

Onur ERDOĞAN<sup>1,2</sup>, Eldaniz MAMMADLI<sup>1,2</sup>, Yahya GÜVENÇ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Marmara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Marmara Üniversitesi, Nörolojik Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

✉ dr.yahyaguvenc@gmail.com

Derleme / Review

Geliş tarihi: 01.10.2024

Kabul tarihi: 19.12.2024

## Servikal Sagittal Dengenin Dejeneratif Servikal Miyelopatideki Rolü

### The Role of Cervical Sagittal Balance in Degenerative Cervical Myelopathy

#### ÖZ

Servikal sagittal denge, boyun omurgasının hizalanmasını ve dengesini ifade eder ve başın dik durmasını sağlar. Bu denge, boyun kasları, bağlar ve omurların doğru hizalanmasıyla korunur. Bozulduğunda ise boyun ağrısı, hareket kısıtlılığı ve radikülopati gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Ayrıca, omurganın diğer bölgelerinde denge bozukluklarına ve duruş sorunlarına yol açabilir. Servikal sagittal dengeyi bozabilecek faktörler arasında yaşlanmaya bağlı dejeneratif değişiklikler, cerrahi sonrası komplikasyonlar, travma, nöromusküler hastalıklar ve obezite bulunur. Bu denge bozulduğunda servikal myelopati gibi ciddi nörolojik komplikasyonlar gelişebilir. Cerrahi tedavi, bu tür dengesizliklerde etkili bir yöntemdir, ancak başarı hastanın genel durumu ve deformitenin derecesine bağlıdır.

**Anahtar Sözcükler:** Servikal, Miyelopati, Sagittal denge

#### ABSTRACT

Cervical sagittal balance refers to the alignment and stability of the cervical spine, essential for maintaining an upright head posture. This balance is maintained by the proper alignment of neck muscles, ligaments, and vertebrae. When disrupted, it can lead to issues such as neck pain, limited motion, and radiculopathy. It may also cause balance disturbances in other parts of the spine and posture problems. Factors affecting cervical sagittal balance include age-related degenerative changes, post-surgical complications, trauma, neuromuscular diseases, and obesity. When this balance is lost, severe neurological complications like cervical myelopathy may develop. Surgical treatment is an effective option for such imbalances, though its success depends on the patient's overall health and the degree of deformity.

**Keywords:** Cervical, Myelopathy, Sagittal balance

#### GİRİŞ

Vertebral kolon postürün ve dengenin sağlanmasında önemli bir görev almaktadır. Hareket halinde ve ayakta dengenin sağlanması açısından farklı dinamikler mevcuttur. Ayrıca sağlıklı ve hasta omurgada dengenin sağlanması açısından çeşitli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bu farklılıkları ve mekanizmaları anlamak için normal morfolojik yapıyı, hastalık durumunda ortaya çıkan kompanzasyon mekanizmalarını detaylı değerlendirmek gerekmektedir. Servikal, torakal ve lomber bölgelerin her birinde ortaya çıkan dejeneratif süreçler bütün omurganın dengesini etkilemektedir. Bundan dolayı servikal bölge patolojilerinde, cerrahi planlanma önce-

sinde morfolojik özellikler değerlendirilmeli ve servikal bölgenin detaylı ölçümleri yapılmalıdır. Bu morfolojik özellikleri ve dengeyi sağlayabilmenin yollarından birisi omurganın denge ölçümlerini dikkate almaktır.

#### Servikal Sagittal Denge

**Servikal sagittal denge (balans)**, boyun bölgesindeki omurganın (servikal omurga) düzgün hizalanmasını ve dengesini ifade eder. Bu denge, başın dik durması ve gözlerin yatay pozisyonda bakışını koruyabilmesi için hayati öneme sahiptir. Sağlıklı bir servikal omurga, doğal bir lordotik eğri (içe doğru kavis) ile karakterizedir ve bu eğri, başın ağırlığını vücut üzerine eşit bir şekilde dağıtarak denge sağlar.

Servikal sagittal dengenin korunması, boyun ve baş bölgesindeki kaslar, bağlar ve omurların doğru hizalanmasıyla mümkündür. Bu dengenin bozulması, başın öne doğru eğilmesi, boyun hareket kısıtlılığı ve ağrı gibi semptomlara yol açabilir. Aynı zamanda, bozulmuş servikal sagittal denge, omurganın diğer bölgelerinde (torakal ve lomber) de denge problemlerine neden olabilir. Servikal omurganın doğru hizası, hem omurganın bütünlüğünü korumak hem de nörolojik yapıların zarar görmesini engellemek açısından önemlidir. Servikal sagittal balansın bozulmasına bağlı olarak çeşitli semptomlar ortaya çıkabilir:

**1. Boyun Ağrısı:** Servikal sagittal dengesizlik, kaslar, ligamanlar ve vertebralarda üzerindeki anormal baskı nedeniyle sıklıkla kronik boyun ağrısına yol açar.

**2. Fonksiyon kaybı:** Bu durum, boyun hareket açıklığını sınırlandırarak yukarı veya aşağı bakma, araba kullanma ve baş hareketi gerektiren diğer günlük aktivitelerin yapılmasını zorlaştırabilir.

