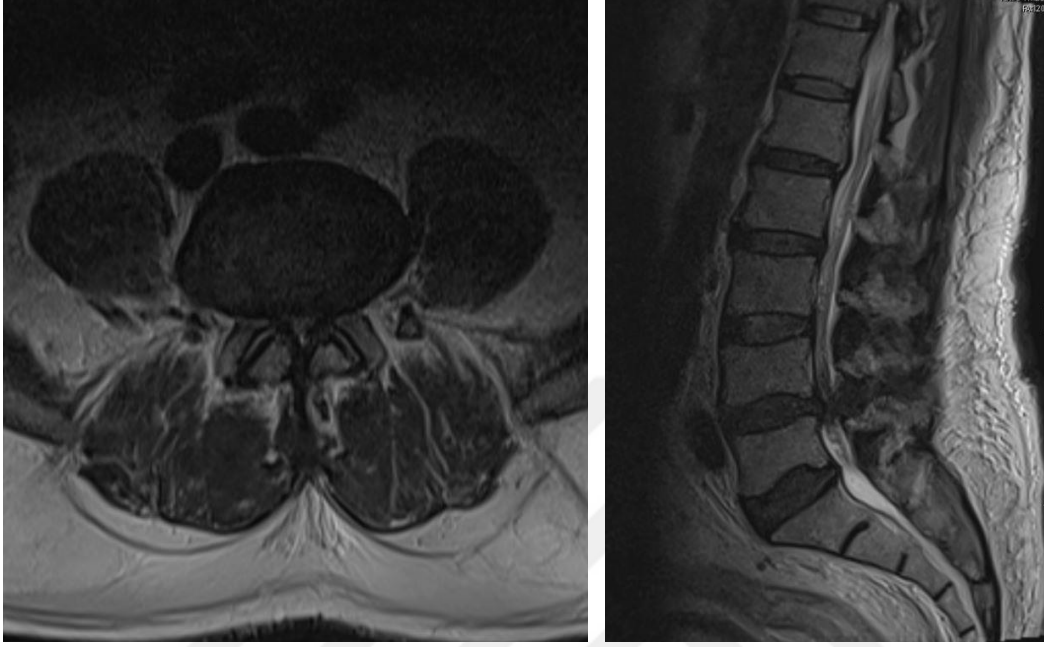
Lomber spinal stenozda epidural aralığın daralması sonucu lomber sinir kökleri spinal kanalda komprese olur. Lomber kanalın çapı 10-13mm ise rölatif spinal stenoz olarak değerlendirilirken 10 mm den daha darsa kesin stenoz denir. L3-L4 ve L4-L5 seviyeleri en çok etkilenen seviyelerdir. Disk dejenerasyonu sonrasında hareketli segment etkilenip vertebralararası basınca bağlı sıvı değişimleri bozulup disk daralması, posterior faset eklemlerde de bozulmaya yol açar. Teleskop fenomeninde posterior fasetler birbiri üzerinden kaymaktadır. Sonucunda foramen daralması ortaya çıkmaktadır. Diskin daralması sonucunda ligaman ve kapsül kalınlaşır ve oluşan osteofit sonucunda stenoz giderek artmaktadır (30).

Bu hastalık daha çok kadınlarda görülüp 7. dekatta semptomatik olur. Uzun süredir bel ağrısı şikayeti olan hastalar sıklıkla radiküler ağrı ve klaudikasyon nedeni ile doktora başvurmaktadır. Klaudikasyonda aktivite ile alt ekstremitelerde ağrı ve güçsüzlük ortaya çıkmaktadır. Oturmak veya öne eğilmekle lomber kanal genişleyince şikayetler azalmaktadır. Fizik muayenede azalmış tendon refleksi ve yürüme mesafesi dışında nörolojik bulgu saptanmayabilir (30).

Dejeneratif lomber spinal stenoz, lateral reses stenozu ve santral kanal stenozu olarak ikiye ayrılır. Lateral reses stenoz en çok orta yaştaki insanlarda görülür. Kronik bel ağrısı ve radiküler semptomlarla başvuran hastalarda tek segmentin etkilendiği görülmektedir. L4-L5 en çok etkilenen seviyedir. Çekilen grafide disk daralması ve faset hipertrofisi görülürken BT ve MR'da hipertrofik fasetler ve lateral resesteki daralma görülmektedir. Tedavide bilateral nöral dekompressyon yapıldıktan sonra instabilite saptanırsa füzyon ile enstrumentasyon uygulanmalıdır (31).

Santral kanal stenozunda ileri yaştaki hastalar etkilenir, kanalın AP çapı azalır ve multisegmenter tutulum görülür. Bel ağrısından ziyade hasta klaudikasyondan şikayet ederek başvurur. Etkilenen sinir köküne ait motor, duyu ve refleks patolojileri olabilir. Grafide diskin daralması, osteofitlerin oluşması, fasetlerde skleroz gelişmesi ve hipertrofi oluşması görülür. 60 yaş ve üzerindeki hastalara çekilen MR'da %30'unda asemptomatik stenoz ve spondilolitik hastalık görülmektedir. Dolayısıyla klinik korelasyon tanı için daha önemlidir. Tanıda yardımcı olan BT ve myelografi kullanılabilir. Bunlarla spinal kanal boyutları, ligaman flavum hipertrofisi ve disk herniyasyonu görülebilir.

Çok seviyeli stenozda konservatif tedavi olarak medikal tedavi, fizik tedavi ve epidural enjeksiyonları uygulanabilir (30).



Şekil 9: 36 yaşında TLİF ile opere ettiğimiz spinal stenöz tanısı olan hastanın T2 MR sagittal ve aksiyal kesitleri

Nörolojik defisiti olan ve konservatif tedaviden fayda görmemiş olanlarda cerrahi tedavi önerilir. Dekompresyonda fasetleri koruyan laminektomi uygulanması instabiliteye neden olmaz. Füzyon ile enstrumentasyon kararı belirlemesi için dejenerasyonun değerlendirilmesi gerekir. Sagittal dengede bozulma varsa disk yükseklerinde daralma yoksa instabilite düşünülüp füzyon ile enstrumentasyon önerilir. Ancak sagittal denge korunmuşsa, segment hareketi yoksa ve disk aralığı daralmamışsa instabilite düşünülmez ve füzyon önerilmez. Yaşlı, santral stenozu olan, osteoporotik ve spinal hareketi azalmış olan hastalarda daha az travmatik olan füzyonsuz dekompresyon önerilir (31).

4- *Dejeneratif Spondilolistezis:*

Kronik disk dejenerasyonu ve uzun süreli segment instabilitesi sonucunda iki vertebra arasında oluşan sagittal planda kaymadır. En çok L4-L5 segmentinde gerçekleşir. 40 yaşın üzerindeki kadın hastalarda daha çok görülür. Genel olarak vertebra korpusunun %30 undan fazla kayma görülmez. İleri seviye hastalarda radikulopati ve klaudikasyon görülür. Hastaların çoğu bel ağrısı tariflemektedir.



Şekil 10: 61 yaşında TLİF ile opere ettiğimiz L3-L4 dejeneratif spondilolistezis tanısı olan hastanın T2 sagittal MR kesiti ve lateral lumbosakral grafisi görünümü

Fizik muayenede L5 sinir kökü ve çoğu zaman etkilenen ekstensör hallusis longusta yetersizlik görülür. Onun dışında refleks ve nörolojik testler normaldir. Direk grafide disk daralması, faset hipertrofisi ve üst vertebra alt vertebranın üzerinde kayma görülür. MR’da eşlik eden stenoz görülebilir.

Hastaların çoğu konservatif yöntemlerden fayda görür. Hastanın eğitimi, programlı fizik tedavi, antiinflamatuvar ve lumbosakral ortez gibi yöntemleri önerilir. Konservatif tedaviden yanıt alamayan, nörolojik defisiti olan ve günlük hayatı etkilenen hastalarda cerrahi tedavi önerilir. Cerrahi tedavide diskektomi tek başına yeterli değildir. Kaymanın prograsyonu ve pseudoartroz riskini azaltmak için

interbody füzyonla enstrumentasyonu uygun görülmüştür. Ayrıca dejeneratif spondilolisteziste lokal kifoz özellikli sagittal plan dengesizliği görülmektedir. Bu dengesizliği düzeltmek, ağrı odaklarını ortadan kaldırmak, disk yüksekliğini restore etmek ve pseudoartroz riskini anlamlı şekilde düşürmek için interbody füzyon uygun görülmüştür (32).

5- De Novo Skolyoz:

Dejeneratif disk değişiklikleri ve faset eklem artrozu sonucunda gelişen 60 yaşından sonra ortaya çıkan skolyoz deformitesidir. Skolyoz ile beraber dejeneratif değişiklikler spinal kanalın hacminin azalmasına neden olur. Sonuçta spinal stenoz semptomları ortaya çıkmaktadır. De Novo skolyozda lomber bölge en çok etkilenen bölgedir. Klinik tabloda mekanik yetersizliğe sekonder gelişen bel ağrısı, radikülopati ve klaudikasyon mevcuttur. Spinal stenozun diğer hastalıkları ile karşılaştırdığımızda oturmakla ağrı geçmez. Bel ve bacak ağrısı hareket ile şiddetlenir.

Konkav tarafta radiküler ağrı görülürken konveks tarafta traksiyona sekonder nörolojik semptomlar görülebilir. Fizik muayenede bulgular nonspesifiktir. Direkt grafi ile tanı konulabilir ancak BT ve myelografi operasyondan önceki aşamalarda çekilebilir (33).



Şekil 11: 58 yaşında TLİF ile opere ettiğimiz De Novo skolyoz tanısı olan hastanın T2 koronal MR kesiti ve torakolomber AP grafisi

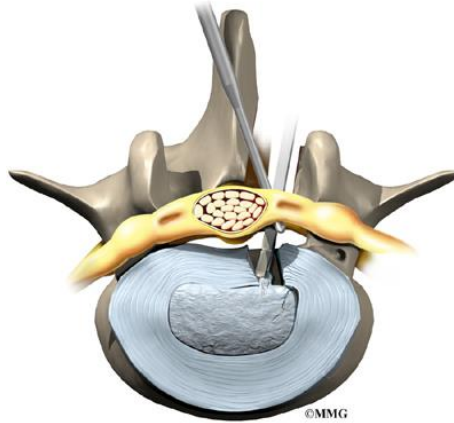
Konservatif tedavide fizyoterapi, istirahat, antiinflamatuvar analjezi ve epidural steroid enjeksiyonu uygulanır. Konsevatif tedaviden fayda görmemiş hastalarda cerrahi tedavi önerilir. Cerrahi tedavide dekompressyon tek başına yetersiz olup progresif spinal kollapse ve semptomların artmasına yola açar. Dolayısı ile diskojenik ağrıyı ortadan kaldırmak, deformiteyi düzeltmek, disk yüksekliğini artırmak ve pseudoartroz riskini azaltmak için dekompressyon ile beraber interbody füzyon ve enstrumentasyon önerilir (34).

G. DEJENERATİF OMURGA HASTALIKLARINDA CERRAHİ TEDAVİ

1- Dekompressif girişimler

- *Diskektomi:*

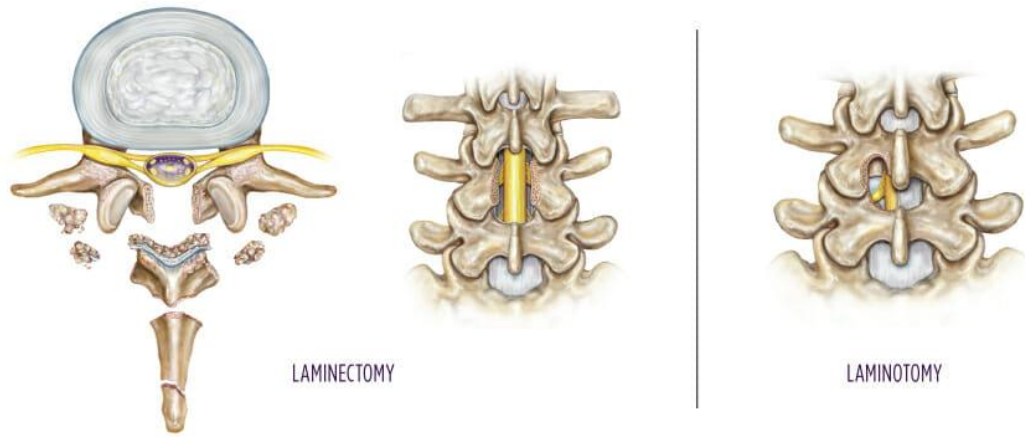
Fıtıklaşmış olan disk parçalarının çıkarılmasına denenen işlemdir. Diskektomide hasta prone pozisyona yatırılıp seviye belirlenip orta hatta 3 cm'lik insizyon yapılır. Cilt ve cilt alt dokuları geçildikten sonra paravertebral kaslar lamina ve spinöz proçesten sıyrılıp hemilaminektomi yapılırca yeterli görüş alanı sağlanır. Ardından kanalı daraltan serbest parçalar ve disk yapıları çıkarılır. Eskiden bu işlem açık cerrahi ile yapılıyordu ama şimdi mikroskop altında gerçekleşmektedir. Mikroskobun minimal invazif avantajı sayesinde küçük insizyondan yeterli görüş alanı sağlanabilmektedir. Ayrıca mikroskopik diskektomi kanama riskini azaltır ve güvenli disseksiyonu sağlar. Sonuçta hastaya daha konforlu bir müdahale yapılmış olur. Doğru endikasyonda ve uygun teknikle yapılan diskektomi yüz güldürücü sonuçlar verir. Diskektomi basit bir işlem olmasına rağmen sinir kökü hasarı, enfeksiyon ve epidural kanama gibi komplikasyonlara karşı duyarlı olması gerekmektedir (28).



Şekil 12: Diskektomi yapılırken intervertebral diskin aksiyal görünümü

- *Laminotomi, Laminektomi, Foraminotomi, Foraminektomi:*

Dejeneratif omurga hastalıklarında oluşan stenozda duraya ve sinir köklerine baskı yapan tüm össeos ve yumuşak dokuları uzaklaştırma işlemlerine denmektedir. Spinöz proçesin tabanından pars interartikularise kadar uzanan kemik yapısının uzaklaştırılmasına laminektomi denmektedir. Tek tarafsı hemilaminektomi, her iki tarafta ise bilateral laminektomi denmektedir. Laminada kısmi kemik rezeksiyonuna laminotomi denmektedir. Daha geniş dekompressyon gerekirse medial faset eklem rezeksiyonuna fasetektomi denen işlem yapılır. Faset kısmi olarak rezekte edilirse hemifasetektomi denmektedir. Lateral reses stenozda sık kullanılmaktadır. Total fasetektomi ya da foraminotomi transforaminal interbody füzyonunda temel giriş yoludur (22).



Şekil 13: Laminotomi ve laminektomi yapılan omurganın arkadan görünümü

2- Enstrumentasyon ve Füzyon girişimleri:

- *Posterolateral füzyon ve enstreumentasyon:*

Bu işlemde füzyon gerçekleşebilmek için dekompressyon ve transpediküler vida ile enstrumentasyon sonrası transvers proçesler ve superior faset eklemler arasına kemik greftleri yerleştirilmek gerekir. (24).

- *İnterbody Füzyon:*

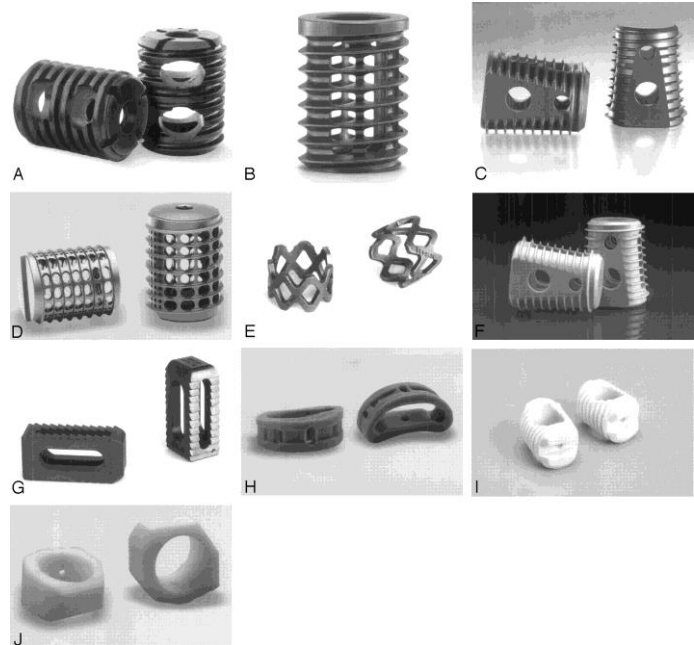
Bu işlemde dekompressyon ve stabilizasyon sonrası intervertebral disk aralığına uygulanan otolog greftli kafes yardımı ile solid fiksasyon sağlayarak yüklere direnci ve disk yüksekliğini restore etmek amaçlanmaktadır.

