

SERVİKAL SUBAKSİYAL POSTERİYOR CERRAHİ TEKNİKLER

POSTERIOR SURGICAL TECHNIQUES IN SUBAXIAL CERVICAL REGION

Serdar KAHRAMAN⁽¹⁾, Sait ŞİRİN⁽¹⁾, Ersin ERDOĞAN⁽¹⁾

ÖZET:

Servikal subaksial posterior cerrahi girişimler servikal disk dejenerasyonu, travma, tümör, enfeksiyon ve deformite için kullanılmaktadır. Bu patolojiler için uygulanan değişik teknikler yeterli nöral dekompresyonu sağlarken ileriye dönük omurga stabilitesini de korumalıdır. Servikal subaksial patolojilerin tedavisinde laminektomi, laminoforaminotomi, laminoplasti, posterior tel füzyon, interlaminar klemp ve lateral kitle vida kullanılmaktadır. Bu teknikler hastanın patolojisi, yaşı, servikal deformite şekli, beklenen sağkalım süresine göre seçilebilir.

Anahtar Kelimeler: Posterior yaklaşım, servikal omurga, stabilizasyon

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V

SUMMARY:

Cervical subaxial posterior approaches are used for disorders such as disc degeneration, trauma, tumors, infections, and deformity. A variety of techniques selected for these problems provide adequate neural decompression and prevent further spinal instability. In the cervical subaxial pathologies, laminectomy, laminoforaminotomy, laminoplasty, posterior wiring for fusion, interlaminar clamp, and lateral mass screws are used. One of these techniques can be selected according to the pathology, age of the patient, cervical deformity at presentation, and estimated survival.

Key words: Cervical spine, posterior approach, stabilization,

Level of Evidence: Review article, Level V

⁽¹⁾ Doç. Dr., GATA Nöroşirürji Anabilim Dalı, Ankara

GİRİŞ:

Posterior cerrahi girişimle tedavi edilebilen subaksial servikal patolojiler genel anlamıyla dejeneratif, travma, tümör, enfeksiyon ve deformite gibi başlıklarda toplanabilir. Bu patolojiler, omurganın fizyolojik yüklenme sınırlarında bütünlüğünü koruması, ağrı ve nörolojik kusur oluşmaması anlamına gelen stabiliteyi de bozabilen durumlardır. Uygulanacak posterior cerrahinin amacı da omurganın rekonstrüksiyonunu sağlamak, nörolojik basıyı ortadan kaldırmak ve stabiliteyi sağlamak olmalıdır. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) gibi radyolojik gelişmiş yöntemler ve Elektromyografi (EMG) gibi elektrofizyolojik incelemeler ayırıcı tanıya yardımcı olmaktadır.

ENDİKASYONLAR:

En sık cerrahi endikasyonlardan biri dejeneratif disk hastalıklarıdır. Servikal disk dejenerasyonu yaşlanma sürecinin doğal bir sonucu olmakla birlikte, foramen ve kanal darlığına yol açan durumlarda radikülopati ve myelopati sendromları ortaya çıkabilmektedir. Klinik tablo boyun ve kol ağrısından ağır spastik paraparezik yürüyüşe kadar uzanan geniş bir yelpazede yer almaktadır. Cerrahi tedavinin başlıca endikasyonları konservatif tedaviye dirençli radiküler ağrı, nörolojik defisit ve myelopati olarak sayılabilir⁽¹⁸⁾. Ancak tek başına boyun ağrısı, eşlik eden bir dejeneratif instabilite sorunu yoksa, servikal disk patolojileri için cerrahi tedavi sınırları içinde yer almaz⁽¹²⁾. Radyolojik olarak 65 yaş sonrası disk patolojisi görülme oranı %70'in üstüne çıkmaktadır (Fenlin). Servikal bölgenin faset yapılanması vertebral kolonun en hareketli kısmı olmasını sağlamaktadır, ancak bu da travma ve dejenerasyona yatkınlığı artırmaktadır⁽⁴⁾.

Dejenerasyon sürecinde meydana gelen herniasyonlar posterior longitudinal ligamentin sağlam desteği nedeniyle genellikle posterolateral yerleşimde meydana gelir. Bu da radikülopati kliniği olarak karşımıza çıkmaktadır. Herniasyonun direk mekanik basısı ve takip eden lokal enflamatuar olaylar ağrı ve nörolojik kusur tablosunu oluşturmaktadır. Yaşla ortaya çıkan kronik dejeneratif süreçte ise intervertebral diskin yanı sıra ligament ve faset hipertrofisi, devamında ossifikasyonlar olaya katılarak servikal spinal stenoza yol açmaktadır^(10,24). Fizyolojik yüklenme ve hareketlerle dinamik olarak stenozun derecesi artabilmekte ve mekanik basıya iskemik sorunlar da eklenerek spinal kord hasarıyla sonuçlanan myelopati tablosu oluşmaktadır^(2,10). Bu durumda tek başına myelopati tablosu görülebileceği gibi foraminal stenoz ve herniasyona bağlı radikülopati de tabloda yer alabilmektedir^(24,25). Daha çok bazı Asya toplumlarında görülen posterior longitudinal ligaman kalsifikasyonu da servikal spondiloz ile beraber bulunabilir ve ciddi anterior omurilik basısına neden olur⁽⁸⁾. Yaşla ortaya çıkan bu süreçteki etkilenim daha genç hastalarda oluşan tek mesafeli radikülopati tablolarına karşın genellikle çok mesafede meydana gelmektedir. Kanal çapındaki daralma derecesi ve belirtiler ortaya çıktıktan sonra geçen süre myelopatik hasar oluşumunda en önemli etkenlerdir. Özellikle T2 ağırlıklı MR görüntülemelerde yüksek sinyal intensitesiyle izlenen medulla hasarı mevcut ise prognoz daha kötü olmakta ve cerrahi tedavinin başarı şansı azalmaktadır. Stenozun birden fazla mesafede olması ve elektrofizyolojik incelemelerde uyarılmış kortikal yanıtlarda (SEP) kötüleşme olması diğer olumsuz prognostik etkenlerdir.