**3. Radikülopati:** Servikal dizilimin bozukluğuna bağlı olarak spinal sinirlerin baskı altında kalması, kollarda veya ellerde ağrı, uyuşma ya da güçsüzlük gibi belirtilere neden olabilir.

Ciddi olgularda, servikal sagittal dengesizlik, servikal myelopati gelişimine katkıda bulunabilir ve bu durum daha ciddi nörolojik semptomlara yol açabilir. Bu semptomlar arasında ekstremitelerde güçsüzlük veya hissizlik, denge ve koordinasyon bozuklukları, ince motor becerilerde zayıflama (örneğin yazı yazma veya düğme ilikleme gibi), ileri vakalarda bağırsak ve mesane fonksiyon bozuklukları yer alır. Ayrıca, postür ve yürüyüş üzerindeki etkiler de bu durumun bir sonucu olarak görülebilir. Servikal sagittal dengesizlik, omurganın diğer segmentlerinde, özellikle torasik ve lomber bölgelerde, telafi edici değişikliklere neden olabilir ve bu da duruşu ve yürüyüşü olumsuz etkileyebilir. Bu hastalarda başın öne eğik pozisyonu gelişebilir, bu da sırt ağrısını şiddetlendiren ve tüm omurga boyunca dengesizlik döngüsüne yol açan bir duruş bozukluğu yaratabilir.

### Servikal Sagittal Dengeyi Bozan Durumlar

Servikal sagittal dengesizlik, genellikle altta yatan durumlar veya risk faktörleri nedeniyle çeşitli hasta gruplarında ortaya çıkabilir. Bu durumlar:

**1. Yaşlanmaya bağlı dejeneratif değişiklikler:** Yaşlanmayla beraber omurgada disk dejenerasyonu, artrit ve osteoporotik değişiklikler gibi dejeneratif değişiklikler geliştirme olasılığı artar. Bu yaşa bağlı durumlar, normal servikal lordozun kademeli kaybı ve kifozun gelişimi nedeniyle servikal sagittal dengesizliğe yol açabilir.

**2. Cerrahi sonrası servikal sagittal dengesizlik:** Servikal omurga cerrahisi (örn. spinal füzyon, laminektomi) geçiren bazı hastalarda, operasyon sonrası dönemde servikal sagittal dengesizlik gelişebilir. Bu durum, cerrahinin servikal omurganın doğal eğriliğini değiştirmesi veya hizalamada telafi edici değişikliklere yol açmasıyla ortaya çıkabilir. Örneğin spinal füzyon sonrası, füzyon yapılan bölgeye komşu segmentler artan stres ve dejenerasyon yaşayabilir, buna bağlı

olarak ortaya çıkan komşu segment hastalığı servikal sagittal dengenin bozulmasına katkıda bulunur.

**3. Omurga Deformiteleri Olan Hastalar:** Skolyoz veya diğer omurga deformitelerine sahip kişiler, dengeyi korumak için servikal omurgada telafi edici değişiklikler geliştirebilirler. Bu durum, servikal sagittal dengesizliğe yol açabilir. Ankilozan spondiliti olan hastalarda, ilerleyici spinal füzyonla beraber normal servikal hizalama kaybolabilir.

**4. Travma Geçiren Hastalar:** Travmaya sekonder olarak servikal ve veya diğer omurga bölgelerinde fraktür, dislokasyon ve ligaman yaralanması geçiren bireyler, omurga mekanizinde meydana gelen değişiklikler ve iyileşme süreçleri sonucunda servikal sagittal dengesizlik geliştirebilirler.

**5. Nöromusküler Bozukluğu Olan Hastalar:** Parkinson hastalığı, serebral palsi, servikal distoni veya diğer nöromusküler hastalıklar gibi rahatsızlıklar, omurgayı destekleyen kasları etkileyebilir ve anormal postür ile servikal sagittal dengesizliğe neden olabilir.

**6. Konjenital veya Gelişimsel Bozuklukları Olan Hastalar:** Konjenital omurga eğrilikleri: Bazı bireyler, servikal sagittal dengesizliğe yol açabilecek doğumsal omurga deformiteleri (örn. Klippel-Feil sendromu) ile doğarlar.

**7. Obezite ve Sedanter Yaşam Tarzı:** Obezite, kötü duruş ve servikal bölgede dahil olmak üzere omurganın anormal hizalanmasına katkıda bulunarak sagittal dengesizliğe yol açabilir. Uzun süreli kötü duruş (örn. masa başında çalışırken öne doğru baş duruşu) kas dengesizliklerine ve servikal omurga hizasında kademeli değişikliklere yol açabilir.

**8. Osteoporozu Olan Hastalar:** Osteoporoz, omurların kompresyon kırıklarına neden olabilir ve bu da servikal omurga hizasını değiştirerek sagittal dengesizliğe katkıda bulunabilir. Bu durum, özellikle menopoz sonrası kadınlar ve yaşlı yetişkinler arasında yaygındır.

