

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**SERVİKAL SPONDİLOTİK MİYELOPATİ
HASTALARINDA SADECE ANTERİOR CERRAHİ
GİRİŞİM VE SADECE POSTERİOR CERRAHİ GİRİŞİM
HASTA ETKİLERİ**

UZMANLIK TEZİ

Arş. Gör. Dr. Mustafa ARICI

**DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi İlker KİRAZ**

DENİZLİ – 2024

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**SERVİKAL SPONDİLOMYELOPATİ HASTALARINDA
SADECE ANTERİOR CERRAHİ GİRİŞİM VE SADECE
POSTERİOR CERRAHİ GİRİŞİM HASTA ETKİLERİ**

UZMANLIK TEZİ

Arş. Gör. Dr. Mustafa ARICI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi İlker KIRAZ

DENİZLİ – 2024

ONAY SAYFASI

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bizlere bilgi, beceri ve deneyimleriyle yol göstererek yetişmemde büyük emekleri olan değerli hocalarım Prof. Dr. Mehmet Erdal COŞKUN'a, Dr. Öğr. Ü. İlker KIRAZ'a, Doç.Dr. Emrah EGEMEN'e, Doç.Dr. Fatih YAKAR'a , Dr. Öğr. Ü. Ümit Akın DERE'ye ve Dr. Öğr. Ü. Serkan CİVLAN'a, Dr.Öğr.Ü. Barış ALBUZ' a

Eğitim öğretim hayatım boyunca ilkokuldan uzmanlık sürecine kadar bana emek veren ve birçok şey öğreten bütün öğretmen ve eğitmenlerime, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalında birlikte çalışmaktan ve vakit geçirmekten mutluluk duyduğum araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Her anımızda bizlere yardımcı ve zor zamanlarımızda destek olan hemşire ve personel arkadaşlarıma,

Asistanlık süreci boyunca desteğini esirgemeyen sevgili eşim Sevinç ARICI'ya

Tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi, manevi desteğini esirgemeyen beni bugünlere getiren annem, babam, ablam ve kardeşlerime en içten teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ONAY SAYFASI	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	i
TABLolar DİZİNİ	ii
ÖZET	iii
SUMMARY	v
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. SERVİKAL OMURGANIN ANATOMİSİ	3
2.1.1. Servikal Vertebra lar	3
2.1.2. Lamina	5
2.1.3. Faset Ekle mi	5
2.1.4. Pedikül	5
2.1.5. İntervertebral Disk	6
2.1.6. Transvers Çıkıntılar	7
2.1.7. Spinöz Çıkıntılar	7
2.1.8. Servikal Bölge Ligamentleri	8
2.1.9. Servikal Bölge Eklemleri.....	11
2.1.10. Servikal Bölgenin Kasları.....	12
2.1.11. Servikal Omuriliğ in Vasküler Yapısı	14
2.2. SERVİKAL OMURGANIN BİYOMEKANİĞİ	15
2.2.1. Üst Servikal Bölge	19
2.2.2. Alt Servikal Bölge.....	19
2.2.3. Servikal Segmentin Kinematik Özellikleri.....	20
2.2.4. Dejeneratif Servikal Omurganın Biyomekaniği.....	21
2.3. SERVİKAL SPONDİLOMYELOPATİ (SSM).....	22
2.3.1. Posterior Longitudinal Ligaman Ossifikasyonu (PLLO)	24

2.3.2. SSM’de Patogenez	25
2.3.3. SSM’de Klinik Tanı ve Ayırıcı Tanı	28
2.3.4. SSM’de Tedavi Yaklaşımları	34
3. MATERYAL METOT	37
3.1. HASTA SEÇİMİ VE ÇALIŞMA ORTAMI	37
3.2. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE VERİLERİN TOPLANMASI	37
3.2.1. Modifiye JOA Skoruması Değerlendirme	37
3.2.2. Visual Analog Skalası (VAS)	38
3.2.3. SF-36 (Kısa Formu)	38
3.3. İSTATİKSEL YÖNTEM.....	39
4. BULGULAR	40
5. TARTIŞMA.....	46
6. SONUÇ	53
7. KAYNAKLAR.....	54
EKLER.....	65
EK-1: MODİFİYE JOA (JAPON ORTHOPEDİC ASSOCIATION) SKORLAMASI.....	65
EK-2: VİSUAL ANALOG SKALA (VAS) DEĞERLENDİRMESİ	66
EK- 3: SF-36 (Kısa Formu)	67

SİMGELER VE KISALTMALAR

ALL	: Anterior longitudinal ligament
BOS	: Beyin omurilik sıvısı
BT	: Bilgisayarlı tomografi
EMG	: Elektromiyografi
JOA	: Japon Ortopedi Birliği
mJOA	: Modifiye Japon Ortopedi Birliği
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
MUP	: Motor uyarılmış potansiyeller
PLL	: Posterior longitudinal ligament
PLLO	: Posterior Longitudinal Ligaman Ossifikasyonu
SM	: Servikal miyelopati
SSM	: Servikal spondilolitik miyelopati
SUP	: Somatosensoriyal uyarılmış potansiyeller
VAS	: Visual Analog Skalası

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No:
Şekil 1. Servikal Vertebralar.....	4
Şekil 2. Sinir kökleri ile intervertebral foraminalardaki diskler arasındaki anatomik ilişki.....	7
Şekil 3. Üst servikal bölge ligamanlarının üstten görünüşü	9
Şekil 4. Servikal bölge ligamentlerinin yandan görünüşü	10
Şekil 5. Omurganın sagittal dengesi ve vücut ağırlık çizgisinin omurga ile ilişkisi	16
Şekil 6. Lateral servikal radyografide dört sıralı Cobb yöntemi	17
Şekil 7. A, Lateral servikal radyografide işaretlenmiş noktalar. B, Servikal vertebrada Harrison posterior teğet yöntemi C2–C7.....	18
Şekil 8. PLLO Sınıflaması	25
Şekil 9. Visual Analog Skalası	38

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa No:
Tablo 1. Servikal pediküllerin anatomik ölçümleri	6
Tablo 2. Servikal bölgenin tüm hareket segmentlerinin hareket yelpazesi	20
Tablo 3. Anterior ve posterior gruplarının arasındaki cinsiyet dağılımı	40
Tablo 4. Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların yaşlarının karşılaştırılması	41
Tablo 5. Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların JOA skoru	42
Tablo 6. Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların VAS skoru	43
Tablo 7. Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların SF36 skoru	43
Tablo 8. Anterior grubundaki hastaların demografik özellikleri, JOA, VAS, SF-36 skorlarının karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon analizi bulguları	44
Tablo 9. Posterior grubundaki hastaların demografik özellikleri, JOA, VAS, SF-36 skorlarının karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon analizi bulguları	45

ÖZET

Servikal anterior cerrahi yaklaşım (Grup 1) ve servikal posterior cerrahi yaklaşım (Grup 2) yöntemlerinin karşılaştırılması, her iki tekniğin farklı hasta grupları üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçladık.

Pamukkale Üniversitesi hastanesi Beyin ve sinir cerrahi kliniklerinde 2013-2023 yılları arasında Servikal spondilolitik miyelopati (SSM) tanılı hastalar retrospektif olarak incelenmiş ve çalışmaya dahil edilmiştir. SSM tanısı alıp yalnızca anterior ve posterior yaklaşımı yapılan 742 hasta çalışmaya dahil edildi. Bunlardan 580'ine anterior yaklaşım (Grup 1), 162'sine posterior yaklaşım (Grup 2) tedavi uygulanmıştır. Elde edilen veriler Modifiye JOA Skorlaması, Visual Analog Skalası (VAS), SF-36 (Kısa Formu) ile karşılaştırılmıştır.

Grup 1'deki hastaların %51,6'sı, Grup 2'deki hastaların %68,5'i ve tüm hastaların %55,3'ü erkekti. Grup 1'deki hastaların yaş ortalaması 55,81, Grup 2'deki hastaların yaş ortalaması 64,69, tüm hastaların yaş ortalaması ise 57,75'ti. Grup 1'deki hastalar Grup 2'dekilere oranla anlamlı düzeyde daha gençti ($p=0,001$). Preop ve postop modifiye JOA skoru A Grup 2'de daha yüksekti. Preop ve postop modifiye JOA skoru B Grup 1'de daha yüksekti. Preop ve postop modifiye JOA skoru C preop'da Grup 1'in skoru daha yüksekken, postop'da Grup 2'nin skoru daha yüksekti. Her iki grupta da preop JOA skoru A, B ve C, postop'da anlamlı düzeyde artış gösterdi ($p=0,000$). Preop modifiye JOA toplam skorunda gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Postop modifiye JOA toplam skoru Grup 1'de daha yüksekti ($p=0,000$). Her iki grupta da (Grup 1: $p=0,000$ / Grup 2: $p=0,011$) preop JOA toplam skoru, postop'da anlamlı şekilde artış gösterdi.

Hasta gruplarında Preop VAS skorunda Grup 1'in (anterior) (6,59) VAS skoru Grup 2'ye (posterior) (7,87) oranla daha düşüktü ($p=0,000$). Postop VAS skorunda anlamlı fark vardı ($p=0,013$) ve Grup 2'in (3,48) VAS skoru Grup 1'e (3,72) oranla daha düşüktü. Her iki grupta da VAS skorları postop'da anlamlı düzeyde düşmüştü ($p=0,000$). Postop SF36 Fiziksel fonksiyonda Grup 1 lehine, postop SF 36 ağrıda Grup 2 lehine anlamlı fark vardı ($p=0,000$).

Sonuç olarak, cerrahi öncesi ve sonrası skorlar değerlendirildiğinde, her iki cerrahi yöntemin de ağrı kontrolü ve fiziksel işlevin iyileştirilmesinde etkili olduğu, ancak posterior grubunda preoperatif JOA skorlarının postoperatif iyileşme ile daha güçlü bir ilişkisi olduğu görülmüştür. Anterior yaklaşımla tedavi edilen hastalarda preoperatif ağrı ve fonksiyonel durum, iyileşmeyi öngörmeye daha sınırlı bir belirleyici iken her iki yöntem de postoperatif dönemde hastaların genel sağlık durumunu benzer şekilde iyileştirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Servikal Korpektomi, Servikal Diskektomi ile Anterior Yaklaşım, Servikal Laminoplasti, Servikal Laminektomi, Servikal Spondilomyelopati

SUMMARY

Comparison of cervical anterior approach (Group 1) and cervical posterior approach (Group 2) methods, we aimed to evaluate the effects of both techniques on different patient groups.

The patients who underwent cervical spondylomyelopathy surgery Decently between 2013-2023 at the brain and neurosurgery clinics of Pamukkale University hospital were retrospectively examined and included in the study. 742 patients who were diagnosed with SSM and used only the anterior and posterior approach were included in the study. Of these, 580 were treated using the anterior approach (Group 1) and 162 were treated using the posterior approach (Group 2). The obtained data were compared with Modified JOA Scoring, Visual Analog Scale (VAS), SF-36 (Short Form).

51.6% of the patients in Group 1, 68.5% of the patients in Group 2 and 55.3% of all patients were male. The average age of patients in Group 1 was 55.81, the average age of patients in Group 2 was 64.69, and the average age of all patients was 57.75. Patients in Group 1 were significantly younger than those in Group 2 ($p=0.001$). The preop and postop modified JOA A score was higher in Group 2. The preop and postop modified JOA B score was higher in Group 1. The preop and postop modified JOA C score was higher in Group 1 in preop, while the Group 2 score was higher in postop. In both groups, preop JOA scores A, B and C showed a significant increase in postop ($p=0.000$). There was no significant difference between the groups in the total score of Preop-modified Dec ($p>0.05$). The total score of postoperatively modified JOA was higher in Group 1 ($p=0.000$). In both groups (Group 1: $p=0.000$ / Group 2: $p=0.011$), the total preop JOA score showed a significant increase in postop.

The Preop VAS score of Group 1 (anterior) (6.59) was lower in the patient groups than the VAS score of Group 2 (posterior) (7.87) ($p=0.000$). There was a significant difference in postoperative VAS score ($p=0.013$) and the VAS score of Group 2 (3.48) was lower compared to Group 1 (3.72). In both groups, VAS scores decreased significantly in postoperative ($p=0.000$). There was a significant difference in

postoperative SF 36 Physical function in favor of Group 1 and postoperative SF 36 pain in favor of Group 2 (p=0.000).

As a result, when pre- and postoperative scores were evaluated, it was found that both surgical methods were effective in pain control and improving physical function, but in the posterior group, preoperative JOA scores had a stronger relationship with postoperative recovery. While preoperative pain and functional status were a more limited determinant of predicting recovery in patients treated with the anterior approach, both methods similarly improved the overall health status of patients in the postoperative period.

Keywords: Cervical Corpectomy, Anterior Approach with Cervical Discectomy, Cervical Laminoplasty, Cervical Laminectomy, Cervical Spondylomyelopathy

1. GİRİŞ

Servikal spondilolitik miyelopati (SSM), omurilik fonksiyon bozukluğuna yol açan en yaygın durumdur (1). Bu hastalık, çeşitli klinik belirtilerle kendini gösterir; belirtiler hafif aksiyal boyun ağrısından başlayarak, önemli duyu kaybı, motor zayıflık, spastik yürüyüş, ince motor becerilerde bozulma ve sfinkter kontrolü kaybına kadar geniş bir yelpazeye yayılmaktadır (2). Epidemiyolojik çalışmalar, SSM'nin erkeklerde kadınlara göre daha yaygın olduğunu göstermektedir (3).

Tedavi seçenekleri arasında konservatif tedavi ve cerrahi tedavi bulunmaktadır. Cerrahi yöntemler, anterior, posterior veya kombine dekompresyonu içerebilir ve bu işlemler, füzyon uygulanarak veya uygulanmadan gerçekleştirilebilir (4). Anterior girişimlerde, omurilik üzerindeki baskının giderilmesi amacıyla anterior servikal diskektomi yapılmakta; bu işlem sırasında disk ve çevresindeki spondilolitik çıkıntılar çıkarılmaktadır (5). Korpektomi uygulandığında ise omurga gövdesi ve komşu diskler birlikte çıkarılmaktadır. "Medial korpektomi" terimi, unsinatların lateral kısmının kısmen korunarak omurga cismi içindeki orta 15-20 mm'lik kısmının çıkarılmasını ifade eder (6). Posterior girişimlerde ise laminektomi ve laminoplasti gibi yöntemler, spinal kanal dekompresyonunu sağlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır (7).

