

## Derleme

# Servikal Dar Kanalda Doğal Seyir ve İzlem Araçlarının Yeri

## Natural Course of Cervical Spinal Stenosis and Follow-up Tools

Murat KORKMAZ<sup>1</sup>, Cumhur KILINÇER<sup>2</sup><sup>1</sup>Çiğli Bölge Eğitim Hastanesi, Nöroşirürji Kliniği, İzmir, Türkiye<sup>2</sup>Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

## ÖZ

Ortalama yaşam süresi uzayıp popülasyon yaşlandıkça dejeneratif omurga hastalıklarının yarattığı sağlık problemlerinin önemi artmaktadır. Sıklık açısından lomber dejeneratif hastalıklardan sonra gelse de, sahip olduğu defisit/sakatlık yaratabilme potansiyeli yüzünden servikal dar kanal dejeneratif omurga hastalıkları arasında özel bir öneme sahiptir. Yaşlanma başta olmak üzere çevresel, çalışma koşulları ve genetik faktörlerin etkisiyle beraber proteoglikan içeriğindeki değişikliğe bağlı olarak diskin dehidrasyonu disk yükseklik kaybına bağlı olan dejeneratif değişiklikler zincirini başlatır. Yük dağılımında ortaya çıkan bozulma unkovertebral ve faset eklemlerdeki stresin artmasına, osteofit oluşumuna ve ligamentum flavumun içe kıvrılmasına sebep olur. Bu değişiklikler ilerlediğinde servikal omurilik kanalının kesit alanında azalmaya ve omurilikte sıkışmaya yol açar. Kanal kesit alanı omurilik kesit alanından daha az ise omurilik sıkışır ve bu durum myelopatiye kadar ilerleyebilir. Bu yazı servikal dar kanalın doğal seyrini, yaratabileceği klinik tabloları ve izlem araçlarının hasta takibi ve kararlarımızı yönlendirmedeki yerini aktaracaktır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Doğal seyir, izlem aracı, Servikal dar kanal

## ABSTRACT

Health problems due to degenerative spine disorders become important in elderly individuals. Although the incidence of cervical degenerative spine disorders is less than in the lumbar region, the possibility of a deficit and disability is higher. Ageing is the most important factor but working conditions and environmental and genetic factors can also be the reason of proteoglycan content depletion of the disc tissue, resulting in height loss and dehydration of the disc and initiation of degeneration. The disturbance in load spreading causes increased stress on the uncovertebral and facet joints, osteophyte development, and internal torsion of ligamentum flavum. Progression of these changes leads to narrowing of the cervical spinal canal and compression of the spinal cord. If the diameter of the canal becomes smaller than the spinal cord, myelopathy may occur. In this paper, we pointed out the natural course of cervical spinal stenosis, the clinical conditions that can be seen, and the importance of follow-up tools in deciding on the treatment methods.

**KEYWORDS:** Cervical spinal stenosis, Follow-up tool, Natural course

## ■ GİRİŞ

Ortalama yaşam süresi uzayıp popülasyon yaşlandıkça dejeneratif omurga hastalıklarının yarattığı sağlık problemleri önemini artırmaktadır. Sıklık açısından lomber dejeneratif hastalıklardan sonra gelse de, sahip olduğu defisit/sakatlık yaratabilme potansiyeli yüzünden servikal dar

kanal (=servikal spinal stenoz) dejeneratif omurga hastalıkları arasında özel bir öneme sahiptir. Bu yazı servikal dar kanalın doğal seyrini, yaratabileceği klinik tabloları ve izlem araçlarının hasta takibi ve kararlarımızı yönlendirmedeki yerini aktaracaktır.



