

Lomber Spondilolisteziste Minimal İnvaziv Tedavi Yaklaşımları

Minimal Invasive Treatment Approaches for Lumbal Spondylolistesis

ÖZ

Lomber spondilolistezis, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bildirilen bel ağrısı semptomlarının en önde gelen sebeplerinden biridir. Uygun olgularda minimal invaziv omurga cerrahisi ile ilgili teknoloji ve tekniklerdeki gelişmeler güvenilir ve etkili alternatif tedavi stratejileri sunmaktadır. Minimal invaziv tekniklerin; daha az intraoperatif kan kaybı, ameliyat süresi ve hastanede yatış süresinde kısalma, erken mobilizasyon ve postoperatif ağrı şiddetinde azalma, daha az narkotik analjezik kullanımı, daha düşük enfeksiyon oranları, daha az biyomekanik instabiliteye yol açması gibi avantajları bildirilmiştir. Lomber spondilolistezis tedavisinde minimal invaziv yaklaşımlar arasında minimal invaziv lomber laminektomi (MIL) tekniği ve minimal invaziv interbody füzyon teknikleri yer alır. Tekniklerin çoğu yeni tanımlanmıştır ve gelişmelerini sürdürmektedir.

Anahtar Sözcükler: Lomber spondilolistezis, Minimal invaziv, Bel ağrısı, İnterbody füzyon

ABSTRACT

Lumbal spondylolistesis is one of the leading causes of low back pain symptoms reported in developed and developing countries. Advances in technology and techniques related to minimally invasive spine surgery offer reliable and effective alternative treatment strategies in appropriate cases. Minimally invasive techniques have advantages such as less intraoperative blood loss, shorter operative time and hospital stay, early mobilization and reduction in postoperative pain intensity, less narcotic analgesic use, lower infection rates, and less biomechanical instability. Minimally invasive approaches in the treatment of lumbal spondylolistesis include the minimally invasive lumbar laminectomy (MIL) technique and minimally invasive interbody fusion techniques. Many of the techniques have been newly defined and are still in development

Keywords: Lumbal spondylolistesis, Minimally invasive, Low back pain, Interbody fusion

GİRİŞ

Lomber spondilolistezis, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bildirilen bel ağrısı nedenlerinin en önde gelen sebeplerinden biridir. Nihai tedavi klinik öykü, nörolojik bulgular ve spondilolistezisin derecesine (kayma miktarı) göre değişmektedir. Semptomatik lomber spondilolistezisi olan hastalarda analjezik ilaçlar, epidural steroid enjeksiyonları, transforaminal enjeksiyonlar ve fiziksel

tedavi gibi tutucu tedavi seçenekleri olmasına rağmen bu tedavilerden fayda görmeyen, doğru endikasyon konulmuş olgularda cerrahi tedavi uygundur. Çok merkezli randomize bir çalışma olan SPORT çalışması (Spine Patient Outcomes Research Trial), dejeneratif spondilolistezis için ameliyat edilen hastalarda ameliyatsız tedaviye göre daha iyi sonuçlar elde edildiğini göstermiştir (23, 24). Minimal invaziv omurga cerrahisi ile ilgili teknoloji

ve tekniklerdeki gelişmeler, eşzamanlı füzyonlu veya füzyonsuz geleneksel açık mikrocerrahi yaklaşımlara kıyasla güvenilir etkili alternatif tedavi stratejileri sunmaktadır (2). Minimal invaziv tekniklerin; daha az intraoperatif kan kaybı, ameliyat süresi ve hastanede yatış süresinde kısalma, erken mobilizasyon ve postoperatif ağrı şiddetinde azalma, daha az narkotik analjezik kullanımı, daha düşük enfeksiyon oranları, daha az biyomekanik instabiliteye yol açmasının yanı sıra, geleneksel mikrocerrahi yöntemler ile eşdeğer oranda klinik iyileşme sağladığı yönünde çalışmalar mevcuttur (12,15,16,20). Bu çalışmanın amacı lomber spondilolistezis tedavisinde minimal invaziv yaklaşımların kullanımına ilişkin güncel literatürü analiz etmektir ve genel olarak bu başlıkta **minimal invaziv lomber laminektomi (MIL)** tekniği ve **minimal invaziv interbody füzyon teknikleri** incelenecektir.