İnterbody füzyon anteriordan transperitoneal veya retroperitoneal yolla ALİF, posteriordan PLİF, faset eklemleri ve foramenleri içinden TLİF, yada transpsoas geçerek XLİF şeklinde uygulanabilir (24).

Dejeneratif disk hastalığı tanısı olan hastaya Harmon tarafından ilk interbody füzyon 1963 yılında uygulanmıştır. 1982 yılında Harnes ve Rolinger tarafından ilk TLİF uygulanmıştır (35).

Standart olarak otolog kemik grefti interbody füzyonda kullanılmıştır. En çok iliak kanattan trikortikal kemik grefti şeklinde kullanılmıştır. İlk yapılmış vakalarda kemik greftinin migre olduğu görülünce destek yapılara ihtiyaç duyulmuştur. George Bagby isimli veteriner cerrah kafes şeklinde çelikli implant geliştirip servikal instabilitesi olan atlarda kullanmıştır. Sonuçlar iyi olunca 1980 yıllarında Bagby ve Kuslich birlikte BAK isimli kafesler insan için tasarlamışlar. Böylece intervertebral kafeslerin doğmasına yol açmışlardır(36).

Şekil 14: A, BAK cage (Zimmer). B, Ray Threaded Fusion Cage (Stryker). C, LT-CAGE. D, INTER FIX (C and D; Medtronic). E, Harms cage (DePuy). F, PEEK cage (Medtronic). G, JAGUAR I/F CAGE (DePuy). H, BOOMERANG. I, Bone Dowel. J, Femoral Ring (H-J courtesy of Medtronic).

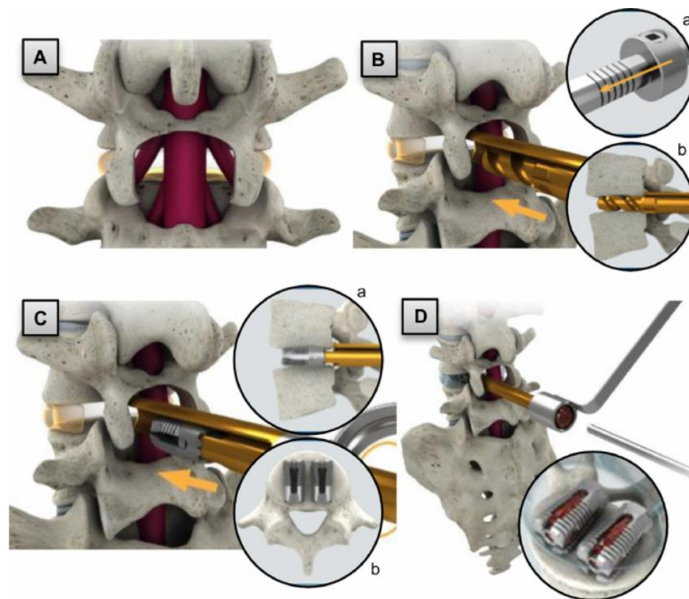


A- Posterior lumbar interbody füzyon (PLİF)

Bu işlemde posterior girişimle diskektomi ve interbody füzyon yapılmaktadır. İnstabilite ve diskogenik ağrının eşlik ettiği dejeneratif disk hastalıklar PLİF'in esas endikasyonudur. Operasyonda hasta prone pozisyonda yatırıldıktan sonra hiperekstansiyonda batın rahat duracak şekilde genel anestezi altında özel desteklerle ameliyat masası hazırlanır. Posterior orta hatta insizyon sonrası posterior elemanlar transvers proçesin başlangıcına kadar ekspozite edilir. Pedikül vidası konulduktan sonra distrakte edilip ligamnetum flavum ortadan laterala doğru açılıp eksize edilir. laminektomi sonrası dura mediale doğru ekarte edilerek disk aralığına ulaşılır (27).

Genel olarak total laminektomi uygulanırken sinir kökü retraktör yardımı ile inferior sinir kökü ve durayı medially doğru çekilerek korunur. Yeterli görüş sağlayabilmek için inferior fasetin 1/3'ü ve superior fasetin medial 2/3'ü çıkartılır. Spinal kanalın ön-arka çapını büyütmek için superior laminanın inferioru eksize edilip inceltilir. Epidural damarlardan kanamayı önlemek için bipolar elektrik koagülasyonu yardımı ile koterize edilir. Özel küretler ve parçalayıcı enstrümanlar yardımı ile disk materyali boşaltılır. Her iki vertebra korpusunda spongiöz kemik görülene kadar arkaya doğru uç plak kürete edilir. Ardından retraktörün yardımı ile her iki taraftan dura orta hattan ekarte edilerek kemik greftli kafesler intervertebral aralığa skopi kontrolünde yerleştirilir. Stabilizasyon ve sagittal lordozu sağlamak için pedikül vidalarına rodlar yerleştirilip kompresse edilir.

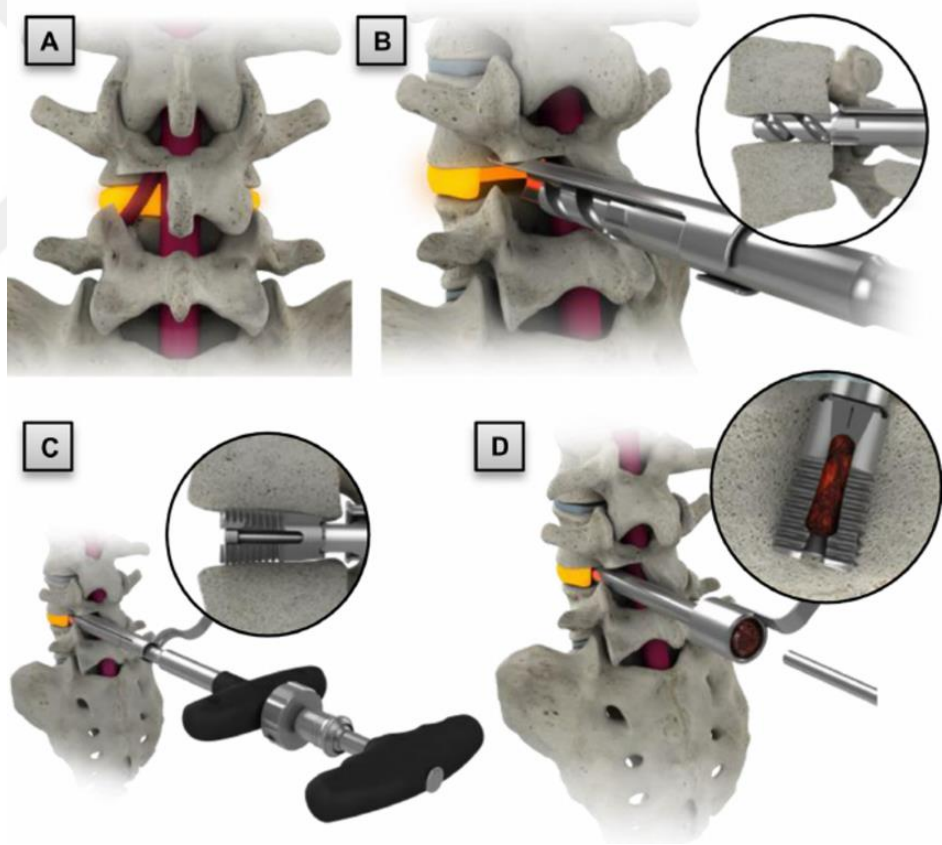
Şekil 15: Posterior lumbar interbody füzyonu tekniği gösteren diagram



B- Transoraminal Lomber İnterbody Füzyon (TLİF)

TLİF bir PLİF'in modifikasyonu olarak 1982 yılında Harms ve Rollinger tarafından geliştirilmiştir. PLİF'te nöral dokuların retrakasyonu nedeni ile gelişen komplikasyonlar TLİF'te görülmemektedir. TLİF'in teknik avantajı diskektomi ve füzyon unilateral gerçekleştirilir. Girişin unilateral yolla 360 derece füzyonu olarak tanımlanmaktadır.

Transpediküler vidalanıp distrakte edildikten sonra Kerrison ve Burr motoru yardımı ile fasetektomi ve hemilaminektomi yapılır. Küret ve punch yardımı ile diskektomi yapılır. Endplatelerin kartıajı temizlendikten sonra spongiöz kemikle doldurulmuş kafes yerleştirilir. Yerleşim yeri skopi ile kontrol edildikten sonra uygun lordoz verilmiş iki rod komprese edilerek yerleştirilip kilitlenir (37).



Şekil 16: Transforaminal lomber interbody füzyonu tekniği gösteren diagram

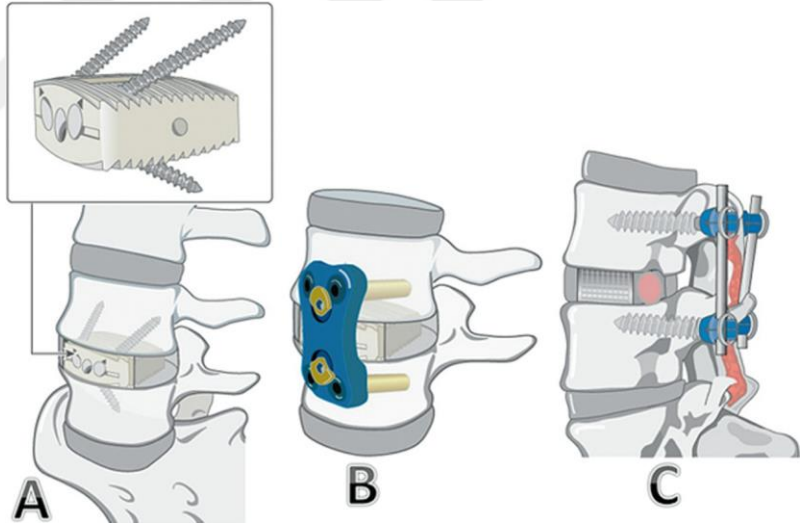
C- Anterior Lomber İnterbody Füzyon (ALİF)

ALİF'te iki vertebranın arasındaki diske retroperitoneal yolla ulaşılır. ALİF'te disk aralığına yeterli görüş alanı sağlanınca daha iyi bir diskektomi yapılır. Sonuçta geniş füzyon alanı sağlanır ve anterior kolon daha iyi rekonstrükte edilir. Tek seviyeli ALİFte posterior fiksasyona gerek kalmadan stabilite sağlansa da genel olarak posterior enstrümantasyon ilave edilir .

Bazen plak-vida sistemi ile füzyon uygulanır. Damar, sinir pleksus, iç organ yaralanma gibi ALİF'in çeşitli komplikasyonları vardır. Ayrıca uzun operasyon süresi, kanama riski, revizyonun zor olması, erkeklerde retrograd ejakulasyon riski gibi dezavatajları vardır. Crohn hastalığı gibi batin içi hastalıklarda ALİF kontraendikedir.

Sonuç olarak retroperitoneal anatomiye hakim olan deneyimli cerrah tarafından uygulanabilir (38).

Şekil 17: ALİFin uygulama çeşitleri



D- Ekstrem Lateral Lomber İnterbody Füzyon (XLİF)

Bu girişte psoas içinden geçilip intervertebral aralığına ulaşılır. Diğer yöntemlerdeki gibi karın ve bel kasları kesilmeden 2 küçük insizyonla disk aralığına ulaşılır. Lomber pleksus yaralanma riski nedeniyle nörominotor eşliğinde giriş yapılır. Hasta lateral dekübit pozisyonda yatırıldıktan sonra skopi kontrolünde disk aralığı ve cilt insizyonu işaretlenip insizyonu yapıp yağ dokusu ve psoas lifleri kurt

parmak disseksiyonla geçilir. Disk aralığı temizlendikten sonra yüksekliği sağlanınca posterior girişe gerek kalmadan foramen dekompressyonu sağlanmış olur.

L5-S1 aralığına XLİF ile ulaşılamaz ve 30 dereceden fazla lomber rotasyon olan deformitelerde kullanılmaz. Grade 2'den ileri spondilolistezis ve retroperitoneal yapışıklıklarda XLİF kontraendikedir. Uylukta parastezi ve psoas hematomu gibi komplikasyonları vardır (39).

E- Minimal İnvasif Posterior Lomber İnterbody Füzyon

Unilateral paramedian insizyon sonrası parmak disseksiyonuyla paraspinal kaslar geçilir. Küçükten büyüğe doğru dilatörler büyütülerek cerrahi koridor oluşturulur. Skopi kontrolünde tubular retraktörler emin bir şekilde yerleştirilip osteotomi yapıp dekompressyonu sağlanır. Disk aralığına ulaşıp diskektomi yapılır. Ardından greftli kafes yerleştirilir.

Minimal invasif tekniklerin avantajı morbiditeye az yol açmaktadır (40).

3- Non-füzyon teknikleri

Segment hareketliliğini korumaya ve komşu segment dejenerasyon riskini azaltmayı hedefleyen tekniklerdir (41).

- *İntervertebral disk protezi:*

1966 yılında Frenström tarafından uygulanmıştır. Sonrası 1988 yılında Charite Batner-Janz tarafından modern tasarımıyla uygulanmıştır. Segment hareketliliğini korumayı ve ağrıyı gidermeyi hedefleyen disk protezi 30-50 yaşlarında, omurganın posterior kolonu dejenere olmayan, disk yüksekliği en az 4mm, konservatif tedaviden fayda görmemiş, dikografide ağrının kaynağı disk dokusu ve tercihen tek seviyede dejeneratif omurga hastalığı olan hastalarda uygulanabilir.

Osteoporoz, morbid obezite, dar lomber kanal, aktif enfeksiyon, hastanın metal alerjisi, steroid tedavisi, spondilolistezis, metabolik hastalık ve romatizmal hastalık gibi durumlarda total intervertebral disk protezi kontraendikedir. Disk aralığına transperitoneal veya retroperitoneal ulaşıp diskektomi yapıp protez yerleştirilir. Endplate kırığı, çökme, sinir yaralanması ve dislokasyonu gibi erken

komplikasyonlar görülebilir. Ayrıca enfeksiyon, periprostetik kırık, gevşeme, spontan füzyon ve faset artrozu gibi uzun vadeli komplikasyonlar görülmüştür (42).

- *Posterior dinamik stabilizasyonu:*

Disk ile faset eklemi arasında yükü paylaşarak stresi azaltmak, hareketi korurken diğer segmentlerin anormal yüklenmesini engellemek ve komşu segment dejenerasyonu riski azaltmak amacı ile bu yöntem geliştirilmiştir (43).

- İnterspinöz implantlar: distraksiyon veya ligaman implantlar.
- Pedikül üzerinden implantlar: vida veya rod ile hareket koruyan implantlar
- İki taraflı faset eklem implantlar

Pedikül üzerinden implantlar diskojenik ağrısı olan dejeneratif omurga hastalarında kullanılırken interspinöz implantlar minimal girişle yaşlı hastalara uygulanır.

IV.YÖNETİM:

Tez çalışmasına, Şubat 2019 ile Şubat 2021 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ümraniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği polikliniklerinde dejeneratif omurga hastalığı tanısı konulup cerrahi endikasyonu koyulduktan sonra transforaminal yolla interbody füzyon ameliyatı yapılmış ve yaş ortalaması 60,58 (min. 36 - maks. 73) yıl olan 24 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Tedavi protokollerinin uygulanması ve takibi tez danışmanı ve yardımcı danışman tarafından yapılmıştır.

Hastaların değerlendirilmesi için sistem üzerinden kayıtlı epikriz bilgileri, fizik muayene bulguları, iki yönlü grafileri, MR ve BT görüntüleri kullanılmıştır. Postop 1 yıllık takipte Oswestry Disability Index (ODI) ve Vizüel Analog Skala (VAS) yardımı ile klinik değerlendirilme yapıldı. Radiolojik açıdan bilgisayarlı tomografi görüntüleri değerlendirilmiştir.

- a. Cerrahi teknik:

Posterior girişimle interbody füzyon TLİF yardımı ile uygulanabilir. Üçünde diskektomi, posterior enstrümantasyon ve interbody füzyon işlemleri yapılırken sadece disk aralığına giriş yolunda farklılıkları göstermektedir.