Yazışma adresi: Murat KORKMAZ

E-posta: drmuratkorkmaz35@gmail.com

## ■ TANIM

Servikal dar kanal göreceli olarak sık rastlanan bir durumdur ve doğumsal (=konjenital) ya da dejeneratif değişiklikler (spondiloz, disk hernisi veya ossifiye posterior longitudinal ligaman-OPLL gibi) nedeniyle edinsel olarak gelişebilir. Pek az spinal hastalıkta servikal dar kanalda olduğu kadar değişik kabuller, farklı yaklaşımlar ve uygulamalar vardır. Bunun nedenleri, üzerinde ortak görüşe varılmış bir tanımı olmamasında ve servikal dar kanalı yalnızca bir anatomik/radyolojik ölçüm antitesi olarak kabul etmek ya da içine nörofizyolojik kayıtları ve klinik tabloları ekleyip eklememek konusunda fikir birliği olmamasında yatmaktadır. Servikal dar kanalla yakından ilişkili, onunla birlikte giden, öncüllük eden ya da onun sonucu olan bazı durumlar şunlardır: servikal spondiloz, servikal dejeneratif disk hastalığı/disk hernisi, servikal spondilolitik myelopati. Servikal spondiloz dar kanal etiyojisinde önemli bir rol oynasa da, aralarında birebir korelasyon yoktur. Bazı hastalarda konjenital olarak darlık sınırında bulunan bir kanal hafif spondilolitik/dejeneratif değişikliklerle (Örneğin disklerde bulging ya da ligamentum flavum hipertrofisi) klinik oluşturulan bir dar kanal haline dönüşebilirken; bazı hastalarda ileri spondilolitik değişikliklere rağmen kanal çapı geniş kalabilir. Klinik tabloların oluşup oluşmayacağı ise daha da komplike ve önceden kestirilemez bir konudur. Belirgin darlıklar asemptomatik kalabilirken belli belirsiz darlıklarda, muhtemelen dinamik faktörlerin de etkisiyle (=hipermobil segmentler) semptomlar başlayabilmektedir. Tüm bu karıştırıcı etkenlere karşın, servikal dar kanalı “servikal spinal kanalın normal ölçülerinin altına inmesi” olarak tanımlamak uygun görünmektedir. C3 ile C7 seviyeleri arasında spinal kanalın sagittal (ön-arka) planda çapı 15-25 (ortalama 17) mm'dir. Servikal dar kanal tanısı için gerekli değer ne olduğu konusunda görüş birliği yoktur. 10-13 mm arası “göreceli”, 9 mm ve altını ise “kesin” servikal dar kanal olarak tanımlamak yaygın olarak kabul görmüştür (24). Pavlov ve ark. ise filmlerdeki magnifikasyon sorununu ve kişilerin vücut ölçülerindeki farklılıkların etkisini ortadan kaldırmak için doğrudan ölçüm yerine oransal ölçümü önermişlerdir. Bu yöntemde her bir seviyedeki kanalın sagittal çapı aynı seviyedeki vertebra gövdesinin ön-arka çapına bölünür (kanal çapı/vertebral gövde çapı). Bu oranın 0,82'den küçük olmasının kesin servikal dar kanal kriteri olarak kabul etmişlerdir (27).

## ■ EPİDEMİYOLOJİ

Erişkin popülasyonda servikal dar kanal prevalansı %4,9, 50 yaş üzerinde %6,8, 70 yaş üzerinde %9'dur (14). Erkek cinsiyette 3:2 oranında daha sık rastlanmaktadır. Erkeklerde multiseviye disk patolojileri daha çok görülürken kadınlarda tek seviye disk patolojileri ön plandadır. Olgularda hem anterior hem de posteriordan bası paterni (%59,9) en sık görülenidir. İzole anterior bası oranı (%40,6) izole posteriordan basıya (%0,4) göre daha yüksektir. İzole anterior bası kadınlarda daha sık görülmektedir (26).

Dejeneratif değişiklikler yaşla beraber artmaktadır, ancak bu seyir her zaman myelopati ile sonuçlanmamaktadır. Direkt grafi ile yapılan bir çalışmada 60 yaş üstü kadınların %70'inde, 65 yaş üstü erkeklerin ise %95'inde bir veya daha fazla seviyede servikal omurgada belirgin dejeneratif değişiklikler

saptanmıştır (8). Lehto ve ark.nın manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tekniği ile yaşla bağlı servikal diskteki değişiklikleri içeren çalışmada diskte dejeneratif bulgular 40 yaşın altındakilerde %25, 40 yaşın üzerindeki yetişkinlerde %50 ve 60 yaşın üzerindeki %85 oranında saptanmıştır (15). Dar kanal prevalansı da dejeneratif değişikliklerde olduğu gibi yaşla artmaktadır, 60 yaş üstü bireylerde %7-10 arası görülmektedir (3).

## ■ DOĞAL SEYİR

Dejeneratif değişiklikler yaşla beraber artsa da asemptomatik bireyler çoğunluktadır. Thorpe ve ark.nın MRG ile yaptığı çalışmada 18-72 yaş aralığındaki sağlıklı bireylerde dejeneratif değişiklikler özellikle servikal bölgede %64 oranında saptanmıştır, ancak bunların %11'inde omurilikte sıklık bulunmuştur (35). Teresi ve ark.'ları tarafından yapılan çalışmada 64 yaş ve üzeri bireylerde dar kanal oranı %26'dır, ancak omurilik bası bulgusu radyolojik olarak %7'dir (33).

Asemptomatik servikal stenozu olan olguların takibinde progresyon ile ilgili az sayıda çalışma mevcuttur. Bednarik ve ark. asemptomatik servikal dar kanalı olan 199 olguyu prospektif olarak 2-12 yıl arası takip etmişlerdir. Hastaların %25'inde klinik myelopati oluşma süresini 48,4 ay olarak bildirmişler ve bunların %35,5'inde myelopati ilk bir yıl içinde gelişmiştir. İlk bir yıl içinde myelopati, uzamış duysal uyarılmış potansiyeller (SEP) ve motor uyarılmış potansiyeller (MEP) ile radikülopatiye sahip, ancak MRG'de hiperintensite bulgusu olmayan hastalar da saptanmıştır (2).