MİNİMAL İNVAZİV LOMBER LAMİNEKTOMİ

Lomber laminektominin öncelikli amacı lomber dekompresyon sağlamaktır ve lomber dekompresyon temel olarak tutucu tedavi için uygun olmayan/yanıt vermeyen hastalar için uygulanmaktadır. Geleneksel açık mikrocerrahi laminektomiye kıyasla MIL, posterior elemanları ve paravertebral kasları koruyarak iatrojenik instabilitenin en aza indirilmesi amacıyla geliştirilmiştir (6) ve literatürde geleneksel açık mikrocerrahi laminektomiye kıyaslandığında MIL'in avantajlarına yönelik çalışmalar mevcuttur. Schöller ve arkadaşları tarafından yapılan bir meta-analiz çalışmasında, lomber spondilolistezis olgularında MIL uygulanan hastalar ile açık mikrocerrahi laminektomi uygulanan hastaların sonuçları karşılaştırılmış ve ilerleyen dönemlerde listezis derecesinde artış olasılığının daha düşük olduğu, ağrı ve rahatlama dayalı bir klinik skorlama sistemine göre daha iyi klinik sonuçlar elde edildiği bulunmuştur (18). MIL ile geleneksel açık laminektomi uygulanan hastaların ilerleyen dönemlerde sekonder füzyon ihtiyaçları kıyaslandığında; MIL sonrası sekonder füzyon gerekliliği %3.3 iken, açık mikrocerrahi laminektomi sonrası sekonder füzyon oranları farklı çalışmalarda sırasıyla % 21 ve %34 olarak bulunmuştur (7,9,18).

MIL Cerrahisi

Hasta operasyon masasına yüzükoyun şekilde yatırılır. Venöz hipertansiyonu önlemek adına batın açıkta kalacak şekilde anterior uyluk bölgesine ve inguinal bölgeye yastıklar yerleştirilir. Postoperatif brakial plexus nöro-

patilerini önlemek amacıyla aksilla desteklenir ve kollar ve dirsekler 90 derece bükülerek basınç noktalarının korunması hedeflenir. Genel olarak L4-5 ve L5-S1 seviyeleri için 18 mm veya 19 mm tübüler retraktörler kullanılır. Daha yüksek seviyelerde (L1-2, L2-3 ve L3-4), orta hatta daha yakın yerleştirilmiş daha küçük çaplı bir tübüler retraktör, iatrojenik instabilitenin ortaya çıkmasında bir faktör olan pars interarticularis yaralanma riskini en aza indirir. Operasyon seviyesinin tayin edilmesinin ardından işlem yapılacak tarafa, orta hattın yaklaşık 1 - 1.5 cm lateraline 2.5 - 3 cm'lik bir insizyon yapılır. Subkutan doku ve fasya künt ve keskin diseksiyonla geçilerek tübüler retraktörün sığacağı boyutta bir alan açılır. Trokar ameliyat edilecek laminayı belirlemek ve palpe etmek için, aynı zamanda belirlenen lamina üzerindeki kas ve yumuşak dokuları diseke etmek için de kullanılabilir. Daha sonra operasyon mikroskobu tüpün merkezine ortalınır ve laminanın alt kenarını ve spinöz prosesin tabanını diseke etmek için monopolar ve bipolar koter kullanılır. Laminanın inferior kenarı ve ligamentum flavum net bir şekilde görülmelidir. Ardından laminanın inferior sınırından kraniale doğru lamina drillenir ve yeterli bir laminotomi açıklığı sağlanıncaya kadar devam edilir. Ligamentum flavumun kranial yapışma yerinin hemen altında tekal kese olacağı unutulmamalıdır ve bu esnada dikkatli olunmalıdır. Drilllemeye mediale doğru, spinöz prosesin tabanına kadar devam edilir. Ligamentum flavumun kranial insersiyosu görüldükten sonra disektör veya Kerrison rongeur ile kraniyo-kaudal yönde ipsilateral tarafta ligamentum flavum rezeke edilir ve epidural yağ dokusu ve tekal kese ortaya konur. Kontralateral drillleme esnasında tekal keseyi korumak amacıyla kontralateral ligamentum flavum rezeksiyonunun daha sonra yapılması önerilmektedir. İpsilateral tekal kese ortaya koyulduktan sonra, kontralateral laminayı görebilmek adına tübüler retraktör mediale doğru yönlendirilir ve hastaya cerrahın karşı tarafına doğru rotasyon verilir. Aynı şekilde kontralateral lamina drillenir ve ligamentum flavum rezeke edilir. Laminektomi, tekal kese ve kontralateral foramen tamamen ortaya konuncaya kadar, superiorda ligamentum flavum insersiyosuna kadar, inferiorda inferior pedikül seviyesine kadar sürdürülmelidir. Kontralateral laminektomi tamamlandıktan sonra operasyon masası tekrar nötral pozisyona getirilir ve tübüler retraktör hastaya göre laterale alınarak ipsilateral laminanın ve ipsilateral ligamentum flavum'un geriye kalan lateral kısımları drillenir ve rezeke edilir. Dekompresyon tamamlandıktan sonra epidural bölgede kanama kontrolü yapılır, ardından tübüler retrak-

tör yavaşça geri çekilir ve bu esnada kas planlarında görülen kanama alanları da koagüle edilir. Daha sonra fasya ve cilt katları anatomisine uygun olarak kapatılır (11).