- *Hasta hazırlığı ve cerrahi teknik:*

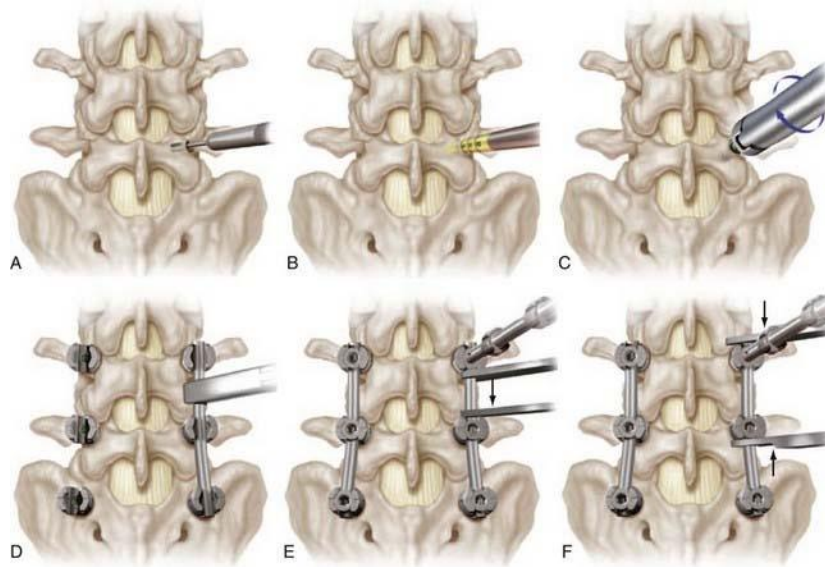
Genel anestezi altında hasta prone pozisyonda yatırıldıktan sonra iki yana, bir kafaya ve bir ayak bilekleri önüne silikonlu yastıklar yerleştirilir. Radyolusen ameliyat masası sayesinde insizyon seviyesi skopi kontrolünde belirlenir. Ardından çalışma alanına sterilizasyon ve örtüm işlemleri tamamlanır.

- *Giriş*

Seviyeyi tespit etmek için gerekirse skopi kontrolü sonrası orta hat insizyonu sonrası cobb rujini ve koter yardımı ile paravertebral kaslar spinöz süreçlerden transvers süreçlere kadar disseksiyon yapılır.

- *Poliaksiyal pedikül vidaların yerleştirilmesi:*

Dekompressyon ve diskektomi öncesi enstrümantasyon yapılmalıdır çünkü interbody füzyon gerçekleşmesi için greftli kafes maksimum distraksiyonla koyulması gerekir. Ayrıca dekompressyon ve diskektomi kanamalı işlemler olduğundan önceden enstrümantasyon yapılması operasyonda kolaylık sağlar. Füzyon planlanan intervertebral aralıktaki üst ve alt vertebralar bilateral olarak vidalanır. Vidalanma yeri faset eklemin distali ile transvers sürecin birleştiği noktadır. Vidalandıktan sonra interbody füzyon yapılır. Ardından uygun lordoz verilmiş iki rod distraksiyon ve kompresyon işlemleri ile eşlik ederek yerleştirilir.



Şekil 18: Poliaksiyal pedikül vidaların ve rodların yerleştirilmesi

- *Fasetektomi ve Laminektomi:*

Santral spinal stenoz olan hastalara total laminektomi ile gerekli dekompressyon yapılır. Ardından interbody füzyona devam edilir.

Foraminal stenoz, instabilite veya diskojenik ağrısı olan hastalara dar foraminde dekompressyon, diskektomi ve TLİF yapılır.

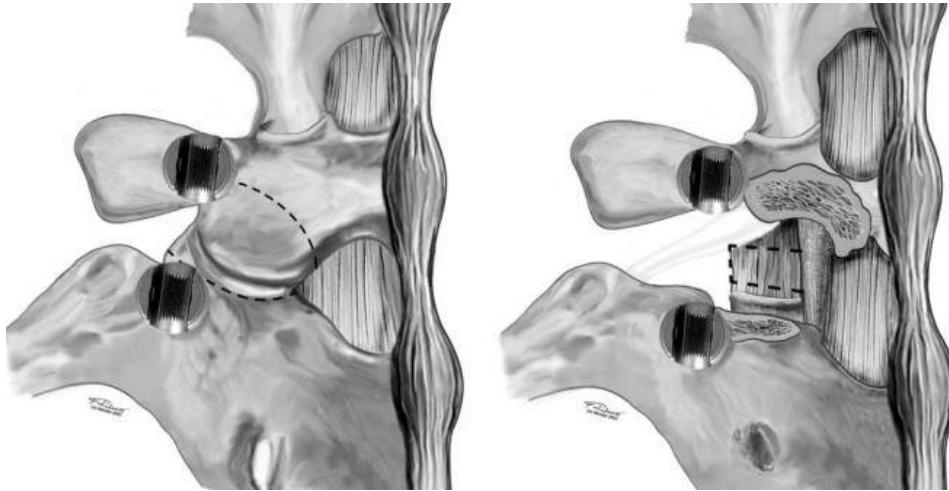
Spinal kanalın bütünlüğü bozmadan gerekirse karşı tarafa sadece dekompressyon uygulanır.

Foraminotomi için üst ve alt vertebranın faseti kısmen eksize edilir. Medialde ligamentum flavuma gelene kadar kemik eksizyonu uygulanır. Bu işlem sonunda ilgili seviyenin her iki pedikül, intervertebral aralık ve sinir kökü görülmelidir.

Ciddi epidural kanama ile karşılaşmamak için disk aralığına girmeden bipolar koter ile epidural venleri koterize edilir. Bu aşamada hem nöral doku güvenliği hem de kanama kontrolü açısından mikroskop kullanılabilir.

- *Diskektomi:*

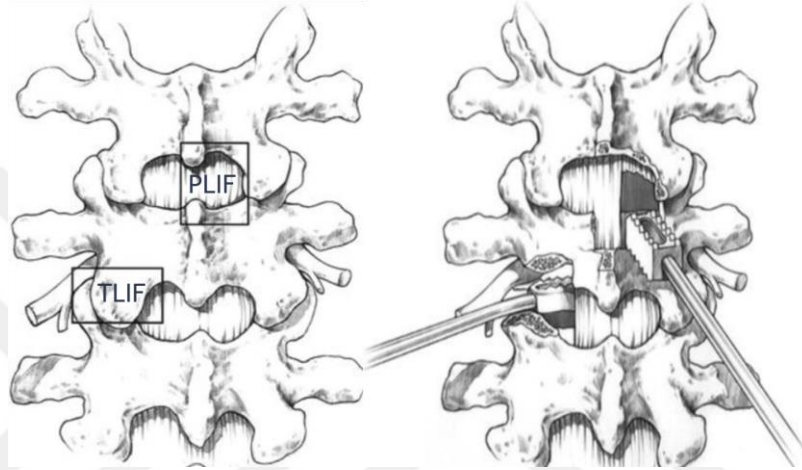
Planlanan intervertebral aralığa ulaştıktan sonra dura orta hatta doğru ekarte edilmek için kök ekartörü kullanılmaktadır. Postop dorsal ganglion irritasyonundan kaynaklanabilecek nöropatik ağrıları gelişmemesi için sinir köküne yakın disseksiyondan ve kökü ekarte etmekten kaçınılmalıdır. Diskin içine ulaşmak için anulus dikdörtgen şeklinde insize edilip girilir. Disk çıkarılmasına başlanır. Özel punch ve küret yardımı ile alt ve üst korpus endplatlerine kadar kazınır.



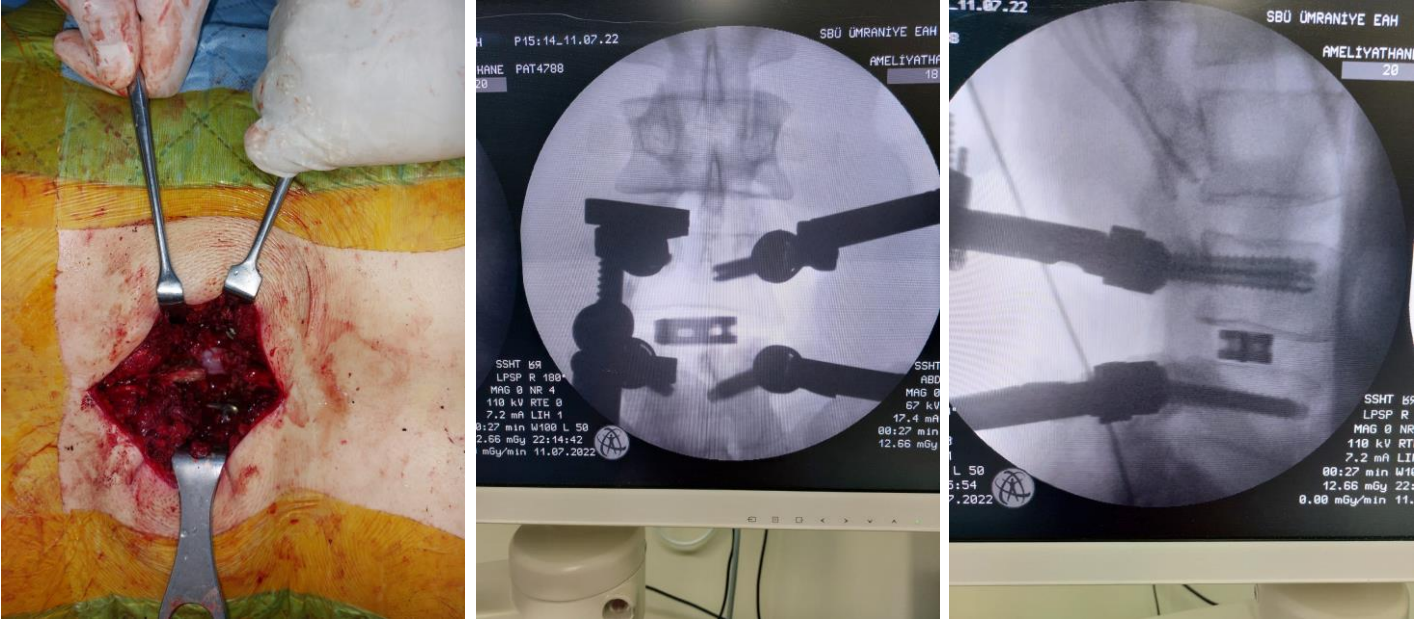
Şekil 19: solda fasetektomi yapılacak yer. Sağda diskektomi yapılacak intervertebral aralık

- *Interbody füzyon:*

Anterior kolonu restore edebilmek için intervertebral aralığın ön kısmına greftle doldurulmuş kafes bir impaktör yardımı ile yerleştirilir. Denemeler sonrası uygun düşünülen kafesin boyu belirlenip içine greft doldurulur ve korpus ortasına doğru yerleştirilir. Skopi ile kafesin konumu kontrol edilir. Ardından distrakte edilmiş rodlar gevşetilir. Kafesin stabilitesi ve segmenter lordoz sağlamak için Uygun lordoz verilmiş rodlar yerleştirilerek komprese edilir.



Şekil 20 : TLİF ve PLİFin giriş yolu farklılığını gösteren diagram



Şekil 21 : L4-5 TLİF uygulanan hastanın operasyonun sırasında skopi görüntüleri

- *Kapatılma:*

Nöral dokular üzerine cilt alt yağ dokusundan bir miktar alınıp kapatılır. Bol yıkama sonrası kanama kontrolü yapıp dren yerleştirilip katlar kapatılır.

- b. Hastaların klinik ve radyolojik verileri:

Klinik açıdan fonksiyon bozukluğu ve ağrı şiddeti değerlendirildi. ODI fonksiyon bozukluğu değerlendirirken VAS ağrı şiddetini değerlendirir.

- Oswestry disability index (ODI)

- **Ağrınızın şiddeti nasıl?**

- 1) Gelip geçici ve çok hafiftir
- 2) Sürekli, fakat hafiftir
- 3) Gelip geçici ve orta şiddettedir
- 4) Sürekli ve orta şiddettedir
- 5) Gelip geçici ve şiddetlidir
- 6) Şiddetli ve çok değişmeyen

- **Kişisel bakım**

- 1) Ağrıdan kaçınmak için günlük yaşamımda (yıkama, giyinme şekli vb) değişiklik yapmadım
- 2) Biraz ağrı yapsa da yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım.
- 3) Yıkama ve giyinmem ağrımı arttırıyor, fakat bunları değiştirmeden idare ediyorum
- 4) Yıkama ve giyinmem ağrımı arttırıyor, bu yüzden bunları yapma şeklinde değişiklik yaptım.
- 5) Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmede bir miktar yardım alıyorum.
- 6) Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmeyi yardımsız yapamıyorum.

- **Yük Kaldırma**

- 1) Ağır yükleri ağrım olmadan kaldırabiliyorum.
- 2) Ağır yükleri kaldırırken bir miktar ağrım oluyor.
- 3) Ağrı yüzünden ağır yükleri kaldıramıyorum.
- 4) Ağrı, ağır yükleri kaldırmamı önüyor, fakat uygun pozisyon varsa (örn. masa üzerinden) bunu başarabilirim.
- 5) Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum

6) Hiç yük kaldıramıyorum

• **Yürüme**

1) Yürürken ağrım yok

2) Yürümeyle biraz ağrım var, fakat mesafeyle artmıyor

3) Ağrıda belirgin artma olmaksızın 2 km den fazla yürüyemiyorum

4) Ağrıda belirgin artma olmaksızın 500 m den fazla yürüyemiyorum

5) Ağrıda belirgin artma olmaksızın yürüyemiyorum

6) Hiç yürüyemiyorum

• **Oturma**

1) Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim

2) Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim

3) Ağrım bir saatten uzun oturmamı önlüyor

4) Ağrım yarım saatten uzun oturmamı önlüyor

5) Ağrım 10 dakikadan fazla oturmamı önlüyor

6) Ağrımı arttırdığı için oturmaktan kaçınıyorum

• **Ayakta durma**

1) Ağrı olmaksızın istediğim kadar uzun ayakta durabilirim

2) Ayakta durmakla biraz ağrım oluyor, fakat bu zamanla artmıyor.

3) Bir saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.

4) Yarım saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.

5) On dakikadan uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.

6) Ağrımı arttırdığı için ayakta durmaktan kaçınıyorum

• **Uyuma**

1) Yatakta ağrım yok

2) Yatakta ağrım var, fakat iyi uyuyorum

3) Ağrı nedeniyle normal uykumun 3/4 ünü uyuyorum

4) Ağrı nedeniyle normal uykumun yarısını uyuyorum

5) Ağrı nedeniyle normal uykumun 1/4 ünü uyuyorum

6) Ağrı nedeniyle hiç uyuyamıyorum

• **Sosyal yaşam**

1) Sosyal yaşamım normal ve ağrı yaratmıyor.

2) Sosyal yaşamım normal, fakat ağrımı arttırıyor.

- 3) Ağrı, dansetmek, futbol oynamak gibi daha fazla enerji gerektiren ilgilerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
- 4) Ağrı, sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum.
- 5) Ağrı, aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
- 6) Ağrı nedeniyle hemen hemen tüm sosyal yaşamım kısıtlandı.

- **Seyahat**

- 1) Seyahatte ağrım olmuyor.
- 2) Seyahatte biraz ağrım oluyor, fakat artmıyor.
- 3) Seyahatte ağrım artıyor, fakat bu ağrı seyahat şeklimi değiştirmedir.
- 4) Seyahatte olan şiddetli ağrılarım nedeniyle başka seyahat şekilleri arıyorum.
- 5) Ancak yatarak seyahat edebiliyorum.
- 6) Ağrı nedeniyle seyahat edemiyorum.

- Vizüel Analog Skala (VAS)

Hastaların vizüel analog skorlamasında hastaya anlatıldıktan sonra hiç ağrı olmaması 0 puan ile değerlendirilirken en dayanılmaz ağrı 10 puan ile değerlendirildi.



Şekil 22 : Vizüel Analog Skala

- Radyolojik Değerlendirme

Hastaların radyolojik değerlendirmesinde lumbosakral üç planlı bilgisayarlı tomografi kullanıldı. Füzyon değerlendirilme konusunda BT kullanım gittikçe artmaktadır. BT ayrıntılı 3 boyutlu inceleme imkanı sağlamakta ve kaynama gecikmesinde erken bulgular göstermektedir. Literatürde BT takip protokolü 3,6,12 ve 24 aylık şeklinde geçmektedir. Bizim çalışmada hastaların füzyon

değerlendirmesinde 1 yıllık BT görüntüsünde kemik köprüleşmesi, kistik değişiklikleri ve liner defektleri olup olmadığına bakıldı.

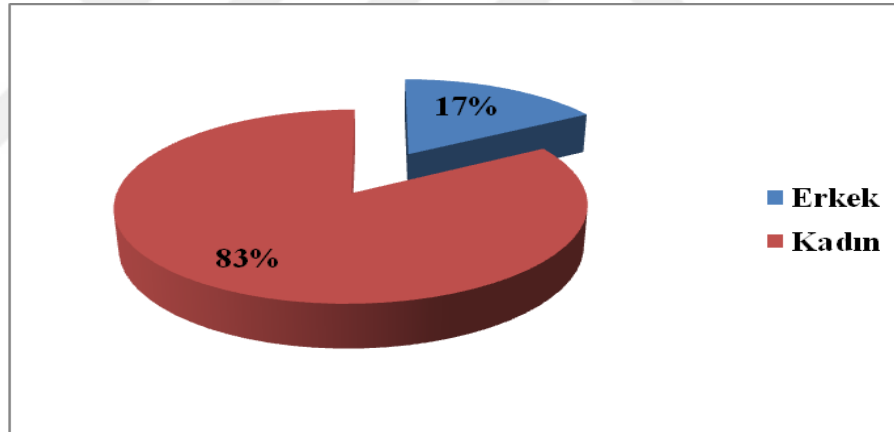
Literatüre göre kemik köprüleşmesi postop 3. Aylık BT görüntüsünde görülmeye başlar özellikle implantların lateralinde görülür. Kistik lusent değişiklikleri ve liner defektlerin füzyon dokusunda görülmesi kaynama gecikmesini düşündürülebilir.

c. Bulgular:

Kriterlere uyan dejeneratif omurga hastalığı tanısı ile transforaminal interbody füzyon ile opere edilmiş 24 hasta çalışmaya dahil edildi.