## ■ SEMPTOM ve BULGULAR

Dar kanala bağlı nörolojik bulgular, servikal spondilozun ağırlığına göre üç ana klinik tabloya sebep olabilir. Bunlar aksiyel boyun ağrısı, servikal radikülopati ve servikal myelopatidir. Hastalar bu üç klinik tablodan herhangi birine veya bunların kombinasyonuna sahip olabilirler (12).

### Semptomların Gelişimi ve Etiyopatogenez

Bednarik çalışmasında ön boynuz motor nöron elektromyografi (EMG) bulgularının, uzamış SEP, uzamış MEP, MRG'de hiperintensite olmasının ve semptomatik radikülopati olmasının myelopati gelişimi ile ilişkili risk faktörleri olduğunu belirtmiştir (2). Yaş, cinsiyet, bası tipi (osteofit veya disk herniasyonu), stenotik seviye sayısının birden fazla olması, Torg-Pavlov oranının (Sagittal kanal çapı/Sagittal komşu vertebra çapı) 0,8'den az olması, omurilik alanının 70 mm<sup>2</sup> veya daha az olmasının myelopati gelişmesi ile ilişkili bulunmamıştır (2). Hastaların çoğunluğunda hastalık seyri epizodlar halinde ilerlemektedir, hızlı başlangıç %5'inde görülmektedir (12).

Hastalığın seyrini hızlandıran faktörler arasında futbol, ata binme gibi bazı sporlar yanında özellikle servikal kasları da içeren distonik serebral palsy de yer almaktadır (12).

Vitamin D reseptör (VDR) geni üzerindeki tekli nükleotid polimorfizmleri, Apolipoprotein E (ApoE) ε4 allelinin olması, kollajen IX Trp2 allelinin olması stenoz zeminindeki bireylerde myelopati gelişmesi açısından belirgin genetik risk faktörleri olarak gösterilmektedir (34,40).

Servikal dar kanalda ekstansiyon ile transvers kanal çapında artma ortaya çıksa da sagittal kanal çapının azalmasına neden olmaktadır ve efektif kanal çapı azalmaktadır. Fleksiyon sırasında bazı olgularda gerilen posterior longitudinal ligamanın protrüde disk dokusunu geriye itmesi ve ligamentum flavumdaki invajinasyonun düzelmesi gibi nedenlerle efektif kanal çapı artabilmektedir. Segmental hiperekstansiyon eğimi 10° ve üzerindeyse intramedüller sinyal değişikliği ihtimali belirgin artmaktadır (41). Ayrıca hiperekstansiyon, transvers kesit alanının en geniş olduğu pozisyonudur ve hiperfleksiyon pozisyonuyla birlikte kesit alanında ortalama %30 azalma görülür (4). Ekstansiyon ile kesit alanında azalma servikal spondilolitik myelopati (SSM) hastalarının %80'inde görülmektedir ve en çok azaldığı saptanan segment C5-C6, sonrasında C4-C5'dir (16).

### ■ KONJENİTAL DAR KANAL

Konjenital servikal dar kanal SSM gelişimi açısından en belirgin predispozan faktör olarak kabul edilmektedir. Nouri ve ark. tüm dejeneratif servikal patolojilerin içinde konjenital servikal dar kanal oranını %8,4 olarak bildirmiştir (25,26). Normalde 17-18 mm olan subaksiyel sagittal kanal çapının 13 mm.'den az olması veya Torg-Pavlov oranının 0,82'den küçük olması tanıyı desteklemektedir. Konjenital servikal stenozu olan olgularda C4-5'ten C6-7'ye kadar segmentlerde boyun fleksiyon ve ekstansiyonuna katılım (segmental mobilite) normalden daha fazladır ve bu bölgelerde disk yaşına göre dejenerasyonun daha fazla olması spondilolitik eğilimi artırmaktadır (23). Servikal dar kanal olgularında en sık etkilenen seviye C5-6, sonrasında sırayla C6-7 ve C4-5'dir (18). C2 seviyesi üzerinde ve servikotorasik bileşkede darlık nadirdir.

Kanal darlığına eşlik eden patolojilere bakıldığında ağırlık ligamentum flavum (LF) hipertrofisi (%59,9) olarak görülmektedir. Servikal dar kanala eşlik eden diğer patolojiler tek seviye disk hastalığı (%10), OPLL (%10), spondilolistezis (%10). Klippel-Feil sendromu oranı %2'dir (26). Servikal spondiloz olan olgularda kifotik deformite başta olmak üzere hiperlordoz ve skolyoz da görülmektedir. Kifotik deformitelerin apeksi omurilik basısı açısından yüksek riskli bölgedir. Servikal kifoz olan olgularda omurilik basısı sıklıkla C4-C6 segmentlerinde görülmektedir (28).