MİNİMAL İNVAZİV LOMBER INTERBODY FÜZYON TEKNİKLERİ

Minimal invaziv lomber interbody füzyon teknikleri **anterior, posterior, lateral ve oblik** yaklaşımları içerir ve şu şekilde sınıflandırılabilirler:

1. Anterior Lomber Interbody Füzyon (ALIF)

2. Posterior Minimal İnvaziv Füzyon Teknikleri

- Minimal İnvaziv Transforaminal Lomber Interbody Füzyon (MIS- TLIF)
- Endoskopik Transforaminal Lomber Interbody Füzyon

3. Transpoas Lateral Interbody Füzyon (LLIF)

- Direkt Lateral Lomber Interbody Füzyon (DLIF)
- Uzak (Ekstremit) Lateral Lomber Interbody Füzyon (XLIF)

4. Prepoas Oblik Interbody Füzyon (OLIF)

ALIF

ALIF, nörojenik kladikasyon veya radikülopatiye neden olan dejeneratif spondilozla sahip hastalarda ve özellikle diskopatik bel ağrısı olan hastalarda kullanılan bir yöntem olup, ALIF'in lomber spondilolistezis hastaları üzerindeki uygulamaları açısından yeterince çalışma mevcut değildir. ALIF'in avantajları arasında paraspinal kas diseksiyonu yapılmaması, lamina, spinöz proses, ligamentum flavum gibi omurganın arka elemanlarının korunması neticesinde iatrojenik instabilite riskinde azalma, daha az postoperatif ağrı ve daha kısa hastanede yatış süresi gösterilebilir. Posterior füzyondan sonra revizyon cerrahisi için uygun bir seçenektir. Daha önce geçirilmiş abdominal cerrahi, obezite, derece 2'nin üzerinde spondilolistezis olması ALIF için kontraendike durumlardır. ALIF cerrahisinin riskleri ise abdominal duvar ve vasküler yaralanma riski ile hipogastrik sinir yaralanmasına bağlı retrograd ejakülasyondur (21). Bu nedenle kullanım sıklığı lateral/posterior yaklaşımlara kıyasla giderek azalmaktadır.

MIS - TLIF

Bel ağrısı, alt ekstremitte radikülopatisi, proksimal kas

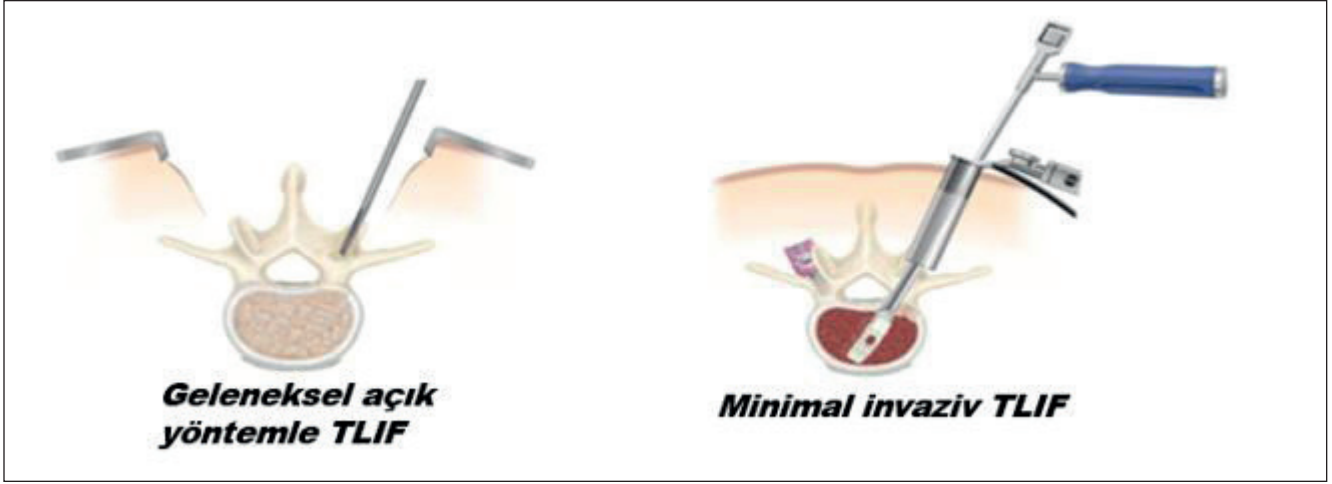
güçsüzlüğü ve nörojenik kladikasyon gibi semptomlarla karakterize olan lomber spondilolistezis ilerleyici faset ve lomber disk dejenerasyonuna bağlı oluşan instabilite nedeniyle ortaya çıkar. Lomber spondilolistezisin geleneksel tedavisi açık dekompresyon ve posterolateral füzyondur. Açık yaklaşımla ilişkili operatif morbidite nedeniyle, MIS - TLIF prosedürleri, derece I/II spondilolistezis tedavisinde daha yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (17). MIS - TLIF prosedürleri ayrıca füzyon oranlarında, foraminal genişlikte ve radyolojik olarak kayma derecesinde iyileşmeler açısından açık yaklaşım veya yalnızca MII dekompresyon yaklaşımlarına göre belirgin avantajlar sağlar (5). MIS - TLIF, geleneksel yaklaşıma göre daha az operatif kan kaybı ve daha az kas harabiyetine yol açmasına rağmen dezavantajı ise daha uzun operasyon süresi ve daha çok floroskopi çekilmesi nedeniyle daha çok radyasyon maruziyetidir (14). Aynı zamanda minimal invaziv teknikler daha pahalı ve erişilebilirliği daha zor teknolojik imkânlar gerektirir. Navigasyon eşliğinde uygulanan MIS - TLIF prosedüründe radyasyon yoktur; ancak maliyeti yüksek, erişilebilirliği düşüktür.