Anterior servikal diskektomi, füzyon veya disk protezi ile birlikte, cerrahların spinal stenoz dışında günlük cerrahi uygulamalarında yaygın olarak kullandığı bir tekniktir. Spinal stenoz hastalarında anterior servikal diskektomi uygulamasının en önemli kriteri, korpus arkasında spinal kanala baskı yapan yapıların bu teknikle çıkarılabilir olup olmadığıdır. Eğer diskektomi sırasında alınabilecek osteofitler mevcutsa ve ossifiye posterior longitudinal ligament veya osteofitler, korpusun disk mesafesinden ulaşılabilir alt ve üst end plate'lere yakın bir konumda ise, anterior servikal diskektomi tercih edilebilir (8). Anterior servikal korpektomi, omurilikte meydana gelen basının disk aralığından ulaşamayacak şekilde vertebra gövdesi hizasında olduğu durumlarda kaçınılmaz bir müdahale haline gelebilmektedir. Korpektominin anterior dekompresyon açısından sağladığı avantajlar bulunsa da özellikle çoklu seviyelerde gerçekleştirilen uygulamalarda, uzun bir öğrenim eğrisi ile birlikte ciddi komplikasyonlarla ilişkilendirildiği gözlemlenmiştir. Çoklu korpektomi

vakalarında yerleştirilen greft, uzun bir kuvvet kolu oluşturmakta ve bu durum stabilite üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Bu nedenle, yerleştirilen greftin malpozisyon riski veya psödoartroz gelişimi gibi komplikasyonların ortaya çıkma olasılığı artmaktadır (9). Oblik korpektomi tekniği, George ve arkadaşları tarafından tanımlanmış olup, standart korpektomi yöntemine kıyasla omurga stabilitesini bozmadan omurilik dekompresyonunu hedefleyen bir cerrahi yaklaşımdır. Bu teknik, anteriorda vertebra gövdesinin bir tarafının longus coli sınırından başlayarak yarısından az bir kısmının çıkarılması ve posteriora her iki tarafa doğru genişleyecek şekilde korpektomi uygulanmasını içermektedir. Bu yaklaşım, omurilik üzerindeki basıyı azaltırken, omurganın genel stabilitesini korumayı amaçlamaktadır (10). Atlayarak korpektomi, çok seviyeli korpektomi gerektiren vakalarda, füzyon başarısızlıklarının önlenmesi amacıyla C5 vertebraşının korunarak C4 ve C6 vertebra korpektomilerinin gerçekleştirilmesini hedefleyen bir cerrahi tekniktir. Bu yaklaşım, iki ayrı korpektomi alanına daha kısa iki adet greft veya kafes yerleştirilmesine olanak tanır. Son aşamada, C3, C5 ve C7 vertebralarına sabitlenen bir anterior plak uygulanır; bu plaka, uzun korpektomilerden farklı olarak C5 vertebraşına da tutunma sağlar. Bu yöntem, füzyon stabilitesini artırarak cerrahi sonuçların iyileştirilmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır (11, 12).

SSM'nin cerrahi tedavisinde en etkili yöntemin belirlenmesi için bir algoritmaya olan gereklilik büyük öneme sahiptir (13). Bu çalışmada SSM tanısı almış hastalarda sadece anterior veya sadece posterior cerrahi girişimlerin hasta üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amaçlandı. Bu çalışma ile her iki cerrahi yaklaşımın klinik sonuçlarını ve hastaların iyileşme süreçlerini değerlendirmeyi hedefledik. Böylece, hangi cerrahi yöntemlerin daha etkili olduğu ve hastaların genel sağlık durumuna olan katkıları hakkında daha fazla bilgi sağlanarak, tedavi stratejilerinin optimize edilmesine katkıda bulunmayı amaçladık.

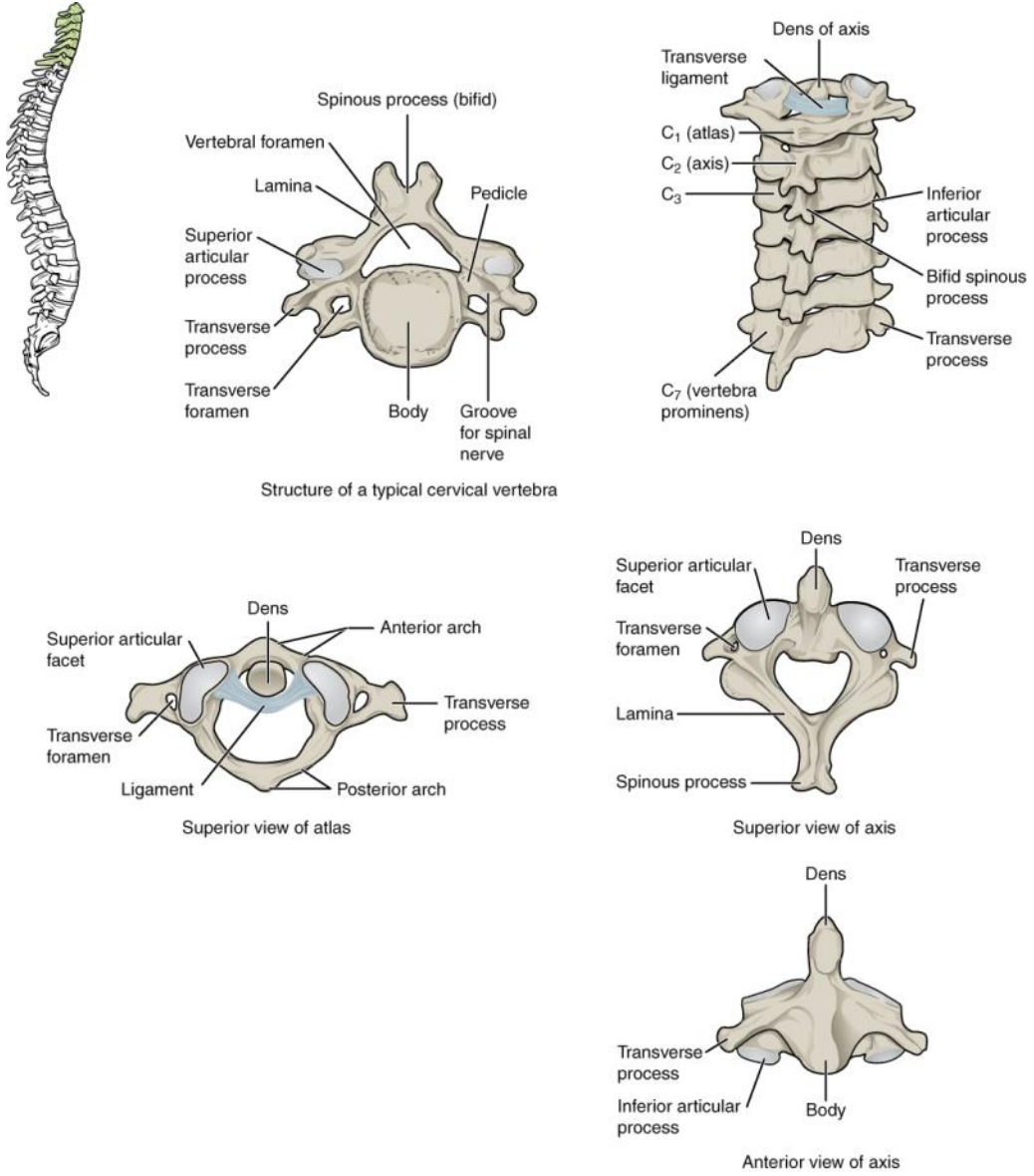
2. GENEL BİLGİLER

2.1. SERVİKAL OMURGANIN ANATOMİSİ

2.1.1. Servikal Vertebralar

Servikal bölge, vertebral kolonun en küçüğü olan C1-C7 olarak adlandırılan yedi vertebra içerir. Omurlar arası diskler, bitişik vertebraların laminaları ve eklem çıkıntıları ile birlikte, spinal sinirlerin içinden çıktığı bir boşluk oluşturur. Servikal vertebralar, bir grup olarak, lordotik bir eğri oluşturur. Tüm vertebralar çoğu morfolojik özelliği paylaşırken, servikal bölgede birkaç dikkate değer özellik vardır (14, 15).

Tipik vertebralar bir vertebra gövdesi, bir vertebra kemeri ve yedi çıkıntıdan oluşur. Gövde, vertebraya uygulanan kuvvetin çoğunu taşır. Vertebra gövdeleri üstten alta doğru boyut olarak artar. Vertebra gövdesi, kırmızı iliği içeren trabeküler kemikten oluşur ve etrafı kompakt kemikten oluşan ince bir dış tabaka ile çevrilidir. Kemer, gövdenin arka kısmıyla birlikte, omuriliği içeren vertebral (spinal) kanalı oluşturur. Kemer, kemeri gövdeye bağlayan silindirik kemik çıkıntıları olan bilateral pediküllerden ve transvers ve spinöz çıkıntıları birbirine bağlayan kemerin çoğunu oluşturan düz kemik segmentleri olan bilateral laminalardan oluşur. Tipik bir vertebra ayrıca, bitişik vertebraların sırasıyla alt ve üst eklemişlemlerine temas eden iki üst ve iki alt olmak üzere dört eklemişlem içerir. Üst ve eklemişlem fasetlerin birleştiği nokta, faset veya zigapofizyal eklem olarak bilinir. Bunlar, vertebral hizalanmayı korur, hareket aralığını kontrol eder ve belirli pozisyonlarda ağırlık taşır. Spinöz çıkıntı, vertebral arktan posterior ve sıklıkla inferior olarak çıkıntı yapar ve omurganın bölgesine bağlı olarak alt vertebraları çeşitli derecelerde örtebilir (15, 16).



Şekil 1. Servikal Vertebralar.

A. Tipik bir servikal vertebranın üstten görünümü. B. Servikal omurganın arkadan görünümü. C. Dens ile eklemlenen C1'in üstten görünümü. D. C2'nin üstten görünümü. E. C2'nin önden görünümü.

Servikal bölgede üç atipik vertebra bulunur. "Atlas" olarak da bilinen C1, vertebralar arasında vertebra gövdesi ve spinöz çıkıntıdan yoksun olması bakımından benzersizdir. Nispeten dairesel olan kemik, yük taşıma kapasitesi bakımından bir gövdenin yerini alan iki taraflı kütle içerir. Bu kütlelerin üst eklem yüzeyleri kafatasının oksipital kondilleriyle temas eder ve alt yüzeyler C2'nin üst yüzeyleriyle eklemlenir. "Axis" olarak da bilinen C2, ağırlığın C3 ve altından iletiildiği bir gövde olan C1 ile

eklemlenecek iki taraflı masslar ve gövdenin üst yüzeyinde bir odontoid çıkıntı veya "dens" içermesi bakımından farklıdır. Dens, C1'in ön kemerinin arka yüzeyiyle eklemlenir. C7 tipik veya atipik olarak kabul edilebilir ancak iki belirgin özelliği vardır. Birincisi, servikal vertebraların geri kalanından farklı olarak vertebral arterin transvers forameni geçmemesidir. İkincisi, "vertebra prominens" olarak bilinen uzun bir spinöz çıkıntıya sahip olmasıdır (16).

2.1.2. Lamina

Laminler, pediküllerden güçlendirilmiş ve içeriye doğru uzanarak omurga kanalının arka yükselişi kaplar ve dural kesenin korunmasına yardımcı olan kemik bir çatı oluşturur. Her iki tarafın laminaları, arka tarafta birleşerek spinöz çıkıntı tabanının tabanını oluşturur.

2.1.3. Faset Eklemi

Faset eklemi (*articulatio zygapophysialis*), yedi boyun omurunun (C1'den C7'ye), boynun ileri, geri ve dönme hareketlerini sağladıkları gibi bu omurların kemiğin arkasına bağlanmasında rol oynarlar. Eklem yüzlerinin şekilleri ve buldukları düzlemler, servikal, torakal ve lomber bölgelerde farklılık göstermektedir. Servikal bölgedeki yer alan faset eklemler, koronal düzlemde konumlanmıştır. Bu düzlemdeki yerleşimleri nedeniyle fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini kısıtlarken, dönme ve yana eğilme hareketlerine daha az kısıtlama getirir (17, 18).

2.1.4. Pedikül

Omurganın farklı dayanıklılığı yer alan pedikülün boyutları, bölgesel olarak değişiklik gösterir. Servikal bölgesi yer alan pedikül, diğer bölümlere kıyasla daha kısa uzunluğa ve daha geniş çapa sahiptir (Tablo 1). Pedikülün enine genişliği, C3 omurlarından başlayarak C7-T1 omurlarına kadar artış gösterir. Bu seviyeden T6-7 omurlarına kadar azalma gösterirken, daha aşağı seviyelere doğru yeniden artış gözlenir. Pediküller ise C2 omurları dışında, servikal bölgeden torakolomber bölgeye kadar artış gösterir. Ancak daha aşağı seviyelere doğru, bölümlerin azalması meydana gelir (19).

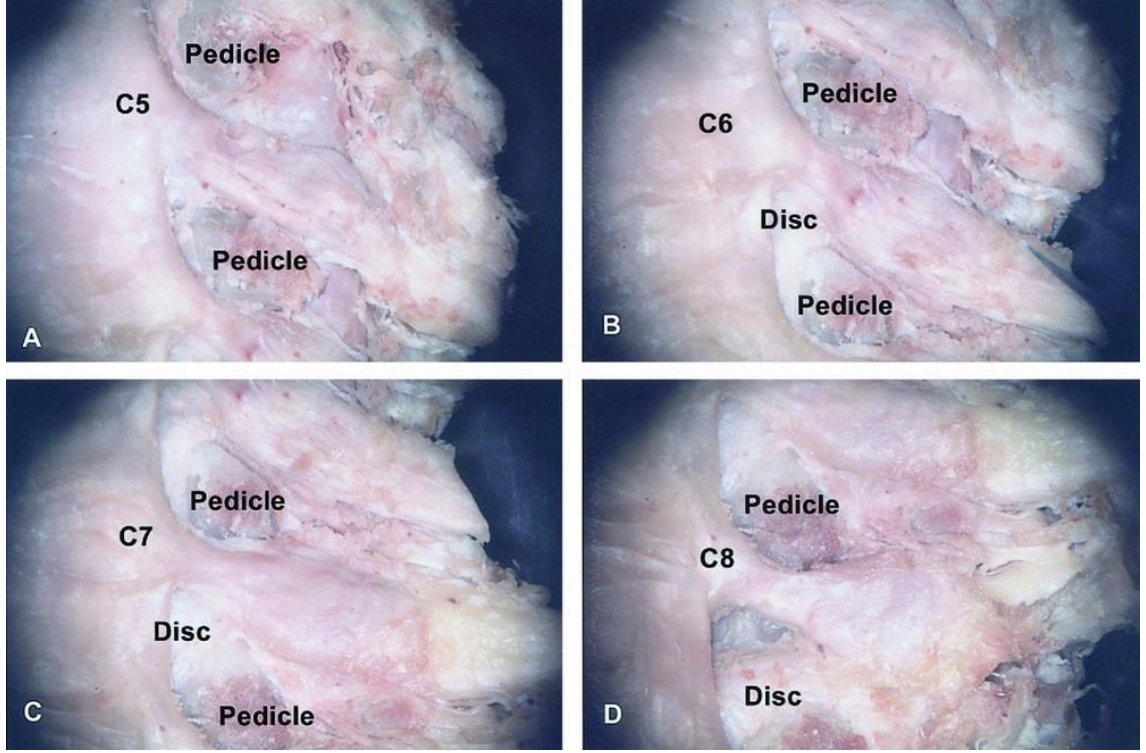
Tablo 1. Servikal pediküllerin anatomik ölçümleri

	PG (mm)	PY (mm)	İPM (mm)	PİKU (mm)	PSKU (mm)	PDKU (mm)
C3	4,9±0,5	6,3±0,0	21,8±1,1	1,5±0,3	0,0±0,0	0,0±0,0
C4	5,2±0,6	6,5±0,5	21,1±1,3	1,5±0,2	0,0±0,0	0,0±0,0
C5	5,3±0,6	6,4±0,7	21,2±1,8	1,6±0,2	0,0±0,0	0,0±0,0
C6	5,7±0,4 6	6,6±0,6	22,3±2,3	1,6±0,3	0,1±0,1	0,1±0,1
C7	6,0±0,3	6,9±0,7	23,2±2,2	1,7±0,4	0,2±0,3	0,2±0,3

Transvers pedikül açısı da omurganın servikal bölümünden torakolomber bölümüne kadar azalır. Pedikül boyutları ve transvers pedikül açısı vida uygulamalarında önem taşımaktadır (20-22).