### ■ POSTEROR LONGİTUDİNAL LİGAMAN OSSİFİKASYONU (OPLL)

OPLL, SSM olgularının %25'inde saptanmaktadır. Genel olarak Asya ve Japon popülasyonlarında prevalansı 2-3 kat daha yüksektir (29). OPLL varlığında bilgisayarlı tomografi (BT)'de sagittal kanal çapı 8 mm'nin altınday ise, alt ekstremitelerde güç kaybı ihtimali belirgin olarak artmaktadır (13). Matsunaga ve ark. SSM-OPLL birlikteliği üzerine yaptıkları retrospektif çalışmada OPLL'nin aksiyel ossifiye paternini santral ve laterale yayımlı olmak üzere 2 tip olarak değerlendirilmiştir. Aynı çalışmada lateral röntgenogramda kanalda %60 daralmaya sebep olan OPLL varlığında tüm hastalarda SSM saptanmış, %60'dan az daralma olan grupta ise SSM oranı %49 olarak bulunmuştur. %60'dan az olan grupta laterale yayılım paterni ile SSM birlikteliği belirgin olarak öne çıkmıştır (20). OPLL olgularında SSM gelişebileceği bilinmekle birlikte OPLL-SSM

birlikteliği üzerine henüz genetik faktörler açıklanamamıştır. Ancak Kollajen6A1 ve Kollajen11A2 genleri üzerindeki tekli nükleotid polimorfizmlerinin OPLL gelişimi üzerindeki etkileri bilinmektedir (39).

### ■ DEJENERATİF SPONDİLOLİSTEZİS (DSL)

DSL faset eklem artropatisi, disk dejenerasyonu ile dejenerasyonun disk dokusu ve ligamanlarda gerilmeye bağlı etkilerle ortaya çıkar. Sıklıkla C3-C4 ve C4-C5 aralıklarında görülür. Alt servikal bölgedeki ileri dejeneratif değişiklikler nedeniyle üst servikal segmentlerin ileri kompenzatuvar hareketliliği bu bölgedeki kaymadan sorumlu tutulmaktadır. Açık bir derecelendirme bulunmamasıyla birlikte 3-3,5 mm horizontal translasyon mevcut olan olgular "ağır dejeneratif spondilolistezis" olarak kabul edilmektedir. DSL kanalda potansiyel daralmaya sebep olmakla birlikte stabil olmadığında tekrarlayan omurilik sıkışmasına da ayrıca katkıda bulunur. DSL mevcudiyetinde myelopati oranı %64'e kadar çıkabilmektedir (1). Hayashi ve ark. tarafından kinematik MRG ile yapılan çalışmada semptomatik stenoz varlığında nötral pozisyonunda gözden kaçan stenoz olgularından %8,3'ünde ekstansiyon, %1,6'sında fleksiyonda DSL'e bağlı stenoz saptanmıştır (9).

### ■ SERVİKAL DAR KANALDA İZLEM ARAÇLARI

Fonksiyonel, radyolojik ve nörofizyolojik değerlendirmeleri içerir.

#### ■ Fonksiyonel İzlem Araçları

Nörolojik fonksiyonlarda bozulma hafiften ağır tabloya kadar değişebilmektedir ve nörolojik fonksiyonel değerlendirmede en çok modifiye Japanese Orthopedic Association (mJOA) (Tablo I) ve Nurick (Tablo II) skorlamaları kullanılmaktadır (36). mJOA skoru 15 puan üzerindeki hastalar hafif etkilenmiş olgular olarak kabul edilmektedir. Ellerde intrinsek kaslarda kayıp ve disfonksiyon sonucu ince motor hareketlerde bozulma ve birlikte olan duyu kayıpları nedeniyle uyusukluk ve sakarlık şikayetleri ön plandadır. Bu dönemde hastalarda Hoffmann işareti saptanabilmektedir. mJOA skoru 12-15 arası hastalar orta derecede etkilenmiş hastalar olarak kabul edilirler ve geniş tabanlı yürüyüş veya rijiditeye bağlı denge kayıpları mevcuttur. Genellikle hiperrefleksi, klonus, pozitif Babinski işareti ve pozitif Romberg testi gibi bulgular mevcuttur. Ciddi derecede bozulma (mJOA skoru 12'nin altında) olarak kabul edilen hastalarda daha önce bahsedilen bulguların yanında ciddi yardım ihtiyacı ve üriner kontrol kaybı söz konusudur (26).

Dar kanalda etiyojiye göre SSM varlığında başvurudaki fonksiyonel nörolojik tablo da değişebilmektedir. Etiyolojide OPLL ve konjenital stenozu olan olguların yarısı ile dar kanal zemininde spondilolistezis içeren olguların yaklaşık yarısında ağır nörolojik bulgular (mJOA<12) gözlenirken, tek seviye disk hastalığı ve spondilozisle başvuran hastaların yarısından fazlasında orta dereceli nörolojik fonksiyon bozukluğu (mJOA:12-15) izlenmektedir. Ligamentum flavum'a (LF) bağlı dar kanal zeminindeki hastalarda ise, myelopatik değişiklik oranı düşüktür ve hafif myelopatik bulgular (mJOA>15) ile başvurumaktadırlar. Yine MRG'de patolojik sinyal değişikliği

**Tablo I:** mJOA Myelopati Skorlaması**Üst Ekstremitenin Değerlendirilmesi**

- 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.