Morbid obez hastalar, yaygın epidural skar dokulu olgular, yüksek evreli spondilolistezis ve rotaskolyoz gibi ciddi anatomik bozuklukları olan olgular MIS - TLIF prosedürü için uygun değildir.

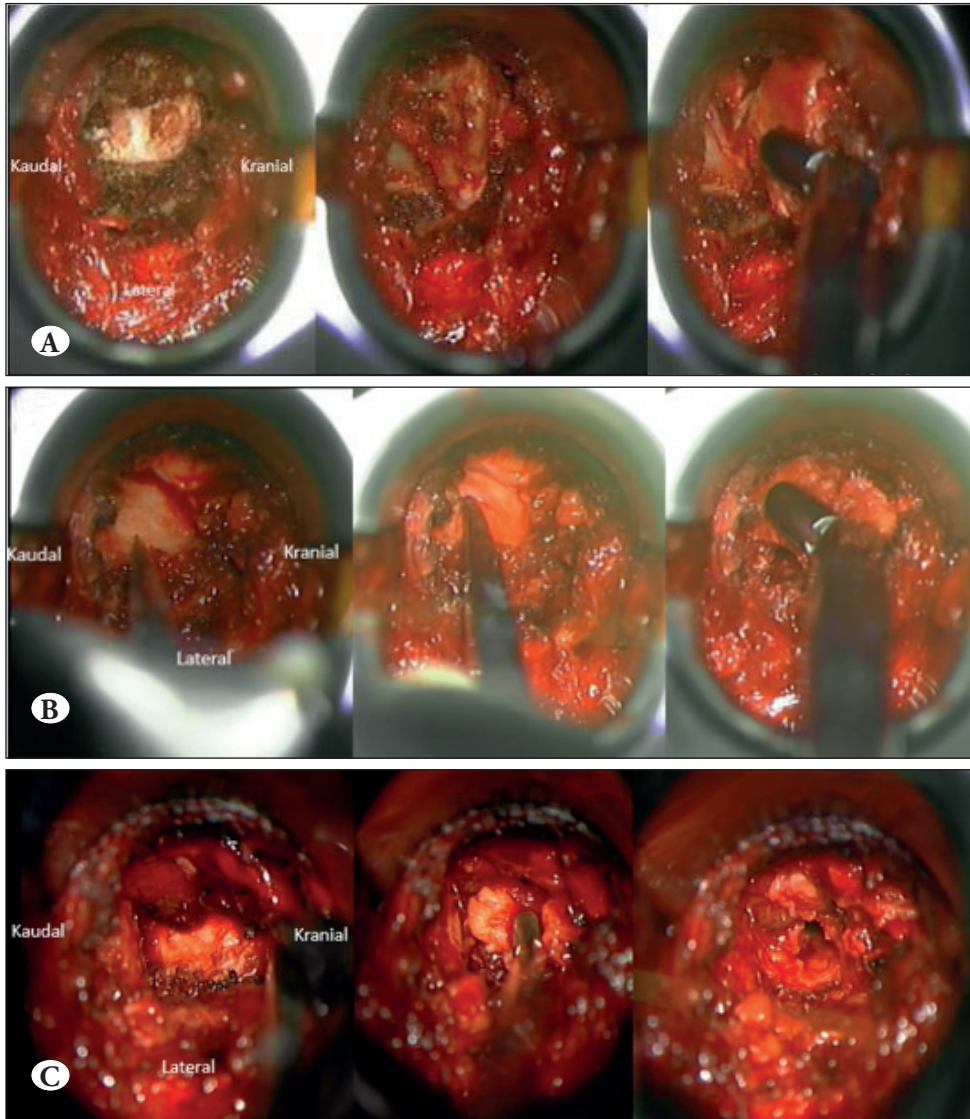
MIS - TLIF Tekniği

Operasyon interbody füzyon ve perkütan pedikül vidalarının yerleştirilmesi olarak iki aşamadan oluşur. Orta hattan 3 - 5 cm laterale, 2,5 - 3 uzunluğunda bir insizyon yapılır. Perkütan pedikül vidaları yerleştirilir. Tübüler retraktör fasya ve kas planları arasından 35 - 45 derece mediale doğru açılır. Tübüler retraktör yerleştirilmesi sonrası önce inferior artiküler çıkıntı, daha sonra superior artiküler çıkıntı rezeke edilerek sinir kökü ortaya konur. Daha sonra ligamentum flavum rezeke edilir ve disk aralığı boşaltılarak interbody füzyon grefti yerleştirilir. (Şekil 1, Şekil 2).