Radikülopati kliniği ile kıyaslandığında ayırıcı tanı daha zordur. Syringomyeli, Arnold-Chiari Malformasyonu, vertebrobaziler iskemi,

tümörler, kistik ve myelo-dejeneratif lezyonlar, Multipl sklerozis, Amyotrofik Lateral Skleroz, normal basınçlı hidrosefali, vitamin B12 eksikliği, romatoid artrit, spinal arteriovenöz malformasyon, epidural abse, tabes dorsalis, tropikal spastik paraparezi, herediter spastik parapleji gibi bir çok patoloji bu gruba girmektedir ⁽²²⁾.

Yine radikülopati kliniği ile kıyaslandığında myelopati bulgularının ortaya çıkması çok daha uzun bir süreç almaktadır. Bulgular ortaya çıktıktan sonra klinik kötüleşme bazen hızlı bir seyir göstermekte, bazen çok yavaş olmaktadır, bazen de kötüleşme uzun zaman aynı kalmaktadır ⁽²³⁾. Bu klinik seyir, Japon Ortopedi Derneğinin ve Nurick' in derecelendirmeleri ile myelopati kötüleşme basamakları olarak net şekilde tanımlanmıştır (Tablo-1 ve Tablo-2).

Tablo-1: Modifiye JOA (Japon Orthopedic Association) Skoruması ⁽⁵⁾

A. Üst ekstremit motor fonksiyon bozukluğu

- 0 ellerini hareket ettiremiyor
- 1 ellerini hareket ettiriyor, ancak kaşıkla yemek yiyemiyor
- 2 kaşıkla yemek yiyebiliyor, ancak düğme ilikleyemiyor
- 3 düğmeleri büyük zorlukla ilikleyebiliyor
- 4 düğmeleri hafif zorlukla ilikleyebiliyor
- 5 normal, hiç bozukluk yok

B. Alt ekstremit motor fonksiyon bozukluğu

- 0 motor ve duysal fonksiyonda tam kayıp
- 1 duyu korunmuş, ancak ayaklarını oynatamıyor
- 2 ayaklarını oynatabiliyor, ancak yürüyemiyor
- 3 bir destek (baston veya yürüteç ile) kullanarak düz zeminde yürüyebiliyor
- 4 bir destekle merdiven inip çıkabiliyor
- 5 yürüyüşte orta derecede veya şiddetli instabilite, fakat merdivenleri desteksiz inip çıkabiliyor

6 yürüyüşte hafif derecede instabilite, fakat yardımsız olarak yürüyebiliyor

7 disfonksiyon yok

C. Üst ekstremitelerin duysal disfonksiyon bozukluğu

- 0 ellerde tam duyu kaybı
- 1 şiddetli duyu kaybı veya ağrı
- 2 hafif duyu kaybı
- 3 normal

D. Sfinkter fonksiyon bozukluğu

- 0 istemli idrar yapamama
- 1 idrar yapmada belirgin zorluk
- 2 hafif veya orta derecede idrar yapma zorluğu
- 3 normal

JOA Skoruması = (1 - 18 arası rakam)

İyileşme oranı (%) = $\frac{\text{Postoperatif skor} - \text{Preoperatif skor}}{18 - \text{Preoperatif skor}} \times 100$

Tablo-2: Nurick Skoruması ⁽²³⁾

- 0** Kök tutuluşunu düşündüren belirti ve semptomlar var, fakat omurilik tutuluşu bulguları yok.
- 1** Omurilik tutuluşunun belirtileri var, fakat yürüme zorluğu yok.
- 2** Yürümede hafif zorluk var, fakat günlük aktivitelerini (çalışmasını) engellemez
- 3** Yürümede ciddi zorluk günlük aktivitelerini (çalışmasını) engelleyecek düzeydedir, yardımcı cihazlar gerekir, fakat yürüteç gerekmez.
- 4** Ancak bir diğer kişinin veya yürütecini yardımıyla yürüyebilir.
- 5** Tekerlekli iskemle veya yatağa bağımlıdır.

Nörolojik bulgular içinde en göze çarpanı hiperrefleksidir. Lunsford' un serisinde hiperrefleksi %87 ile ilk sırayı alırken bunu %50 ile patolojik refleks olarak Babinski ve %13 ile Hoffmann refleksi izlemektedir ⁽¹⁹⁾. Hastaların %58'inde motor kusur, %50'sinde mesane disfonksiyonu, %13'ünde atrofi, %39'unda alt ve üst ekstremitede proprioseptif duyuda bozulma

görülmektedir. Klonus ve boyun hareketleri ile ortaya çıkan elektrik çarpma hissi (Lhermitte bulgusu) daha az rastlanılan bulgulardır.