**Üst Ekstremitte Duyusal Değerlendirme**

- 0 Ellerde tam duyu kaybı.
- 1 Şiddetli duyu kaybı ve ağrı.
- 2 Hafif duyu kaybı.
- 3 Duyu kaybı yok.

**Alt Ekstremitte Motor-Duyusal Değerlendirme**

- 0 Motor ve duyusal fonksiyonda tam kayıp.
- 1 Duyu korunmuş, ancak ayaklarını oynatamıyor.
- 2 Ayaklarını oynatabiliyor, ancak yürüyemiyor.
- 3 Bir destek (baston veya yürüteç) 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, ancak yardımsız olarak yürüyebiliyor.
- 7 Disfonksiyon yok.

**Sfinkter Fonksiyonunun Değerlendirilmesi**

- 0 İstemli idrar yapamama.
- 1 İdrar yapmada belirgin zorluk.
- 2 Hafif veya orta derecede idrar yapma zorluğu.
- 3 Normal.

**Tablo II:** Nurick Skalası

Grade 0 Myelopati yok, minimal radikülopati var.

Grade 1 Hafif myelopati var, yürüme normal.

Grade 2 Hafif-orta seviyede myelopati var, yürüme etkilenmiş, çalışabilir.

Grade 3 Orta derecede myelopati var, yürüme bozulmuş, çalışamaz, evde bağımsız.

Grade 4 Orta-şiddetli myelopati var, yürüteç ve birinin desteği gerekli.

Grade 5 Şiddetli myelopati var, tekerlekli sandalyede.

olmayan olguların çoğu hafif myelopatik grubundadır (26). Geç bulgular olan üst ekstremitte distalinde atrofi ve fasikülasyonlar ile sfinkter disfonksiyonu iyileşmede kötü prognoz bulgularıdır (30).

**Radyolojik İzlem Araçları**

Görüntüleme yöntemleri statik ve dinamik planda çekilmiş radyogramları, BT ve MRG'yi içermektedir. Statik ve dinamik

röntgen ile disk yükseklik kayıpları, spondilolitik barlar, foraminal osteofitler, kifoz, subluksasyonlar, faset artropatisinden kaynaklanan posterior basılar, komşu segmentte gelişmiş geç otofüzyonlar ve instabilite değerlendirilebilmektedir. BT transvers foramen, spinal kanalın büyüklük ve şekli, faset ve unkovertebral eklemlerin değerlendirilmesinde oldukça kullanışlıdır. Myelografi yerini geniş ölçüde MRG'ye bırakmıştır (30).

Servikal dar kanalda MRG yumuşak dokuları iyi göstermesi yanında, kanal boyutları ile servikal omurilik kesit alanının iyi değerlendirilebilmesini sağlayan, aynı zamanda omurilik içi sinyal değişikliğine de duyarlılığı yüksek ana görüntüleme tekniğidir. Sagittal T2 ve T1 ile aksiyel T2 kesitleri standart olarak değerlendirilmelidir. STIR (Short Tau Inversion Recovery) sekansı ile kemik ve intramedüller lezyonlar iyi değerlendirilirken turbo-spin echo (tse) T2 sekansları ile dejeneratif disk ve osteofitler ile ligamentöz anormallikler daha net değerlendirilebilmektedir (3).

C3-C7 arası omurilik sagittal çapı 8 mm, sagittal kanal çapı 17-18 mm dir. Kanal sagittal çapı 13 mm-17 mm arasındayken semptomatik spondiloz varlığından söz edilirken myelopati çok nadirdir. Kanal çapının 10-13 mm olan hastalarda SSM riski, 10 mm altında olan hastalarda sıklıkla myelopati mevcuttur (21).

C3-C7 arası ortalama spinal kanal kesit alanı ise 75-90 mm<sup>2</sup> arasındadır (25). Alanın 60 mm<sup>2</sup> nin altına inmesi ile MRG T2 sekansta hiperintensite görülme oranı belirgin artarken, 50 mm<sup>2</sup> nin altına inmesi ile mJOA (modifiye JOA) skoru belirgin azalmaktadır (10).

SSM hastalarında ödem, wallerian dejenerasyon, demyelinizasyon, iskemi ve gliosis gibi patolojik değişiklikler T2 sekansta hiperintensite olarak görülürler. T2 sekansta görülen hiperintensitenin sınırları belirgin değilse genellikle ödemi temsil ederken, sınırları keskin olan hiperintensite gliosis, iskemik nekroz ve demyelinizasyon lehinedir. SSM'de T1 sekansta görülen hipointensite ise sıvı dolu kavite veya syrinks nedeniyledir ve belirgin nöral doku kaybını (myelomalazi) işaret eder. T2 hiperintensite değişiklikleri (özellikle belirgin sınırlara sahip değilse) düzelebilirken doku kaybına ikincil oluşan T1 hipointensite değişiklikleri çoğunlukla irreversibldir. T1 sekansta görülen hiperintensite ise genellikle hematomyeliye işaret eder, bu hastaların patolojisinde yakın zamanda bir alevlenme, vasküler hasar veya travmatik bileşen olması muhtemeldir. Gradient echo (GRE) oluşan bu mikrohemorajiyi doğrulamak için kullanılabilir, ancak rutin olarak kullanılmamaktadır (3,26).