- *Yaş ve cinsiyet:*

Yaşa göre hastaların yaşları 36 – 73 arasında değişip yaş ortalaması 60,58 olarak hesaplandı. Ancak cinsiyete göre hastaların dağılımı 20 tanesi kadın (%83,3), 4 tanesi erkek (%17,7).



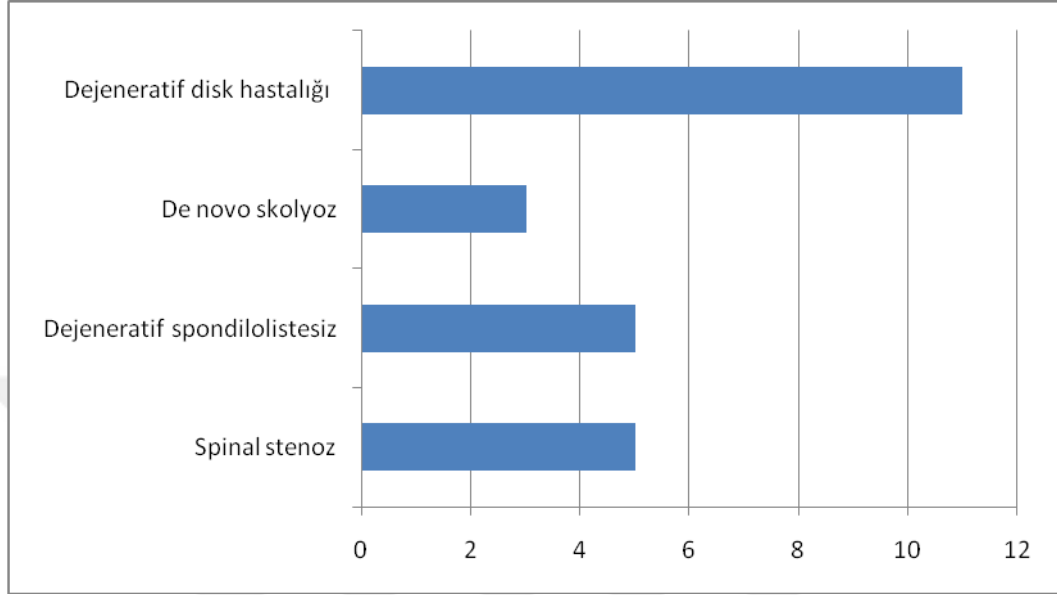
Şekil 23: Çalışmaya dahil olan hastaların dağılımı cinsiyetine göre

- *Takip süresi:*

Çalışmaya dahil olan hastaların takip süresi minimum 12 ay maksimum 28 aydır. Ortalama takip süresi 16,33 aydır hesaplanmıştır.

- *Tanı:*

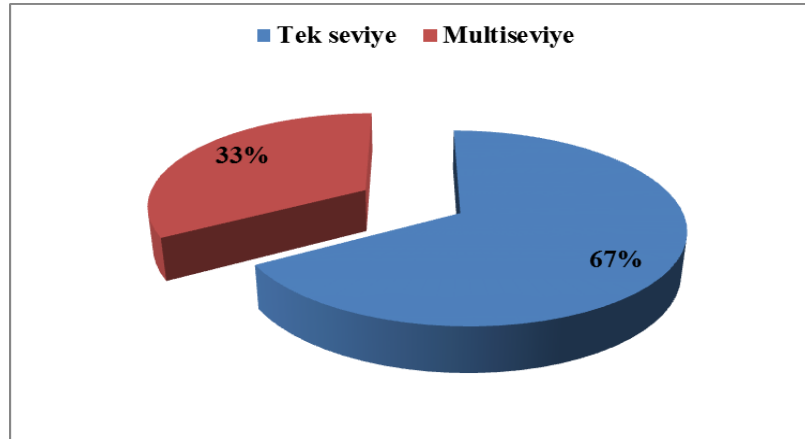
Tanıya göre hastalarımızın dağılımı 5'i spinal stenoz, 5'i dejeneratif spondilolistezis, 3'u de novo skolyoz, 11'i dejeneratif disk hastalığı .



Şekil 24: çalışmaya dahil olan hastaların dağılımı tanısına göre

- *Uygulanan seviye sayısı:*

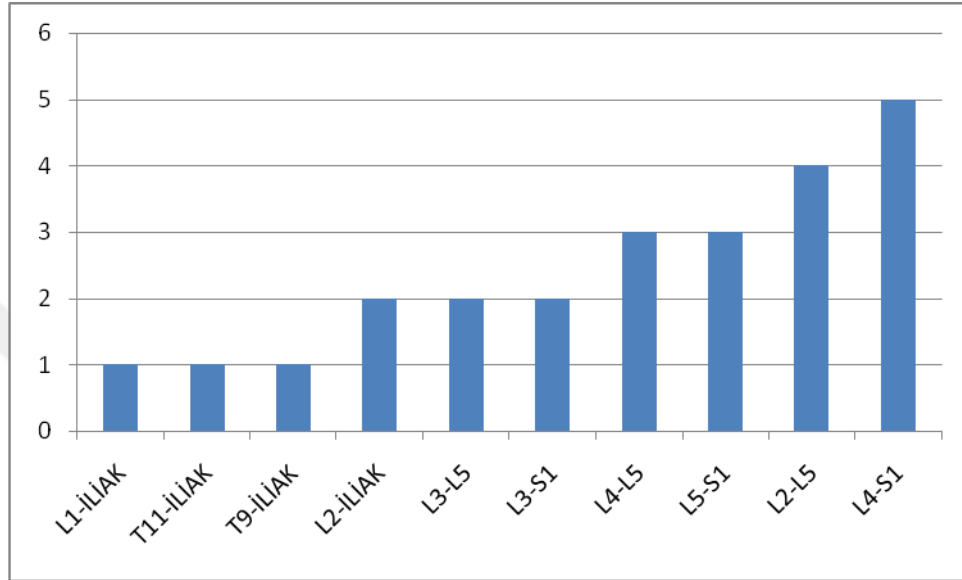
TLİF tekniği ile opere ettiğimiz hastaların 16 tanesinde tek seviye, 8 tanesine multi seviye interbody füzyon yapılmıştır.



Şekil 25: Çalışmaya dahil olan hastaların dağılımı yapılan interbody füzyon seviyesi sayısına göre

- *Posterior enstrümantasyon seviyeleri:*

Aynı seansta tüm hastalara interbody füzyon öncesi pedikül vidaları ile posterior enstrümantasyon uygulandı. 5 hastaya L4-S1, 4 hastaya L2-L5, 3 hastaya L4-L5, 3 hastaya L5-S1, 2 hastaya L3-L5, 2 hastaya L2 iliak, 2 hastaya L3-S1, 1 er hastaya L1-iliak, T11-iliak ve T9- iliak.



Şekil 26: Çalışmaya dahil olan hastaların dağılımı yapılan posterior enstrümantasyon seviyesine göre

d. Sonuçlar:

Çalışma bulguları değerlendirilirken istatistiksel analiz için IBM SPSS Statistics, versiyon 22 (IBM SPSS, Armonk, NY) programı kullanıldı.

Elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama değer, ortanca, minimum ve maksimum değerler ifade edildi. Parametrelerin normal dağılımı Shapiro-Wilks testi ile değerlendirildi; parametrik olmayan değerlerde fark yaratan ve normal göstermeyen grubu belirlemek için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Kategorik değişkenler için ki-kare testi ve FisherExat testi kullanıldı. $p < 0.05$ olarak görülen değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

1- Klinik sonuçlar:

- *Preoperatif ve postoperatif VAS skorlaması:*

Vizüel analog skorlaması preop ve postop 1 yıllık takipte hesaplandı. Preop ortalama değer 9,46 iken postop 1 yıllık takipte ortalama değer 3,12 olarak saptanmıştır.

- *Preoperatif ve postoperatif ODI skorları:*

Hastaların fonksiyonel değerlendirilmesinde preop ve postop 1 yıllık takipte ODI hesaplandı. preop en yüksek 40 en düşük 18 (ortalama 29,16) olarak bulunurken postop 1 yıllık takipte en yüksek 21 en düşük 1 (ortalama 9) olarak bulunmuştur.

	Preop Mean $\pm$ SD	Postop 12. Ay Mean $\pm$ SD	P değeri
VAS	9,4 $\pm$ 0.72 (10-8)	3,1 $\pm$ 2 (7-1)	0.001*
ODI	29,1 $\pm$ 6.3 (40-18)	9 $\pm$ 5.61 (21-1)	0.001*

* Mann Whitney U testi

Tablo 1: VAS, ODI Skorlarının preop ve postop 12. Ay ortalama değerleri ve istatistiksel analizi.

Ağrı giderme ve fonksiyonel iyileşme açısından hastaların klinik değerlendirilmesinde preop-postop VAS skorları karşılaştırıldığında preop VAS skor ortalaması 9,46 postop 1 yıllık VAS skor ortalaması 3,12 olarak saptandı. VAS skorlamasında değişim anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Hastaların preop-postop ODI skorları karşılaştırıldığında preop ODI skor ortalaması 29,16 postop ODI skor ortalaması 9 olarak saptandı. ODI skorlamasında değişim anlamlı bulundu ($p<0.05$).

2- Radyolojik sonuçlar:

Hastaların çekilen bilgisayarlı tomografi görüntüleri 3 kriter açısından değerlendirildi.

a- Kemik köprüleşmesi:

Tüm 24 hastanın çekilen BT görüntüsünde kafesin içinden ve periferinden kemik köprüleşmesi görüldü.

b- Kistik değişiklikler ve Liner defektler

Kistik değişiklikleri kaynamama veya kaynama gecikmesi bulgusudur. BT aksiyal kesitte kafesin üst veya alt endplatelerinde lusent kistler şeklinde görülür. Liner defektler de kaynama ve kaynama gecikmesi bulgusudur. Koronal veya sagittal kesitte kafes ile endplatlerin arasında lusent çizgi şeklinde görülür.

Kistik değişiklikler sadece 6 hasta, lineer defektler 3 hastanın BT görüntüsünde tespit edildi.

	VAS 4 ve Üzeri	VAS 3 ve Altı	P değeri
Hasta Sayısı	6	18	
K/E			
Kadın	5	15	0.712**
Erkek	1	3	
Kistik Lutensi	2	4	0.480**
Lineer Defekt	1	2	0.722**
Operasyon Süresi	6,08 (10-4)	6,02 (12,5-4)	0,974*
Yaş	58,8 (47-73)	61,1 (36-70)	0,415*
Komplikasyon	3	4	0.215**

* Mann Whitney U testi ** Ki kare Testi

*** FisherExat test

Tablo 2: Postop 12. Ay VAS skoru 4 ve üzeri olan hastalar ile 3 ve altı olan hastaların radyolojik ve dermografik bulgularının karşılaştırılması

	OSW 10 ve Üzeri	OSW 9 ve Altı	P değeri
Hasta Sayısı	11	13	
K/E			
Kadın	10	10	0.360 **
Erkek	1	3	
Kistik Lutensi	4	2	0.235**
Lineer Defekt	2	1	0.439 **
Operasyon Süresi	6.63 (12,5-4)	5.53(7-4)	0.277*
Yaş	62,4(73-47)	59(70-36)	0.459*
Komplikasyon	5	2	0.106**

* Mann Whitney U testi ** Ki kare Testi

Tablo 3: ODI skoru postop 12. Ayda 10 ve üzeri olan hastalar ile 9 ve altı olan hastaların radyolojik ve dermografik bulgularının karşılaştırılması

VAS 4 ve üzeri olan hastalar ile 3 ve altı olan hastaların radyolojik ve dermografik bulgular karşılaştırıldığında kistik lutensi ve liner defektler açısından anlamlı bir sonuç görülmedi ($p>0.05$). Aynı hasta grubunda operasyon süresi, yaş, cinsiyet ve postop komplikasyon açısından da anlamlı bir fark görülmedi ($p>0.05$).

ODI 10 ve üzere olan hastalar ile 9 ve altı olan hastaların radyolojik ve dermografik bulguları karşılaştırıldığında kistik lutensi, liner defket, yaş, cinsiyet, operasyon süresi ve postop komplikasyonları açısından anlamlı bir fark görülmedi.

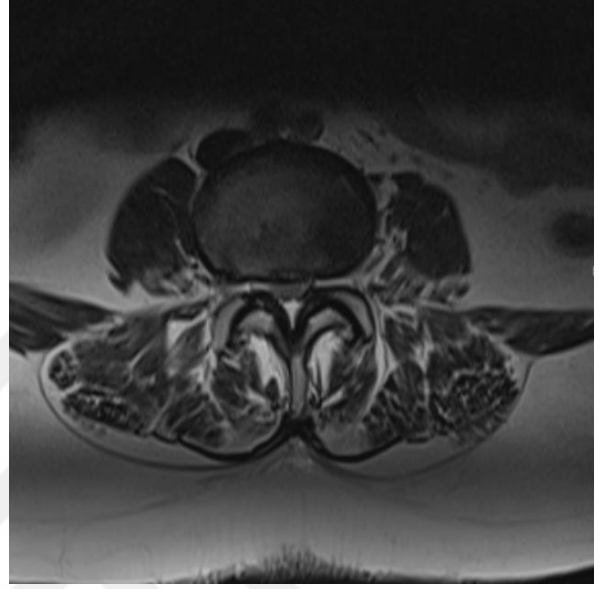
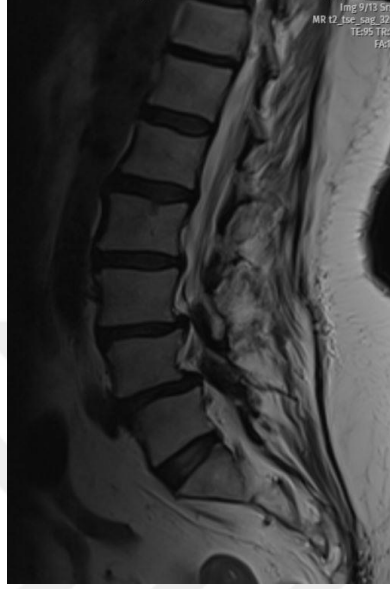
Füzyon değerlendirilmesi açısından postop 1 yıllık takipte tüm hastaların kemik köprüleşmesi tespit edildi.

e. Komplikasyonlar:

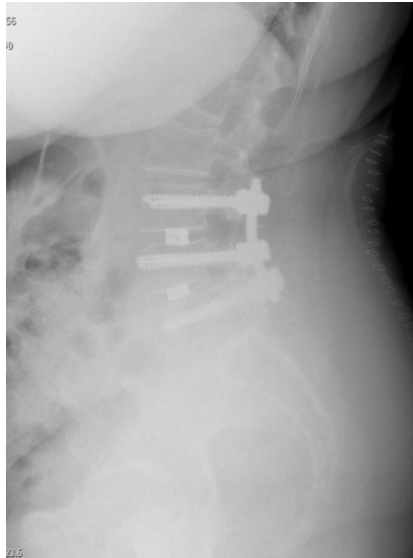
Takip sürecinde 7 hastamızda komplikasyonlar tespit edildi. 3 ünde kemik köprüleşmesi görülmesine rağmen şikayetleri devam ettiği için çekilen tomografide görülen kistik lusensi ve lineer defektlere bağlı kaynama gecikmesi düşünüldü. Bu hastalar daha uzun stabilizasyon ve TLİF ile revize edildi. Takipte hastaların şikayetleri düzelmeye başladı. 1 hastamızda KSD geliştiği görüldü. TLİF ile opere edildi. Şikayetleri düzeldi. Ayrıca 3 hastada yara enfeksiyonu tespit edildi. Mükerrer debirdman, VAC tedavisi ve İV antibiyotik tedavisi ile hepsinin şikayetleri düzeldiği görüldü.

f. Vaka örnekleri:

- 1- 70 yaşında ek hastalık olmayan kadın hasta 5 yıldır belden bilateral alt ekstremiteye uzanan ağrıdan ve güçsüzlükten şikayet edip polikliniğe başvurdu.



Çekilen MR T2 sagittal ve aksiyal kasette L3-4, L4-5 nöral elemanlara bası yapan disk hernisi ile beraber ligamnetum flavum hipertrofisi görülmektedir. Konservatif tedaviden fayda görmemiş hastaya cerrahi kararı verildi.