Ayrıca nörolojik bulgu olarak spinal kord sendromları görülebilmektedir. Transvers lezyonlarda ağır spastisite ve sfinkter kusurları görülür⁽²⁰⁾. Motor (ön boynuz, kortikospinal yol) sistem lezyonlarında spastisite mevcut iken duyuusal bozukluk olmayabilir. Santral kord sendromu ise özellikle üst ekstremitede ağır motor ve duyu kusurları ile seyreder ve Lhermitte bulgusu çok belirgindir. Brown-Sequard Sendromunda tipik olarak kontrilateral duyu kusuru mevcut iken ipsilateral motor kusur görülür. Son olarak radiküler ağrı ile görülen brakialjik kord sendromlarında üst ekstremitede alt motor nöron, alt ekstremitede üst motor nöron bulguları görülmektedir.

Servikal myelopati, basının anatomik yerine, iskemi durumuna ve vertebranın dinamik faktörlerine bağlı olarak değişik klinik tablolarla ortaya çıkan ilerleyici ve erken cerrahi tedavi ile iyi sonuç alınabilen bir hastalıktır. Myelopati üç önemli patofizyolojik faktör sonucunda oluşur. Bunlar; statik mekanik faktörler, dinamik mekanik faktörler ve omurilik iskemisidir⁽²⁾.

Bir diğer posterior cerrahi girişim endikasyonu servikal travmalardır ve spinal travmaların %60'dan fazlasını oluşturur. Anatomik ve fonksiyonel olarak üst servikal bölge ve subaksial bölge farklılıklar göstermektedir. Dolayısıyla klinik değerlendirme ve posterior cerrahi yaklaşım da farklılıklar gösterir. Tablo 3' de subaksial bölge instabilite kriterleri özetlenmiştir. Subaksial bölgede 5 puandan daha fazla klinik ve radyolojik bulgu instabil olarak kabul edilmelidir⁽⁴⁾.

Tablo-3: Subaksial bölge instabilite kriterleri

Klinik Bulgu	Puan
Ön kolon hasarı	2
Arka kolon hasarı	2
Nötral pozisyonda > 3.5 mm kayma	2
Nötral pozisyonda > 11° angulasyon	2
Posterior germe	2
Spinal kord hasarı	2
Spinal sinir kökü hasarı	1
Disk mesafesinde anormal daralma	1
Tehlike oluşturan yüklenme	1

Bu skrolama Benzel tarafından modifiye edilmiştir. Orijinal skorlamada 17 puan bulunmaktadır. Ayrıca orijinal skorlamada bulunan "çubuklarla yemek yeme" ifadesi uygulama kolaylığı açısından "düğmelerini ilikleme" şeklinde değiştirilmiştir.

Nurick skorlaması daha pratik olarak myelopatinin klinik değerlendirmesini sağlamaktadır.

Bir başka endikasyon grubu olan intradural ve epidural servikal tümörler de kemik ve yumuşak doku hasarına neden olarak, direk kitle etkileri ile, kanama ve enflamasyona bağlı ödem etkisiyle benzer bulgular oluşturabilirler. Malign tümörler genelde ağır nörolojik kusurlarla ve hızlı bir süreçte ortaya çıkarken, benign olanlar daha çok ağrı komponenti ile ve yavaş bir seyirle kendilerini gösterirler^(7,21,28). Örneğin schwannomalar çoğunlukla tek taraflı yerleşerek radikülopati bulguları ile ortaya çıkar. Servikal metastazların posterior cerrahi yaklaşımında, hastanın sağ kalım süresi, primer tümörün kontrolü ve radyoterapiye olan duyarlılığı, nörolojik kusur süresi ve derecesi prognozu önemli derecede etkilemektedir. Bu tür servikal metastazlarda instabiliteye ait en önemli klinik bulgu aksial ve mekanik ağrıdır. Beraberinde

radyolojik olarak korpusta yükseklik kaybı ve angulasyon, dislokasyon izlenebilir. Tümörlere bağlı instabilite daha çok kemik doku destrüksiyonuna bağlıdır ve travmanın tersine konservatif tedavi ile zaman içerisinde iyileşme görüleceğine aksine artış izlenir. Tek başına yapılacak dekompressif cerrahi bu instabilitenin daha da artmasına neden olacağından uygulanacak posterior girişim planında stabilizasyon seçeneği de mutlaka değerlendirilmelidir. Tümörlerde sağ kalım süresi göz önüne alındığında implantasyonsuz kemik füzyon hemen stabilizasyon sağlamayacağından tercih edilmemektedir.

Son olarak Klippel-Feil, tortikollis ve skolyoz gibi konjenital servikal deformiteler, ankilozan spondilit ve romatoid artrit gibi bir hastalık sürecinde oluşan deformiteler, tüberküloz ya da spondilodiskitislere bağlı enfeksiyöz deformiteler ve en önemlisi cerrahi tedavi sonrasında ortaya çıkan iatrojenik deformiteler de posterior servikal girişim endikasyonları içine girebilmektedir ^(1,6).

RADYOLOJİ:

Servikal patolojilerin değerlendirilmesinde ilk basamak direk grafilerdir. Standart ön-arka ve lateral servikal grafi kemik yapının değerlendirilmesini sağlar. Disk mesafelerinde yükseklik kaybı, spinal kanal çapı, osteofitik oluşumlar, anomaliler ve aks bozuklukları, kemik yapı destrüksiyonları ilk planda göze çarpan patolojilerdir. Dinamik direk grafiler ise disk patolojilerine eşlik eden instabilite durumlarının değerlendirilmesinde çok kullanışlıdır.