Perkütan pedikül vidası ipsilateral tarafta interbody füzyon için kullanılan insizyondan yapılabilir. Karşı tarafta ise her bir vida için 1 cm'lik ayrı kesiler yapılır. Pedikül, ön-arka floroskopi çekimi eşliğinde geniş bir kemik biyopsi iğnesi yardımıyla bulunur ve drill yardımı ile yaklaşık 2 cm derinliğinde bir pedikül giriş yolu açılır ve pedikül vidası yerleştirilir. Her bir pedikül vidası için bu işlem tekrarlanır ve daha sonra ayrı bir insizyondan uygun şekilde bükülmüş rodlar yerleştirilir (26).



Şekil 1: Geleneksel açık yöntemle TLIF ve MIS - TLIF teknikleri.



Şekil 2: MIS - TLIF mikroskopik görüntü. A, B) inferior ve süperior artiküler çıkıntı rezeksiyonu. C) diskin ortaya konması ve agresif diskektomi.

LLIF

LLIF teknikleri, direkt lateral lomber interbody füzyon (DLIF) ve uzak (ekstrem) lateral lomber interbody füzyon (XLIF) olarak sınıflandırılır. LLIF'in avantajları, çok daha büyük bir greft yerleştirme yeteneği olması, epidural boşluktan kaçınma, daha az skar dokusuna yol açması, paraspinal kas sisteminin herhangi bir manipülasyonu ve harabiyeti olmaması, laminektomi ve fasetektomi yapılmamasıdır. Dezavantajları arasında karın içeriğine yönelik risk teşkil etmesi, psoas kası üzerindeki lumbosakral pleksus ve genitofemoral sinir için risk teşkil etmesi ve doğrudan nöral dekompresyon yapamaması gösterilebilir. Anterior yaklaşıma göre avantajı aorta ve vena cava mobilizasyonu gerektirmemesi ve seksüel disfonksiyona yol açma riski olmamasıdır. Bu teknik aynı zamanda, esnek omurga durumlarında deformiteyi düzeltme potansiyeline de sahiptir (3,4,19,21). L1 - L5 arası mesafelere interbody füzyon sağlar; ancak L5-S1 mesafesine ulaşım iliak kanatlar nedeniyle mümkün değildir (21).

LLIF Tekniği

Hasta operasyon masasına lateral pozisyonda yatırılır. Floroskopi yardımıyla belirlenen disk mesafesini merkeze alacak şekilde insizyon hattı belirlenir. 2 - 3 cm'lik transvers bir insizyon ile subkutan dokuların geçilmesinin ardından dış ve iç abdominal oblik kaslar retrakte edilir ve transversalis fasyasına ulaşılır. Transversalis fasyası da insize edilerek retroperitoneal alana ulaşılır. Daha sonra parmak diseksiyonu ile batın içeriği anteriora doğru retrakte edilir ve transvers proses ve psoas kası palpe edilir. Lomber pleksus psoas kasının arka 1/3'lük kısmında yerleşir, bu nedenle güvenli girişi noktası psoas kasının ön 1/3'lük kısmıdır ki bu kısım da disk mesafesinin yaklaşık ön 1/3'üne denk gelir. Prob stimülatör ile bölgede sinir kökü olmadığı teyit edildikten sonra floroskopi yardımıyla disk mesafesine doğru K teli ilerletilir ve interbody füzyon grefti yerleştirilir. Gerekğinde interbody füzyon, ayrı bir orta hat insizyonu ile pedikül vidaları tarafından desteklenebilir (26).

OLIF

OLIF cerrahisinde, LLIF'e benzer şekilde laminektomi, fasetektomi ve paraspinal kas diseksiyonu yapılmaz ve LLIF'ten daha avantajlı olarak psoas kası diseksiyonu veya kesisi gerektirmez bu nedenle psoas kası hasarı veya lomber pleksus yaralanması riski düşüktür. OLIF cerrahisinin riski anterior yaklaşıma benzer şekilde vasküler yaralanma ve sempatik disfonksiyon gelişme ihtimalidir.

Ayrıca işlem sırasında intervertebral disk içeriğinin tekal kese veya kontralateral nöral foramene doğru yer değiştirme riski olduğundan dolayı ileri derece lomber dar kanal ve ileri derece lomber spondilolisteziste kontraendikedir.

OLIF'in tüm lomber dejeneratif hastalıklarda endikasyonu vardır ve özellikle latero-listezisin eşlik ettiği koronal ve sagittal deformiterde yararlı bulunmuştur (13). Ayrıca LLIF'e ek olarak OLIF yaklaşımı ile L5 - S1 mesafesi de dahil L1 - S1 arası disk mesafelerine ulaşmak mümkündür (25).