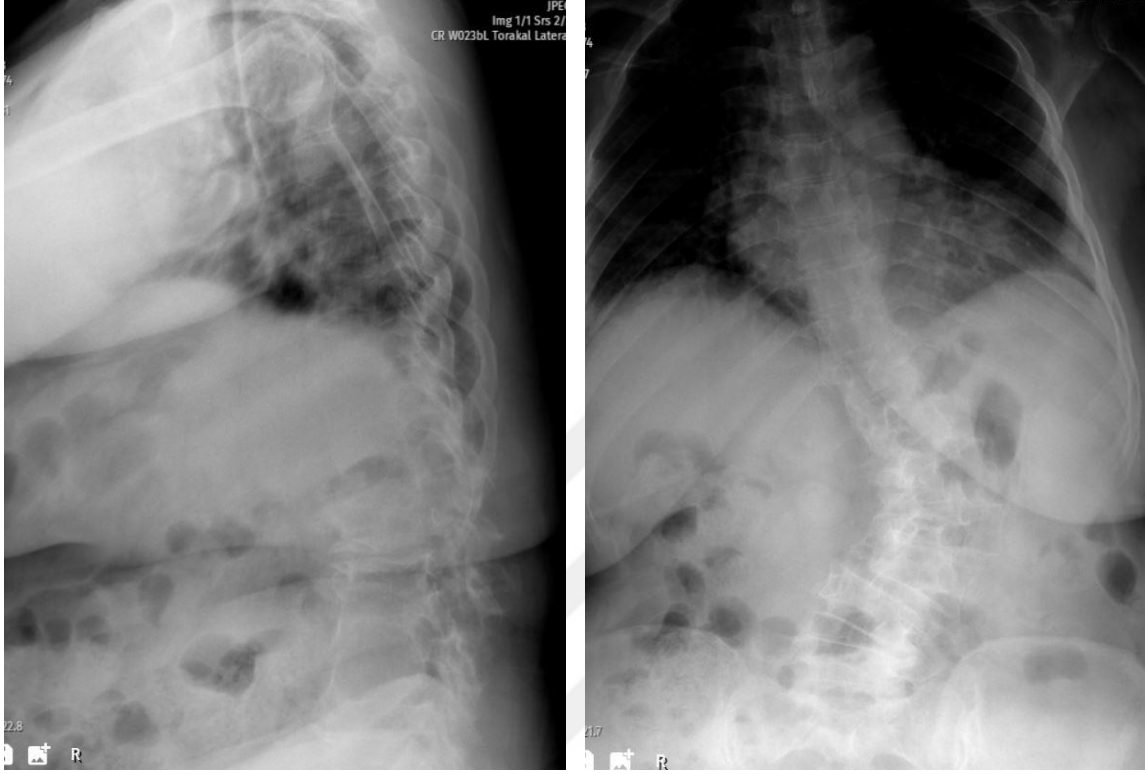


Postop 1. Gün ayakta çekilen iki yönlü lumbosakral grafisi

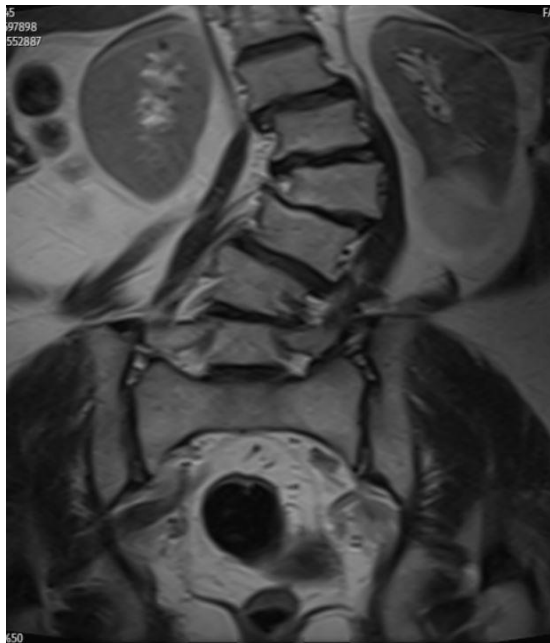


Postop 1 yıllık BT görüntüsü kemik köprüleşmesi olması, cystik lusensy ve liner defekt olmamasını görmekteyiz.

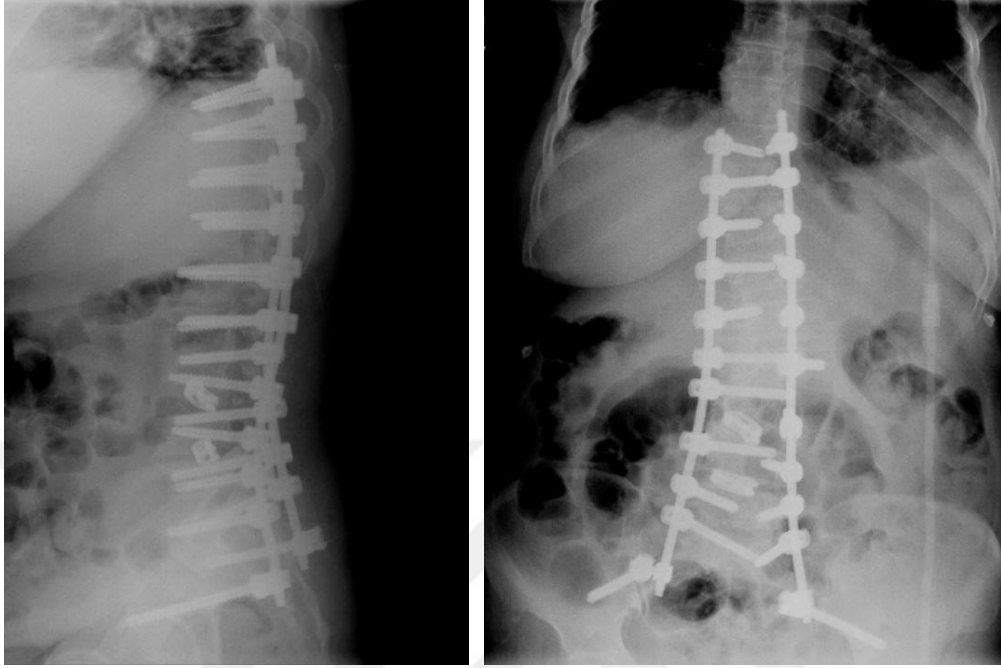
- 2- 73 yaşında ek hastalık olarak hipertansiyonu olan kadın hasta 15 yıldır bel ağrısı son 1-2 yıldır şiddetlenen klaudikasyon ve bilateral bacak güçsüzlüğünden şikayet ederek polikliniğe başvurdu.



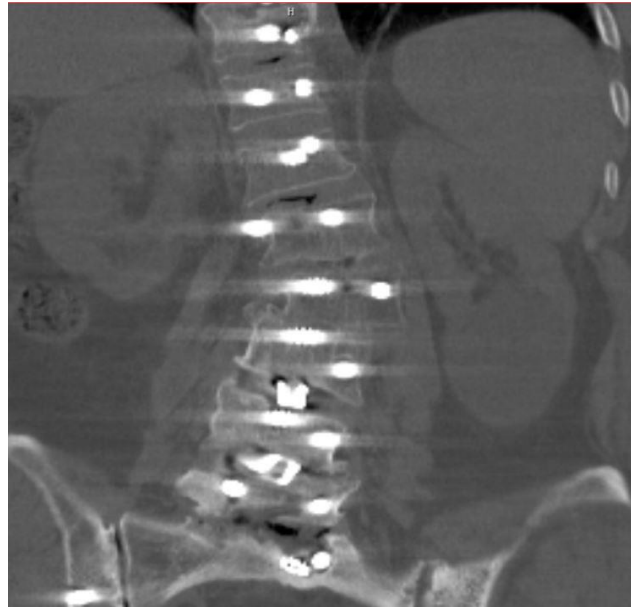
Poliklinikte çekilen iki yönlü torakolomber grafide de novo skolyozu ve dejeneratif değişiklikler görülünce intraspinal patoloji ekarte edilmek için torakolomber MR istendi.



Çekilen MR koronal görüntüde disk yüksekliği kaybı ve koronal denge bozukluğu görüldü. İntraspinal patoloji saptanmadığı üzere TLİF cerrahisi önerildi.



Postop 1. Günü çekilen ayakta torakolomber iki yönlü grafisinde T9-İliak posterior enstrümantasyonu ve 2 seviyede TLİF yapıldı.



Postop 1 yıllık koronal BT görüntüsünde kafes ile alt ve üst endplateler arasında lucent liner defektleri görmekteyiz.



Postop 1 yıllık aksiyal BT görüntüsünde kafesin seviyesinde kistik lusent değişiklikleri ve periferde kemik köprüleşme olmasını görmekteyiz.

Hastanın şikayetleri azaldığı ve fonksiyonel olarak daha aktif olduğu ifade ettiğinde psödoartroz açısından takibe alındı.



İlk operasyondan 1,5 yıl sonra hastanın birden şikayetlerinin artmasıyla poliklinikte iki yönlü torakolomber grafisi istendi. İki rod kırıldığı ve sagittal dengenin bozulduğu görüldü.

Hastaya psödoartroz düşünölüp revizyon önerildi.

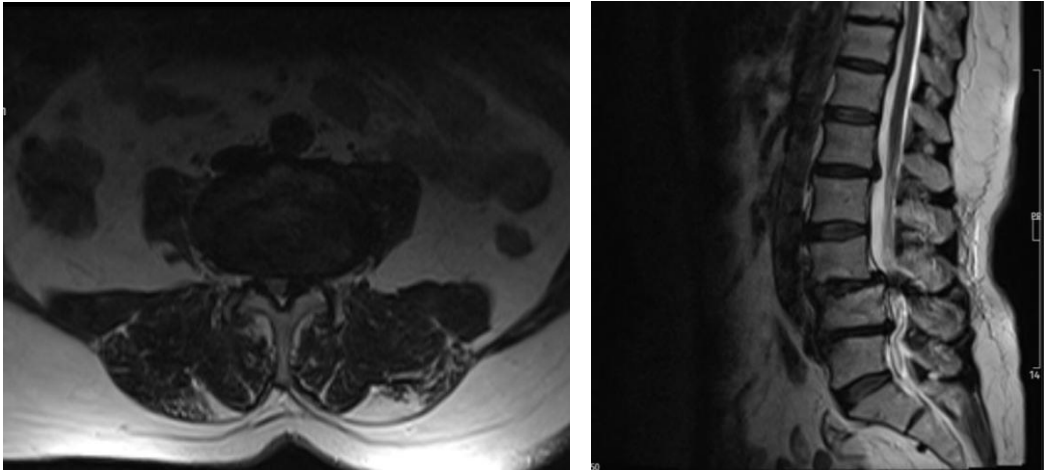


Enstrümentasyon T5 e kadar uzatılıp sagital denge sağlandı. Postop 1. Gün torakolomber iki yönlü grafisi.

- 3- 63 yaşında ek hastalık olarak romatoid artrit olan hasta 3 aydır şiddetli iki bacağı uzanan bel ağrısı ve klaudikasyondan şikayet ederek polikliniğe başvurdu.

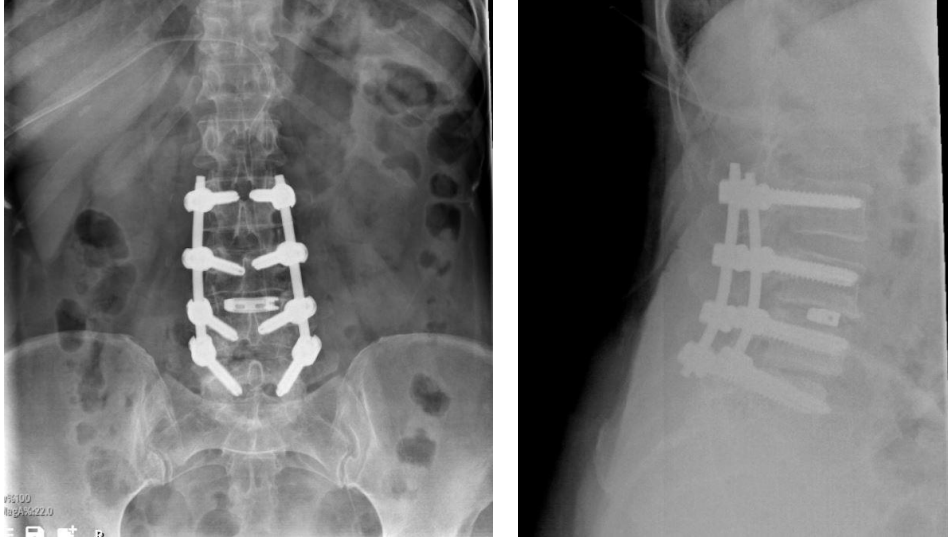


Poliklinikte çekilen lumbosakral iki yönlü grafisinde L3 dejeneratif spondilolistezis ve dejeneratif değişiklikleri görüldü. Dejeneratif disk değişiklikleri ve başka spinal patoloji değerlendirilmesi için lomber MR istendi.

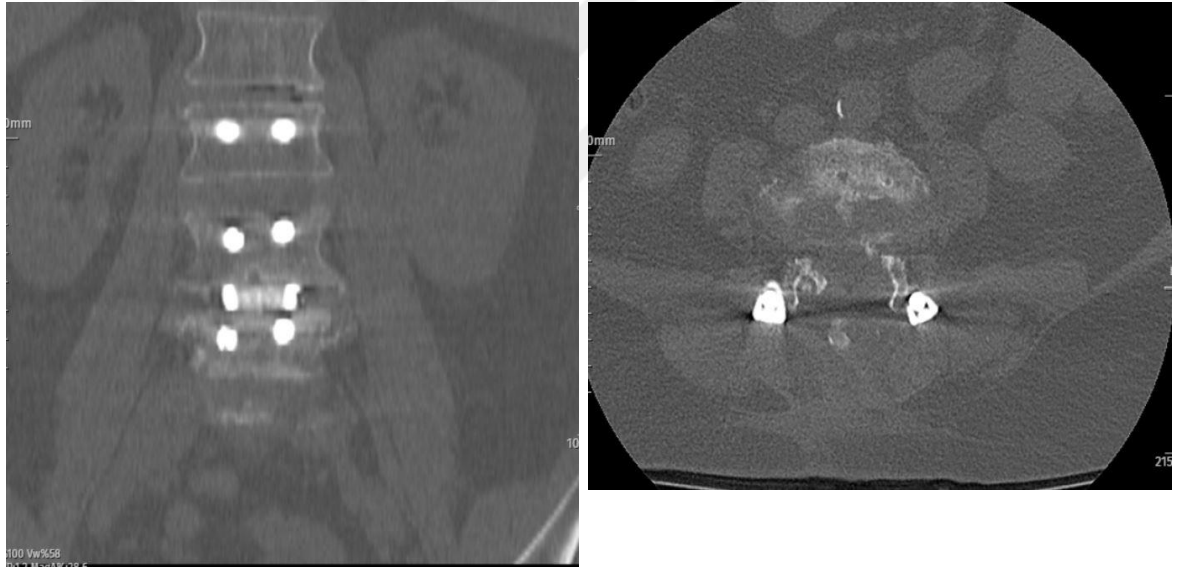


Çekilen lomber MR T1 aksiyal ve sagittal kasette dejeneratif spondilolistezis L3 seviyesinde görüldü.

Fizik tedavi yöntemlerinden fayda görmemiş şikayetleri gittikçe artan hastaya TLİF cerrahisi önerildi.



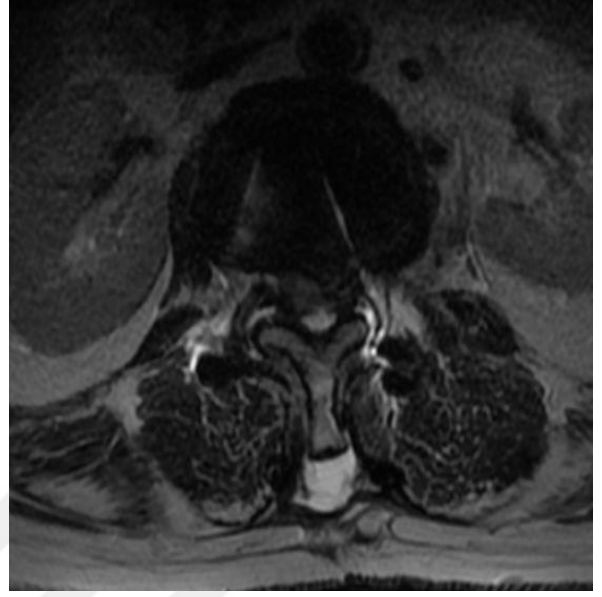
L2-L5 posterior enstrümantasyon ve tek seviyeli TLİF ile opere edilen hasta postop 1. Günde ayakta iki yönlü lumbosakral grafisini görmekteyiz.