2.1.5. İntervertebral Disk

Servikal İntervertebral diskler hareketi kolaylaştırır, ağırlığı iletir ve omurgaya stabilite sağlar. Her diskin dört bölümü vardır, anulus fibrosus ile çevrili merkezi nucleus pulposus ve omur gövdesine bağlı iki uç plaka. İntervertebral diskler ön tarafta daha kalındır ve bu kalınlaşmadan dolayı boynun fizyolojik lordozundan sorumludurlar (23).



Şekil 2. Sinir kökleri ile intervertebral foraminallerdeki diskler arasındaki anatomik ilişki.

A, İntervertebral foraminallerin giriş bölgesinde, C4–C5 diski C5 sinir kökünün önündedir. B ve C, C5–C6 ve C6–C7 diskleri sırasıyla C6 ve C7 sinir köklerinin aksilleri

2.1.6. Transvers Çıkıntılar

Transvers çıkıntılar, lamina ve pediküllerin birleşim yerlerinden posterolateral olarak uzanır. 2 üst ve 2 alt eklemel çıkıntı da lamina ve pediküllerin birleşim yerlerinden çıkıntı yapar. Servikal omurgada, kosta çıkıntı transvers çıkıntının ön kısmı haline gelir ve vertebral arter foramenini çevreler (24).

2.1.7. Spinöz Çıkıntılar

Spinöz çıkıntıları genellikle planum medianumda dorsal ve kaudal yönde uzanır. C3-C6 vertebral seviyelerinde bu çıkıntılar sıklıkla bifid yapıdadır. Servikal omurganın alt kısımlarına doğru inildikçe, spinöz çıkıntılarının boyları artış göstermektedir. Bu

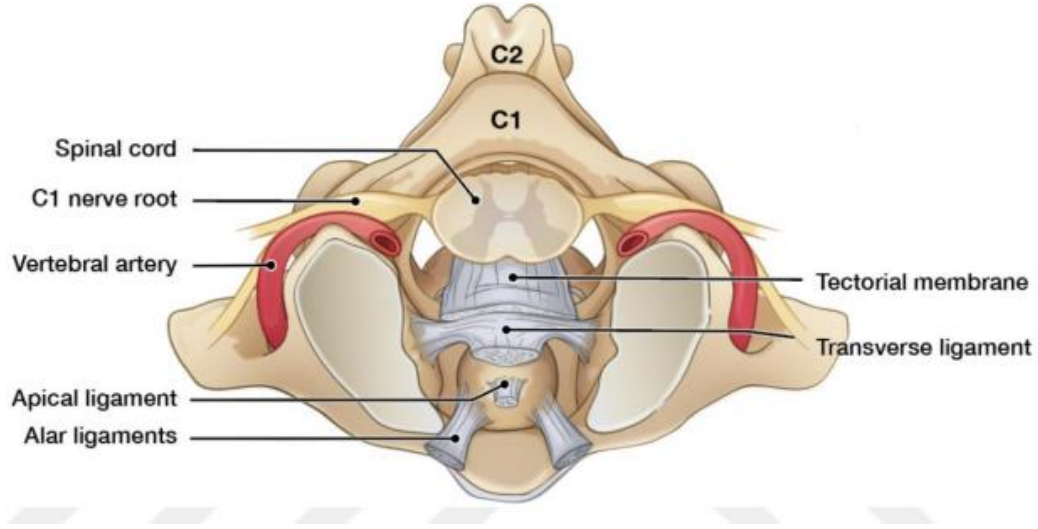
özellik, servikal omurganın hareketliliği ve stabilizasyon açısından önemli bir rol oynamaktadır.

2.1.8. Servikal Bölge Ligamentleri

Anterior atlantookspital membran; C1 vertebranın ön yüzünü foramen magnum'un ön kenarına bağlayan, prevertebral fasya altında yer alan güçlü bir bağıdır. Supraodontoid boşluğun ön duvarını oluşturur ve içerisinde apikal ligament, alar ligament, barlow ligamenti, vasküler yapılar ve adipoz doku barındırır. Bu membran, kranioservikal eklemin ön stabilitesini sağlamada kritik bir role sahiptir (25).

Tektorial membran ise, posterior longitudinal ligamentin kranial devamıdır. Krusiat ligamentin dorsalinde yer alan bu güçlü bağ, C3 vertebra, axis (C2) gövdesi ve dens'e (odontoid çıkıntı) yapışır. Oksipital kemik ile atlas arasındaki eklemden, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini sınırlayarak bu eklemin stabilizasyonunda önemli bir rol oynar (26, 27).

Anterior longitudinal ligament (ALL), oksipital kemikten sakruma kadar uzanan, vertebral kolonun ön yüzünde yer alan güçlü, lifli bir yapıdır. İntervertebral disklerin ve vertebra gövdelerinin anterior yüzeylerine sıkıca yapışır. Kranialde, atlasın anterior tüberkülü ve aksis gövdesine bağlanarak kalınlaşır. Kaudalda ise sakrumun anterior yüzeyinde sonlanır. ALL, özellikle servikal bölgede anterior atlantookspital membrana karışarak kranioservikal eklemin stabilitesine katkıda bulunur (26). Primer fonksiyonu, vertebral kolonun anterior stabilitesini sağlamak ve aşırı ekstansiyon hareketlerini sınırlamaktır. Bu sayede, intervertebral disklerin herniasyonu ve vertebral kolonun posterior elemanlarına aşırı yük binmesi önlenir (Şekil 3) (28).



Şekil 3. Üst servikal bölge ligamanlarının üstten görünüşü

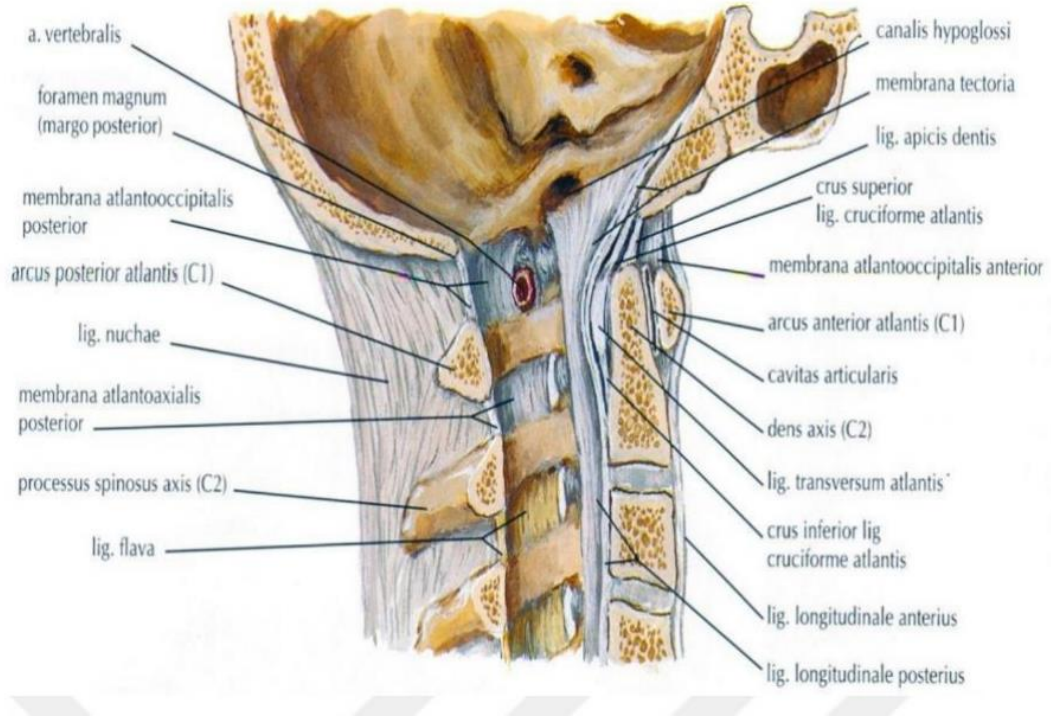
Krusiform ligament, anatomik olarak transvers ligament, inferior longitudinal bant ve superior longitudinal bant olmak üzere üç kısımdan oluşur. Bu ligament kompleksinin en önemli bileşeni olan transvers ligament, atlantoaksiyal eklemin primer stabilizatörüdür (25, 26). Atlasın lateral kütlelerinin iç yüzeyleri arasında yer alan bu güçlü bağ, dens'i (odontoid çıkıntı) atlasın anterior arkı üzerindeki foveaya yerleştirir. Superior longitudinal bant, foramen magnum'un ön kenarına, inferior longitudinal bant ise aksis vertebral gövdesinin orta noktasına yapışır (27). Bu iki bant, anatomik olarak transvers ligamente göre daha ince yapıdadır ve kranioservikal bölgenin stabilizasyonuna olan katkıları sınırlıdır (25).

Alar ligamentler ise, dens'in her iki yanından başlayarak foramen magnum'un medial kısmına uzanan, kalın ve yuvarlak kord benzeri yapılardır (29). Bu ligamentler, kontralateral rotasyon hareketlerini sınırlayarak kranioservikal eklemin stabilizasyonunda önemli bir rol oynarlar (26).

Aksesuar atlantoaksial ligamentler, odontoid çıkıntının tabanından başlayarak atlasın lateral kütlelerinin medial yüzeylerine uzanan, atlantoaksiyal eklemin stabilitesine katkıda bulunan ligamentlerdir (25).

Apikal ligament ise, odontoid çıkıntının apeksinden (en üst noktası) başlayarak, alar ligamentler arasında yer alan supraodontoid boşluk içinden geçer ve foramen

magnum'un ön duvarında yer alan klivusa yapışır. Tektorial membran ile sıkı bir anatomik ilişki içerisinde (25). Bu ligament, kranioservikal eklemden anterior translasyon hareketlerini sınırlayarak stabilitesini sağlar (26).



Şekil 4. Servikal bölge ligamentlerinin yandan görünüşü

Posterior longitudinal ligament (PLL), kranialde tektorial membran ile devam eden güçlü bir ligamenttir (26). Vertebral kanal içerisinde vertebra gövdelerinin posterior yüzeylerine ve intervertebral disklerin arka kısımlarına yapışarak sakruma kadar uzanır (25). PLL, vertebral kolonun aşırı fleksiyon hareketlerini sınırlayarak, posterior disk hernisi riskini azaltır (28). Ayrıca, zengin nosiseptif innervasyonu nedeniyle omurga ağrılarında önemli bir rol oynayan bir yapıdır (26).

Ligamentum flavum, vertebral kolonun arka elemanlarını birbirine bağlayan, elastik bir bağdır. C1-C2 seviyesinden başlayarak sakrum seviyesine kadar uzanır ve vertebral kanalın posterior duvarının önemli bir kısmını oluşturur. Servikal bölgeden kaudal doğru kalınlaşma gösterir (26). Primer fonksiyonu, komşu laminaların stabilizasyonunu sağlamak ve vertebral kolonun ani fleksiyon hareketlerini sınırlayarak

intervertebral disk hasarını önlemektir. Ayrıca, vertebral kolonun fleksiyon pozisyonundan ekstansiyona geçişinde pasif bir rol oynar (26, 28).

Ligamentum nuchae, servikal bölgede yer alan ve oksipital kemikten C7 vertebra spinöz çıkıntısına kadar uzanan, kalın ve üçgen biçimli bir ligamettir. Servikal omurganın lordotik eğriliği nedeniyle posterior boyun kaslarını sağ ve sol olarak ayırır. Primer fonksiyonu, servikal omurganın aşırı fleksiyon hareketlerini sınırlamaktır (25).

Interspinöz ligamentler, komşu vertebra spinöz çıkıntıları arasında yer alan, ince ve zayıf ligamentlerdir. Bu ligamentler, spinöz çıkıntıların kökünden tepesine kadar uzanır. Primer fonksiyonları, komşu spinöz çıkıntıları birbirine bağlamak ve vertebral kolonun stabilizasyonuna küçük katkılarda bulunmaktır. Ancak, ligamentum flavum ve ligamentum nuchae kadar güçlü ve etkili değildirler (26).

Supraspinöz ligament, servikal bölgede ligamentum nuchae olarak devam eden güçlü, lifli bir yapıdır. C7 vertebra spinöz çıkıntısından başlayarak sakrumun arka yüzeyine kadar, tüm vertebra spinöz çıkıntılarının apekslerine yapışır. Bu ligament, vertebral kolonun posterior stabilitesini sağlar ve aşırı fleksiyon hareketlerini sınırlar (30).

İntertransvers ligamentler ise, komşu vertebra transvers çıkıntıları arasında yer alan, ince ve membranöz yapıda ligamentlerdir. Bu ligamentler, vertebral kolonun lateral stabilitesine katkıda bulunur ve aşırı lateral fleksiyon hareketlerini sınırlar (25).

2.1.9. Servikal Bölge Eklemleri

Vertebral kolon içerisinde yer alan eklemler, omurganın hareketliliğini ve stabilitesini sağlayan önemli yapılardır. Omur gövdeleri arasında yer alan intervertebral diskler, fibrokartilajinöz yapıları sayesinde simfiz tipte eklemler oluşturur. Özellikle servikal bölgede bu diskler, omurganın dinamik hareketlerine önemli katkılar sağlar ve üst seviyelerdeki yapılara gelen yükü absorbe eder (28).

Unkovertebral eklemler, servikal omurların karakteristik bir özelliğidir ve komşu omurların uncinat çıkıntıları ile üst seviyedeki omurun transvers çıkıntıları arasında yer alır. Bu sinovial eklemler, kıkırdak ile kaplıdır ve eklem kapsülü ile

çevrelenmiştir. Zigapofizeal eklemler ise, komşu omurların superior ve inferior artiküler çıkıntıları arasında yer alan sinovial eklemlerdir. Eklemlerin yüzey şekli, omurganın farklı segmentlerinde değişiklik göstermekle birlikte, genel olarak plana tipte eklemlerdir. Bu eklemler, omurların birbirleri üzerindeki kayma hareketlerine izin verir ve omurganın stabilitesine katkıda bulunur (26).