### Servikal dizilimin değerlendirilmesi

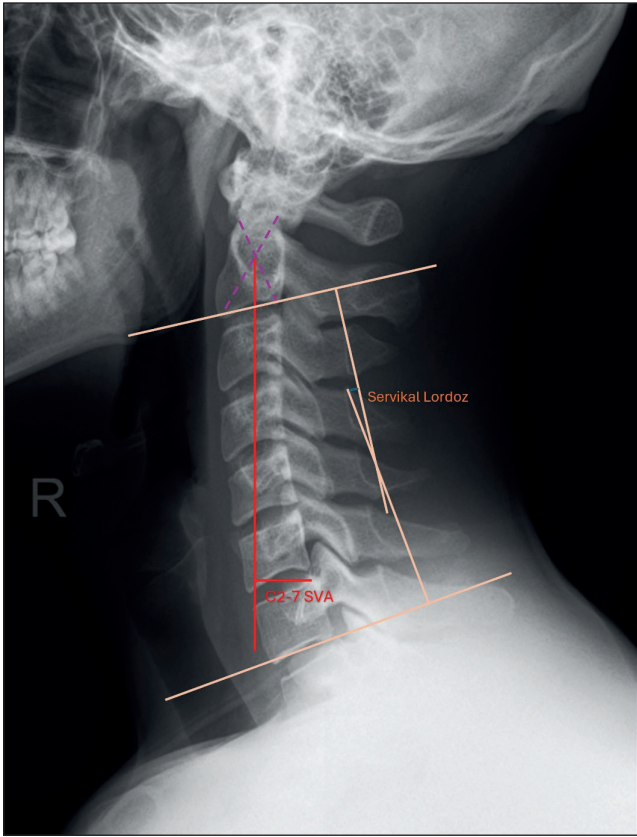
Servikal sagittal dizilimin değerlendirilmesi için çeşitli parametreler tanımlanmış olup bunların yaygın kullanılanlarla birlikte, literatürde yakın zamanlarda tanımlanan ölçümler de mevcuttur (Tablo I). Dinamik omurga ölçümleri yapılması daha önemlidir (Şekil 1).

### Servikal lordoz

Servikal lordozu değerlendirmek için farklı ölçümler mevcuttur: Cobb açısı, Ishihara index metodu, Harrison'un posterior tanjan metodu ve Jackson fizyolojik stres ölçümü servikal lordozu ölçmek için tanımlanmış ölçümlerdir (1,21,24). Cobb açısı pratikte en çok bakılan ölçümdür. Yapılan çalışmaya göre asemptomatik yetişkinlerde C1-C7 lordoz açısı -39+ 9 olarak bulunmuştur (12). Servikal lordozun %77'si C1-C2 seviyesi tarafından sağlanırken, %23'ü C2-C7 seviyesindeki eklem hareketliliği ile sağlanmaktadır. Yapılan bazı çalışmaların sonucuna göre C0-C7 lordoz ortalama 30 derece olarak bulunmuştur (15,28). Postürün ve torakal kifozun servikal lordozu etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalı ve ölçümler ayakta çekilmiş grafipler ile yapılmalıdır.

**Tablo I:** Servikal Omurganın Sagittal Diziliminin Değerlendirilmesi Tanımlanmış Yaygın Kullanılan ve Yeni Tanımlanmış Ölçümler

Yaygın kullanılan servikal omurga ölçümleri	Yeni tanımlanmış servikal omurga ölçümleri
C0-C7 lordoz	Kranial eğim (Cranial tilt)
C2-C7 lordoz	Boyun eğimi (Neck tilt)
C2-C7 SVA	Servikal tilt
CBVA	EAM-C7 sagittal vertikal aksis
T1 slope	
TIA	



**Şekil 1:** Servikal sagittal denge ölçümleri.

-Servikal lordoz: (C0-C2): Bu açı McGregor çizgisi ve C2 vertebra'nın inferior end plate'i tarafından oluşmaktadır. Ortalama aralığı -12.3 ile -27.4 arasında değişmektedir.

-Servikal lordoz (C2-C7): C2 vertebra'nın inferior end plate'i ile C7 vertebra'nın inferior end plate'i arasındaki Cobb açısı ölçülmektedir. -12.1 ile -16.3 arasında değişmektedir.

-Servikal lordoz (C0-C7): McGregor çizgisi ile C7 vertebra inferior end plate'i arasındaki Cobb açısı ölçülmektedir. -30.0 ile -40.3 arasında değişmektedir.

### C2-C7 Sagittal Vertikal aksis (SVA)

C2 vertebra korpusunun orta noktasından dikey olarak geçen çizgi ile C7 vertebra korpusunun üst posterior noktasından dikey çekilen çizgi arasındaki mesafe ölçülerek bulunur. C2-C7 SVA ölçüsü servikal sagittal dizilimi göstermek açısından önemlidir, bu ölçüdeki bozulmaların yaşam kalitesini etkilediği gösterilmiştir (25). Asemptomatik insanlarda yapılan ölçümlerde ortalama C2-C7 SVA değeri 4.74 mm olarak bulunmuştur.