Postop 1 yıllık BT görüntüsünde kemik köprüleşme görüldü ama aksiyal kasette kistik lusent değişiklikler de tespit edildi.

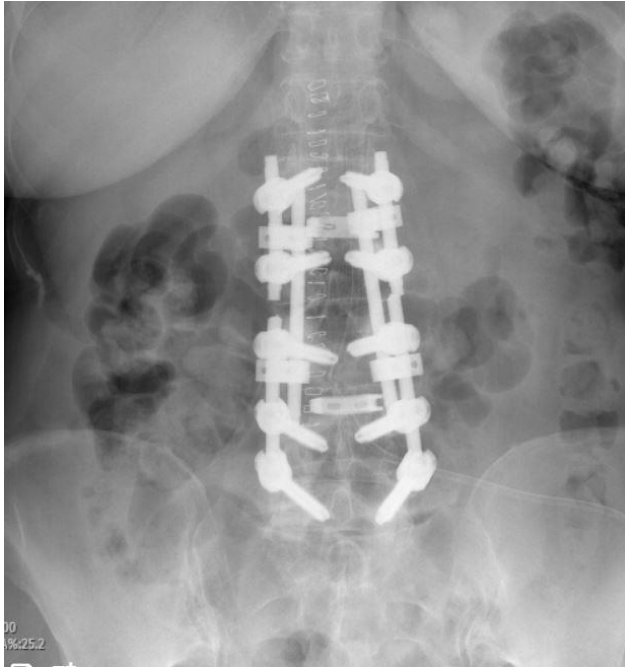
Hastanın şikayetlerinin azaldığı ve fonksiyonel olarak daha aktif olduğu ifade ettiğinde psödoartroz açısından takibe alındı.

İlk operasyondan 14 ay sonra şikayetleri artan hasta poliklinğe başvurdu. Muayene sonucunda torakal ve lomber MR



istendi.

Çekilen MR T1 kasette sagittal ve aksiyal sekansta ileri derece protrüzyonlu L1 disk hernisi tespit edildi. Komşu segment dejenerasyonu sonucunda oluştuğu düşünüldü ve revizyon önerildi.



L1 e kadar posterior enstrümantasyonu uzatıldı. L1 seviyesinde TLİF yapılan hastaya ayakta 2 yönlü lumbosakral grafisi çekildi.

V. TARTIŞMA

Disk dejenerasyonuna bağlı gelişebilecek dejeneratif omurga hastalıklarının etiyolojisi henüz tam olarak belirlenememiştir. Bundan dolayı tedavi yöntemleri bu dejeneratif omurga hastalıklarının yarattığı komplikasyonlara yönelik geliştirilmiştir.

Omurga dejenerasyonu nedeniyle dejeneratif skolyoz, spinal stenoz, dejeneratif disk hastalığı ve disk herniyasyonu gibi farklı klinik tablolar ortaya çıkabilir. Ancak bunlardan disk patolojlerinin çoğu asemptomatiktir. Boden ve ark. yaptıkları çalışmada 40 yaşı altındaki insanlarda bir veya daha fazla aseptomatik disk dejenerasyonu oranını %35 olarak bildirilmişken 60 yaşı üzerinde ise radyolojik olarak hemen hemen tüm insanlarda disk dejenerasyonu vardır (43). Asemptomatik 30 yaşı altı hamilelerin %30 kadarında, 40-50 yaşları arasında ise %50 oranında MR sinyal intensite değişikliği gözlenmiştir (44). Bazı yazarlar MR’da görülen ve Dark Disk olarak bilinen disk görüntüsü dejenerasyonun erken dönemine ait olduğunu kabul ederken, bunu yaşılanmanın normal süreci olarak kabul eden yazarlar da vardır.

Dolayısıyla normal yaşılanma sürecinin getirdikleri ile dejeneratif disk hastalığı ayrımı arasındaki tartışmalar ve çalışmalar devam etmektedir.

Fizyolojik dejenerasyonda vertebral tüm elemanlarda çeşitli değişiklikler oluşur. Öncelikle faset eklemlerde hiyalin kıkırdakta progresif bir kayıp gözlenir. Bu kayıp, katabolik enzimlerce gerçekleştirilir, ancak bu enzimleri tetikleyici mekanizma henüz saptanmamıştır. Makroskopik parçalanma kıkırdakta yapısal değişikliklere neden olur. Sonuç olarak fokal erozyonlar ve fissürler gelişir. Bu yıkım sırasında ise sekonder rejenerasyon mekanizmaları devreye girer. Proliferatif rejenerasyon sonrasında da subkondral kist formasyonu, osteokondral spurlar ve subkondral skleroz oluşur. Tüm patolojik değişiklikleri belki başlatan disk yüksekliğinin azalması ve faset eklem dağılımındaki değişmelerdir. Artan faset eklem yükleri sonrasında, cevap olarak osteofit formasyonu, hipertrofik değişiklikler ve ligamentum flavum hipertrofisi ortaya çıkmaktadır. Klinik olarak da ağırlı bel sendromları ve nöral bası semptomları ile karşımıza çıkmaktadır. Dejenerasyonda omurga ligamentöz yapıların tensil özelliklerinde diğer bölgelerde olduğu gibi değişmeler gözlenir. Elastine rölatif olarak kollajen konsantrasyondaki artış bu

değişimden sorumludur (45). Kollajenin fibillerin dezorganizasyonu, çaprazlanmasında azalma ve yıkımında artış sonrasında ligamentlerin enerji emiliminde yetersizlikle sonuçlanır. Omurga yaşlanması ve semptomatik spinal dejenerasyonu birbiri içinde ve beraber devam eden iki süreçtir. Birbirlerinden ayrımı oldukça zor görülmektedir. Dejenerasyonun yaş ile direkt ilişkisi olmasına karşın, önemli oranda asemptomatik bireylerde görülür. Dolayısıyla ağrılı durumlar ile asemptomatik dejenerasyonların ve yaşlanmaya bağlı değişikliklerin klinik olarak ayrımı zordur. Araştırmalar son zamanlarda yaşlanma ve dejenerasyonun moleküler patofizyolojisi üzerine yoğunlaşmıştır. Gen terapisi, moleküler farmakolojik manipülasyon teknikleri ise pek çok dejeneratif hastalıkta olduğu gibi dejeneratif omurga hastalıklarında da umut verici görülmektedir (46).

Yukarıda anlatılan sürecin sonunda gelişen omurganın dejeneratif artriti 45 yaşından sonra oldukça sık görülür. Dejeneratif omurga hastalığında en çok görülen, ligamentöz hastalık, vertebral osteofit ve faset eklem dejenerasyonu şeklinde ortaya çıkan dar kanalın oluştuğu ve nörolojik komplikasyonların eşlik ettiği disk hastalığı olarak spondilozis bilinmektedir. Faset eklem artrozunda diartroidal eklemlerde görülen kapsüler laksite, sinovit, osteofit gelişimi ve kırıldak kaybı görülür. Ayrıca dejeneratif omurga hastalıklarından olan spondilolistezis omurganın lomber bölgesinde en mobil segment ve konveks apeksi L4-L5 olan seviyede sık görülür. Disk aralığının daralması ile o tarafa doğru açılanma gösteren ya da yer değiştiren vertebranın faset ekleminde instabilite gelişir. Sonuçta vertebranın öne doğru kayması ile segment instabilitesi, spinal stenoz ve nörolojik bulgulara yol açmaktadır. Spinal stenozda ise spinal kanalın veya sinir köklerin çıkış kanallarında daralma sonucunda kronik bel ağrısı ve nörolojik bulgular gelişmektedir. Dejeneratif skolyoz da faset ve disklerin dejenerasyonu sonucunda gelişen rotasyonel ve translasyonel listezis nedeni ile ortaya çıkmaktadır. Lomber ve torakolomber segmentte en çok görülür. En çok azalmış lordoz ve kifozla beraber görülmektedir. Bel ağrısı ve klaudikasyon belirgin bulgulardır.

DOH tanısı konulabilmesi için DOH ile uyumlu bir MR veya BT görüntüsünü tespit etmenin yeterli olmadığını düşünmekteyiz. Bu görüntülerle eşlik eden klinik tablolar da iyice incelenmelidir. O yüzden hastanın bütün olarak değerlendirilmesi

gerektiğine inanmaktayız. Nöral tutulumlarda EMG veya somatosensory ve motor uyalmış elektrofizyolojik çalışmalar kullanılabilir. Bazen tanı konulmakta zorlanıldığı durumlarda intradiskal, faset ekleme veya sakroiliak ekleme lokal anestezi ile blok testleri yapıp tekrar değerlendirilmelidir. Ayrıca, sosyal veya psikolojik stres öyküsü olan hastalarda psikiyatri konsültasyonunun gerektiğini düşünmekteyiz.

Diskojenik ağrının tedavisi genellikle konservatiftir. Bu konuda hiç cerrahiye başvurulmamasını savunanalar ile en az 3 aylık bir süre içinde konservatif yaklaşımların başarısız kalması durumunda cerrahi endikasyon gerekebileceğini savunanlar arasında henüz bir konsensus yoktur. Konservatif tedavi yöntemleri ağrı gidermeye, sinir veya diskin uyarılmasını azaltmaya ve hastayı fiziki anlamda geliştirmeyi hedeflemektedir. Yatak istirahati, ağrı kesici ilaçlar, spinal enjeksiyonlar, korseler ve fizik tedavi egzersizleri konservatif tedavi yöntemleridir. Organize bir tedavi programı ile bu hedefler gerçekleşebilir. Yaşlılarda ilaçlara, ilaçsız tedaviden daha sık başvurulmaktadır. İlaçlara düşük dozla başlayıp alınan yanıt ve yan etkiye göre dikkatle izleyerek ayarlamalar yapılmalıdır. İlaç kulanmanın yanında farmakolojik olmayan yöntemlere de yer vermek, ağrı tedavisinde çok etkili olur(47). Faset denervasyonu, epidural steroid enjeksiyonu ve nukleoplasti gibi girişimsel yöntemler kullanılabilir.

Konservatif tedavi yöntemlerinin etkinliğini gösteren bir delil yoktur. Ancak yeterli çalışmaların olmayışı sebebiyle bu tedavilerin etkin olmadığını ileri sürmek mümkün değildir. Semptomları ağır olan hastalarda cerrahinin başarısı konservatif tedaviden daha üstündür. Orta düzey ağrısı olan hastalarda cerrahinin mi konservatif tedavinin mi daha yararlı olduğu konusundaki az sayıda çalışmanın sonuçları birbiriyle çelişkilidir (48). Son dönemde intervertebral disk içinde büyüme faktörlerinin yapımını başlatabilme ve devam ettirme ve belki dejenerasyonun gidişini değiştirebilme özelliği olan gen terapisi hakkında çalışmalar yaygınlaşmaya başlamıştır.

Nörolojik disfonksiyonu olan ve konservatif tedaviden fayda görmemiş olan hastalarda cerrahi tedavi endikedir. Duyu veya motor nörolojik diskonksiyon, fizik muayenede ve elektrofizyolojik testlerde objektif bulgu olarak tespit edilip tedavi programı tasarlanabilir ama ağrı subjektif bir bulgu olduğu için hastanın

dayanma gücü değişiklik arz etmektedir. O yüzden tedavi protokolü hastadan hastaya değişir.

Tedavi protokolünün belirlenmesi ağrının temel nedenine bağlıdır. Yoksa üzücü olan bir (başarısız kalmış bel cerrahisi sendromu) klinik tablo ile karşılaşabiliriz. Dejeneratif omurga değişiklikleri disfonksiyonla başlarken stres ve kompresyon devam ettikçe instabilite ve stabilizasyon aşamalarına doğru ilerlemektedir. İnstabilite bulgusu olmayan ama disk herniyasyonu şeklinde dejeneratif değişiklikleri başlamış olan hastalarda diskektomi ve dekompresyon yeterlidir. Laminektomi, temel cerrahi tedavi olma özelliğini yıllarca korumuş ve literatürde de oldukça iyi sonuçlar bildirilmiştir (49). Ancak literatürdeki yeni çalışmalarda aynı oranda başarılı sonuçlar bildirilmemektedir (50). Kötü sonuçların oluşmasında listezisi sorumlu tutanlar, enstrümentasyonlu veya enstrümentasyonsuz füzyon eklenmesini önermişlerdir (51). Bir başka yazar grubu ise dekompresyonun konservatif olmasını ve laminotomi şeklinde yapılarak hem listezis riskinin azaltılmasını (52) hem de füzyon ve enstrümentasyon ek morbidetesinin engellenmesini uygun olduğunu düşünmüşlerdir (53). Bunun yanında laminektomi ile laminotominin karşılaştıran bir makalede listezis her iki grupta benzer oranda görüldüğü ve klinik sonuçlarda belirgin bir fark olmadığı tespit edilmiştir (54).

Postacchini ve ark. laminotomi ile laminektominin karşılaştırdığında laminotomi yapılan hasta grubunda segmental instabilite saptamamışken laminektomi yapılan hasta grubunda ciddi instabilite saptamışlar (55). Thomson ve ark. çalışmasında dinamik radyolojik inceleme ile laminektomi ile laminotomi uygulanan hastalar arasında listezisin benzer oranda görüldüğü tespit edilmiştir (54).

Dejeneratif omurga hastalıkları cerrahisinde en çok tartışılan konulardan biri dekompresyona füzyon eklenip eklenmemesidir. Sadece dekompresyonun yeterli olduğuna inanan yazarlar (56) olduğu gibi füzyon için enstrümentasyonun gerekli olduğunu düşünen yazarlar vardır (57). Herkowitz ve Kurz çalışmasında tek seviye spinal stenoz ve eşlik eden spondilolistezis olan 50 hastanın yarısına sadece dekompresyon diğer yarısına ise dekompresyon ve füzyon yapmışlardır. Spondilolistezis varlığında füzyon eklenmesi önerilmiştir (58).

Füzyon cerrahisi özellikle dejenerasyonun instabilite komplikasyonu olan patolojik segmenter hareketliliğin yarattığı klinik tablonun düzeltilmesine yönelik geliştirilmiş

bir tedavi yöntemidir. Ayrıca omurganın dengesinin yeniden kurulmasını hedeflemektedir.

Füzyon uygulamasının tek başına dekompresyon uygulamasına veya konservatif tedaviye klinik ve hastalık progresyonu açısından üstünlüğü birçok çalışmada gösterilmiştir. 2001 yılında Fritzell ve Ark. çalışmasında 294 kronik bel ağrısı olan hastada cerrahi tedavi ile konservatif tedaviyi karşılaştırdıklarında fonksiyon açısından füzyon grubunun daha anlamlı sonuç verdiği görülmüştür (59).

Füzyon yapılan hastalarda enstrümantasyonun kullanımının füzyon oranının artması, deformitenin düzeltilmesi, redüksiyonun elde edilmesi, füzyon yapılacak segment sayısının daha az olması ve rehabilitasyon süresinin kısa olması gibi avantajları vardır. Fischgrund ve ark. çalışmasında spinal stenoz ve spondilolistezis olan hastalarda füzyon oranları karşılaştırıldığında enstrümantasyonun füzyonu arttırdığını bildirilmiştir ama enstrümantasyon olmayan ve olan iki hasta grubunda klinik açıdan bir fark saptanmamıştır (60). Maine lomber spine study çalışmasında cerrahi tedavi edilen hastaların %55'inin, konservatif tedavi edilenlerin ise %28'inin şikayetlerinin tamamen geçtiğini bildirilmiştir. Bu çalışmada cerrahi tedavi edilen grubun, konservatif gruba göre daha ciddi yakınmalarının olduğu halde daha fazla oranda rahatlamışlar (61).

Sonuç olarak diskojenik veya mekanik ağrı düşünülen hastalarda ve spondilolistezis veya De novo skolyoz gibi instabilitesi olan hastalarda dekompresyon sonrası ağrı giderme, günlük fonksiyona tekrar dönme ve stabilite sağlama açısından füzyon önerilir. Ancak izole disk hernisinden kaynaklanan radikulopatisi olan hastalarda, segmenter hareketin kaybolduğu hastalarda ve sagittal dengesi bozulmamış santral spinal stenozu olan hastalarda füzyon gerekmebilir.