Bilgisayarlı tomografi (BT) ve BT-myelografi, MRG öncesi dönemde servikal patolojilerin tanısında en sık başvurulan tanı yöntemidir. Halen özellikle kemik yapıların görüntülenmesinde ve ayırıcı tanıda MRG ile birlikte kullanılmaya devam eden değerli bir tetkik aracıdır.

Günümüzde servikal patolojilerin tanısında ilk yöntem MRG' dir. Normal servikal incelemede, kontrast madde gerektirmeyen T1 ve T2 ağırlıklı sekanslar sagittal ve aksial planda uygulanmaktadır. Tetkik süresinin ağırlı hasta için uzun olması ve metal implantların bazılarında uygulanamıyor olması dezavantajlarıdır.

CERRAHİ TEKNİK:

Posterior subaksial cerrahi teknikler; dekompresyon için basit laminektomiler ve key hole foraminotomi gibi posterior disk cerrahisi için uygulanan implantasyonsuz mikroskobik yöntemlerin yanı sıra tarihsel gelişimi içerisinde birçok stabilizasyon tekniğini ve implant çeşidini içermektedir. Posterior stabilizasyonda ilk uygulanan yöntem interspinöz telleme tekniğidir ve oldukça yaygın olarak başarıyla kullanılmıştır ⁽³⁾. Daha sonra akrilik kullanımı devreye girmiş ve 1972 yılında Roy-Camille tarafından tanımlanan lateral mass vida kullanımı ile güçlü posterior fiksasyon sağlayan teknikler günümüzdeki yerini almıştır ⁽³⁾.

Posterior subaksial yaklaşımda anestezi zaman zaman fiberoptik entübasyon gerektirmesi dışında bir özellik arz etmemektedir. Ancak teknik olarak bu cerrahinin prone ya da oturur pozisyonda uygulanması anestezi açısından kardiyovasküler ve pulmoner komplikasyonlar çıkabilmesine zemin hazırlamaktadır. Cerrah açısından pozisyon daha çok alışkanlık ve tercih sorunudur. Oturur pozisyonun avantajı kanamaların cerrahi sahaya birikmemesi ve açık görüş sağlamasıdır. Ayrıca peroperatif skopik kontrolde kolların aşağı çekilmesi gerekmemektedir. Oturur pozisyonda mutlaka çivili başlık kullanılmaktadır. Prone pozisyon günümüzde cerrahlar tarafından daha çok tercih edilen yoldur. Özellikle implantasyon cerrahisi uygulanacak hastalar için

teknik açıdan kolaylık sağlamaktadır. Boyun için özel bir duruş şekli ya da traksiyon gerekmiyorsa çivili başlık dışında at nalı başlık da kullanılabilir.

Cerrahi teknik olarak standart orta hat insizyonu ve paravertebral kasların disseksiyonu ile laminalara ulaşılır ve lateral mass vida konacaksa laterale doğru fasetler görülene kadar subperiosteal kas disseksiyonu genişletilir. Burada dikkat edilmesi gereken noktalardan biri instablite yönünden C2 kas bağlantılarının bozulmaması ve uzun dönemde artroz gelişmemesi için faset eklem kapsüllerinin açılmamasıdır. Daha sonra uygulanacak cerrahi basamağa geçilir.

Laminektomi:

Servikal laminektomi dejeneratif servikal stenozda kanalın posteriodan genişletilmesi için, posterior primer ya da metastatik epidural yerleşimli tümör rezeksiyonu ve dekompresyonu için tek başına uygulanabilmektedir. Laminektomi Kerrisson rongeur ya da yüksek devirli drill kullanılarak yapılabilir. Drill kullanıldığında laminektomi yapılmak istenen mesafeler bilateral olarak lamino-faset bileşkesinden kesilerek blok şekilde ligamentum flavum da kesilerek çıkarılabilir. Ancak laminektomi seviyesi uzadıkça postoperatif kifotik deformite gelişme riskinin arttığı unutulmamalıdır⁽¹³⁾.

Laminoforaminotomi (Key-hole):