Tang ve ark. tarafından yapılan çalışmaya göre posterior servikal füzyon yapılan hastalarda C2-C7 SVA değeri 40 mm üzerinde saptanmıştır (25).

### Chin Brow vertikal açı CBVA

Çeneden altına ve oradan yere vertikal çekilen çizgilerin arasında açı ölçülerek bulunur. Horizontal bakışın değerlendirme için kullanılır. CBVA kafanın pozisyonuna göre değişiklik gösterebilir. Kafa nötral pozisyonda iken CBVA açısı sıfır iken yukarı bakarken pozitif, kafanın pozisyonu aşağıya doğru olduğunda ise negatif olarak değerlendirilir. Bir çalışmada horizontal bakış için CBVA açısının -10 ile +10 aralığında olması gerektiği tespit edilmiştir.

### Toraksik inlet ve Torakal 1 slope açısı

T1 slope açısı (T1S) torakal 1 vertebra'nın superior end plate'i ile horizontal çizginin arasındaki açıyı temsil eder. T1S servikal sagittal dizilim ile ilişkilidir.

TIA: T1 vertebra'nın superior end plate'ine dik olarak çekilen çizgi ile vertebra'nın inferior end plate'nin orta noktasından sternumun üst noktasına çekilen çizgi arasındaki açıdır.

### Servikal eğim

39.4 ile 43.7 arasında değişmektedir. T1 superior end plate'den vertikal olarak çizgi ile T1 vertebra superior end plate'in orta noktasında dens aksise çekilen çizgi arasındaki açıdır.

### Dejeneratif Servikal Myelopati

Servikal myelomalazi, kronik bası sonucu omuriliğin dejenerasyonu anlamına gelir ve genellikle geri dönüşü olmayan nörolojik hasara yol açar. Spinal kord basısına bağlı olarak spastisite, hiperrefleksi, el ve parmaklarda güçsüzlük, yürüme bozukluğu meydana gelir (18,26). Servikal myelomalaziye neden olan dejeneratif değişiklikler ayrıca normal segmental ve bölgesel dizilimi bozarak kifoza ve sagittal dengesizliğe neden olabilir. Global sagittal dengesizliğe bağlı olarak ortaya çıkan servikal hiperlordoz korda olan basıyı artırabilir (21). Servikal myelopatinin ana mekanizmaları şu şekilde özetlenebilir (4,5,19,21,22).

### 1. Kronik Omurilik Basısı

**Omurga kanalında anormal dizilim ve daralma:** Servikal sagittal dengesizlik, lordozun kaybı veya kifozun gelişimi gibi servikal omurgada yapısal değişikliklere neden olabilir. Bu anormal eğrilik, omurga kanalının daralmasına yol açar ve bu da omurilik üzerinde kronik bası oluşturur.

*Anterior spinal kord üzerinde bası:* Kifoz vakalarında, omuriliğin ön kısmı, dejeneratif intervertebral diskler, osteofitler veya vertebra cisimleri gibi çıkıntılı yapılarla sıkışabilir. Bu uzun süreli bası, kan akışını azaltabilir ve normal omurilik fonksiyonunu bozabilir (27).

## 2. Azalmış Kan Akışı (İskemi)

*Vasküler kompresyon:* Anormal hizalanmadan kaynaklanan kronik bası, özellikle omuriliğin büyük bir kısmını besleyen anterior spinal arterde kan akışının azalmasına neden olabilir. Azalan perfüzyon, omurilikte iskemiyeye yol açar ve sinir dokusunun dejenerasyonuna katkıda bulunur.

*Venöz konjesyon:* Arteriyel kan akışı sorunlarının yanı sıra, uzun süreli bası venöz konjesyona yol açabilir ve omurilikteki atık maddelerin temizlenmesini azaltarak dokulara daha fazla zarar verebilir.

## 3. Mikrotravma ve Mekanik Stres

*Tekrarlayan mikrotravmalar:* Servikal omurga hizasız hale geldikçe, baş ve boynun tekrarlayan hareketleri omurilik üzerinde sürekli mekanik stres oluşturur ve zamanla mikrotravmalara neden olabilir. Bu sürekli travma, omuriliğin hassas dokularına zarar vererek dejenerasyon sürecini kötüleştirir.

*Servikal omurga instabilitesi:* Servikal sagittal dengesizlik genellikle anormal biyomekanik ve instabiliteye neden olur, bu da omurların aşırı hareketine (örn. subluksasyon veya hiper-mobilite) yol açarak omuriliği daha fazla travmatize edebilir.

## 4. Patolojik Yapıların Doğrudan Basısı

*Disk herniasyonları ve osteofitler:* Servikal sagittal dengesizlik, intervertebral disklerin dejenerasyonu ve osteofitlerin oluşumuna yol açar. Bu yapılar, omurga kanalına doğru ilerleyerek omuriliğe doğrudan bası uygulayabilir ve myelomalazi gelişimini hızlandırabilir.

*Faset eklem hipertrofisi:* Faset eklemlerindeki dejeneratif değişiklikler, bu eklemlerin büyümesine yol açarak omurga kanalının daralmasına ve omuriliğin doğrudan basıya maruz kalmasına neden olabilir.