Dar kanala bağlı SSM olgularında T2 sekansta hiperintensite oranı yaklaşık 4 hastadan 3'ünde gözlenirken, T1 sekansta hipointensite oranı 5 hastadan 1'inde gözlenmektedir. T1 sekansta hiperintensite görülme oranı ise %1,4'tür. T2 sekansta hiperintensite en sık C5-6 seviyesinde görülmektedir ve çoğunlukla (%63,3) tek seviyede izlenmektedir. Erkeklerde (%82,4) T2 sekansta hiperintensite görülme oranı kadınlardan (%66,7) daha fazladır (26).

Preoperatif omurilik içi sinyal değişikliği olmayan olgularda fonksiyonel iyileşme en iyi derecedeyken, en kötü postoperatif nörolojik sonuçlar hem T2 hem de T1 sekansta sinyal değişikliği



olan olgulardadır. Sadece T2 sekansta sinyal değişikliği olan olguların nörolojik fonksiyonel iyileşmesi her iki sekansta sinyal değişikliği olan olgulara göre daha iyi olarak belirtile de prognoz açısından literatürde bir öngörü yoktur (19,22,37). Ancak postoperatif dönemde T2 sinyal değişikliği düzelen olgularda düzelmemiş olanlara göre nörolojik fonksiyonel iyileşme istatistiksel olarak anlamlı olmasa da biraz daha iyidir (17).

Mültisegmental T2 sinyal değişikliği erkeklerde daha çok görülmektedir ve bu olgularda postoperatif fonksiyonel iyileşme daha azdır (7,38).

Akut omurilik basısı ve yavaş gelişen omurilik basısının ayrımı amacıyla ve omurilik basısı nedeniyle tedavi edilen hastaların prognozu açısından difüzyon MRG çalışmaları (özellikle FA: fraksiyone anizotropi değerleri üzerine) mevcut, ancak elde edilen veriler klinik uyarlanıma henüz uygun değildir (6). Yine son yıllarda servikal omurilikteki nörofizyolojik aktivitenin non-invazif yolla görüntülenmesinin amaçlandığı magnetospinografi üzerine çalışmalar devam etmektedir (31).

### Nörofizyolojik İzlem Araçları

Nörofizyolojik değerlendirme EMG, elektronörografi (ENG) ve uyarılmış potansiyelleri (SEP, MEP) içermektedir. SEP ve MEP değerleri servikal dar kanala bağlı myelopati gelişimi ve peroperatif değerlendirmede önem taşımaktadır.

SEP değerleri ilgili periferik sinirin köken aldığı segmente göre etkilenen seviyenin korelasyonunda ve hastaların posteoperatif prognozu hakkında fikir verebilmektedir. C7-8 seviyesinde mevcut myelopatide median sinir SEP değerleri normal iken ulnar sinir SEP değerlerinde uzama saptanmaktadır. Benzer olarak C5-6 seviyesinde her iki sinire ait SEP değerlerinde uzama saptanmaktadır. Ayrıca minimal SEP değişikliklerine sahip hastalarda fonksiyonel iyileşme daha iyi olmaktadır. Özellikle tibial sinir üzerinden elde edilen SEP değerlerinin daha önemli olduğu bildirilmiştir (5).

Servikal dar kanal tanılı, ancak klinik olarak bulgusu saptanmayan hastaların konservatif takibi esnasında SEP ve MEP değerlerinin takibi önem taşımaktadır. Asemptomatik kliniğe sahip ancak anormal SEP ve MEP değerlerine sahip hastalarda myelopati gelişme riski artmaktadır (2). Ayrıca servikal myelopati nedeniyle opere olan hastalarda preoperatif nörofizyolojik değerlendirmede santral motor latans 15 ms'den fazlaysa ve/veya polifazik dalga paterni mevcutsa postoperatif fonksiyonel iyileşme düşük olmaktadır (32).

### ■ SONUÇ

Hafif ve orta şiddetteki servikal dar kanal olgularında genellikle koruyucu yöntemler önerilirken, şiddetli ağrı, progresyon ve bununla ilişkili güçsüzlük ve nörolojik bulgu varlığında cerrahi seçenekler önerilmektedir (12). Benzer derecelerde sıkıştırırmayı doğrulayan radyolojik bulgulara rağmen bazı hastalarda şiddetli semptomatoloji gözlenirken bazı hastalarda az veya hiç belirti olmamasının nedenlerinin hücresel ve biyomoleküler düzeydeki farklılıklar olduğu düşünülmektedir (11).