Segmental instabilitesi olan dejeneratif omurga hastalarında uygulanması gereken teknik dekompresyon, füzyon, deformite redüksiyonu ve enstrümantasyonlu stabilizasyon gibi temellere dayanır. Cerrahi yaklaşım şekli açısından en çok posterior yaklaşım, daha az anterior ve nadiren anterior-posterior kombine yaklaşımları kullanılmaktadır (62). Geçmiş yıllarda stabilizasyon ve füzyon yapılmaksızın uygulanan laminektomiden hastaların yakınmalarının düzelmediği gibi kaymanın da arttığı gözlenmiştir (63). Alternatif yöntemlerin belirgin bir avantajının olmadığı müddetçe genellikle posterior yaklaşım tercih edilir. Bu yaklaşımda sadece

patolojik instabil segmentler dahil edilmelidir. Lumbosakral bileşkede litik veya faset eklemlerinde belirgin dejeneratif değişiklikler varsa sakrumda füzyona katılmalıdır (64). Günümüzde posteriordan uygulanan intervertebral kafesler anterior girişime gerek kalmadan vertebralararası artrodez olanağı sağlamaktadır. Böylece anterior girişimin risklerini taşımadan anatomik düzeltme sağlanabilir. Yüksek dereceli listezis veya daha önce başarısız füzyon olanlarda kombine yaklaşım önerilmiştir. Ancak fazla kan kaybı ve uzun operasyon süresi gibi ciddi komplikasyonlar göz önünde bulundurulmalıdır (64).

Füzyonun başarısı stabilizasyon tekniklerinin gelişmesi ile artmıştır. Transpediküler vida fiksasyonu spinal füzyon için önemli bir yöntemdir. Biyomekanik olarak daha güçlü kavrama kuvveti uygular ve bitişik normal hareket segmentlerini korur. Deformitenin ilerlemesini önler ve mekanik ağrı sendromlarını azaltarak erken mobilizasyon sağlar. Posterior enstrümantasyonun sağladığı lomber füzyonun sonuçları olumlu olmasına rağmen instabil segmentlerde anterior desteğe ihtiyaç duyulduğunu düşünmekteyiz. Çalışmalar interbody füzyonun füzyon hızını ve posterior yapı dayanıklılığını arttırdığını savunmuşlar (65). Solid bir füzyon sağlar ve erken mobilizasyona izin verir. Posterolateral füzyonda füzyon oranı %90 iken PLİF eklenenlerde %100 bulunmuştur (66).

Cloward tarafından önerildikten sonra dünyada yaygınlaşan interbody füzyon izole posterolateral füzyona göre daha üstündür çünkü interbody füzyon omurganın biyomekanik koşullarına uyumludur. Aktarılan yükün %80'i anterior ve orta omurga kolonundan geçerken %20'si posterior kolondan geçer. İnterbody füzyonda greftli kafes anterior kolona yerleştirilerek yükün %80'i ile kompresse edilirken posterolateral füzyonda yükün %20'si ile kompresse edilir. Wolff kanununa göre kompresif yükler arttıkça kemik kaynaması arttığı düşünülerek interbody füzyonun daha etkin olduğunu saptanmışken posterolateral füzyonda dejenere disklerin yük taşıma kapasitesi yetersiz olmasından dolayı implantların fazla eğilmeye maruz kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca interbody füzyonda enplatelerin %90'i dekortike edilince kanlanması iyi olan osseös doku ortaya çıkar ve füzyon potansiyelini yükseltirler (27).

Bununla birlikte interbody füzyonda sagittal denge daha etkin bir şekilde düzeltilebilmektedir. İnterbody füzyonda sagittal denge sağlanırken disk aralığının yüksekliği restore edilip foraminal darlıklar indirek olarak dekomprese olur.

Posterolateral füzyon anterior mikro hareketin ve diskojenik ağrının giderilmesine küçük bir katkı sağlarken interbody füzyonda ağrı kaynağı olan tüm odaklar uzaklaştırılmaktadır.

İnterbody füzyon disk aralığı yüksekliğini restore etmeyi hedeflediği için dejeneratif spondilolisteziste redüksiyon vidasına gerek kalmadan redükte olur. İnterbody füzyonun olumlu yanlarını gösteren birçok çalışma yayınlanmıştır. 2009 yılında Xiuxin ve Ark. İnterbody ve posterolateral füzyonu karşılaştıran meta naliz çalışmasında klinik sonuçlar açısından fark saptanmazken füzyon açısından interbody füzyonun sonuçlarını daha iyi olarak değerlendirmiştir (67).

Dejeneratif skolyozun cerrahi tedavisinde dekompresyon ve posterior füzyon uygun olduğunu düşünmekteyiz. Bir çalışmada dekompresyon, enstrümantasyon ve posterior füzyon yapılmış 40 hastanın takip sonucunda %93'ünde semptomların gerilediği tespit edilmiştir (68). Vakko ve Ball sadece dekompresyonun tek başına uygulandığında instabilite, kollaps ve artmış bel ağrısına neden olacağı için dekompresyonla enstrümanlı füzyon önermektedir (69). Nörolojik klaudikasyon olan dejeneratif skolyoz hastalarında dekompresyon gerekmektedir ama tek başına instabilite ve deformitenin artışına neden olur (69). Deformiteyi düzeltmek her zaman gerekli değildir. Minimal ağrı ve iyi korunmuş spinal dengesi olan izole veya ilerleyici deformiteleri olan hastalar sadece izlenmelidir. Spinal dengesi bozulmuş olan hastalarda nörolojik klaudikasyon gibi fonksiyonel defisitler gelişebilir. Deformiteyi düzeltmek için kombine anterior-posterior yaklaşım, çok seviyeli posterior interbody füzyon veya posterior osteotomilerle birlikte enstrümanlı füzyon yapılır. Kombine yaklaşımda hastanın ek morbiditesi göz önünde tutularak cerrahinin aynı seansta bitirilmesi gerekmektedir (70). Füzyon seviyesi hastanın yaşı ve disk dejenerasyonuna göre belirlenmelidir. Genç, disk dejenerasyonu olmayan hastalarda üst ve alt seviyedeki stabil vertebraya göre planlanabilir. Sagittal balans ve lomber lordoz sağlanmalıdır. Yaşlı hastalarda semptomlara göre cerrahi planlanabilir. Deformiteyi düzeltecek cerrahide eğriliğin tamamı, füzyon içine alınmalıdır. Kifotik

seviyenin en az 2-3 seviye üzerine çıkılmalıdır ve asla skolyozun apeksinde füzyon bitirilmemelidir (69).

Literatüre bakıldığında, interbody füzyon tekniği primer ve tekrarlayan disk hernisinden kaynaklanan diskojenik ağrıyı gidermeyi amaçlayan revizyon cerrahisinde kullanılmıştır. Ayrıca interbody füzyonun sağladığı geniş kaynama alanı sayesinde psödoartroz revizyonu cerrahisinde önemli yer almaktadır. Kronik bel ağrısı ve radikülopatisi olan radyolojik değerlendirmede primer disk hernisi ile dejeneratif değişiklikler veya instabilite saptanan hastalarda füzyonun yararlı olduğunu düşünmekteyiz. 2018 yılında Çağan ve ark. çalışmasında kronik bel ağrısı, radikülopati, dejeneratif değişiklikleri olan primer ekstrüde disk hernisi tanılı 18 hasta TLİF ile opere edilmiş. Takip süresi ortalaması 31 ay sonucunda tüm hastalarda ağrı giderilmesi ve günlük fonksiyon açısından, klinik ve kemik köprüleşmesi açısından radyolojik olarak olumlu sonuçlar tespit edilmiştir. Çalışmadaki ağır işleri olan hastalar rehabilitasyon sonunda kendi işlerine tekrar devam etmişler (71). Satoh et. çalışmasında primer disk hernisi olan 351 hastayı iki gruba dağıtılmıştır. Füzyon ile opere edilmiş grubun anlamlı klinik sonuçları tespit edilmiştir. Sadece diskektomi ile tedavi edilmiş hastaların takibinde anlamlı oranda revizyon gerektiği saptanmıştır. Sonuçta instabilite veya dejeneratif disk değişiklikleri gösteren kronik bel ağrısı ve radikülopati şikâyeti olan primer disk hernisi hastalarında füzyon önerilmektedir (72).

Hasta serisindeki olgularımızda %87,5 oranında kaynama elde ettiğimizi, kistik değişiklikleri ve liner defektleri %12,5 oranında kaynama elde edemediğimizi tespit ettik. Klinik sonuçlarımızda ise ODI ve VAS anlamlı olarak iyileşme görülmüştür. Klinik ve radyolojik sonuçlarımız interbody füzyon etkinliğini destekliyor.

ALİF transperitoneal veya retroperitoneal, PLİF direk posteriordan, TLİF fasetler ve foramenler geçerek şeklinde veya XLİF transpsoas girişi ile interbody füzyon gerçekleştirilebilir.

Posterior girişim yolu ile TLİF ve PLİF, anterior girişim yolu ile ALİF ile karşılaştırıldığında ameliyat süresi daha az ve komplikasyon riski daha azdır.

2009 yılında Crandall ve Ark. Yaptıkları çalışmada De Novo Skolyoz tanısı ile yaptıkları ALİF ve TLİF girişlerde TLİF grubunda daha az revizyon ve daha az komplikasyon saptanırken klinik ve deformite düzelme açısından anlamlı fark saptanamadı. İnstabilite durumlarda ALİF ile hem anterior insizyondan interbody füzyon hem de posterior insizyondan enstrümentasyon gerekirken posterior girişimlerde iki işlem tek insizyondan tamamlanır (73).

Ayrıca ALİF önemli abdominal problemlere yol açabilir. İnsizyonel herni, abdominal kaslar atrofisi ve erkeklerde retrograd ejakulasyon. ALİF'in abdominal sorunlarından kaçınmak için transpsoas yapılan ekstrem lateral interbody füzyon geliştirilmiştir. XLİF uygulanmasında intervertebral yükseklik anteriordan restore edildikten sonra posteriordan perkütan enstrümentasyon yapılmaktadır. Ancak L5-S1 aralığına uygulanması ve ekartör basısına bağlı kontraendikedir. Femoris güçsüzlüğü dolayısı ile kullanımı sınırlanmıştır.

PLİF prosedüründe nöral dokuların her iki tarafta retraksiyonu gerektiği için kök lezyonu, BOS kaçağı, sinir kökü ağrısı ve fibrozis gibi komplikasyonlar TLİF'e göre daha sık görülür. L3 ün üzerindeki seviyelerde konus medullaris bulunduğundan PLİF girişinde dokuların retraksiyonu mümkün olmadığı için TLİF veya ALİF tercih edilir.

Son yıllarda TLİF'in etkinliğini destekleyen birçok çalışma yapılmıştır. Lowe ve Tahermia yaptıkları çalışmada 40 hasta TLİF ile opere edilmiştir. 34 hastada tek seviye 6 hastada multiseviye füzyon yapılmıştır. Radyolojik füzyon hastaların %95'inde tespit edilmiştir. Hastaların %88'inde klinik sonuçların iyi olduğu tespit edilmiştir. İki hastada psödoartroz ve 1 hastada nöropraksi tespit edilmiştir (74).

Humphreys çalışmasında 34 hasta PLİF ve 40 hasta TLİF ile opere edilmiştir. PLİF yapılmış hastaların 13'ünde tek ve 21'sinde multiseviyeye interbody füzyon uygulanırken TLİF yapılan hastaların 17'sinde tek seviye 23'ünde multiseviyeye uygulanmıştır. TLİF hastalarında bir komplikasyon saptanmazken PLİF yapılmış hastaların 4'ünde radiküler ağrı, 4'ünde psödoartroz ve 1'inde yara enfeksiyonu tespit edilmiştir. Daha az kanama riski, kısa yatış ve ameliyat süresi ve az komplikasyon riski ile PLİF'in alternetifi olarak artık TLİF gösterilmektedir (75).

Ayrıca TLİF tekniğinde posterior yapılar korunduğu için sagittal veya koronal stabilite bozulmamaktadır ama PLİF tekniğinde görüş alanı sağlanmak için laminektomi sırasında posterior yapılara zarar verilebilir.

TLİF'in tek taraftan küçük giriş yerinden geniş alanda artrodez sağlaması sayesinde nöral ve dural elemenlerin yaralanma riski azalmaktadır. Sonuçta komplikasyon riski de azalmış olur.

Phan ve ark. yaptıkları çalışmada TLİF ve ALİF klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirilmiştir. Klinik ve radyolojik sonuçları açısından her iki grupta bir fark saptanmazken ALİF'te lomber lordoz daha iyi sağlanmıştır. Ancak kanama miktarı, yatış ve operasyon süresi ve komplikasyon riski açısından TLİF daha üstün olduğu tespit edilmiştir (76).

Literatüre bakıldığında, ALİF'in dezavantajlarından kaçınmak için XLİF tekniği ortaya çıkmaktadır. XLİF T12-L1 veya L4-L5 seviyesine uygunken iliak anatomiden dolayı L5-S1 seviyesine uygulanmaz. Ancak TLİF tüm seviyelere uygun artrodez sağlamaktadır (77).

Revizyon cerrahisinde TLİF tekniği önemli yer tutmaktadır. Diskektomi sonrası dejeneratif disk hastalığının tekrarlama insidansının %27'ye kadar yükseldiği literatürde görülmüştür. İnstabiliteyi tedavi etmeyen diskektominin ağrının giderilmesinde etkisi vardır ama instabilite veya stabilizasyon aşamasına gelince disk dejenerasyonu tekrarlayabilir ve ilerleyebilir. Barth ve ark. yaptıkları çalışmada radikal diskektomi sonrası tekrarlama riskini %12,5 saptarken parsiyal diskektomi sonrası tekrarlama riskini %10 olarak tespit etmiştir (78). Disk yüksekliği ve sagittal denge sağlamayı amaçlayan TLİF tekniği revizyon cerrahisinde etkili olduğunu literatür göstermektedir.

Cerrahların açısından TLİF'in dezavantajlarından biri de uzun öğrenme süresi gerektirmektedir (79).

Kendi hastalarımıza uyguladığımız TLİF'in klinik ve radyolojik sonuçları literatürdeki çalışmaları desteklemektedir.

Sonuç olarak TLİF girişi ile yaptığımız hastaların konforunun arttığı, kanama miktarının azaldığı, yatış süresi kısaldığı ve günlük aktiviteye dönüşün hızlandığını tespit ettik.

Literatüre bakınca interbody füzyonun bazı komplikasyonları tespit edilmiştir. Dura yaralanması, psödoartroz, yara yeri enfeksiyonu ve kafes migrasyonu gibi komplikasyonlar TLİF girişinde daha az görülmüştür. 2006 yılında Ahand ve Ark. Yaptıkları çalışmada dura yaralanması ve implant yetersizliği görülmemiştir. Çalışmaya dahil olan 100 hastadan sadece tek hastada füzyon elde edilmemiştir (80).

Ayrıca interbody füzyonun diğer komplikasyonu olan Komşu Segment Dejenerasyonu literatürde yoğun bir şekilde tartışılmıştır. KSD patolojisi olarak iki faktör nedeni ile ortaya çıkmaktadır. Birincisi dejeneratif disk hastalığına ait olan bir değişiklik olduğu düşünülmektedir. İkincisi yapılan füzyonun komşu segmentte yarattığı mekanik stresin dejenerasyona neden olduğu ve arttırdığı düşünülmektedir.

Cunningham ve ark. yaptıkları çalışmada füzyonun yapıldığı seviyenin proksimalindeki seviyelerde basıncın %45 kadar arttığı tespit edilmiştir ama komşu segment dejenerasyonunda bir artış tespit edilmemiştir.

KSD'un klinik sonuçları ile ayrı bir tartışma konusudur. 2008 yılında Yang ve Ark. Çalışmasında KSD olan hastalarda daha kötü klinik sonuçlar bildirmişken 2006 yılında Okuda ve ark. çalışmasında radyolojik görüntüsü KSD ile uyumlu olan hastaların klinik sonuçları incelenip korelasyon olmadığı bildirilmiştir.

Bu nedenle KSD'un radyolojik bulguları ile uyumlu klinik tablo bulunduğu durumlarda Komşu Segment Hastalığı olarak literatürde geçmektedir.

Literatürdeki tespit edilen KSD risk faktörlerinden yaş, cinsiyet, füzyon seviyesinin uzunluğu ve sagittal denge araştırıldı. Yaş arttıkça KSD riski arttığı tespit edilmiştir (81).

İnterbody füzyonun komplikasyonlarından kaçınmak ve segment hareketliliğinden korunmak için bazen total intervertebral disk protezi veya diğer dinamik fiksasyon sistemleri tercih edilmiştir.

Total disk artroplastisinin avantajları ağrıyı ortadan kaldırmak, psödoartroz ve KSD riskini azaltmak ve segmenter hareketliliği korumaktır.

Literatürde TDA ile interbody füzyonu karşılaştıran birçok çalışmanın sonucunda fonksiyon açısından anlamlı bir fark saptanmadığı ama TDA yapılan hastaların günlük aktivitelerine daha erken döndüğü görülmüştür. KSD ve faset eklem dejenerasyonu, TDA revizyonu gerektiren iki komplikasyondur. TDA revizyon cerrahisinde implant gevşemesi iatrojenik spondilolizis ve enfeksiyon gibi ciddi komplikasyonlar ortaya çıkabilir (82).

Sonuç olarak interbody füzyonun geniş uygulama endikasyonu olmasına rağmen özellikle tek seviyeli DDH olan genç hastalarda TDA alternatif bir tedavi seçeneği olarak yer almaktadır.