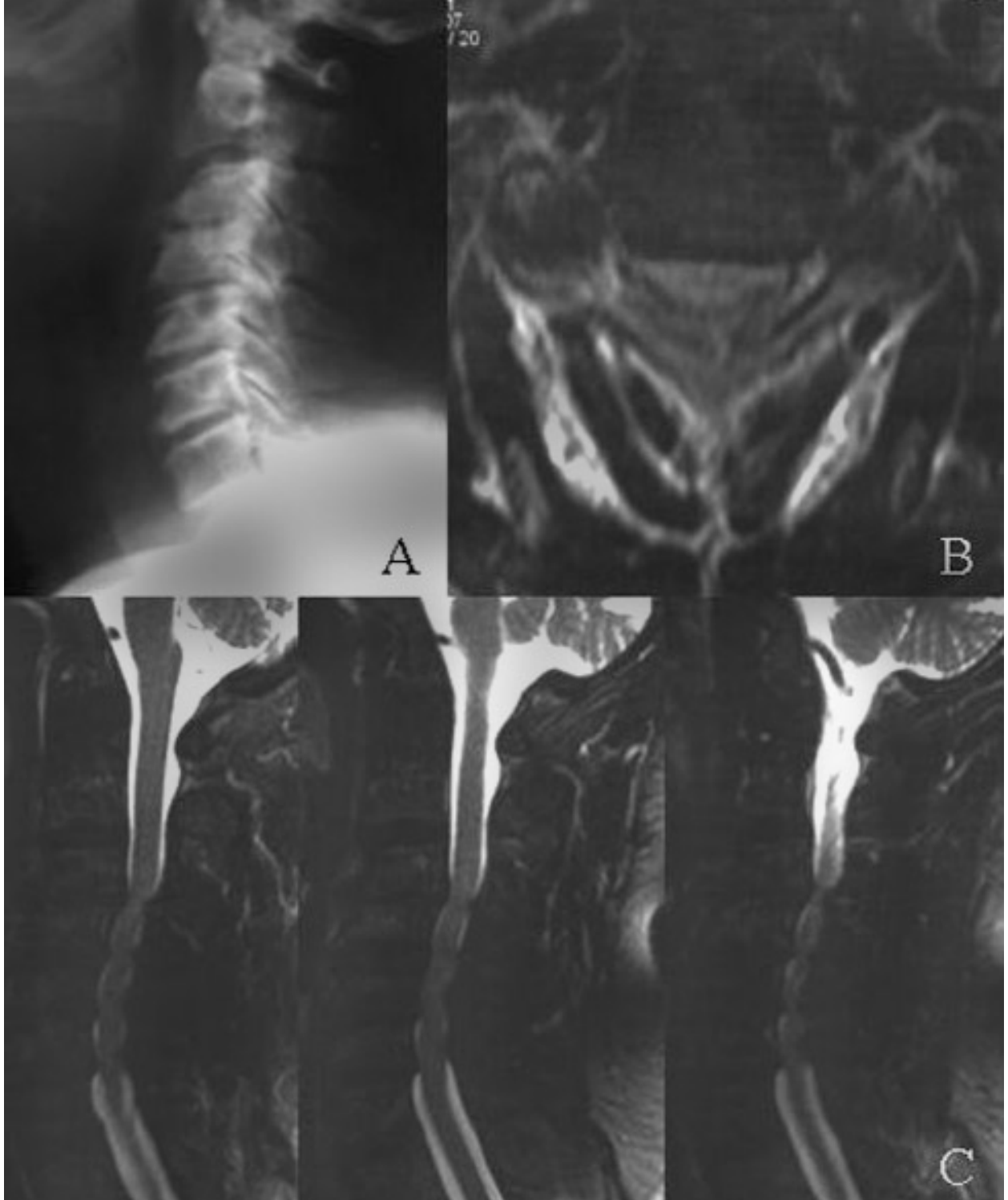
Sadece radikülopatisi olan servikal disk hernilerinde uygulanan bir yöntemdir⁽⁹⁾. Standart orta hat insizyonu ile skopi kontrolünde mesafe tespit edildikten sonra drill kullanılarak interlaminar bileşkedan başlayarak fasete doğru foraminotomi genişletilir. Postoperatif instabilite sorunu yaşamamak için fasetin en çok 1/3 kısmı tıraşlanmalıdır. Mikroskop altında kemik pencere açıldıktan sonra ligamentum flavum insizyonu ile dekomprese edilecek servikal köke ulaşılır.

Epidural yağ ve venöz pleksus bipolar yardımıyla açılarak net cerrahi görüş sağlanır ve kökün altında serbest disk fragmanı varsa künt mikro sinir çengeli yardımıyla yakalanarak çıkarılır. Protrüde disk mevcut ise bistürü yardımıyla pencere açılarak disk boşaltılır. Sorun osteofit basısı ise küret ya da drill kullanılarak bası kaldırılır. Henderson 846 hastadan oluşan serisinde bu teknikte %96 oranda kol ağrısında kaybolma tespit etmiştir⁽¹⁴⁾.