## 5. Enflamasyon ve Hücresel Hasar

*Kronik enflamasyon:* Sürekli bası ve mikrotravma, omurilikte ve çevresindeki dokularda enflamatuar yanıtları tetikleyebilir. Bu enflamasyon, sitokinler ve diğer enflamatuar mediatörlerin salınmasına yol açarak sinir dokularına daha fazla zarar verebilir ve omuriliğin bozulmasına neden olabilir.

*Oksidatif stres ve hücresel hasar:* İskemi, enflamasyon ve mekanik stres, reaktif oksijen türlerinin üretimini tetikleyerek omuriliğin nöronlarına ve glial hücrelerine oksidatif zarar verir ve myelomalazide görülen dejeneratif değişikliklere katkıda bulunur.

## 6. Wallerian Dejenerasyonu

*Aksonal hasar ve dejenerasyonu:* Bası devam ettikçe, omurilikte aksonal hasar meydana gelir. Wallerian dejenerasyonu, hasarlı aksonların yaralanma bölgesinin ötesinde parçalandığı bir süreçtir ve bu da beyin ile vücut arasındaki sinirsel iletişimin kaybına yol açar.

*Motor ve duyuşsal yolların kaybı:* Zamanla bu dejenerasyon, motor ve duyuşsal yolları etkiler ve zayıflık, uyuşma ve ciddi vakalarda felç gibi ilerleyici nörolojik defisitlere yol açar.

## 7. Glial Skar Oluşumu (Astrogliosis)

*Reaktif gliozis:* Kronik omurilik basısı ve iskemiyeye yanıt olarak, spinal kordda gliozis gerçekleşebilir. Bu süreçte, astrositler çoğalarak hasarlı bölgelerin etrafında skar dokusu oluşturur. Bu skar dokusu, normal omurilik fonksiyonunu daha da engellenebilir ve nörolojik bozuklukları şiddetlendirebilir.

## 8. Sinirsel Plastisite Kaybı

*Hasarı telafi edememe:* Omurilik basısının erken aşamalarında sinir sistemi, yaralanmayı telafi etmek için sinyalleri yönlendirme kapasitesine sahip olabilir. Ancak bası ve hasar ilerledikçe, bu telafi yeteneği azalır ve kalıcı işlev kaybına yol açar.

Dejeneratif servikal myelopati yaşa bağlı gelişen osteoartrit değişikliklerin-disk dejenerasyonun, osteofit formasyonunun servikal spinal kanalı daraltması ve spinal kord, spinal sinirler üzerinde oluşturduğu basının sonucudur (11). Osteoartrit değişiklikler zamanla servikal sagittal dengeyi bozduğu son yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (21). Dejeneratif servikal myelopati progresif bir hastalık olup spinal kord disfonksiyonunun 55 yaş üzerindeki hastalarda en sık sebebidir (14,21).

## Tedavi Seçenekleri

Servikal dengesizlik nedeniyle yapılan cerrahilerde başarıyı etkileyen faktörler deformitenin derecesi, ameliyat öncesi nörolojik defisit olup olmaması, yaş ve kronik hastalık varlığıdır (özellikle osteoporoz ve diabetes mellitus).

Servikal myelopatide öncelikli tedavi seçeneği cerrahidir. Literatürde cerrahi tedavi uygulanmayan hastaların kötü bir prognoza sahip olduğu görülmektedir. Örneğin Clarke ve Robinson yaptığı çalışmada cerrahi uygulanmayan hastaların %75'inde nörolojik durumda kötüleşme görülmüştür. Hastaların %5'inde bu kötüleşmenin seyri hızlı gerçekleşmiştir (7). Cerrahi dışı tedavi uygulanan hastalarda, cerrahi tedavi gören hastalara kıyasla progresif nörolojik kötüleşme ve kötü sonuçlar daha sık görülmektedir. Genel olarak, konservatif tedavi, özellikle orta, şiddetli ya da hafif omurga darlığı olan hastalarda önerilmemektedir, çünkü servikal myelopati genellikle zamanla kötüleşen bir hastalıktır (2).

Yakın zamanda AO Spine North America tarafından yürütülen prospektif çok merkezli bir araştırma, cerrahi dekompresyonun yalnızca myelopatinin ilerlemesini durdurmakla kalmayıp, nörolojik durumu, fonksiyonel sonuçları ve yaşam kalitesini de iyileştirebildiğini göstermiştir. Bu etkiler, farklı sağlık sistemleri ve sosyokültürel faktörler göz önüne alındığında dahi gözlenmiştir (9,10). Çalışmada, cerrahi dekompresyon geçiren hastaların %85,4'ünde modifiye Japon Ortopedi Derneği (JOA) skoru, Nurick derecesi, boyun özür indeksi ve 36 maddelik Kısa Form Sağlık Anketi'nin tüm boyutlarında 1 yıllık takip süresince önemli iyileşme kaydedilmiştir. Hastalar için en uygun cerrahi yöntemin seçilmesinde, hastalığın nedeni, myelopatiye yol açan anatomik yapı, servikal omurganın hizalanması, eşlik eden boyun ağrısı,