Literatürde diğer dinamik sistemler hakkında yeterli ve detaylı çalışmalar yoktur.

Dinamik girişlerin hiçbirisi artrodezin yerini tamamen doldurmamıştır. Dejeneratif omurga hastalıkları etiyojisi konusundaki güncel bilgiler ışığında varılan noktada füzyon girişiminin hala altın standart olduğunu söyleyebiliriz.

VI. SONUÇLAR VE VERİLER

Dejeneratif omurga hastalıkları nedenleri ve tedavisine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Ancak bu çalışmanın sonucunda dejeneratif omurga hastaları bütün olarak değerlendirilmelidir. Cerrahi tedavi endike olan hastalarda interbody füzyonu çeşitli şekillerde uygulanabilir. Diğer cerrahi seçeneklere göre transforaminal interbody füzyonu tercih sebebimiz omurganın biyomekanik kurallarına daha uyumlu olmasıdır. Ayrıca transoraminal interbody fuzyonü; intervertebral disk yüksekliğini restore etmeye amaçlarken, foraminal dekompressyon ve sagittal dengeyi sağlamaktadır. Bu şekilde ağrı odakları da uzaklaştırılmış olur.

Aslında interbody fuzyonü farklı girişlerle uygulanabilir. Komplikasyon, operasyon süresi ve kanama riski açısından literatürde tespit ettiğimiz gibi TLİF, minimal invazif TLİF sonrası, en güvenilir ve en etkin yöntemdir.

Bizim çalışmamıza göre TLİF; hastalarda hem klinik olarak ağrıyı azaltma ve giderme açısından hem de radyolojik olarak omurga dizilimini normal anatomik hale getirmede etkili olduğunu göstermektedir.

VII. KAYNAKLAR

- (1) Carragee EJ, Hannibal M. Diagnostic evaluation of low back pain. Orthop Clin North Am 2004; 35: 7-16.
- (2) Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH et al: Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosand stenosis Spine 1978;3:319-328
- (3) Spivak JM, Connolly PJ ed. OKU Spine 3. Third ed. Pathophysiology of degenerativedisk disease and related symptoms, ed. Rao RD, Bagaria V. 2006, American academy of orthopaedic surgeons:IL. 35-40
- (4) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. The intervertebral disc: normal, aging and pathologic, ed Brown S, Ward S Vol 1 2011, Saunders-Elsevier:PA 97-109.
- (5) Fritzell P, Hagg O, Wessberg P, Nordwall A, Swedisch Lumbar Spine Study Group (2001) 2001 Volvo award winner in clinical studies: lumbar fusion versus nonsurgical treatment for chronic low back pain: a multicenter randomized controlled trial from the Swedish Lumbar Spine Study Group. Spine 26:2521– 2532,
- (6) Weatherley CR, Prickett CF, O'Brien JP (1986) Discogenic pain persisting despite solid posterior fusion. JBJS 68B:142–143
- (7) Okuyama K, Abe E, Suzuki T, Tamura Y, Chiba M, Sato K (1999) Posterior lumbar interbody fusion: a retrospective study of complications after facet joint excision and pedicle screw fixation in 148 cases. Acta Orthop Scand 70:329– 334
- (8) Brislin B, Vaccaro AR (2002) Advances in posterior lumbar interbody fusion. Orthop Clin North Am 33:367–374
- (9) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. Applied anatomy of the spine, ed Parke W, Bono C Vol 1 2011, Saunders-Elsevier:PA15-54.
- (10) Alıcı E ed: Omurga Hastalıkları ve Deformiteleri; Omurganın morfolojisi ve anatomisi, ed Alıcı E 1991 DEÜTF yayınları :PA 6-33
- (11) Kraemer J: Bandscheibenbedingte Erkrankungen. Georg Thieme Verlag Stuttgart. 1994
- (12) Lindth M: Biomechanics of the Lumbar Spine

- (13) Özcan E, Ketenci A ed: Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi; Lomber omurganın biyomekanik özellikleri, ed Sar C 2002 Nobel: PA 21-35.
- (14) Nachemson AL, Schultz AB, Berkson MH: Mechanical properties of human lumbar spine motion segments. Influence of age, sex, disc level, and degeneration. Spine. 4:1, 52-58, 1979.
- (15) Galante JO: Tensile properties of the human lumbar annulus fibrosus. Acta Orthop. Scand., Suppl. 100: 1, 91-98, 1967.
- (16) Hutton WC, Adams NA.: Can the lumbar spine be crushed in heavy lifting? Spine. 7: 586-590, 1982.
- (17) Panjabi MM, Goel VK, Takata K: Physiologic strains in the lumbar spinal ligaments. An in vitro biomechanical study. Spine. 7: 192-203, 1982.
- (18) Pope MH, Wilder DG, Goel VK: Biomechanics of the Lumbar Spine. In Frymoyer JW. The Adult Spine. Lippincott-Raven Philadelphia, pp. 1705-1722, 1997
- (19) Schultz A, Andersson G, Ortengren R, Haderspeck K, Nachemson A. Loads on the lumbar spine. Validation of a biomechanical analysis by measurements of intradiscal pressures and myoelectric signals. J Bone Joint Surg 64A: 713-720, 1982
- (20) Thurston AJ, Harris JD: Normal kinematics of the lumbar spine and pelvis. Spine, 8: 199-205, 1983.
- (21) Schultz AB, Andersson CBJ: Analysis of loads on the lumbar spine. Spine, 6: 76-82, 1981.
- (22) Özcan E, Ketenci A ed: Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi; Lomber omurganın dejeneratif hastalıkları ve cerrahi tedavisi, ed Sar C 2002 Nobel: PA 275-301.
- (23) Nachemson A: Lumbar intradiscal pressure. Acta Orthop. Scand., Suppl. 43: 1, 140-147, 1960..
- (24) Bressler HB, Keyes WJ, Rochon PA, Badley E. The prevalence of low back pain in the elderly. Spine 1999; 24: 1813-19.
- (25) Chou R, Baisden J: Surgery for low back pain. Spine 2009; 34: 1094-1109.
- (26) Aprill C, Bogduk N: High-intensity zone: A diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic resonance imaging. Br J Radiol 1992; 65: 361-369
- (27) Wang J, Mummaneni P: Current treatment strategies for the painful lumbar motion segment. Spine 2005; 30: 33-43.

- (28) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. Lumbar disc herniations, ed Bono C, Schoenfeld A Vol 1 2011, Saunders-Elsevier: PA887-915.
- (29) Cortugno D: De ischiade nervosa commentarius. L Naples Simmoconos Brothers 1764 (Robert C, Perry A: Historical perspective: Ushering in the dynasty of the disc. Spine 1998;23:2363-2366)
- (30) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. Spinal stenosis pathophysiology, clinical diagnosis, and differential diagnosis, ed Patel C, Truumees E Vol 2 2011, Saunders-Elsevier: PA 1064-1078.
- (31) Hallett A, Huntley J: Foraminal stenosis and single level degenerative disc disease. Spine 2007;32:1375-1380.
- (32) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. Degenerative spondylolisthesis, ed Bell G Vol 2 2011, Saunders-Elsevier: PA 1101-1118.
- (33) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. Adult scoliosis, ed Berven S Vol 2 2011, Saunders-Elsevier: PA 1263-1285.
- (34) Fu T, Lai P: Long-term results of disc excision for recurrent lumbar disc herniation with or without posterolateral fusion. Spine 2005;30:2830-2834.
- (35) Harms J, Rolinger H: A one-stager procedure in operative treatment of spondylolisthesis: dorsal traction-reposition and anterior fusion. Z Orthop Ihre Grenzgeb 1982;120:434-347
- (36) McAfee P: Current concepts review-Interbody fusion cages in reconstructive operations on the spine. J Bone Joint Surg Am 1999;81:859-880.
- (37) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. Transforaminal Lumbar Interbody Fusion, ed Hilibrand A, Smith H Vol 1 2011, Saunders-Elsevier: PA 946-953.
- (38) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. Anterior Lumbar Interbody Fusion, ed Guyer R, Glenn J Vol 1 2011, Saunders-Elsevier: PA 919-930.
- (39) Ozgur B, Aryan H, Pimenta L: Extreme lateral interbody fusion: a novel surgical technique for anterior lumbar interbody fusion. The Spine J 2006;6:435-443

- (40) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. Minimally invasive posterior approaches to the spine, ed Kim C, Schwender J Vol 1 2011, Saunders-Elsevier: PA 1007-1020.
- (41) Cunningham BW, Kotani Y, et al: The effect of spinal destabilization and instrumentation on lumbar intradiscal pressure: An in vitro biomechanical analysis. Spine 1997; 22: 2655-2663
- (42) Harkowitz H, Garfin S, Eismont F et al ed: Rothman-Simeone The Spine. Sixth ed. Lumbar total disc replacement, ed Spivak J, Stanley T Vol 1 2011, Saunders-Elsevier: PA 953-968.
- (43) Boden SD, Davis DO, Dina TS, Patronas NJ, Wiesel SW. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. J Bone Joint Surg 1990; 72-A(3): 403-408.
- (44) Paasilta P, Lohiniva J, Goring HH. Identification of a novel common genetic risk factor for lumbar disc disease. JAMA; 285: 1843-1849.
- (45) Recke P von der, Hansen MA, Overgaard K, Christiansen C. The impact of degenerative conditions in the spine on bone mineral density and fracture risk prediction. Osteoporos Int 1996; 6: 43-49.
- (46) Roberts S, Evans H, Trivedi J, Menage J. Histology and pathology of the human intervertebral disc. J Bone Joint Surg 2006; : 2691-2699
- (47) Feinberg SD. Prescribing analgesics: How to improve function and avoid toxicity when treating chronic pain. Geriatrics 2000; 55(Nov): 44-62.
- (48) National Library of Medicine, AHRQ Evidence Reports, Number 32. Treatment of Degenerative Lumbar Spinal Stenosis Volume 1: Evidence Report.
- (49) Amundsen T, Weber H, Lilleas F, Nordal HJ, Abdelnoor M, Magnaes B. Lumbar spinal stenosis. Clinical and radiologic features. Spine 1995; 20(10):

1178-1186.

(50) Johnsson K, Redlund-Johnell I, Uden A, Willner S. Preoperative and postoperative instability in lumbar spinal stenosis. *Spine* 1989; 14: 591-593.

(51) Katz JN, Lipson SJ, Larson MG, McInnes JM, Fossel AH, Liang MH. The outcome of decompressive laminectomy for degenerative lumbar stenosis. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-A: 809-816.

(52) Karaeminogullari O, Atalay B, Sahin O, Ozalay M, Demirors H, Tuncay C, Tandogan R. Remote cerebellar hemorrhage after a spinal surgery complicated by dural tear: case report and literature review. *Neurosurgery* 2005; 57(1.Suppl): E215; discussion: E215.

(53) Fitzgerald JA, Newman PH. Degenerative spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg* 1976; 58-B(2): 184-192.

(54) Postacchini F, Cinotti G, Perugia D, Gumina S. The surgical treatment of central lumbar stenosis. Multiple laminotomy compared with total laminectomy. *J Bone Joint Surg* 1993; 75-B(3): 386-392.

(55) Yong-Hing K, Kirkaldy-Wills WH. Osteotomy of the lumbar spinous process to increase surgical exposure. *Clin Orthop Relat Res* 1978; 134: 218-220.

(56) Tsuji H, Itoh T, Sekido H, Yamada H, Katoh Y, Makiyama N, Yamagami T. Expansive laminoplasty for lumbar spinal stenosis. *Int Orthop* 1990; 14: 309-314.

(57) Panjabi MM, Krag Mh, Chung TQ. Effects of disc injury on mechanical behavior of the human spine. *Spine* 1984; 9: 707-713.6

(58) Getty CJM: Lumbar spinal stenosis. *J Bone Joint Surg* 1980; 62-B: 481-485.

- (59) Periasamy K, Shah K: Posterior lumbar interbody fusion using cages, combined with instrumented posterolateral fusion: a study of 75 cases. *Acta Orthop Belg* 2008;74:240-248.
- (60) Eskola A, Pohjolainen T, Alaranta H, Soini J, Tallroth K, Slatis R: Calcitonin treatment in lumbar spinal stenosis: a randomized, placebo-controlled, double-blind, cross-over study with one-year follow-up. *Calcif Tissue Int* 1992; 50(5): 400-403.
- (61) Eismont FJ, Wiesel SW, Rothman RH. Treatment of dural tears associated with spinal surgery. *J Bone Joint Surg* 1981; 63-A(7): 1132-1136.
- (62) Katz JN. Lumbar spinal fusion: Surgical rates, costs and complications. *Spine* 1995; 20: 78-83.
- (63) Shafi B, Beiner JM, Grauer JN, Kwon BK, Vaccaro AR (Eds.). Lumbar Spondylolisthesis. *Spine Core Knowledge In Orthopaedics*, Philadelphia 2005; pp: 157-168.
- (64) Scaglietti O, Frontino G, Bartolozzi P. Technique of anatomical reduction of lumbar spondylolisthesis and its surgical stabilization. *Clin Orthop* 1976; 117: 164-175.
- (65) Holdsworth FW. Fractures, dislocations, and fracture dislocations of the spine. *J Bone Joint Surg* 1963; 45-B; 6-20.
- (66) Holdsworth FW. Fractures, dislocations, and fracture dislocations of the spine. *J Bone Joint Surg* 1963; 45-B; 6-20.
- (67) Xiuxin H, Yue Z: A meta analysis of circumferential fusion versus instrumented posterolateral fusion in the lumbar spine. *Spine* 2009;34:618-625
- (68) Simmons ED Jr, Simmons EH. Spinal stenosis with scoliosis. *Spine* 1992; 17(6-Suppl.): S117-S120.

- (69) Vaccaro AR, Ball ST. Indications for instrumentation in degenerative lumbar spinal disorders. *Orthopedics* 2000; 23: 260-271.
- (70) Transfeldt EE. Adult spinal deformity scoliosis treatment. SRS Middle-East Meeting 2006; İstanbul.
- (71) Çağan, M. ve Uçar, B. (2019). What every spine surgeon should know about transforaminal lumbar interbody fusion surgery for herniated discs. *Journal of International Orthopaedics*, 43(4), 883-889. <https://dx.doi.org/10.1007/s00264-018-4251-x>
- (72) Iwao Satoh et al. *J Spinal Disord Tech.* 2006 Apr. Indication of posterior lumbar interbody fusion for lumbar disc herniation
- (73) Crandall JN, Revella J: Transforaminal lumbar interbody fusion versus anterior lumbar interbody fusion as an adjunct to posterior instrumented correction of degenerative lumbar scoliosis: three year clinical and radiographic outcomes. *Spine* 2009;34:2126-2133
- (74) Lowe T, Tahernia AD. Unilateral transforaminal posterior interbody fusion. *Scoliosis Research Society Annual Meeting*, San Diego, CA 1999.
- (75) Humphreys SC, Hodges SD, Patwardhan AG, Eck JC, Murphy RB, Covington LA. Comparison of posterior and transforaminal approaches to lumbar interbody fusion. *Spine* 2001;26:567-571.
- (76) Phan K, Thayaparan GK, Mobbs RJ. Anterior lumbar interbody fusion versus transforaminal lumbar interbody fusion—systematic review and meta-analysis. *Br J Neurosurg.* 2015;29(5):705–711. doi:10.3109/02688697.2015.1036838
- (77) Joseph JR, Smith BW, La Marca F, Park P. Comparison of complication rates of invasive transforaminal lumbar interbody fusion and lateral lumbar interbody fusion: a systematic review of the literature. *Neurosurg Focus.* 2015;39(4). doi:10.3171/2015.7.FOCUS15 278
- (78) Barth M, Weiss C, Thomé C. Two-year outcome after lumbar microdiscectomy versus microscopic sequestrectomy: part 1: evaluation of clinical outcome. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33(3):265–272. doi:10.1097/BRS.0b013e318162018c
- (79) Uçar BY, Özcan Ç, Polat Ö, Aman T. Transforaminal Lumbar Interbody Fusion For Lumbar Degenerative Disease: Patient Selection And Perspectives. *Orthop Res*

Rev. 2019 Nov 11;11:183-189. doi: 10.2147/ORR.S204297. PMID: 31807090; PMCID: PMC6857665.

(80) Greiner PR, Boehm H, et al: Reoperation rate after instrumented posterior lumbar interbody fusion: a report on 1680 cases. *Spine* 2004;29:2516-2520

(81) Schulte TL, Leistra F, et al: Disc height reduction in adjacent segments and clinical outcome 10 years after lumbar 360 degrees fusion. *Eur Spine J* 2007;16:2152-2158

(82) Delemarter R, Zigler J, et al: Prospective, randomized, multicenter food and drug administration investigational device exemption study of the pro-disc L total disc replacement compared with circumferential fusion for the treatment of one level degenerative disc disease. *J Bone Joint Surg Am* 2007;32:1155-1162