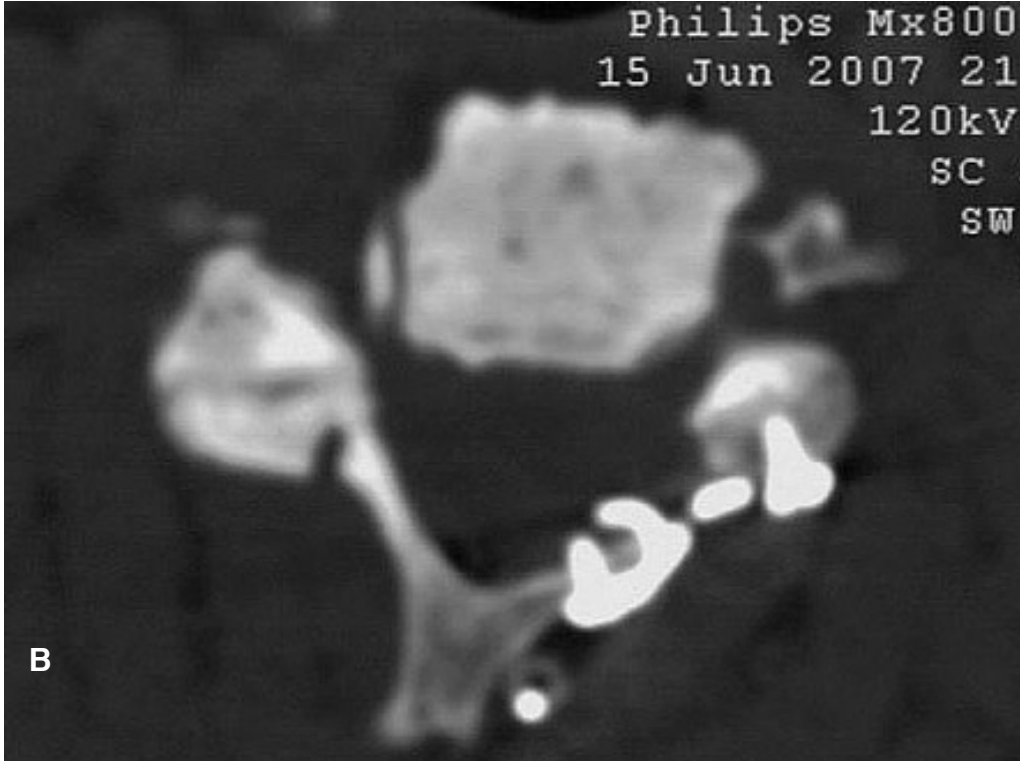
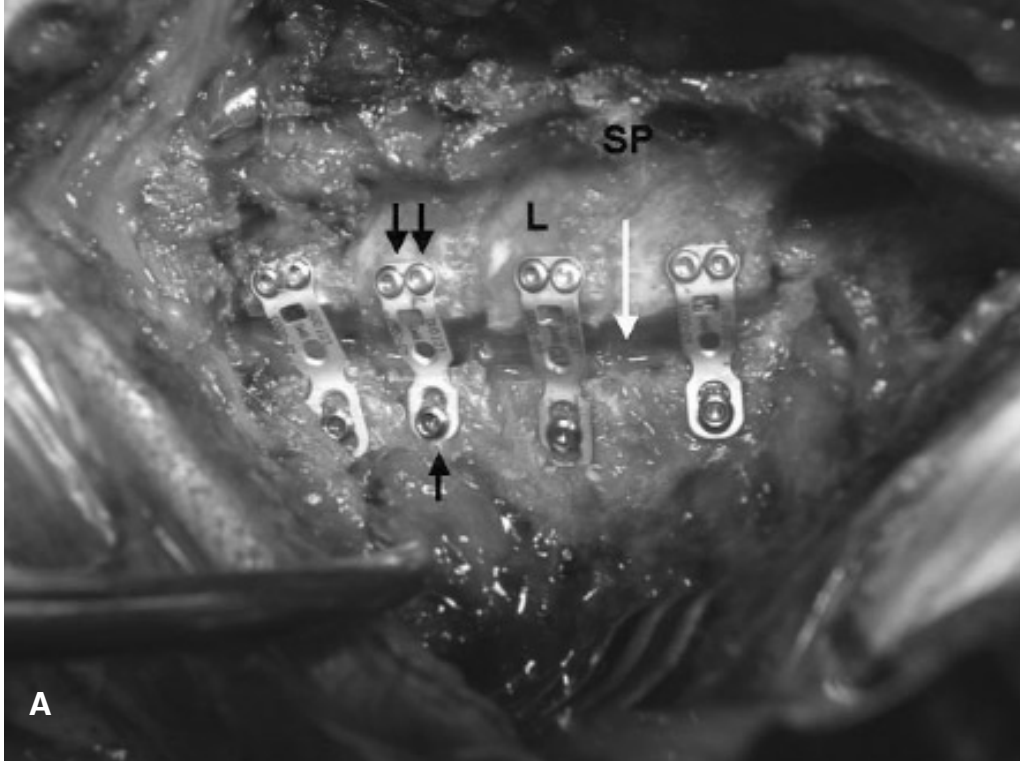
Laminoplasti:

Servikal laminektomilerin uzun dönemde kifotik deformiteye (kuğu boynu) gidiş riskinin olması yeni cerrahi yaklaşım arayışlarını doğurmuştur. Özellikle çocuklarda bu oran %40 lar civarına ulaşabilmektedir. Boyunun posterior desteğinin kaybolması sonucunda ortaya çıkan bu deformitenin oluşmasını engellemek amacıyla 1977 yılında Hirabayashi tarafından açık kapı laminoplasti tekniği tanımlanmıştır⁽¹⁵⁾. Daha çok myelopati tablosuna yol açan posterior longitudinal ligament ossifikasyonu ya da spondiloz olgularında çok seviyeli dekompresyon amacıyla uygulanmaktadır.

Birçok laminoplasti tekniği tanımlanmıştır. Teknik olarak standart orta hat yaklaşımı ile drill kullanılarak dekompresyon sağlanacak mesafelerde bir tarafa laminotomi yapılır ve diğer taraf laminofaset bileşkesine vertikal inceltme oluğu açılır. Laminotomi yapılan taraftan diğer yöne doğru laminalar kaldırılarak mesafe genişletilir. Laminotomi yapılan tarafta kalan laminofaset bileşkesi açıklığına spinöz çıkıntılardan kesilen kemik greft veya allogreft yerleştirilir⁽²⁷⁾. Bu açıklığı sabitlemek için kemik greft yerine titanium mini plak-vida implantasyonu da yapılabilir (Şekil1,2). Bu tekniğin beraberinde füzyon da yapıldığından hastaların rotasyon ve lateral fleksiyonunda kısıtlanmaya bağlı boyun ağrısı görülebilir.