OLIF Tekniği

Hasta lateral pozisyonda yatırılır. LLIF'ten farklı olarak nöromonitörizasyona gerek yoktur; ancak floroskopi yerine navigasyon sistemine ihtiyaç vardır. Navigasyon sistemi yardımıyla hedeflenen bölgeye yönelik cilt insizyonu planlanır ve cilt insizyonunun ardından dış abdominal oblik kasın fasyası keskin diseksiyonla geçilir. Daha sonra transversalis fasyasına kadar künt diseksiyon yapılır ve retroperitoneal alana ulaşılır. Periton anteriora doğru mobilize edilir ve psoas kasının disk mesafesinin anterolateral kısmına yapıştığı kısım palpe edilir. Psoas kası posteriora, periton ve vasküler yapılar anteriora doğru retrakte edilir ve disk mesafesine ulaşılır. Diskektominin ardından disk aralığına interbody füzyon materyali yerleştirilir. Psoas kasının posteriora doğru retrakte edilmesi ile lomber pleksus tamamıyla retraktörün posteriorunda kalır ve bu nedenle OLIF cerrahisinde nöromonitörizasyon ihtiyacı yoktur ve lomber pleksusun yaralanma ihtimali çok nadirdir (25).

ENDOSKOPİK TRANSFORAMİNAL LOMBER INTERBODY FÜZYON

Lomber spondilolistezis tedavisinde minimal invaziv yaklaşımların giderek gelişmesiyle birlikte endoskopik yöntemler, uygun olgularda yaratabileceği bazı avantajlar sebebiyle tedavi seçenekleri arasında gündeme gelmeye başlamıştır. Örneğin MIS - TLIF tekniği her ne kadar lomber spondilolistezis tedavisinde popüler olmaya başlamışsa da bu teknik yine de kas insizyonu gerektirir ve endoskopik teknikler daha az kas insizyonu seçeneği sunmaktadır. Ayrıca endoskopik teknikler genel anestezi altında uygulanabileceği gibi, bilinç açık halde hafif sedasyon eşliğinde de uygulanabilmektedir. Bu sayede genel anesteziye bağlı komplikasyonlardan kaçınmak adına veya genel anestezi alması yüksek riskli olan hastalarda uygun bir tedavi seçeneği sunabilir. Ayrıca bu yöntemin

bir avantajı da operasyon esnasında nöral yapılarda bir temas veya gerilme olması durumunda hastaların o esnada geri bildirim yapmasına olanak tanınmasıdır (22).

Endoskopik yöntemlerle tedavi edilen hasta serilerinin sonuçlarını değerlendiren yayınlarda hasta sayıları azdır ve hasta takip süreleri yeterince uzun değildir. Ayrıca, sadece seçilmiş olgularda uygulanan tedavi sonuçları yayınlanmış ve genellikle ilk deneyimler aktarılmıştır. Daha çok sayıda hastanın ve daha çeşitli hasta gruplarının uzun vadeli sonuçlarının incelenmesi, tekrarlayan deneyimlerin aktarılması gereklidir.

Endoskopik TLIF'in temel prensibi, endoskopik görüntüleme altında ince tübüler aletler kullanarak transforaminal yaklaşım yoluyla lomber lateral dekompresyon ve interbody füzyon gerçekleştirmektir. Cerrahi teknikler, kullanılan endoskopik sistemin tipine göre üç kategoriye ayrılabilir (1):

1. Perkütan Endoskopik (Full-endoskopik) TLIF (Endo - TLIF)

Uniportal yolla, tek bir tübüler retractor içerisinde, endoskopik sistemin yerleşeceği alan ve cerrahi çalışma alanını sağlayan yöntemdir.

İşlem lokal, epidural veya genel anestezi altında yapılabilir. Hastaya radyolüsent özellikte bir ameliyat masasında yüzükoyun şekilde pozisyon verilir. Cilt giriş noktası, hastanın vücut boyutuna bağlı olarak paravertebral adelelerin lateral kenarına denk gelecek şekilde ortalama olarak orta hattın 8 - 13 cm lateralinde belirlenir. Paravertebral kaslara ve faset ekleme lokal anestetikler enjekte edilir. Floroskopi ile superior artiküler proses veya faset eklem, işaret iğnesinin hedef noktası olarak belirlenir ve daha sonra iğne çıkarılarak kılavuz tel yerleştirilir. Kılavuz tel eşliğinde endoskopun gireceği çalışma kanülü yerleştirilir. İntervertebral foramene doğru yönlendirilmiş endoskop girdikten sonra kılavuz tel ve çalışma kanülü çıkartılır. Ardından endoskopik mikrocerrahi aletler ile ligamentum flavum ortaya çıkana kadar faset eklem rezeke edilir. Foramen açıldıktan sonra intraforaminal yumuşak dokular rezeke edilir ve dural kese ve sinir kökü ortaya konur. Yeterli dekompresyondan sonra interbody füzyon grefti yerleştirmek amacıyla diskektomi ve end plate hazırlığı yapılır. Daha sonra interbody füzyon grefti yerleştirebilmek için daha büyük bir çalışma kanülü yerleştirilir ve floroskopi ve endoskopi eşliğinde interbody füzyon grefti yerleştirilir (1).