Kranioservikal eklem kompleksini oluşturan **atlantookspital ve atlantoaksiyal eklemler**, vertebral kolonun kranium ile birleşim yerinde yer alır. Atlantookspital eklem, kondiller tipte bir sinovial eklem olup, oksipital kondiller ile atlasın superior artiküler yüzeyleri arasında yer alır. Bu eklem, başın fleksiyon ve rotasyon hareketlerine imkan tanır. Atlantoaksiyal eklem ise, median ve lateral olmak üzere iki tip eklemden oluşur. Median atlantoaksiyal eklem, dens (odontoid çıkıntı) ile atlasın anterior arki arasında yer alan bir pivot eklemdir (26, 28).

Lateral atlantoaksiyal eklemler ise, plana tipte sinovial eklemlerdir. Bu eklemler, atlasın lateral massları ile aksis vertebral gövdenin lateral kısımları arasında yer alır. Alar ligamentler, atlantoaksiyal eklemde aşırı rotasyon hareketlerini sınırlayarak stabilitesini sağlar (28).

2.1.10. Servikal Bölgenin Kasları

2.1.10.1. Ön boyun kasları

Ön boyun bölgesi, infrahyoid ve suprahyoid kaslar olmak üzere iki temel kas grubunu barındırır.

Suprahyoid kaslar

- Digastrik kas,
- Mylohoid kas,
- Geniohyoid kas.

İnfrayoid kaslar

- Sternohyoid kas,

- Omohyoid kas,
- Thyrohyoid kas.

Bu iki kas grubu ortak çalışarak çenenin açılmasını sağlarlar. Aynı zamanda bu kaslar hyoid kemiğe yapışık olan larynks ve trakeanın; solunum, yutma ve öksürmesine yardımcı olurlar.

Bu bölgede yer alan diğer önemli kaslar ise skalen kasları ve sternokleidomastoid kıştır(26).

Sternokleidomastoid kas, manubrium sterni ve klavikulanın medial kısmından başlayarak mastoid çıkıntıya kadar uzanan ve buraya yapışan kalın, bant benzeri bir kıştır. Bu kas, aksesuar sinirin ventral dalı ve servikal omurların (C2-C4) ventral dalı tarafından innerve edilir. İki taraflı kasılımda başı ekstensiyona, boynunu fleksiyona geçirirken, tek taraflı kasılımda ise karşı taraftaki rotasyonu ve aynı taraftaki lateral fleksiyonu sağlar (26).

Skalen kasları ise, servikal omurların transvers çıkıntılarında başlayarak birinci kaburgaya yapışan bir grup kıştır. Skalen anterior kası, C3-C6 seviyesindeki transvers çıkıntılardan başlayarak birinci kaburgadaki skalen tüberküle yapışır. Bu kas, C4-C6 seviyesindeki spinal sinirlerin ventral dalı tarafından innerve edilir. Skalen anterior kas, birinci kaburgayı yukarı doğru çekerek inspirasyon kapasitesini artırır ve boynunu yana doğru fleksiyona geçirir. Ayrıca, bu kasın anteriorunda subklavian ven, posteriorunda ise subklavian arter ve brakial pleksus bulunur (26).

Skalen kasları, servikal omurga ile ilk iki kaburga arasında yer alan, boyun bölgesinin önemli bir kas grubudur. Bu kas grubunun üç ana kası bulunmaktadır: skalenus anterior, skalenus medius ve skalenus posterior. Bu kasların anatomik konumları, innervasyonları ve fonksiyonları birbirinden farklılık gösterir.

Skalenus medius kası, C1-C6 seviyesindeki transvers çıkıntılarının posterior tüberküllerinden başlayarak, birinci kaburganın anterior yüzüne yapışır. C3-C8 seviyesindeki spinal sinirlerin ventral dalları tarafından innerve edilir. Skalenus anterior

kas gibi, birinci kaburgayı yukarı doğru çekerek inspirasyon hareketine yardımcı olur. Aynı zamanda, boyun bölgesinde lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerini sağlar.

Skalenus posterior kası ise, C4-C7 seviyesindeki transvers çıkıntılarının posterior tüberküllerinden başlayarak, ikinci kaburganın dış yüzüne yapışır. C6-C8 seviyesindeki spinal sinirlerin ventral dalları tarafından innerve edilir. Skalenus medius kas gibi, boyun bölgesinde lateral fleksiyon hareketini sağlar. Ayrıca, ikinci kaburgayı yukarı doğru çekerek inspirasyon hareketine yardımcı olur (26).

2.1.11. Servikal Omuriliğin Vasküler Yapısı

Omurilik; ön spinal arter, iki adet posterior spinal arter ve çok sayıda segmental radiküler arter olmak üzere karmaşık bir arteriyel ağ tarafından beslenir. Bu vasküler yapı, omuriliğin hem anatomik hem de fonksiyonel bütünlüğünü koruması için kritik öneme sahiptir. Radiküler arterler, her vertebral segment seviyesinde komşu büyük arterlerden (genellikle segmental arterler) doğar. Bu arterler, vertebral foramenlerden geçerek sinir köklerine eşlik eder ve omuriliğe doğru ilerler. Çoğu radiküler arter ince yapıdadır ve öncelikle sinir köklerinin vaskülarizasyonunu sağlar. Daha kalın olan bazı radiküler arterler ise dura matere ulaşarak meningeal dallar verir ve daha sonra omurilik boyunca asansör ve desansör kollara ayrılarak spinal arterleri oluşturur (31).

Radikülomedüller arterler olarak adlandırılan bu daha büyük çaplı radiküler arterler hem sinir köklerini hem de omuriliği beslemekle görevlidir. Bu arterler, genellikle vertebral arterin dördüncü segmentinden doğan iki ön spinal dalın birleşmesiyle oluşan ön spinal arter ile birlikte omuriliğin ana kan kaynaklarını oluşturur. Ön spinal arter, orta hatta omurilik boyunca uzanır ve merkezi dallar ile pial pleksustan gelen penetran dallar aracılığıyla omuriliğin ön üçte ikisine kan sağlar (32).

Posterior spinal arterler ise, omuriliğin posterior yüzeyinde longitudinal olarak seyreder ve omuriliğin arka kısmına kan sağlar. Bu arterler, genellikle vertebral arterlerin daha küçük dallarından köken alır. Omuriliğin venöz sistemi, omuriliğin arteriyel sistemi kadar karmaşık bir yapıya sahiptir ve omurilikten oksijensiz kanı uzaklaştırma görevini üstlenir. Bu sistem, omuriliğin her iki tarafında yer alan ve

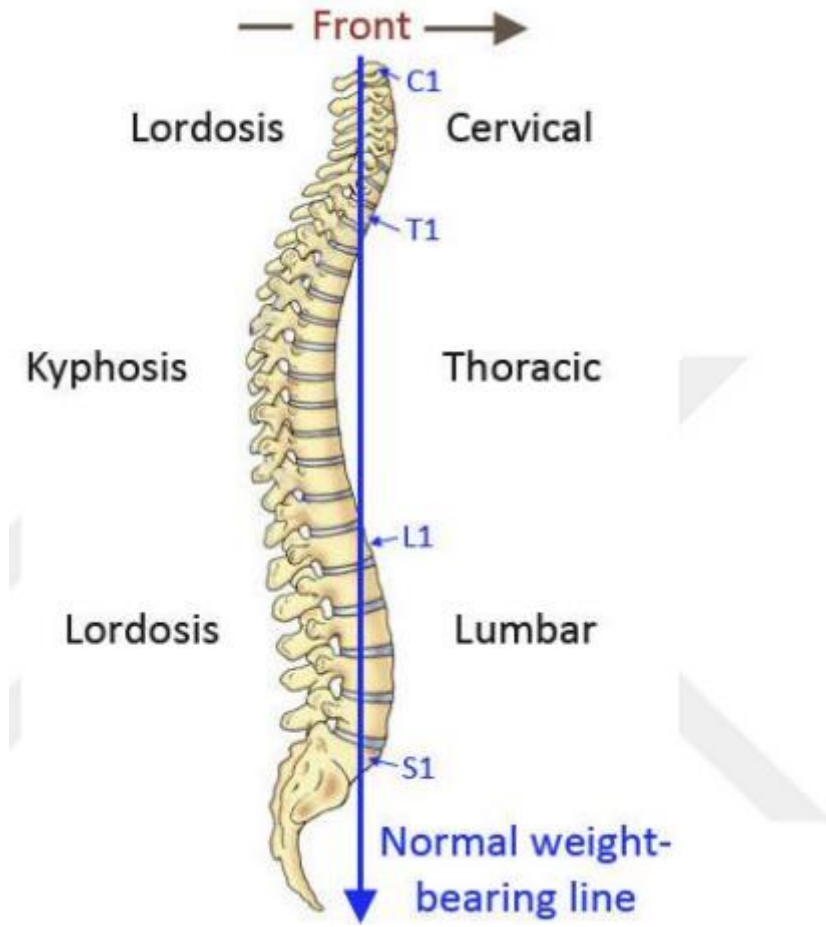
omuriliğin posterolateral yüzeyini takip eden iki adet posterior spinal ven ile, bu venlere katılan çok sayıda venül ve radiküler ven tarafından oluşturulur (33).

Posterior spinal venler, omuriliğin tüm uzunluğu boyunca seyreder ve radiküler arterlerin posterior dalları ile anastomozlar oluşturur. Bu sayede, omuriliğin arka üçte iki kısmına ait venöz kanı toplar. Omurilikten toplanan venöz kan, öncelikle venüller adı verilen küçük toplardamarlara, ardından ise ventral ve dorsal sinir köklerine eşlik eden iki çift longitudinal vene ve iki adet median longitudinal vene boşalır. Bu venler, daha sonra yukarı doğru yükselerek foramen magnum aracılığıyla medulla oblongata ve serebellumun alt yüzünü drene eden venöz yapılara bağlanır (32).

Omurilikten çıkan sinir köklerine eşlik eden ön ve arka radiküler venler, intervertebral venleri oluşturmak üzere ön ve arka iç vertebral pleksuslardan gelen dallarla birleşir. Bu sayede, omurilik ile vertebral kolon arasındaki venöz bağlantı sağlanır (31).

2.2. SERVİKAL OMURGANIN BİYOMEKANİĞİ

Normal olarak, ayakta duran bir bireyde, C1 omurunun tepesinden çizilen dikey çizgi, sagittal düzlemde ön kenardan C6-C7'yi keser (Şekil 5). Bu durum normal sagittal denge olarak tanımlanır.

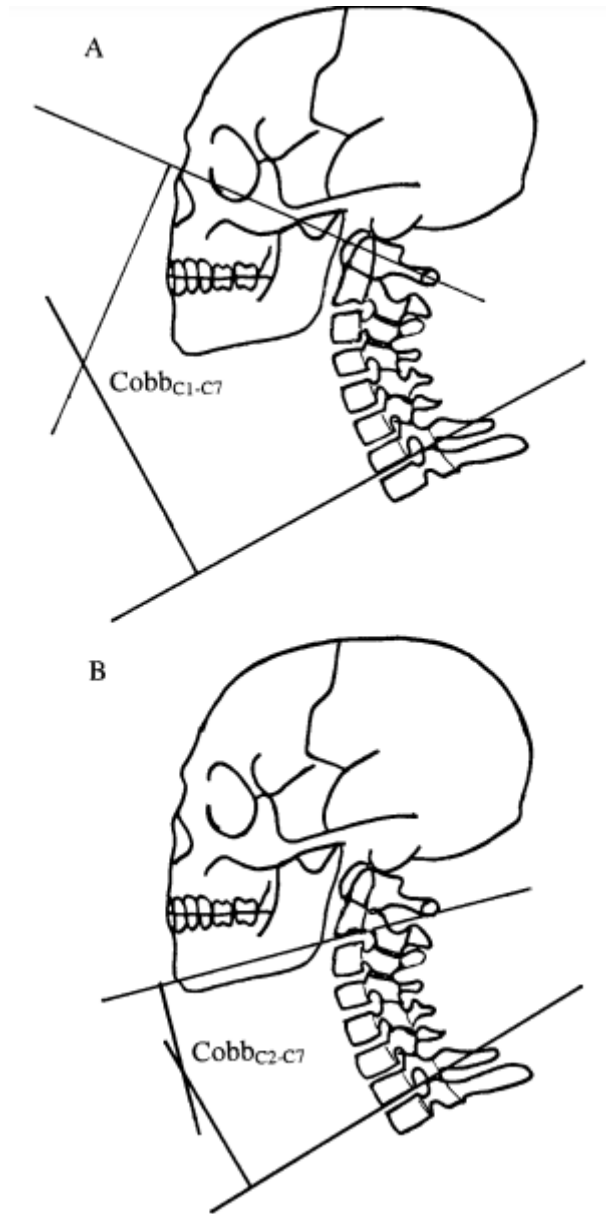


Şekil 5. Omurganın sagittal dengesi ve vücut ağırlık çizgisinin omurga ile ilişkisi (28)

Omurganın sagittal düzlemdaki dengesi, vücut duruşu ve hareketleri için kritik öneme sahiptir. Sagittal denge, C1 vertebradan çizilen bir vertikal çizginin sakrumun ön veya arkasına düşmesine göre pozitif veya negatif olarak değerlendirilir. Pozitif sagittal denge, düz bel sendromunda olduğu gibi sakrumun önünde yer alan bu çizgi ile karakterize edilirken, negatif sagittal denge ise sakrumun arkasında yer alması durumudur (34).

Omurga biyomekaniği çalışmalarında temel yapısal ve fonksiyonel birim, fonksiyonel spinal ünite olarak adlandırılır. Bu ünite, iki komşu vertebra, intervertebral disk, eklemler ve bağlardan oluşur. Fonksiyonel spinal ünitelerin hareketleri, üç boyutlu bir koordinat sistemi içerisinde incelenir. En sık kullanılan sistem olan Kartezyen koordinat sisteminde, her bir ünite X, Y ve Z eksenleri etrafında rotasyon ve translasyon hareketleri yapabilir (19).