etkilenen segment sayısı ve hasta ile ilgili faktörler dikkate alınmalıdır. Genellikle, kısa segmentli yumuşak veya sert disk hernisi, servikal spondiloz ve myelopatinin ön kısımda yer aldığı durumlarda anterior cerrahi yaklaşım tercih edilir. Posterior cerrahi yaklaşım, çoğunlukla çok segmentli spinal kord kompresyonu olan ve servikal lordozu bulunan hastalarda tercih edilir, ancak nötr veya servikal kifozu olan bazı hastalarda da uygulanabilir. Ayrıca, çok segmentli spinal kord kompresyonu ve servikal kifoz ile komplike vakalarda, anterior-posterior füzyon kombine edilerek daha etkili bir dekompresyon sağlanabilir.

Sagittal dizilimin bozulması ile ortaya çıkan servikal dejeneratif myelopatinin tedavisinde ana hedef sagittal dizilimi düzeltmek ve spinal kord üzerindeki basıyı ortadan kaldırmaktır. Spinal kord üzerine olan basının yerine seviyesine göre farklı cerrahi yaklaşımlar uygulanabilir. Suzuki ve ark. tarafından etiyopatogenezine göre cerrahi yaklaşımlar sınıflandırılmıştır (23):

### 1. Anterior Servikal Diskektomi ve Füzyon (ASDF)

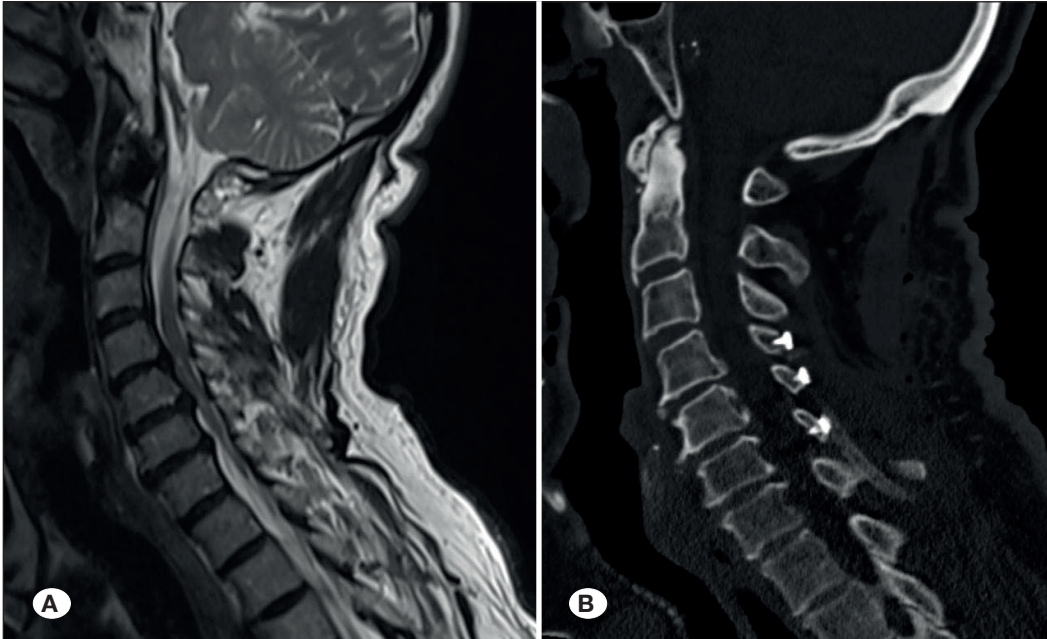
Son yıllarda yapılan çeşitli çalışmalar, tek seviyeli servikal dejeneratif disk hastalığında servikal artroplasti işleminin uzun vadeli olumlu sonuçlar verdiğini bildirmiştir (3). Bununla birlikte, etki boyutundaki minimal farklar ve klinik önemin sınırlı olması nedeniyle, servikal myelopati vakalarında artroplasti kullanımı, yumuşak disk hernisi veya minimal dejeneratif servikal omurga varlığıyla sınırlıdır (29).

### 2. Servikal Laminoplasti

Japonya’da, servikal füzyonun dezavantajlarını aşmak için 1973 yılında, arka faset eklemine koruyarak spinal kanalın yeterli dekompresyonunu sağlayan yeni bir laminoplasti tekniği ortaya konulmuştur (20). Laminoplasti, spinal kanalı genişletmek için lamina ile faset eklemleri arasında tek taraflı bir menteşe oluşturan “open-door laminoplasti” ve spinöz prosesin merkezini bölerek her iki tarafta menteşeler oluşturan “double-door laminoplasti” olarak sınıflandırılır (Şekil 2). Radikülopatiyi hafifletmek için genişlemeden önce “keyhole foraminotomi” de yapılabilir (13,17). Chiba ve ark.nın 80 hasta üzerinde yaptığı bir çalışmada, open-door laminoplasti sonrası ortalama JOA skoru ve iyileşme oranlarının ameliyat sonrası 3 yıl boyunca önemli ölçüde iyileştiği ve ameliyattan 5 yıl sonra hafifçe azaldığı, ancak kabul edilebilir bir aralıkta kaldığı gözlemlenmiştir (6).