2. Biportal Endoskopik TLIF

Endoskopik sistem ile cerrahi çalışma alanını (enstrümental giriş) ayrı insizyonlar ile ayrı ayrı kanallardan sağlayan yöntemdir. Endoskopik giriş sürekli irigasyon ile endoskopik görüntüyü sağlarken enstrümental giriş yolu da cerrahi alet girişini sağlar.

Hastaya radyolüsent bir ameliyat masasında yüzükoyun şekilde pozisyon verilir ve floroskopik kılavuz altında giriş alanları oluşturulur. Lateral floroskopik görünümde paramedian bölgede, disk aralığının orta noktasının 1 cm üstünde ve 1 cm altında, ön-arka görünümde pedikülün ipsilateral medial sınırında iki ipsilateral cilt insizyonu yapılır. İşlem sırasında endoskopik irigasyon sistemi kullanılır ve irigasyon sıvısı endoskopik girişten çalışma alanına doğru boşaltılır. Biportal endoskopik TLIF'in cerrahi tekniği, tübüler retractor ve mikroskop kullanan MIS-TLIF'inkine benzer. Fasetektominin ardından sinir kökü ortaya konur ve disk aralığı boşaltılır. Ardından end plate'ler interbody füzyon grefti için hazırlanır ve floroskopi eşliğinde interbody füzyon grefti yerleştirilir (1).

3. Mikroendoskopik TLIF

Doku ve kas dilatörleri de içeren endoskopiyle bütünleşik bir tübüler retractor sisteminin kullanıldığı yöntemdir. Tek bir insizyon ve tübüler retractor ile çalışma alanı sağlar ve sürekli serum irigasyonu gerektirmez. Ayrıca bu yöntem kas retraksiyonu yerine kas dilatasyonu kullanır, bu sayede cilt insizyonu ve cilt retraksiyonunu azaltmaya yardımcı olur. Genel anestezi altında yapılır (1).

KOMPLİKASYONLAR

Minimal invaziv yöntemlerde ve endoskopik yöntemlerde görülen komplikasyonlar, açık mikrocerrahi yöntemlerde görülenlere benzerdir ve başlıca komplikasyonlar şunlardır: postoperatif hematoma, BOS fistülü, enfeksiyon, paralizisi, anterior longitudinal ligaman hasarı, endplate fraktürü, cage dislokasyonu ve migrasyonu. Heo ve arkadaşları tarafından yapılan meta analiz çalışmasının sonuçlarına göre sıklıkla görülen komplikasyonlar minör komplikasyonlardır ve cerrahi tedavi gerektirmeksizin konservatif yöntemlerle tedavi edilmiştir (10). Fournay ve ark. tarafından yapılan 361 makalenin derlendiği bir çalışmanın sonucuna göre minimal invaziv tekniklerin, lomber dekompresyon veya füzyon cerrahisinin komplikasyon oranlarını azaltmadığı öne sürülmüştür ancak daha uzun süreli hasta takip sonuçlarının incelendiği çalışmalara ihtiyaç vardır (8).