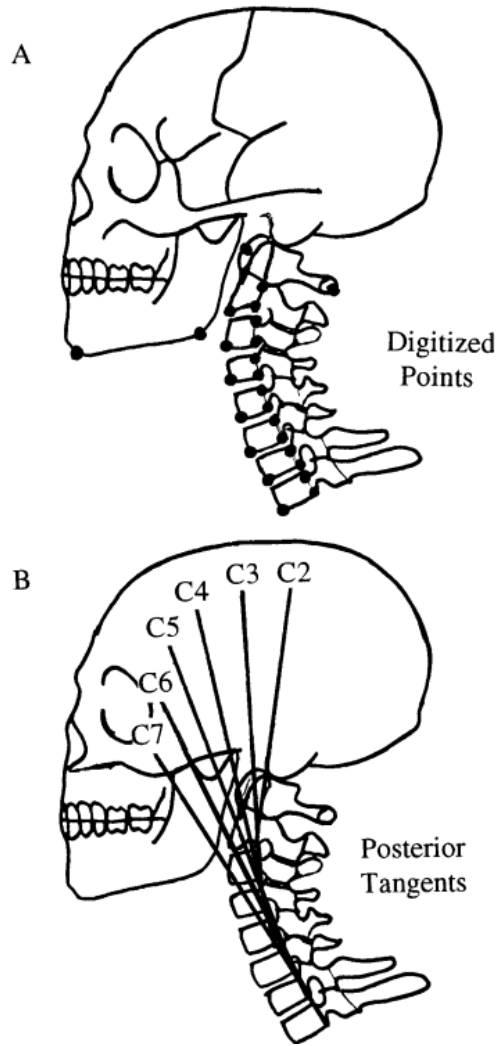
Servikal lordoz, servikal omurganın doğal eğriliğidir. Bu eğriliğin ölçümü için çeşitli yöntemler bulunmakla birlikte, en yaygın kullanılan yöntem Cobb açısı ölçümüdür. 83 Cobb yönteminde, incelenecek segmentin üst ve alt sınırlarını oluşturan omur gövdelerinin üst ve alt yüzeylerine paralel çizgiler çizilir. Daha sonra bu çizgilere dik açılarla kesen iki çizgi daha çizilir ve bu çizgilerin kesiştiği noktadaki açı Cobb açısı olarak ölçülür. Cobb yöntemi, özellikle uzun segmentlerin ölçümünde daha kullanışlıdır (35).



Şekil 6. Lateral servikal radyografide dört sıralı Cobb yöntemi (36)

A, C1-C7'deki dört sıralı Cobb yöntemi, C1–C2'nin fazladan uzaması nedeniyle lordozu fazla tahmin eder. **B**, C2-C7'deki dört sıralı Cobb yöntemi, C2'nin ön alt gövdesinin kancalı burun şekli nedeniyle lordozu hafife alır.

Kısa segmentlerin ölçümünde ise, 1986'da Harrison ve ark. (36) tanımladığı posterior teğet yöntemi daha sık tercih edilir. Bu yöntemde, her bir omur gövdesinin arkasından teğet çizgiler çizilir ve bu çizgilerin kesiştiği noktadaki açılar ölçülür. Harrison teğet yöntemi, özellikle servikal kifoz ölçümlerinde daha uygun bir yöntem olarak kabul edilir (36).



Şekil 7. A, Lateral servikal radyografide işaretlenmiş noktalar. **B**, Servikal vertebrada Harrison posterior teğet yöntemi C2–C7 (36)

2.2.1. Üst Servikal Bölge

Kranyovertebral bileşke, oksipital kemik (C0), atlas (C1) ve axis (C2) vertebradan oluşan, kranium ile servikal omurga arasında yer alan karmaşık bir eklem kompleksidir. Bu bölge, başın hareketleri ve yük taşıma kapasitesi açısından büyük öneme sahiptir. Atlas (C1) vertebra, korpüsü bulunmayan halka şeklinde bir yapıdadır. İki lateral mass ve anterior ve posterior ark olmak üzere dört ana bölümden oluşur. Lateral massların üst yüzeyleri, oksipital kondillerle eklenerek atlanto-oksipital eklemi oluşturur. Bu eklem, başın fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon hareketlerine izin verirken, rotasyon hareketleri sınırlıdır. Lateral massların alt yüzeyleri ise, axis (C2) vertebraının üst fasetleriyle eklenerek atlanto-aksial eklemi oluşturur. Bu eklem, özellikle ekstenel rotasyon hareketlerinde önemli bir rol oynar (37).

Axis (C2) vertebra, odontoid çıkıntı adı verilen karakteristik bir yapıya sahiptir. Odontoid çıkıntı, atlasın halkı içerisinde dönerek atlanto-aksial eklemde ekstenel rotasyon hareketini sağlar. Bu sayede, başımızın yanlara doğru dönmesi mümkün olur. C2 vertebraının diğer özellikleri arasında geniş bir korpus, iki büyük faset ve uzun bir spinöz çıkıntı bulunmaktadır. Bu özellikler, C2 vertebraının hem yük taşıma hem de hareketlerde önemli bir rol oynadığını gösterir (38).

2.2.2. Alt Servikal Bölge

Alt servikal vertebra (C3-C7), üst servikal vertebra (C1, C2) ve diğer vertebral kolon segmentlerinden farklı karakteristik özelliklere sahip olan omurlardır. Bu farklılıklar, servikal omurganın biyomekanik fonksiyonları ve üst ekstremité ile kafayı taşıma görevi ile yakından ilişkilidir. Alt servikal vertebralar, torakal ve lomber vertebralar kadar büyük olmasa da üst servikal vertebralar göre daha büyüktür. C3-C6 seviyesinde vertebral arterlerin geçişi için transvers foramenler bulunur (39).

Unsinat çıkıntılar ve unkovertebral eklemler: Vertebraların superior posterolateral yüzeylerinde bulunan unsinat çıkıntıları, komşu vertebra ile unkovertebral eklemler oluşturur. Bu eklemler hem eklem yüzeyleri hem de ligamentler aracılığıyla hareketleri sınırlar ve stabilize sağlar. Faset eklemlerinin oryantasyonu, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine izin verirken, aşırı hareketleri kısıtlar. Alt seviyelere doğru

inildikçe disklerin boyutu artar. Disklerin nukleus pulposus ve anulus fibrozus olmak üzere iki temel bileşeni bulunur. Anulus fibrozus, oblik lifleri sayesinde rotasyon ve makaslama kuvvetlerine karşı direnç gösterir.

Faset eklemleri ve unkovertebral eklemler, servikal omurganın fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon gibi hareketlerine izin verir. Unsinat çıkıntılar, unkovertebral eklemler ve ligamentler, aşırı hareketleri kısıtlayarak servikal omurganın stabilite sağlanmasına katkıda bulunur. Alt servikal vertebralar, kafa ve üst ekstremitelerin ağırlığını taşıyarak, bu yapıların hareketlerini destekler. Vertebral kanal içinde yer alan omuriliği ve spinal sinirleri korur (39).

2.2.3. Servikal Segmentin Kinematik Özellikleri

İki bitişik vertebra, aralarındaki intervertebral disk, eklemler ve bağlardan oluşan fonksiyonel bir birimdir. Her bir hareket segmentinin hareketliliği, omurganın hangi bölgesinde yer aldığına, yaşa, cinsiyete, genetik faktörlere ve mevcut patolojilere göre değişir. Hareket segmentleri, hareket ederken aynı zamanda omurgayı stabilize etme görevini üstlenirler. Bu stabilite, eklemler, bağlar ve kaslar tarafından sağlanır. Nötral zon, hareket segmentinin herhangi bir dış kuvvete maruz kalmadan, kendiliğinden yapabildiği hareketlerdir. Bu hareketler, eklemlerin anatomik yapısı ve kasların tonusu ile sınırlıdır. Elastik zon, eklem kapsülleri ve bağların gerilmesiyle elde edilen ek hareketlerdir. Bu zon, nötral zondan daha sınırlıdır ve aşırı gerilme durumunda yaralanmalara yol açabilir. Toplam hareket yelpazesi, nötral ve elastik zonların toplamıdır (40).

Tablo 2. Servikal bölgenin tüm hareket segmentlerinin hareket yelpazesi (41)

	Fleksiyon (°)	Ekstansiyon (°)	Lateral fleksiyon (°)	Aksiyel rotasyon (°)
C0-C1	13	13	8	0
C1-C2	10	9	0	47
C2-C3	8	3	10	9
C3-C4	7	9	11	11
C4-C5	10	8	13	12
C5-C6	10	11	15	10
C6-C7	13	5	12	9
C7-C1	6	4	14	8
Toplam	77	63	83	106

Tablo 2'de verilen değerler, genel bir referans noktasıdır. Ancak bireyler arasında önemli farklılıklar olabilir. Servikal omurganın hareket yelpazesini etkileyen faktörler arasında yaş, cinsiyet, kas tonusu, postür, patolojiler sayılabilir. Yaşla birlikte eklem kıkırdağının aşınması ve disklerin dehidrasyonu nedeniyle hareket yelpazesi azalabilir. Genellikle kadınlarda erkeklerden daha fazla hareketlilik olduğu görülür. Zayıf veya gergin kaslar, hareket yelpazesini sınırlayabilir. Kötü postür, omurgadaki eğrilikleri etkileyerek hareket yelpazesini değiştirebilir. Fıtık, spondiloz gibi omurga hastalıkları, hareket yelpazesini kısıtlayabilir (41).

2.2.4. Dejeneratif Servikal Omurganın Biyomekaniği

Omurga dejenerasyonu, yaşlanma sürecinin kaçınılmaz bir sonucu olarak ortaya çıkan ve omurganın yapısal ve fonksiyonel bütünlüğünü bozan kompleks bir patolojik süreçtir. Bu süreç, omurganın stabilite sistemini de olumsuz etkileyerek hareket segmentlerinin biyomekaniğini önemli ölçüde değiştirir (39).

Dejeneratif omurga hastalıkları, etiyolojilerine göre primer ve sekonder olmak üzere iki ana grupta incelenebilir. Primer dejeneratif hastalıklar arasında en sık görülenleri servikal spondiloz, PLL ossifikasyonu ve servikal disk hernisi sayılabilir. Sekonder dejeneratif hastalıklarda ise romatoid artrit, ankilozan spondilit ve enfeksiyöz süreçler ön plana çıkar (40). Bu patolojik süreçlerin merkezinde yer alan intervertebral disk dejenerasyonu, disk içindeki su kaybı ve kollajen yapısındaki değişiklikler ile karakterizedir. Diskin su kaybetmesi, disk yüksekliğinde azalma ve nükleus pulposusun dehidrasyonu ile sonuçlanır. Bu durum, disk yük dağılımındaki rolünü azaltarak, komşu vertebra ve faset eklemler üzerindeki yükü artırır (42).

Disk dejenerasyonuna bağlı olarak gelişen biyomekanik değişiklikler, omurga segmentlerinin hareket dinamiklerini olumsuz etkiler. Özellikle, yük dağılımındaki asimetri, faset eklemlerinde aşırı yüklenmeye ve hipertrofiye neden olur. Faset eklemlerindeki bu yapısal değişiklikler, vertebra rotasyonunu tetikler ve sonuç olarak tüm omurga biyomekaniğinde önemli değişikliklere yol açar (39).

2.3. SERVİKAL SPONDİLOMYELOPATİ (SSM)

Servikal spondiloz, spinal kanalın daralması ile birlikte nöral yapıların bası altında kalmasıyla karakterize edilen bir patolojidir. Bu stenozun oluşumuna neden olabilecek faktörler arasında ventral disk basısı, posterior osteofit oluşumu, faset eklemlerinin hipertrofisi ve ligamentlerin kalınlaşması yer almaktadır. Servikal spondiloz, miyelopati ve radikülopati gibi klinik bulgularla kendini gösterebilir. Statik durumlarda semptomlar ortaya çıkmayabilirken, yana eğilme, fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri nörolojik bulguların tetiklenmesine yol açabilir. Tekrarlayan mesleki travmalar, servikal spondilozun gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Deformasyonun derecesi, uygulanan kuvvetin büyüklüğüne ve süresine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Başında veya omuzlarında ağır yük taşıyan bireyler, jimnastikçiler, dansçılar ve spazmotik tortikollis hastalarında yüksek insidans oranları bildirilmiştir (43).

Servikal disk hastalığı ve servikal spondilozun biyomekaniğini değerlendirmek için, öncelikle bu bölgenin normal anatomisinin bilinmesi gerekmektedir. Omuriliğin en kalın kısmı C5 vertebra düzeyinde yer almakta olup, burada ön-arka çapı 8 mm ve lateral genişliği 14 mm olarak ölçülmektedir. Aynı seviyede spinal kanalın ön-arka çapı ortalama 14 mm'dir. Omuriliğin ön-arka çapına subaraknoid mesafe ve durayı eklediğimizde, nöral yapıların ön-arka çapı ortalama 10 mm'dir. Vertebralar tarafından oluşturulan spinal kanalda, omuriliğin hareketlerini tamponlayan yaklaşık 2 ila 3 mm'lik bir boşluk bulunmaktadır. Bu boşluk, ventral disk basısı, osteofit basısı ve ossifiye PLL basısı gibi durumlar nedeniyle kolayca kapanabilir ve kronik omurilik basısına yol açabilir (44).

Disk dejenerasyonu, spinal mobilitede artış ile sonuçlanır. Bu süreç ilerledikçe, spinal instabiliteyi önlemek amacıyla kemik sınırlarında osteofit oluşumu gerçekleşir; bu durum, restabilizasyon süreci olarak adlandırılmaktadır. Kumaresan ve arkadaşları (42), disk dejenerasyonunun kortikal alanda strese yol açarak Wolff kanununa göre remodelleme sürecini tetiklediğini ve osteofit oluşumunu sağladığını belirtmişlerdir. Osteofitlerin anatomik yerleşimi, nörolojik bulguların ortaya çıkmasında önemli bir rol oynamaktadır. Statik durumda herhangi bir defisite yol açmayan bir osteofit, dinamik

boyun hareketleri sırasında omurilik üzerinde bası ve gerilme oluşturabilir. Apofizeal eklem komşuluğunda oluşan osteofitler, sinir kökleri ile radiküler arter ve ven üzerinde bası yaparak radiküler nörolojik defisitlere yol açabilir. Anterior yerleşimli osteofitler ise yeterince büyükse özefagus ve trakea üzerinde bası yaparak çeşitli klinik tabloların ortaya çıkmasına neden olabilir (42).

Osteofitlerin oluşumu, omurga biyomekaniği açısından stabiliteyi artırıcı bir etki göstermektedir. Bu yapılar, disk mesafesi üzerindeki yükü azaltarak disk dejenerasyonunu yavaşlatma potansiyeline sahiptir. Ancak, komşu seviyelerde yerleşmiş osteofitler, birbirleriyle füzyon oluşturarak boyun mobilitelerini önemli ölçüde kısıtlayabilir. Spondiloz gelişmiş bir servikal omurga, stabiliteyi artırmış olsa da travmalara karşı daha hassas hale gelir. Küçük travmalar bile ciddi yaralanmalara yol açabilir. Diskte meydana gelen yükseklik kaybı, nöral foramen çapının daralmasına neden olarak sinir köklerinde kronik basılara yol açar. Radiküler arterlerin kronik basısı, omurilik ve sinir köklerinin iskemik travmasını kolaylaştırabilir. Ayrıca, disk ve ligamentum flavumun aynı hizada bulunması nedeniyle, fleksiyon ve ekstansiyon sırasında omurilik dinamik bir bası ile karşılaşabilir (43).