### ■ KAYNAKLAR

1. Aria N, Tetreault L, Singh A, Karadimas SK, Fehlings MG: Degenerative cervical myelopathy: Epidemiology, genetics, and pathogenesis. *Spine* 40(12):E675-693, 2015
2. Bednarik J, Kadanka Z, Dusek L, Kerkovsky M, Vohanka S, Novotny O, Urbanek I, Kratochvilova D: Presymptomatic spondylotic cervical myelopathy: An updated predictive model. *Eur Spine J* 17(3):421-431, 2008
3. Cowley P: Neuroimaging of spinal canal stenosis. *Magn Reson Imaging Clin N Am* 24:523-539, 2016
4. Dalbayrak S, Yaman O, Firdin MN, Yılmaz T, Yılmaz M: The contribution of cervical dynamic magnetic resonance imaging to the surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy. *Turk Neurosurg* 25:1:36-42, 2015
5. Dvorak J, Sutter M, Herdmann J: Cervical myelopathy: Clinical and neurophysiological evaluation. *Eur Spine J* 12 Suppl 2:181-187, 2003
6. Facon D, Ozanne A, Fillard P, Lepeintre JF, Tournoux-Facon C, Ducreux D: MR diffusion tensor imaging and fiber tracking in spinal cord compression. *Am J Neuroradiol* 26:1587-1594, 2005
7. Fernandez de Rota JJ, Meschian S, Fernandez de Rota A, Urbano V, Baron M: Cervical spondylotic myelopathy due to chronic compression: The role of signal intensity changes in magnetic resonance images. *J Neurosurg Spine* 6(1):17-22, 2007
8. Gore DR, Sepic SB, Gardner GM: Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. *Spine* 6: 521-524, 1986
9. Hayashi T, Wang JC, Suzuki A: Risk factors for missed dynamic canal stenosis in the cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 39:812-819, 2014
10. Kadanka Z, Kerkovsky M, Bednarik J, Jarkovsky J: Cross-sectional transverse area and hyperintensities on magnetic resonance imaging in relation to the clinical picture in cervical spondylotic myelopathy. *Spine* 32:2573-2577, 2007
11. Karadimas S, Gatzoinus G, Fehlings MG: Pathobiology of cervical spondylotic myelopathy. *Eur Spine J* 24 Suppl 2:132-138, 2015
12. Kelly JC, Groarke PJ, Butler JS, Poynton AR, O'Byrne JM: The natural history and clinical syndromes of degenerative cervical spondylosis. *Adv Orthop* 2012: 393642, 2012
13. Koyanagi I, Imamura H, Fujimoto S, Hida K, Iwasaki Y, Houkin K: Spinal canal size in ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine. *Surg Neurol* 62(4):286-291, 2004
14. Lee MJ, Cassinelli EH, Riew KD: Prevalence of cervical spine stenosis. Anatomic study in cadavers. *J Bone Joint Surg Am* 89(2):376-380, 2007
15. Lehto IJ, Tertti MO, Komu ME, Paajanen HE, Tuominen J, Kormanen MJ: Age-related MRI changes at 0.1 T in cervical discs in asymptomatic subjects. *Neuroradiology* 36(1):49-53, 1994
16. Machino M, Yukawa Y, Ito K: Dynamic changes in dural sac and spinal cord cross-sectional area in patients with cervical spondylotic myelopathy. *Spine* 36(5): 399-403, 2011