SONUÇ

Minimal invaziv teknikler, dejeneratif hastalıklardan intradural cerrahiye kadar lomber omurga cerrahisinin tüm yönlerini etkileyecek şekilde gelişmektedir. Tekniklerin çoğu yeni tanımlanmıştır ve gelişimlerini sürdürmektedir. Hastalar için belirlenen faydalar, daha az postoperatif ağrı, daha az iatrojenik instabilite ve daha hızlı iyileşme süreleridir. Paraspinal kas ve yumuşak dokuların daha az hasarlanması, uzun vadeli sonuçların iyileşmesine katkı sağlamaktadır. Ancak kanıt düzeyi daha yüksek ve istatistiksel gücü daha fazla olan çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Ahn Y, Youn MS, Heo DH: Endoscopic transforaminal lumbar interbody fusion: A comprehensive review. *Expert Rev Med Devices* 16(5):373-380, 2019
2. Alimi M, Hofstetter CP, Pyo SY, et al: Minimally invasive laminectomy for lumbar spinal stenosis in patients with and without preoperative spondylolisthesis: clinical outcome and reoperation rates. *J Neurosurg Spine* 22(4):339-352, 2015
3. Benglis DM, Vanni S, Levi AD: An anatomical study of the lumbosacral plexus as related to the minimally invasive transpoas approach to the lumbar spine. *J Neurosurg Spine* 10:139-144, 2009
4. Bergey DL, Villavicencio AT, Goldstein T, et al: Endoscopic lateral transpoas approach to the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 29:1681-1688, 2004
5. Chou D: Considerations when contemplating minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion. *World Neurosurg* 84(5):1205-1206, 2015
6. Costa F, Sassi M, Cardia A, Ortolina A, De Santis A, Luccarell G, et al: Degenerative lumbar spinal stenosis: analysis of results in a series of 374 patients treated with unilateral laminotomy for bilateral microdecompression. *J Neurosurg Spine* 7(6):579-586, 2007
7. Forsth P, Olafsson G, Carlsson T, et al: A randomized, controlled trial of fusion surgery for lumbar spinal stenosis. *N Engl J Med* 374(15):1413-1423, 2016
8. Fourny DR, Dettori JR, Norvell DC, Dekutoski MB: Does minimal access tubular assisted spine surgery increase or decrease complications in spinal decompression or fusion? *Spine (Phila Pa 1976)* 35(9 Suppl):S57-65, 2016
9. Ghogawala Z, Dziura J, Butler WE, et al: Laminectomy plus fusion versus laminectomy alone for lumbar spondylolisthesis. *N Engl J Med* 374(15):1424-1434, 2016
10. Heo DH, Lee DC, Kim HS, Park CK, Chung H: Clinical results and complications of endoscopic lumbar interbody fusion for lumbar degenerative disease: A meta-analysis. *World Neurosurg* 145:396-404, 2021
11. Hussain I, Kirnaz S, Wibawa G, Wipplinger C, Härtl R: Minimally invasive approaches for surgical treatment of lumbar spondylolisthesis. *Neurosurg Clin N Am* 30(3):305-312, 2019
12. Imada AO, Huynh TR, Drazin D: Minimally invasive versus open laminectomy/discectomy, transforaminal lumbar, and posterior lumbar interbody fusions: A systematic review. *Cureus* 9(7):e1488, 2017
13. Mobbs RJ, Phan K, Malham G, Seex K, Rao PJ: Lumbar interbody fusion: techniques, indications and comparison of interbody fusion options including PLIF, TLIF, MII-TLIF, OLIF/ATP, LLIF and ALIF. *J Spine Surg* 1(1):2-18, 2015
14. Nandyala SV, Fineberg SJ, Pelton M, Singh K: Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion: One surgeon's learning curve. *Spine J* 14(8):1460-1465, 2014
15. Nerland US, Jakola AS, Solheim O, et al: Minimally invasive decompression versus open laminectomy for central stenosis of the lumbar spine: Pragmatic comparative effectiveness study. *BMJ* 350:h1603, 2015
16. O'Toole JE, Eichholz KM, Fessler RG: Surgical site infection rates after minimally invasive spinal surgery. *J Neurosurg Spine* 11(4):471-476, 2009
17. Pelton M, Nandyala SV, Marquez-Lara A, Singh K: Minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. In: Phillips FM, Lieberman IH, Polly D, eds, *Minimally Invasive Spine Surgery: Surgical Techniques and Disease Management*. New York: Springer, 2014:151-158
18. Schöller K, Alimi M, Cong GT, Christos P, Härtl R: Lumbar spinal stenosis associated with degenerative lumbar spondylolisthesis: A systematic review and meta-analysis of secondary fusion rates following open vs minimally invasive decompression. *Neurosurgery* 80(3):355-367, 2017
19. Shen FH, Samartzis D, Khanna AJ, et al: Minimally invasive techniques for lumbar interbody fusions. *Orthop Clin North Am* 38:373-386, 2007
20. Smith ZA, Vastardis GA, Carandang G, et al: Biomechanical effects of a unilateral approach to minimally invasive lumbar decompression. *PLoS One* 9(3):e92611, 2014
21. Talia AJ, Wong ML, Lau HC, Kaye AH: Comparison of the different surgical approaches for lumbar interbody fusion. *J Clin Neurosci* 22(2):243-251, 2015

22. Wang MY, Grossman J: Endoscopic minimally invasive transforaminal interbody fusion without general anesthesia: Initial clinical experience with 1-year follow-up. *Neurosurg Focus* 40(2):E13, 2016
23. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, et al: Surgical versus nonsurgical treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. *N Engl J Med* 356(22):2257-2270, 2007
24. Weinstein JN, Lurie JD, Tosteson TD, et al: Surgical compared with nonoperative treatment for lumbar degenerative spondylolisthesis. four-year results in the Spine Patient Outcomes Research Trial (SPORT) randomized and observational cohorts. *J Bone Joint Surg Am* 91(6):1295-1304, 2009
25. Xu DS, Walker CT, Godzik J, Turner JD, Smith W, Uribe JS: Minimally invasive anterior, lateral, and oblique lumbar interbody fusion: A literature review. *Ann Transl Med* 6(6):104, 2018
26. Youmans Neurological Surgery, 8th ed, Elsevier, 2011:3109-3113