### 3. Posterior Servikal Füzyon (PSF)

Posterior laminektomi, özellikle üç veya daha fazla seviyeyi içeren servikal myelopati hastalarında etkili bir dekompresyon sağlayabilir ve bu işlemle birlikte posterior füzyon uygulanabilir. Bu yöntemde lateral mass vidaları ve kortikal kemik üzerinde bırakılacak kemik parçaları ile füzyon sağlanabilir (8). Ancak, füzyonun dezavantajları arasında nonunion (kaynamama), implanta bağlı sorunlar, komşu segment hastalığı, lordoz kaybı ve greft alınma yerinde rahatsızlıklar yer almaktadır. Ayrıca, kifoz ve segmental instabilite gibi post-laminektomi sendromlarının önlenmesi için profilaktik füzyon önerilmektedir (16,20).



**Şekil 2: Örnek Olgu:** 65 yaşında erkek hasta, yürüme bozukluğu ve her iki elde uyuşma güçsüzlük ile başvurdu. Yapılan muayenesinde sol üst ekstremité kas gücü 2/5, sol alt ekstremité kas gücü 4/5 şeklinde görüldü. Hastanın yürüme sırasında dengesizliği mevcuttu. Çekilen pre-op servikal MR görüntüsünde C4-5 ve C5-6 aralığında dar kanalı ve buna bağlı geliştiği düşünülen C4-C6 arasında servikal kordda myelomalazik değişiklikleri görüldü. Hastaya C4-5-6 open door servikal laminoplasti operasyonu yapıldı, kontrol tomografi görülmektedir.

## SONUÇ

Servikal omurların sagittal dizilimi dejeneratif myelopati gelişiminde ve hastalığın ilerlemesinde başlıca faktörlerdendir. Sagittal dizilimin bozulmasının spinal kord üzerinde oluşturacağı basının patofizyolojisini anlamak bu hastalığın tanı ve tedavi yaklaşımlarında doğru karar vermeye yardımcı olacaktır. Fizyolojik servikal sagittal dizilimi sağlamak ve spinal kord üzerindeki basıyı ortadan kaldırmak, myelopati olan hastaların tedavi sonrasında daha iyi sonuçlar elde etmemizi sağlar ve uzun dönemde oluşabilecek komplikasyon riskini azaltır.