Şekil-1. 59 yaşında servikal spondilolitik myelopati bulguları olan hastanın (A) Servikal direkt grafi ileri dejeneratif değişiklikler, disk mesafelerinde yükseklik kaybı ve osteofit oluşumunu göstermektedir. (B)-(C). aksiyal ve sagittal T2 ağırlıklı MRG görüntüleri servikal spondiloza bağlı spinal kanal çapının C3, C4, C5, ve C6 seviyelerinde ileri derecede azaldığını göstermektedir.



Şekil-2. A. Şekil-1'deki hastaya ait intraoperatif görüntü. Hastanın sol tarafından C3-6 seviyelerine laminatomi ve sağ tarafda laminalara lateralden kanal açılarak spinal kanal genişletilmiştir. Genişletilen mesafe (uzun beyaz ok), titanyum mini plak, lamina vidaları (kısa, siyah çift ok) ve lateral kitle vidası (kısa, siyah ok) ile korunmuştur. **B.** Postop BT görüntüsü genişlemiş spinal kanalı, rekonstrüksiyon için kullanılan mini plak vidaları göstermektedir. L; lamina, SP; spinöz proses

Posterior tel füzyon:

Tel ile füzyon yapmanın birkaç tekniği mevcuttur ⁽³⁾. Bu tekniklerin uygulanabilir olması için en önemli kural sağlam posterior elemanlar olmasıdır. Genel olarak bu teknikler spinöz çıkıntı, faset ve sublaminar telleme olarak ayrılabilir. Önceleri çelik tel kullanımı yaygınken son dönemde daha dayanıklı olan titanium kablolar tercih edilmektedir. Daha çok posterior gerilim bandı oluşturarak fleksiyona karşı stabilite sağlarlar ve rotasyonel stabiliteye katkıları faset telleme dışında yoktur. Günümüzde subaksial bölgede telleme teknikleri giderek daha az kullanılmaktadır. Bu teknikler boyun nötral pozisyonda tutularak uygulanmalıdır.

Basit interspinöz tellemede spinöz çıkıntılar 8 şeklinde birbirine bağlanarak lamina ve faset yüzeyleri dekortike edilip kemik greft konarak füzyon sağlanır. Basit tekniğe ilave olarak trikortikal iliak greft ya da kot grefti desteği interspinöz tel füzyona bağlanarak stabilitesi artırılabilir.

Sublaminar telleme diğer tekniklere göre nörolojik kusur oluşma yönünden en riskli yöntemdir. Sublaminar yerleştirilen tellerle kot greft gibi servikal lordoza doğal olarak uygun otogreft bir arada kullanılarak oldukça sağlam blok füzyon sağlanabilmektedir.

Faset telleme tekniği spinöz çıkıntı ve lamina hasarı olan ya da laminektomi yapılan olgularda lateral mass ve faset sağlam olduğunda uygulanabilmektedir. Fasete açılan deliklerden geçirilen teller ve yine üzerine kot ya da iliak greft gibi otogreftlerle sağlam bir konstrüksiyon sağlanmaktadır ⁽¹⁷⁾.

Interlaminar klemp:

Sublaminar olarak yerleştirilen bu klemples çok seviyeli konstrüksiyonlarda başarısızlık gösterebileceklerinden genelde tek segment fiksasyonunda bozulan posterior gerilim bandını düzeltmek amacıyla kullanılırlar. Sublaminar uygulandığı için stenoz yaratma ve nörolojik kusur oluşturma riskleri vardır.

Lateral kitle vida:

İlk olarak 1982 yılında Roy-Camille tarafında uygulanan lateral kitle vidaları daha sonraları Magerl ve Anderson tarafından modifiye edilmiştir ^(16,26). İlk dönemde vida-plak kombinasyonu kullanılırken, plak uygulamanın teknik zorlukları vida-rod uygulamaya dönmüştür. Özellikle spinöz ve lamina hasarı olan ya da laminektomi yapılan olgularda çok tercih edilen bir yöntemdir. Travmatik instabilite ve en çok posterior ligamentöz yaralanmalar en önemli endikasyonunu oluşturmaktadır. Bu konstrüksiyon genel olarak fleksiyon, distraksiyon ve ekstansiyona karşı direnç sağlamaktadır. Diğer avantajı gerektiğinde implantasyonun üst servikal ya da üst torakal bölgeye uzatılabilmesidir.

Uygulama tekniği olarak standart orta hat yaklaşımı ile vida konacak lateral kitleler ortaya konur. Sonra daha yaygın olarak kullanılan Magerl yöntemi ile lateral kitle ortasının 1-2 mm medialinden 25° laterale ve 40° kraniale doğru yönlendirilerek vida deliği açılır. Bu yöntemle kök ve vertebral arter yaralanma riski düşüktür. Her hasta için lateral mass boyutları ve kranio-lateral yönlendirmeler ince kesit BT çekilerek değerlendirilebilir. Uygun olan en uzun ve kalın vidanın yerleştirilmesi stabilizasyon güvenliğini artıracaktır (Şekil 3).



Şekil-3. Servikal dejeneratif spondilozda anterior PEEK kafes ve posterior lateral mass vida uygulaması görülmektedir.