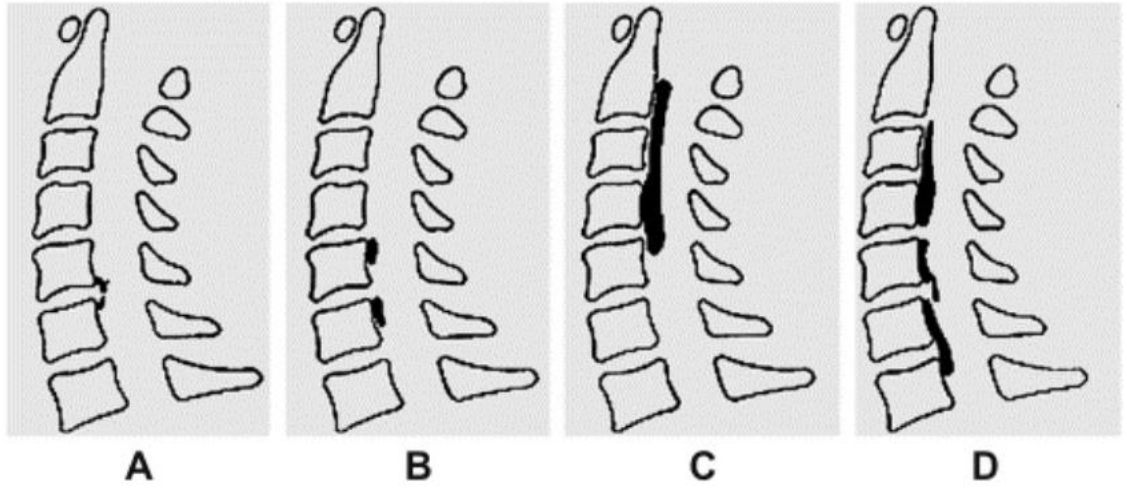
Servikal disk hastalığı ve spondiloz, aslında aynı hastalığın farklı spektrumlarıdır. Bu spektrum içerisinde, basitten karmaşığa doğru sıralandığında; tek taraflı yumuşak disk herniasyonu, santral disk herniasyonu ve omurilik basısı, servikal spondiloz ve radikülopati, servikal spondiloz ve miyelopati gibi patolojiler yer almaktadır. Bu hastalığın cerrahi tedavi yaklaşımında, nöral dekompresyon ve stabilizasyon kritik öneme sahiptir. Basit tek seviyeli servikal yumuşak disk herniasyonunu değerlendirirken, servikal omurgayı bir bütün olarak ele almak gereklidir. Uygulanan bir diskektomi, korpektomi veya laminektominin omurganın lordozunu veya kifozunu nasıl etkileyeceği dikkate alınmalıdır. Daha karmaşık bir cerrahi planlama sırasında, kombine anterior ve posterior stabilizasyon gerekliliği, hastanın gelecekte yaşayabileceği komplikasyonlar ve omurga stabilizasyonu göz önünde bulundurulmalıdır. Kifozun mevcut olduğu vakalarda, füzyon olmaksızın gerçekleştirilen bir posterior dekompresyon, kifozun daha da artmasına neden olabilir. Ayrıca, kifozlu veya servikal lordozunda düzleşme gösteren bir olguda yapılan laminektomi, omuriliğin anterior basısının olduğu yerde geriye doğru protrüde olmasına

yol açabilir. Bu son etki, "Benzel Sagittal Bowstring Etkisi" olarak adlandırılmaktadır (41).

2.3.1. Posterior Longitudinal Ligaman Ossifikasyonu (PLLO)

SSM'lerin yaklaşık %25'inin, nukleotid pirofosfataz gen mutasyonu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu gen, yumuşak dokularda kalsifikasyonu önleyici bir rol oynamaktadır. Asya ülkelerinde SSM'nin insidansı %0.4-3 arasında değişirken, Avrupa'da bu oran %0.1-1.7 olarak kaydedilmiştir (45). PLLO, ligaman hipertrofisi ve hipervasküler fibrozis ile başlamaktadır. Bunu takiben kıkırdak doku oluşumu ve sonrasında lameller kemik oluşumu gözlemlenir. Hastalık genellikle multisegmental bir yerleşim gösterir ve her yıl ortalama 0.4 mm kalınlaşma ve 0.7 mm uzama ile seyreder. PLLO'nun büyüme yeteneği, nörolojik bulguların kötüleşmesine sebep olabilir (46). Kanal çapının yaklaşık %55 oranında azalması, miyelopatiye bağlı nörolojik bulguların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Bu patoloji genellikle C3-4 ve C4-5 bölgelerinde görülmektedir ve hastalık belirtileri genellikle 50 yaş ve üzeri bireylerde başlar.

Tam patofizyolojisi bilinmemekle birlikte, PLLO'daki dejeneratif süreç, omurganın stabilitesini yeniden sağlama çabasının bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. PLLO oluşmuş omurgada, çoğunlukla dejeneratif disk hastalığı, osteofit oluşumu, lordozda düzleşme veya kifoz gelişimi de gözlemlenir (Şekil 9). PLLO tedavi planlamasında, servikal omurga lordozunun değerlendirilmesi önemlidir. PLLO'nun dört tipi bulunmaktadır (44). Bu konvansiyonel sınıflamaya ek olarak, ossifiye lezyonun sagittal kısmı, plato veya tepe şeklinde olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (47, 48).



Şekil 8. PLLO Sınıflaması (49)

2.3.2. SSM'de Patogenez

SSM'nin gelişiminde birçok etkenin rol oynadığı bilinmektedir. White ve Panjabi (50), mekanik faktörleri statik ve dinamik olmak üzere iki ana kategoriye ayırmışlardır. Son yıllarda, bu etkenler statik, dinamik ve biyomoleküler faktörler olarak daha ayrıntılı bir şekilde sınıflandırılmıştır (51). Ayrıca, endotelial hücrelerdeki yetmezlik, kan-spinal kord bariyerinin bozulması ve nöroinflamasyonun da patogeneizde önemli bir rol oynadığı bildirilmiştir (52).

2.3.2.1. Statik faktörler

Spondilozis, dejeneratif disk hastalığı, konjenital stenoz ve PLLO gibi statik faktörler, spinal kord üzerinde mekanik kompresyona ve lokal kanlanmanın bozulmasına yol açarak nörolojik bulguların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (51). Myelopatiye yol açan bu statik faktörler arasında spinal kanal kesit alanı ve konjenital spinal kanal darlığı önemli iki parametre olarak öne çıkmaktadır. Servikal sagittal çapın azalması, dejeneratif değişiklikler, konjenital dar kanal veya servikal spinal kanalın primer dejenerasyonu sonucu oluşmakta ve bu durum, servikal spondilozdaki primer dejeneratif sürecin ana faktörünü teşkil etmektedir. Bu süreç, sekonder bası ve vasküler semptomların ortaya çıkmasıyla sonuçlanır. Diskin yükseklik kaybı ile birlikte, unsinat çıkıntılar daha fazla yük taşımaya başladıkları için bu bölgede osteofit oluşumu

gözlemlenmektedir (53). Artan aksiyel yüklenme, faset eklemlerinde de hipertrofiye neden olmaktadır (54).

Hareketin daha fazla olduğu C5-6 ve C6-7 seviyelerinde osteofit oluşumunun daha fazla olduğu gözlemlenmiştir (54). Osteofitik barlar, son plakların yük taşıyan yüzeylerini artırarak mobilitiyi azaltmak amacıyla gelişir. Oluşan osteofitler, spinal korda basarak "servikal hiperostotik miyelopati" olarak adlandırılan sürecin başlamasına neden olur (55).

Konjenital dar kanalı olan hastalarda miyelopati riski daha fazladır. Normal bir servikal omurgada omurilik, C1-3 arasında spinal kanalın %66'sını, C4-7 arasında ise %50'sini doldurur. Normal anatomik yapıda spondilotik değişikliklere karşı yeterli bir alan bulunmaktadır. Ancak konjenital servikal spinal kanal darlığı olan hastalarda, omuriliğin spondilotik değişikliklere karşı kendini koruyacak yeterli alanı yoktur. Konjenital darlığı olan hastalarda, hafif spondilotik değişiklikler bile omurilikte bası semptomlarının ortaya çıkmasına yol açabilir. Bu nedenle, konjenital spinal dar kanal, SSM patofizyolojisinde önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (56).

2.3.2.2. Dinamik faktörler

Dinamik faktörler, boyun hareketleri sırasında devreye girerek tekrarlayan aksonal zedelenmelere ve spinal kordun daralmış kanal içerisinde biomekanik kuvvetlerin etkisi altında kalmasına yol açar. Servikal spinal kanalın fonksiyonel alanı, hareketle birlikte değişiklik göstermektedir. Spinal kanal alanının azalması, SSM başlıca etkenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu primer faktörlerin yanı sıra, spinal kanal alanı anormal servikal hareketler nedeniyle de basıya maruz kalabilir (54).

Fleksiyon sırasında omuriliğin anteriora doğru yer değiştirmesi, omurilik üzerinde mekanik stres oluşturur ve iskemik durumun gelişme olasılığını artırır (57). Anteriorde spondilotik değişiklikleri bulunan bir hastada, omuriliğin anteriora doğru yer değiştirmesi osteofitlerin omurilik üzerindeki basısını artırır. Servikal kifoz, bu basının daha da artmasına neden olmaktadır (58). Ayrıca, fleksiyon sırasında omuriliğin lateral ve ventral kolonlarında deformasyon oluşmakta ve omuriliğin sagittal çapı azalmaktadır; bu durumun aksiyel stresten kaynaklandığı düşünülmektedir (53).

2.3.2.3. İskemi

Omuriliğin vasküler beslenmesinin bozulması, SSM'nin patofizyolojisinde önemli bir etken olarak 1948 yılında Brain tarafından ilk kez gösterilmiştir (59). Taylor (60), omuriliği besleyen radiküler arterlerin intervertebral foramende fibrozise uğradığı hipotezini öne sürmüştür. Bu durum, bası ve iskeminin sonucunda anterior spinal arter ve parankimal arteriollerde kalınlaşma ve hiyalinizasyon oluşumuna neden olmaktadır. Histopatolojik çalışmalar, SSM'de gri ve beyaz cevherde iskemik hasar meydana geldiğini göstermektedir. Deneysel çalışmalarda, kompresyon ve iskeminin benzer histopatolojik değişikliklere yol açtığı kanıtlanmıştır (61). İskemi, mikrosirkülasyonun bozulduğu seviyelerde ortaya çıkmaktadır. İskeminin nedenleri arasında pial pleksustaki akımın bozulması, venöz konjesyon ve anterior spinal arter gibi daha büyük damarların kompresyonu yer alabilir (62).

Omuriliğin beslenmesini sağlayan anterior spinal arter ve posterior spinal arterler, anterior ve posterior spinal arterial pleksusu besleyen radiküler damarlar, pial pleksus veya omuriliğin penetran damarları, servikal spondilozdaki dejeneratif süreçler sonucunda bası altında kalabilirler (54). Histopatolojik olarak en çok etkilenen bölgeler dorsal ve lateral kolonlardır. Lateral kolonda en fazla etkilenen bölge, osteofitik barların görüldüğü seviyedir. Kortikospinal traktusta meydana gelen kompresyon, kaudali ile santral spinal gri cevherde nekroz ve kavitasyon sonrası ciddi ve kronik değişiklikler gözlemlenmektedir. Servikal spinal kolonda tutulan bölge, "kelebek şekilli parsiyel nekroz" (Butterfly partial necrosis) olarak tanımlanmaktadır. Tutulan alanlar, lateral kolon, santral gri cevherin lateral kısmı ve dorsal kolonun ön tarafını kapsamaktadır (53, 54).

2.3.2.4. Biyomoleküler mekanizmalar

SSM'nin patofizyolojisinde sekonder hasar, iskeminin yanı sıra glutaminerjik toksisite, serbest radikal aktivasyonu, hücre membranlarının peroksidatif hasarı ve programlı hücre ölümü (apoptoz) gibi moleküler mekanizmaların rol oynadığı gösterilmiştir (63). Apoptoz, spinal kord travmalarından sonra görülen baskın hücresel mekanizmadır ve travmaya yanıt olarak doku hemostazını sağlayan kontrol sistemini temsil eder. Spinal kordda apoptozdan en fazla etkilenen hücreler oligodendrositlerdir

(64). Bu durum yüksek metabolik hızları ile ilişkilidir. SSM'de oligodendrositlerin azalması, kronik demyelinizasyona yol açarak progresif nörolojik bulguların ortaya çıkmasına neden olur. Asendan beyaz cevher traktuslarının demyelinizasyonu, SSM'nin tipik bulgularından biridir. Cerrahi tedavi sonrası nöronların demyelinizasyonu, basının süresine bağlı olarak kalıcı veya geçici olabilir. Omurilik travması sonrası sekonder hasarda rol oynayan süreçler ile SSM oluşumundaki histopatolojik ve patofizyolojik mekanizmalar arasında belirgin benzerlikler bulunmaktadır (52).

2.3.3. SSM'de Klinik Tanı ve Ayırıcı Tanı

2.3.3.1. Semptom ve bulgular

SSM, sinsi bir şekilde ilerleyen bir hastalıktır ve genellikle ağrı ile birlikte gözlemlenmez. Tanı, dikkatli bir öykü alma, fizik muayene ve radyolojik tetkiklerle konulmaktadır. Erken dönemlerde hastalar, çabuk yorulma ve yorgunluk düzeyinin azalmasından bahsetmektedirler. Servikal myelopatinin semptomları segmental semptomlar ve uzun traktus bulguları olmak üzere iki ana grupta toplanabilir (65). Segmental semptomlar, ilgili sinir kökünün innervasyon alanında ağrı ve nörolojik defisitler şeklinde ortaya çıkar. Bazı otörler, servikal radikülopatiyi servikal myelopatiye giden bir süreç olarak değil, ayrı bir antite olarak değerlendirmiştir (66).

Uzun traktus bulgular, patolojik refleksler, kuadriparezi veya pleji, ekstremitelerde duyu kaybı ve mesane-barsak fonksiyon bozukluklarını içerir ve bu durum myelopati olarak adlandırılır. Myelopatik semptomlar genellikle alt ekstremitelerden başlamakta olup, bacaklardaki semptomlar sıklıkla asimmetrik bir dağılım göstermektedir. Ellerdeki beceriksizlik ve güçsüzlük, bacakların proksimal kaslarındaki güçsüzlükle sıkça ilişkilidir. Bu durum, hastanın yürümede güçlük veya dengesizlik yaşamasına yol açar. Spinotalamik duyu kaybı da asimmetrik bir yayılım gösterebilir. Duyu muayenesi, diabetes mellitus veya periferik nöropati gibi diğer metabolik hastalıkların varlığında yanıltıcı olabilir (66).