17. Matsuda Y, Miyazaki K, Tada K, Yasuda A, Nakayama T, Murakami H, Matsuo M: Increased MR signal intensity due to cervical myelopathy. Analysis of 29 surgical cases. *J Neurosurg* 74(6):887-892, 1991
18. Matsumoto M, Fujimura Y, Suzuki N, Nishi Y, Nakamura M, Yabe Y, Shiga H: MRI of cervical intervertebral discs in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Br* 80(1):19-24, 1998
19. Matsumoto M, Toyama Y, Ishikawa M, Chiba K, Suzuki N, Fujimura Y: Increased signal intensity of the spinal cord on magnetic resonance images in cervical compressive myelopathy. Does it predict the outcome of conservative treatment? *Spine (Phila Pa 1976)* 25(6):677-682, 2000
20. Matsunaga S, Nakamura K, Seichi A, Yokoyama T, Toh S, Ichimura S, Satomi K, Endo K, Yamamoto K, Kato Y, Ito T, Tokuhashi Y, Uchida K, Baba H, Kawahara N, Tomita K, Matsuyama Y, Ishiguro N, Iwasaki M, Yoshikawa H, Yonenobu K, Kawakami M, Yoshida M, Inoue S, Tani T, Kaneko K, Taguchi T, Imakiire T, Komiya S: Radiographic predictors for the development of myelopathy in patients with ossification of the posterior longitudinal ligament: A multicenter cohort study. *Spine (Phila Pa 1976)* 33(24):2648-2650, 2008
21. Maus TP: Imaging of spinal stenosis neurogenic intermittent claudication and cervical spondylotic myelopathy. *Radiol Clin N Am* 50:651-679, 2012
22. Morio Y, Yamamoto K, Kuranobu K, Murata M, Tuda K: Does increased signal intensity of the spinal cord on MR images due to cervical myelopathy predict prognosis? *Arch Orthop Trauma Surg* 113(5):254-259, 1994
23. Morishita Y, Naito M, Hymanson H, Miyazaki M, Wu G, Wang JC: The relationship between the cervical spinal canal diameter and the pathological changes in the cervical spine. *Eur Spine J* 18(6):877-883, 2009
24. Murone I: The importance of the sagittal diameters of the cervical canal in relation to spondylosis and myelopathy. *J Bone Joint Surg Br* 56:30-36, 1974
25. Nouri A, Martin AR, Mikulis D, Fehlings MG: Magnetic resonance imaging assessment of degenerative cervical myelopathy: A review of structural changes and measurement techniques. *Neurosurg Focus* 40(6):E5, 2016
26. Nouri A, Martin AR, Tetreault L, Nater A, Kato S, Nakashima H, Nagoshi N, Reihani-Kermani H, Fehlings MG: MRI analysis of the combined prospectively collected AOSpine North America and International data: The prevalence and spectrum of pathologies in a global cohort of patients with degenerative cervical myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* 42(14):1058-1067, 2017
27. Pavlov H, Torg JS, Robie B, Jahre C: Cervical spinal stenosis: Determination with vertebral body ratio method. *Radiology* 164(3):771-775, 1987
28. Ruangchainikom M, Daubs MD, Suzuki A, Hayashi T, Weintraub G, Lee CJ, Inoue H, Tian H, Aghdasi B, Scott TP, Phan KH, Chotivichit A, Wang JC: Effect of cervical kyphotic deformity type on the motion characteristics and dynamic spinal cord compression. *Spine (Phila Pa 1976)* 39:932-938, 2014
29. Saetia K, Cho D, Lee S, Kim DH, Kim SD: Ossification of the posterior longitudinal ligament: A review. *Neurosurg Focus* 30(3):E1, 2011
30. Shedid D, Benzel EC: Cervical spondylosis anatomy: Pathophysiology and biomechanics. *Neurosurgery* 60(1):7-13, 2007
31. Sumiya S, Kawabata S, Hoshino Y, Adachi Y, Sekihara K, Tomizawa S, Tomori M, Ishii S, Sakaki K, Ukegawa D, Ushio S, Watanabe T, Okawa A: Magnetospinography visualizes electrophysiological activity in the cervical spinal cord. *Nature* 7(1):2197:1-12, 2017
32. Tanaka M, Dvorak J: The evaluation of motor evoked potentials (MEPs) by magnetic stimulation in cervical spondylotic myelopathy. *Neuroorthopedics* 125:75-89, 1999
33. Teresi LM, Lufkin RB, Reicher MA, Moffit BJ, Vinuela FV, Wilson GM, Bentson JR, Hanafee WN: Asymptomatic degenerative disc disease and spondylosis of the cervical spine: MR imaging. *Radiology* 164:83-88, 1987
34. Tetrault L, Goldstein C L, Arnold P, Harrop J, Hilibrand A, Nouri A, Fehlings MG: Degenerative cervical myelopathy: A spectrum of related disorders affecting the aging spine. *Neurosurgery* 77 Suppl 4: 51-67, 2015
35. Thorpe JW, Kidd D, Kendall BE, Tofts PS, Barker GJ, Thompson AJ, MacManus DG, McDonald WI, Miller DH: Spinal cord MRI using multi-array coils and fast spin echo: I. Technical aspects and findings in healthy adults. *Neurology* 43: 2625-2631, 1993
36. Ünal M, Kotil K: Servikal spondilolitik miyelopatiye anterior yaklaşımlar: Tanım/Teknik/Hasta Seçimi. Servikal ve Torakal Omurganın Dejeneratif Hastalıkları, Ankara: TND Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Yayınları, 2017:151-158, Bölüm 17
37. Wada E, Ohmura M, Yonenobu K: Intramedullary changes of the spinal cord in cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* 20(20):2226-2232, 1995
38. Wada E, Yonenobu K, Suzuki S, Kanazawa A, Ochi T: Can intramedullary signal change on magnetic resonance imaging predict surgical outcome in cervical spondylotic myelopathy? *Spine (Phila Pa 1976)* 24(5):455-461; discussion 462, 1999
39. Wilson JR, Patel AA, Brodt ED: Genetics and heritability of cervical spondylotic myelopathy and ossification of the posterior longitudinal ligament. *Spine* 38:22:123-146, 2013
40. Wilson JR, Tetreault L A, Kim J, Shamji MF, Harrop JS, Mroz T, Cho S, Fehlings MG: State of the art in degenerative cervical myelopathy: An update on current clinical evidence. *Neurosurgery* 80(3S):33-45, 2017
41. Yu L, Zhang Z, Ding Q, Li Y, Liu Y, Yin G: Relationship between signal changes on T2-weighted magnetic resonance images and cervical dynamics in cervical spondylotic myelopathy *J Spinal Disord Tech* 28(6):365-367, 2015