Servikal pedikül vidası ile stabilizasyon yöntemi lateral mass vida uygulanmasına göre daha zor ve nörolojik yaralanma riski daha yüksek olan bir tekniktir. Bu nedenle servikal pedikül vidasının güvenle uygulanması amacıyla yardımcı olarak nöro-navigasyon sistemleri kullanılabilir. Biyomekanik olarak lateral mass vida sistemine göre daha dirençli bir sistemdir ve posterior yaklaşımla anterior kolon desteği de sağlanmış olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Abumi K, Shono Y, Taneichi H, Ito M, Kaneda K: Correction of cervical kyphosis using pedicle screw fixation systems. *Spine* 24:2389-2396, 1999.
2. Baron EM, Young WF: Cervical spondylotic myelopathy: A brief review of its pathophysiology, clinical course, and diagnosis. *Neurosurgery* 60 (suppl):35-41, 2007.
3. Baskin JJ, Sawin PD, Dikman CA, Sonntag VKH: Surgical techniques for stabilization of the subaxial cervical spine, in Schmidek A and Sweet WH (eds), *Operative Neurosurgical Techniques*, volume 2, fourth edition. Philadelphia, WB Saunders, 2000, pp2075-2104.
4. Benzel EC: *Biomechanics of Spine Stabilization*. Rolling Meadows, American Association of Neurological Surgeons Publications, 2001.
5. Benzel EC, Lancon J, Kesterson L, Hadden T: Cervical laminectomy and dentate ligament section for cervical spondylotic myelopathy. *J Spinal Disord* 4:286-295, 1991.
6. Callahan RA, Johnson RM, Margolis RN, Keggi KJ, Albright JA, Southwick WO: Cervical facet fusion for control of instability following laminectomy. *J Bone Joint Surg Am* 59:991-1002, 1977.
7. Cristante L, Hermann HD: Surgical management of intramedullary spinal cord tumors: functional outcome and sources of morbidity. *Neurosurgery* 35:69-76, 1994.
8. Emery SE: Cervical spondylotic myelopathy: Diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 9:376-388, 2001.
9. Epstein JA, Lavine LS, Aronson HA, Epstein BS: Cervical spondylotic radiculopathy: The syndrome of foraminal constriction treated by foraminotomy and removal of osteophytes. *Clin Orthop* 40:113-122, 1965.
10. Fehlings MG, Skaf G: A review of the pathophysiology of cervical spondylotic myelopathy with insights for potential novel mechanisms drawn from traumatic spinal cord injury. *Spine* 23:2730-2737, 1998.

11. Fenlin JM Jr: Pathology of degenerative disease of the cervical spine. *Orthop Clin North Am* 2:371-387, 1971.
12. Gore DR, Sepic SB, Gardner GM, Murray MP: Neck pain: A long-term follow-up of 205 patients. *Spine* 25:1-5, 1987.
13. Guigui P, Benoist M, Deburge A: Spinal deformity and instability after multilevel cervical laminectomy for spondylotic myelopathy. *Spine* 23:440-447, 1998.
14. Henderson CM, Hennessy RG, Shuey HM Jr, Shackelford EG: Posterior-lateral foraminotomy as an exclusive operative technique for cervical radiculopathy: A review of 46 consecutively operated cases. *Neurosurgery* 13:504-512, 1983.
15. Hirabayashi K, Satomi K: Operative procedure and results of expansive open-door laminoplasty. *Spine* 13:870-876, 1988.
16. Jeanneret B, Magerl F, Ward EH, Ward JC: Posterior stabilization of the cervical spine with hook plates. *Spine* 16(3 Suppl):56-63, 1991.
17. Johnson R: Surgical approaches to the spine, in Rothman RH, Simeone FA (eds): *The Spine*. Philadelphia, WB Saunders, 1982, p140.
18. Law MD Jr, Bernhardt M, White AA 3rd: Evaluation and management of cervical spondylotic myelopathy. *Instr Course Lect* 44:99-110, 1995.
19. Lunsford LD, Bissonette DJ, Zorub DS: Anterior surgery for cervical disc disease. Part 2: Treatment of cervical spondylotic myelopathy in 32 cases. *J Neurosurg* 53:12-19, 1980.
20. Mc Cormack BM, Weinstein PR: Cervical spondylosis: An update. *West J Med* 165:43-51, 1996.
21. Mc Cormick PC, Post KD, Stein BM: Intradural extramedullary tumors in adults. *Neurosurg Clin N Am* 1:591-608, 1990.
22. Moore AP, Blumhardt LD: A prospective survey of the causes of nontraumatic spastic paraparesis and tetraparesis in 585 patients. *Spinal Cord* 35:361-367, 1997.
23. Nurick S: The pathogenesis of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. *Brain* 95:87-100, 1972.
24. Parke WW: Correlative anatomy of cervical spondylotic myelopathy. *Spine* 13:831-837, 1988.
25. Rosomoff HL, Fishbain D, Rosomoff RS: Chronic cervical pain: Radiculopathy or brachialgia-Noninterventional therapy. *Spine* 17(Suppl):362-366, 1992.
26. Roy Camille R, Saillant G, Mazel C: Internal fixation of the unstable cervical spine by posterior osteosynthesis with plates and screws, in Cervical Spine Research Society Editorial Committee (eds): *The Cervical Spine*, 2nd edition. Philadelphia, Lippincott, 1989, pp390-404.
27. Shaffrey C, Wiggins GC, Piccirilli CB, et al: Modified open-door laminoplasty for treatment of neurological deficits in younger patients with congenital spinal stenosis: analysis of clinical and radiographic data. *J Neurosurg (Spine)* 2) 90:170-177, 1999.
28. Schiff D: Spinal cord compression. *Neurol Clin N Am* 21:67-86, 2003.