Miyelopatinin erken safhasında hastalar, el becerilerinde azalma ve yazı yazmada güçlükten yakınmaktadırlar. Düğme ilikleme veya fermuar kullanma gibi ince motor hareketlerini gerçekleştirirken zorluk çekmektedirler. Semptomlar genellikle parmak uçlarından başlayarak zamanla tüm ele yayılabilir ve radiküler olmayan bir

dağılım gösterebilir. Bu bulgular, SSM'nin klinik seyrini ve hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen kritik unsurlardır (65).

2.3.3.2. Muayene bulguları

Servikal miyelopati (SM), servikal omurga kanalında meydana gelen daralma nedeniyle omuriliğin sıkışması sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır. Bu hastalığın tanısında nörolojik muayene bulguları büyük önem taşır. En sık karşılaşılan motor bulgu, üst ekstremitelerde güç kaybıdır. Reflekslerde artma, özellikle alt ekstremitelerde spastisite, Babinski ve Hoffmann gibi patolojik refleksler sıklıkla görülür (67).

Hoffmann refleksi, özellikle boyun tam fleksiyon ve ekstansiyonda değerlendirildiğinde (dinamik Hoffmann refleksi) duyarlılığı artar ve SM'nin erken tanısında önemli bir ipucu sunar. Literatürde, SM hastalarının büyük bir kısmında Hoffmann refleksinin pozitif olduğu bildirilmiştir. Bu bulgu, özellikle orta ve şiddetli miyelopati olan hastalarda daha sık görülür. Bilateral pozitif Hoffmann refleksi, MRG'de omurilik kompresyonu saptanma olasılığını önemli ölçüde artırır (68). SM, servikal omurga kanalında meydana gelen daralma nedeniyle omuriliğin sıkışması sonucu ortaya çıkan bir hastalıktır. Bu hastalığın tanısında nörolojik muayene bulguları büyük önem taşır (69).

En sık karşılaşılan motor bulgu, üst ekstremitelerde güç kaybıdır. Reflekslerde artma, özellikle alt ekstremitelerde spastisite, Babinski ve Hoffmann gibi patolojik refleksler sıklıkla görülür. Hoffmann refleksi, özellikle boyun tam fleksiyon ve ekstansiyonda değerlendirildiğinde (dinamik Hoffmann refleksi) duyarlılığı artar ve SM'nin erken tanısında önemli bir ipucu sunar. Literatürde, SM hastalarının büyük bir kısmında Hoffmann refleksinin pozitif olduğu bildirilmiştir. Bu bulgu, özellikle orta ve şiddetli miyelopati olan hastalarda daha sık görülür. Bilateral pozitif Hoffmann refleksi, MRG'de omurilik kompresyonu saptanma olasılığını önemli ölçüde artırır (70).

Pektoral major refleksi de üst servikal bölge kompresyonunu düşündüren diğer bir bulgudur. Bu refleksin varlığı, C2-C4 seviyesinde omurilik kompresyonunu işaret edebilir. Skapulo-humoral refleks ise C3 seviyesindeki kord basısını düşündürür. Inverted radial refleks ise C5 ve C6 düzeylerindeki lezyonlarda görülebilir. Spurling

testi olarak bilinen boyun ekstansiyonu ve lateral fleksiyon manevraları sırasında ortaya çıkan radiküler semptomlar, SM vakalarının önemli bir kısmında pozitiftir (62).

Çene çekme refleksi, derin tendon reflekslerinin yaygın olarak artmış olması durumunda üst servikal omurilik kompresyonunu foramen magnumun üstünde mi yoksa altında mı olduğunu ayırt etmek için kullanılır. Normal bir çene çekme refleksi, lezyonun foramen magnumun altında olduğunu düşündürürken, abartılı bir yanıt intrakranial bir lezyonu düşündürebilir (67). Lhermitte belirtisi, SM hastalarında sıklıkla görülen ve boyun fleksiyonu sırasında elektrik çarpması benzeri bir his olarak tanımlanan karakteristik bir bulgudur. Bu bulgu, posterior kolonların fonksiyon bozukluğunu gösterir ancak SM'ye özgü değildir. Hiperrefleksi, SM'de sıklıkla gözlenen bir diğer bulgudur. Özellikle triseps refleksinin canlı olması, C5-C6 seviyesinde spondiloz kaynaklı omurilik kompresyonunu düşündürür. Bu durum, biceps ve supinatör reflekslerinin zayıf veya yok olmasıyla birlikte değerlendirildiğinde tanıda önemli bir ipucu sağlar (71).

Kas güçsüzlüğü, SM hastalarında en sık üst ekstremitelerde, özellikle triseps ve el intrinsik kaslarında görülür. El intrinsik kaslarında atrofi, SM'nin klasik bulgularından biridir. El fonksiyonlarının değerlendirilmesi için hasta, 10 saniye içinde 20 kez elini yumruk yapıp açması istenir. Bu manevrada güçlük çekme veya beceriksizlik, servikal omurilik fonksiyon bozukluğunu düşündürür. Parmak kaçırma testi de el kaslarındaki zayıflık ve spastisiteyi göstermek için kullanılır. Bu testte, hasta parmaklarını ekstansiyonda ve adduksiyonda tutar ve küçük parmağın 30-60 saniye içinde abduksiyon ve fleksiyona yönelip yönelmediği gözlenir. Yakalama bırakma testi ise el kaslarındaki zayıflık ve spastisiteyi değerlendirmek için kullanılan başka bir testtir (72).

SM hastalarının değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli skorlama sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemler, hastalığın şiddetini belirlemek, tedaviye yanıtın değerlendirilmesi ve prognoz tahmin edilmesi gibi amaçlarla kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan skorlama sistemlerinden bazıları Nurick, Japon Ortopedi Birliği (JOA) ve modifiye JOA (mJOA) skorlama sistemleridir. Nurick skorlama sistemi,

hastanın yürüme güçlüğüne odaklanan basit ve pratik bir sistemdir. Ancak, hastalığın diğer semptomlarını yeterince değerlendirmedeği için sınırlı bir bilgi sunar (73).

JOA skorlama sistemi ise daha kapsamlı bir değerlendirme sunar. Ancak, Japon kültüründeki yemek yeme alışkanlıklarına özgü olduğu için evrensel kullanımı sınırlıdır. Bu nedenle, mJOA skorlama sistemi geliştirilmiştir. mJOA, JOA sistemine göre daha geniş bir hasta popülasyonuna uygulanabilir hale getirilmiştir. Motor ve duyu fonksiyonları, idrar sistemi semptomları gibi daha fazla parametreyi değerlendirerek hastalığın şiddetini daha doğru bir şekilde yansıtır (73).

mJOA skorlama sistemi, hastaları hafif, orta ve ağır olmak üzere üç grupta sınıflandırır. Bu sınıflandırma, tedavi planlamasında ve prognoz belirlemede önemli bir rol oynar (74). SM hastalarının değerlendirilmesinde Cooper ve Harsh tarafından geliştirilen skorlama sistemleri ve SF-36 gibi genel yaşam kalitesi ölçekleri de kullanılmaktadır. Bu sistemler, hastalığın farklı yönlerini değerlendirerek daha kapsamlı bir tablo sunar (75).

2.3.3.3. Radyolojik çalışmalar

Direkt grafi

Servikal vertebraların direkt grafileri, düşük maliyetli ve kolay uygulanabilir tetkikler olmalarına rağmen, ileri yaşlarda spondilolitik radyografik değişikliklerin sıklıkla gözlemlenmesi ve semptomatik ile asemptomatik hastalar arasında benzerliklerin bulunması, bu tetkikin yaygın kullanımını sınırlamaktadır. Servikal grafiler, disk mesafesi yüksekliğindeki azalmayı, osteofitleri, servikal lordozdaki kaybı, unkovertebral eklem hipertrofisini, faset eklem osteoartritlerini ve vertebral kanala ait ölçümleri gösterebilir. Sagittal grafiler, omurganın dizilimi hakkında cerrahi yaklaşımlara karar vermeye yardımcı olacak düzeyde bilgi sunmaktadır. Direkt grafilerde spinal cisimlerin düzgünlüğü kritik öneme sahiptir. Servikal lordozun kaybı veya kifoz gelişimi, bağımsız boyun ağrısının ortaya çıkmasına neden olabilir. Kifozun varlığı, özellikle posterior dekompresyon uygulandığında cerrahi sonuçları olumsuz etkileyebilir (67).

Normalde C3-C7 arasında spinal kanalın ön-arka çapı 17 ± 5 mm ve omurilik çapı 10 mm (8.5-12 mm) olarak ölçülmektedir. Kanalın doğal çapı, omurga gövdesinin arka yüz ortası ile spinolaminar birleşim noktası arasında ölçülmektedir. Direkt lateral grafilerde Pavlov oranı ölçülerek myelopati riski taşıyan hastalar tanımlanabilir. Pavlov oranı, spinal kanalın ön-arka çapının vertebra cismi ön-arka çapına oranı ile hesaplanır. Normalde, omurga gövdesinin ön-arka çapı ile servikal spinal kanalın ön-arka çapı oranı birbirine eşittir; bu oranın 0.8-0.7'ye düşmesi durumunda miyelopati riski artmaktadır (44).

Servikal spondiloz indeksi, spondilozda spinal kanalın ne kadar daraldığını gösterir. Bu indeks, gelişimsel anterior/posterior çap ile spondilotik anterior/posterior çap oranlarının hesaplanması ve gelişimsel oranın spondilotik olandan çıkarılması ile belirlenir. Spondilotik oran 14.8 mm'den küçük veya iki çap arasındaki fark 1.5 mm'den fazla olduğunda SSM gelişme olasılığının yüksek olduğu kabul edilir. Özellikle C5-C6 seviyesi için bu durum önem arz etmektedir. Dar kanalı olan hastalarda spondiloz indeksi 2.1 mm iken, normal kanalı olanlar bu indeksi 3.3 mm kadar tolere edebilir (55).

Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG)

Servikal spondiloz tanısında görüntüleme yöntemlerinin kullanımı büyük önem taşımaktadır. BT ve MRG başta olmak üzere, farklı yöntemler hastalığın teşhisinde ve takipinde kullanılır. BT; kemik anatomisi, nöral foramenler, osteofitler ve diğer dejeneratif patolojileri yüksek çözünürlüklü olarak görüntülemeye MRG'ye göre daha üstün bir yöntemdir. Özellikle, nöral basıya neden olabilecek kemik yapı detaylarını ortaya koymada BT, MRG'yi tamamlayıcı bir rol üstlenir (76).

Miyelografi ise, sinir kökleri ve dura mater üzerindeki basıyı daha net göstererek, BT ve MRG'yi destekleyebilir. Özellikle revizyon cerrahisi planlanan hastalarda miyelografi sıklıkla tercih edilir. BT ile kombine edildiğinde (BT miyelografi), intradural yapılar ve disk sınırları daha detaylı incelenebilir. Omurilik alanının ölçülmesiyle, omurilik basısı varlığı hakkında daha kesin bilgiler elde edilebilir. Ancak, MRG; radyasyon maruziyeti olmaması, kontrast madde gerektirmemesi ve yumuşak doku kontrastını daha iyi göstermesi gibi avantajlarıyla

günümüzde daha sık tercih edilen bir yöntemdir. Özellikle, omurilik lezyonlarının ve disk hernilerinin değerlendirilmesinde MRG altın standart olarak kabul edilir (77).

2.3.3.4. Elektrofizyolojik çalışmalar

Tanıda kullanılan diğer yöntemler arasında elektromiyografi (EMG), somatosensoriyal uyarılmış potansiyeller (SUP), motor uyarılmış potansiyeller (MUP) ve ürodinamik incelemeler yer almaktadır. EMG, SSM'li hastalarda nadiren gereklidir; genellikle periferik nöropati içeren spesifik sendromların ayırıcı tanısında faydalıdır. SUP, omurilik disfonksiyonlarında doğrudan değerlendirme yapabilmesi nedeniyle EMG'ye göre bu alanda daha üstün bir yöntemdir (78).

2.3.3.5. Biyokimyasal çalışmalar

SSM semptomlarının varlığında, radikülopati ve miyelopatiye neden olan diğer bazı hastalıklardan ayırıcı tanı koymada çeşitli laboratuvar çalışmaları yardımcı olabilir. Siyanokobalamin düzeyleri ve serolojik testler miyelopatinin metabolik ve enfeksiyöz nedenlerini ssm'den ayırt etmede faydalıdır (79).

2.3.3.6. Ayırıcı tanı

SSM ile benzer klinik bulgulara sahip olan çeşitli patolojiler mevcuttur. Bu nedenle, cerrahi müdahale sonrası nörolojik bulguların düzelmemesi durumunda, bu hastaların ayırıcı tanısını yapmak büyük önem taşımaktadır. Ayırıcı tanıda, servikal spondilozun da mevcut olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Servikal spondilozda, alt ve üst motor nöron bulguları birlikte görülebilir. Hastada dil kaslarının fonksiyonlarının korunmuş olması, SSM'nin amyotrofik lateral skleroz ile ayırıcı tanısına yardımcı olabilir. EMG ile tanı desteklenebilir. Spastik yürüyüşe, alt ekstremitelerde derin tendon reflekslerinin abartılı olması eşlik eder. Bu hastalarda fokal güçsüzlük ve alt motor nöron bulguları yoktur. Genellikle psödobulber palsy ile birlikte görülen bu durum, santral sinir sisteminde demiyelinizan ve skleroz ile giden genç erişkinlerde sıkça rastlanan bir hastalıktır. Yaygın belirtileri arasında görme ile ilgili bozukluklar, spastik paraparazi ve mesane bozuklukları bulunmaktadır (80).

Ayırıcı tanı, hastanın öyküsü, klinik muayenesi, beyin omurilik sıvısı (BOS) incelemesi ve MRG bulgularına dayanılarak yapılır. Multipl skleroz (MS) için en

önemli karakteristik, beyaz cevherde çok sayıda lezyon veya plakların varlığıdır. MRG'de servikal spondiloz değişiklikleri gösteren bir hastanın semptomlarını, MS'li bir hastanın semptomlarından ayırmak zor olabilir. Yürümede ilerleyici bozulma ve ellerde güçsüzlük gelişimi, tanı ihtimalini SSM yönünde artırmalıdır (76).

MS, normal BOS basıncı ve ventriküler dilatasyon ile karakterize bir sendromdur. Klinik triadı; demans, yürüme apraksisi ve idrar inkontinansıdır. MRG'de aksiyal T1 ve T2 ağırlıklı görüntülemelerde ventrikülomegali gözlemlenir. İntrakranial basıncın uzun süreli izlenmesinde, sıklıkla basıncın anormal varyasyonları saptanır (67).

2.3.4. SSM'de Tedavi Yaklaşımları

2.3.4.1. Medikal tedavi

Geçmişte, cerrahi tedavinin nörolojik defisitlerin ilerlemesini engelleyemeyeceği ve hastalığın doğal seyirinde iyileşmeye neden olmadığı düşünülüyordu. Bu nedenle, 1960 ve 1970'li yıllara kadar cerrahi tedavi önerilmiyordu. Ancak daha sonraki çalışmalar, bu görüşün yanlış olduğunu ortaya koydu. SSM'ye bağlı ilerleyici defisit gelişen hastaların müdahale edilmesi gerektiği fikri benimsenmeye başlandı. Epstein, konservatif tedavi uygulanmış 1355 hastanın %64'ünde düzelme olmadığını ve hatta bu hastalardan %26'sının nörolojik defisitinde artış olduğunu göstermiştir (76).