## KAYNAKLAR

- Ames CP, Blondel B, Scheer JK, Schwab FJ, Le Huec JC, Massicotte EM, Patel AA, Traynelis VC, Kim HJ, Shaffrey CI, Smith JS, Lafage V: Cervical radiographical alignment: Comprehensive assessment techniques and potential importance in cervical myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* 38(22 Suppl 1):S149-160, 2013
- Badhiwala JH, Wilson JR: The natural history of degenerative cervical myelopathy. *Neurosurg Clin NAM* 29:21-32, 2018
- Boselie TF, Willems PC, van Mameren H, de Bie RA, Benzel EC, van Santbrink H: Arthroplasty versus fusion in single-level cervical degenerative disc disease: A Cochrane review. *Spine* 38:E1096-1107, 2013
- Breig A, Turnbull I, Hassler O: Effects of mechanical stresses on the spinal cord in cervical spondylosis. A study on fresh cadaver material. *J Neurosurg* 25(1):45-56, 1966
- Buell TJ, Buchholz AL, Quinn JC, Shaffrey CI, Smith JS: Importance of sagittal alignment of the cervical spine in the management of degenerative cervical myelopathy. *Neurosurg Clin N Am* 29(1):69-82, 2018
- Chiba K, Ogawa Y, Ishii K, Takaishi H, Nakamura M, Maruiwa H, Matsumoto M, Toyama Y: Long-term results of expansive open-door laminoplasty for cervical myelopathy: Average 14-year follow-up study. *Spine* 31:2998-3005, 2006
- Clarke E, Robinson PK: Cervical myelopathy: A complication of cervical spondylosis. *Brain* 79:483, 1956
- Du W, Zhang P, Shen Y, Zhang YZ, Ding WY, Ren LX: Enlarged laminectomy and lateral mass screw fixation for multilevel cervical degenerative myelopathy associated with kyphosis. *Spine J* 14:57-64, 2014
- Fehlings MG, Ibrahim A, Tetreault L, Albanese V, Alvarado M, Arnold P, Barbagallo G, Bartels R, Bolger C, Defino H, Kale S, Massicotte E, Moraes O, Scerrati M, Tan G, Masato M, Toyone T, Yukawa Y, Zhou Q, Zileli M, Kopjar B: A global perspective on the outcomes of surgical decompression in patients with cervical spondylotic myelopathy: results from the prospective multicenter AOSpine international study on 479 patients. *Spine* 40:1322-1328, 2015
- Fehlings MG, Wilson JR, Kopjar B, Yoon ST, Arnold PM, Massicotte EM, Vaccaro AR, Brodke DS, Shaffrey CI, Smith JS, Woodard EJ, Banco RJ, Chapman JR, Janssen ME, Bono CM, Sasso RC, Dekutoski MB, Gokaslan ZL: Efficacy and safety of surgical decompression in patients with cervical spondylotic myelopathy: Results of the AOSpine North America prospective multi-center study. *J Bone Joint Surg Am* 95:1651-1658, 2013
- Funaba M, Imajo Y, Suzuki H, Nishida N, Nagao Y, Sakamoto T, Sakai T: The radiological characteristics associated with the development of myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligaments at each responsible level based on spinal cord evoked potentials. *Clin Neurol Neurosurg* 194:105814, 2020
- Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, Pryor PW: Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms. *Spine (Phila Pa 1976)* 22(13):1472-1480; discussion 1480, 1997
- Hirabayashi K, Watanabe K, Wakano K, Suzuki N, Satomi K, Ishii Y: Expansive open-door laminoplasty for cervical spinal stenotic myelopathy. *Spine* 8:693-699, 1983
- Karadimas SK, Erwin WM, Ely CG, Dettori JR, Fehlings MG: Pathophysiology and natural history of cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* 38(22 Suppl 1):S21-36, 2013
- Kuntz C 4th, Levin LS, Ondra SL, Shaffrey CI, Morgan CJ: Neutral upright sagittal spinal alignment from the occiput to the pelvis in asymptomatic adults: A review and resynthesis of the literature. *J Neurosurg Spine* 6(2):104-112, 2007
- Lau D, Winkler EA, Than KD, Chou D, Mummaneni PV: Laminoplasty versus laminectomy with posterior spinal fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy: Influence of cervical alignment on outcomes. *J Neurosurg Spine* 27:508-517, 2017
- Lee DH, Cho JH, Hwang CJ, Lee CS, Kim C, Ha JK: Multilevel posterior foraminotomy with laminoplasty versus laminoplasty alone for cervical spondylotic myelopathy with radiculopathy: A comparative study. *Spine J* 18:414-421, 2018
- Nagoshi N, Tsuji O, Okada E, Fujita N, Yagi M, Tsuji T, Nakamura M, Matsumoto M, Watanabe K: Clinical indicators of surgical outcomes after cervical single open-door laminoplasty assessed by the Japanese Orthopaedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire. *Spinal Cord* 57(8):644-651, 2019
- Reid JD: Effects of flexion-extension movements of the head and spine upon the spinal cord and nerve roots. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 23(3):214-221, 1960
- Satomi K, Nishu Y, Kohno T, Hirabayashi K: Longterm follow-up studies of open-door expansive laminoplasty for cervical stenotic myelopathy. *Spine* 19:507-510, 1994
- Scheer JK, Tang JA, Smith JS, Acosta FL Jr, Protosaltis TS, Blondel B, Bess S, Shaffrey CI, Deviren V, Lafage V, Schwab F, Ames CP; International Spine Study Group: Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: A review. *J Neurosurg Spine* 19(2):141-159, 2013

22. Shimizu K, Nakamura M, Nishikawa Y, Hijikata S, Chiba K, Toyama Y: Spinal kyphosis causes demyelination and neuronal loss in the spinal cord: A new model of kyphotic deformity using juvenile Japanese small game fowls. *Spine (Phila Pa 1976)* 30(21):2388-2392, 2005
23. Suzuki H, Funaba M, Fujimoto K, Ichihara Y, Nishida N, Sakai T: Current concepts of cervical spine alignment, sagittal deformity, and cervical spine surgery. *J Clin Med* 13(5):1196, 2024
24. Tan LA, Straus DC, Traynelis VC: Cervical interfacet spacers and maintenance of cervical lordosis. *J Neurosurg Spine* 22(5):466-469, 2015
25. Tang JA, Scheer JK, Smith JS, Deviren V, Bess S, Hart RA, Lafage V, Shaffrey CI, Schwab F, Ames CP; ISSG: The impact of standing regional cervical sagittal alignment on outcomes in posterior cervical fusion surgery. *Neurosurgery* 76 Suppl 1:S14-21; discussion S21, 2015
26. Tundo F, Avila MJ, Willard L, Fanous S, Curri C, Hussain I, Baaj AA: Spinal alignment, surgery, and outcomes in cervical deformity: A practical guide to aid the spine surgeon. *Clin Neurol Neurosurg* 185:105496, 2019
27. Young WF: Cervical spondylotic myelopathy: A common cause of spinal cord dysfunction in older persons. *Am Fam Physician* 62(5):1064-1070, 1073, 2000. Erratum in: *Am Fam Physician* 63(10):1916, 2001.
28. Yukawa Y, Kato F, Suda K, Yamagata M, Ueta T, Yoshida M: Normative data for parameters of sagittal spinal alignment in healthy subjects: An analysis of gender specific differences and changes with aging in 626 asymptomatic individuals. *Eur Spine J* 27(2):426-432, 2018
29. Zhu B, Xu Y, Liu X, Liu Z, Dang G: Anterior approach versus posterior approach for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: A systemic review and meta-analysis. *Eur Spine J* 22:1583-1593, 2013