Konservatif tedavinin temelini immobilizasyon oluşturmaktadır. Bu nedenle, tedavide istirahat ve ilerletici faktörlerin ortadan kaldırılması ilk basamağı oluşturur. Immobilizasyon amacıyla boyunluk kullanılabilir. Boyunluk, erken dönemde hareketli segmenti immobil hale getirerek, retrolistezisi ve intervertebral disklere binen yükü azaltarak etkisini gösterir. Ancak, bu etkinin kısa süreli olduğu unutulmamalıdır. Boyunluğun olumlu etkilerini araştıran, kanıt değeri yüksek literatür araştırması henüz mevcut değildir (9).

İlaç tedavisi basamağında ise; kas gevşeticiler, asetaminofen, nonsteroid antienflamatuar ilaçlar, antiepileptik ve antidepresan ilaçların tekli ya da kombine tedavileri uygulanabilir. Bu tedaviler, semptomların hafifletilmesi ve ağrının kontrol altına alınması amacıyla kullanılır (76).

2.3.4.2. Cerrahi tedavi seçenekleri

Anterior yaklaşımlar

SM tedavisinde cerrahi, nörolojik fonksiyonların korunması ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi için sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Anterior yaklaşım, omuriliğin önündeki patolojilere ulaşmak için kullanılan bir cerrahi teknik olup, farklı varyasyonları bulunmaktadır. Bu varyasyonlar, patolojinin lokalizasyonu, hastanın anatomik özellikleri ve cerrahın tecrübesine göre tercih edilebilir (81).

Anterior servikal diskektomi ve füzyon, tek seviyeli disk hernilerinde sıklıkla kullanılan bu teknik, kifozun düzeltilmesinde de etkilidir. Ancak, çok seviyeli uygulamalarda psödofüzyon riski artar. Anterior korpektomi ve strut greft, omuriliğin önündeki geniş çaplı lezyonlarda tercih edilir. Füzyon oranı yüksektir ancak uzun strut greftler komplikasyon riskini artırabilir. Skip korpektomi, uzun segmentli lezyonlarda C5 vertebraını koruyarak stabiliteyi artırmayı amaçlar. Ancak komplikasyon oranı yüksektir. Oblik korpektomi, anterolateral yaklaşımla gerçekleştirilir ve artrodez gerektirmez. Ancak Horner sendromu ve vertebral arter yaralanması gibi riskleri vardır (82).

Anterior yaklaşımların avantajları (81):

- ✓ Direkt dekompresyon: Omuriliğin önündeki patolojilere doğrudan ulaşım sağlar.
- ✓ Deformite düzeltimi: Esnek kifozlarda etkilidir.
- ✓ Nörolojik iyileşme: Özellikle üst ekstremitte fonksiyonları açısından iyi sonuçlar verir.

Anterior yaklaşımların dezavantajları (82):

- ✓ Yüksek komplikasyon oranı: Trakea, özefagus, vertebral arter yaralanması, disfaji, psödofüzyon, enfeksiyon, C5 radikülopati, BOS fistülü gibi komplikasyonlar görülebilir.

- ✓ Multiseviyeli uygulamalarda teknik zorluklar: Uzun strut greftlerin kullanımı, malpozisyon ve instabilite riskini artırır.
- ✓ Disfaji: Özellikle multiseviyeli uygulamalarda geçici veya kalıcı disfaji görülebilir.

Posterior yaklaşımlar

Posterior yaklaşım, paraspinal kasları orta hatta dorsal olarak böler. Yeterli hemostaz ve uygun retractor yerleşimi, minimum kan kaybını garanti eder. Laminektomi, laminoplasti, foraminotomi ve posterior servikal enstrümantasyon gibi prosedürler sırasında servikal omurganın posterior elemanlarına erişim gereklidir (81).

Üst servikal omurga kırıkları da en sık posterior olarak erişilir. Bu spinal segmentin benzersiz anatomisi cerrahi müdahale sırasında dikkatli bir değerlendirmeyi gerektirir. Örneğin, pedikül vidaları C2 ve C7'de güvenle kullanılabilir ancak küçük boyutları ve vertebral arterlere yakınlıkları nedeniyle C3 ila C6'da önerilmez. Radyografik navigasyonlu lateral mass vidası yerleşimi, vertebral arterlere zarar verme riskinin daha düşük olduğu bir alternatiftir (83). C1 lateral mass vidası yerleştirme sırasında posterior ark diseksiyonu, vertebral arter yaralanması riskini en aza indirmek için orta hattan 1,5 cm'den daha uzağa maruz bırakılmamalıdır. Vertebral arteri önlemek için vida medial olarak 10 ila 15 derece açılı olmalıdır (24).

C1-C2 seviyesinde transartiküler vida yerleşimi de vidanın C2'nin pars interarticularis'inden geçmesi gerektiğinden vertebral arter yaralanması riski taşır. C2 pedikül vida yerleşimi daha az vertebral arter yaralanması riski taşır ancak vida uzunluğuna bağlı olarak internal karotid artere bir miktar risk katar (81). Üst servikal omurga füzyonunu içeren vakalarda, cerrahlar hastayı servikal omurgayı döndürürken, bükürken veya uzatırken potansiyel hareketlilik azalması riski konusunda bilgilendirmelidir (24).

3. MATERİYAL METOT

3.1. HASTA SEÇİMİ VE ÇALIŞMA ORTAMI

Pamukkale Üniversitesi Hastanesi "Beyin ve Sinir Cerrahisi" kliniğinde 2013-2023 yılları arasında servikal spondilomyelopati cerrahisi geçiren hastaların retrospektif olarak incelenmesi planlanmaktadır. Çalışma, dijital hastane kayıtları ve görüntüleme verileri kullanılarak gerçekleştirilecektir. Bu süreçte, sadece anterior veya sadece posterior cerrahi girişim uygulanan hastalar çalışmaya dahil edilecek; kombine cerrahi yaklaşım uygulanan hastalar ise dışlanacaktır.

Beyin ve Sinir Cerrahisi kliniğinde 2013 yılından bu yana toplam 938 hastanın kayıtları incelenmiş olup, yalnızca anterior ve yalnızca posterior girişim yapılan 757 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma öncesinde gruplara dahil edilecek hastaların sayısını belirlemek amacıyla örneklem büyüklüğü hesaplaması yapılmamıştır. Bu çalışma, servikal spondilomyelopati cerrahisinin hasta üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve her iki cerrahi yaklaşımın sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla tasarlanmıştır. Yalnızca anterior veya posterior girişim yapılan 757 hastadan verileri tam olan 742 hasta çalışmaya dahil edildi. Bunlardan 580'ine servikal anterior yaklaşımı (Grup 1), 162'sine servikal posterior yaklaşım (Grup 2) tedavi uygulanmıştır.

3.2. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI VE VERİLERİN TOPLANMASI

Bu hastaların preoperatif ve postoperatif Modifiye JOA (Japon Orthopedic Association) Skorlaması ve Visual Analog Skalası (VAS) incelenmiş ve saptanan bulgular kaydedilmiştir.

3.2.1. Modifiye JOA Skorlaması Değerlendirme

mJOA servikal miyelopatiji değerlendirmek için özel olarak tasarlanmış, üst ekstremité (UE) motor fonksiyonunu, alt ekstremité (LE) motor fonksiyonunu, UE duyuşal fonksiyonunu ve sfinkter fonksiyonunu değerlendiren dört sorudan oluşan 18 puanlık bir işlevsel puandır. Hastanın anlamasını ve doğru cevap vermesini kolaylaştırmak için bir klinisyen tarafından uygulanır. mJOA, Benzel ve ark. (1991) tarafından orijinal Japon Ortopedi Derneği (JOA) puanının bir modifikasyonudur ve

yemek çubuklarının kullanımına yapılan atfın ortadan kaldırılması gibi Batı kültürel normlarını yansıtmak için oluşturulmuştur. Orijinal skorlamada 17 puan bulunmaktadır (84).

3.2.2. Visual Analog Skalası (VAS)

VAS sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır. 100 mm lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istenir. Mesela ağrı için bir uca hiç ağrı yok, diğer uca çok şiddetli ağrı yazılır ve hasta kendi o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir (85).



Şekil 9. Visual Analog Skalası

3.2.3. SF-36 (Kısa Formu)

Genel sağlık durumunun izlenmesine yönelik olarak tasarlanmış bir değerlendirme anketidir. Anket, fiziksel fonksiyon, fiziksel rol kısıtlılığı, duygusal rol kısıtlılığı, ağrı, genel sağlık, enerji, sosyal fonksiyon, duygusal sağlık olmak üzere sekiz alt bölümden oluşmaktadır. Her bir bölüm için elde edilen skorlar, 0 ile 100 arasında değişmektedir; burada 0 puanı kötü sağlık durumunu, 100 puanı ise en iyi sağlık durumunu ifade etmektedir. Yüksek skorlar, bireyin fonksiyonel durumunun iyi olduğunu göstermektedir. Bu anket, bireylerin sağlık durumlarını kapsamlı bir şekilde değerlendirmek ve izlemek amacıyla kullanılmaktadır (86).

3.3. İSTATİKSEL YÖNTEM

Verilerin değerlendirilmesinde SPSS 29.0 paket programı kullanılacaktır. Tanımlayıcı istatistiklerde; kategorik değişkenler için sayı (n), yüzde (%) hesaplanarak verilecektir. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri ile incelenecektir. Normal dağılım gösteren sayısal değişkenler için ortalama (\bar{X}) ve standart sapma (SS), normal dağılıma uymayan değişkenler için ortanca ve çeyrekler arası fark hesaplanacaktır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanılacaktır. Bağımsız grup farklılıklarının karşılaştırılmasında parametrik test varsayımları sağlandığında İki Ortalama Arasındaki Farkın Önemlilik Testi ve Varyans Analizi; Parametrik test varsayımları sağlanmadığında Mann-Whitney U testi ve Kruskal Wallis testleri kullanılacaktır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi (p) <0,05 anlamlı olarak kabul edilecektir

4. BULGULAR

Pamukkale Üniversitesi Hastanesi "Beyin ve Sinir Cerrahisi" kliniğinde, 2013-2023 yılları arasında SSM tanısı almış ve yalnızca anterior ile posterior cerrahi girişim uygulanan toplam 742 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Bu hastalardan 580'ine anterior yaklaşımı (Grup 1) uygulanırken, 162'sine ise posterior yaklaşım (Grup 2) tercih edilmiştir. İki farklı cerrahi teknik arasındaki etkinliği ve sonuçları karşılaştırdığımız çalışma bulguları bu bölümde verilmiştir.

Anterior ve posterior grupları arasındaki cinsiyet dağılımı Tablo 3'te verilmiştir. Grup 1'deki hastaların %51,6'sı, Grup 2'deki hastaların %68,5'i ve tüm hastaların %55,3'ü erkekti.

Tablo 3. Anterior ve posterior gruplarının arasındaki cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	Grup 1 (anterior)		Grup 2 (posterior)		p*	Tüm Gruplar	
	n	(%)	n	(%)		n	(%)
Kadın	281	48,4	51	31,5	0,0001	332	44,7
Erkek	299	51,6	111	68,5		410	55,3

*Spearsman Kesin Ki-Kare uygulandı.

Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların yaşlarının karşılaştırılması Tablo 4'de verilmiştir. Grup 1'deki hastaların yaş ortalaması 55,81, Grup 2'deki hastaların yaş ortalaması 64,69, tüm hastaların yaş ortalaması ise 57,75'ti. Grup 1'deki hastalar Grup 2'dekilere oranla anlamlı düzeyde daha gençti (p=0,001). Grup 1'deki hastaların %26,4'ü, Grup 2'deki hastaların %58,6'sı 66 ve üstü yaşıyordu ve yaş dağılımı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklıydı (p=0,0001)

Tablo 4. Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların yaşlarının karşılaştırılması

	Grup 1 (anterior)		Grup 2 (posterior)		p*	Tüm Gruplar	
	Ort±(s.s.)	Med (min.-Maks.)	Ort±(s.s.)	Med (min.-maks.)		Ort±(s.s.)	Med (min.-maks.)
Yaş	55,81±14,26	56 (13-93)	64,69±17,16	69 (9-100)	0,001	57,75±15,38	59 (9-100)
	n	(%)	N	(%)		N	(%)
45 yaş altı	129	22,2	25	15,4		154	20,8
46-55 yaş arası	158	27,2	18	11,1	0,0001	176	23,7
56-65 yaş arası	140	24,1	24	14,8		164	22,1
66 ve üstü	153	26,4	95	58,6		248	33,4

*: Independent-Sample T Testi uygulandı
**: Spearmen Kesin Ki-Kare uygulandı.

Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların JOA skoru Tablo 5’te verilmiştir. Preop ve postop modifiye JOA skoru A gruplar arasında anlamlı farklılaştı ($p=0,000$) ve Grup 2’de daha yüksekti. Her iki grupta da preop JOA skoru A, postop’da anlamlı düzeyde artış gösterdi ($p=0,000$).

Preop ve postop modifiye JOA skoru B gruplar arasında anlamlı farklılaştı ($p=0,000$) ve Grup 1’de daha yüksekti. Her iki grupta da preop JOA skoru B, postop’da anlamlı düzeyde artış gösterdi ($p=0,000$).

Preop ve postop modifiye JOA skoru C gruplar arasında anlamlı farklılaştı ($p=0,000$). Preop’da Grup 1’in skoru daha yüksekken, postop’da Grup 2’nin skoru daha yüksekti. Her iki grupta da preop JOA skoru C, postop’da anlamlı şekilde artış gösterdi ($p=0,000$).

Preop ve postop modifiye JOA skoru D’de gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Her iki grupta da preop JOA skoru D, postop’da değişiklik göstermemiştir ($p>0,05$).

Preop modifiye JOA toplam skorunda gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Postop modifiye JOA toplam skoru gruplar arasında anlamlı farklılaştı

(p=0,000) ve Grup 1’de daha yüksekti. Her iki grupta da (Grup 1: p=0,000/ Grup 2: p=0,011) preop JOA toplam skoru, postop’da anlamlı şekilde artış gösterdi.

Tablo 5. Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların JOA skoru

Değişken	Grup 1 (anterior) Ort±(s.s.)	Grup 2 (posterior) Ort±(s.s.)	p*
Preop modifiye JOA skoru A	3,23±0,76	4,59±0,68	0,000
Postop modifiye JOA skoru A	4,1±0,75	4,59±0,68	0,000
Grup içi değişim p	0,000	0,000	
Postop modifiye JOA skoru B	5,00±1,06	4,2±1,13	0,000
Preop modifiye JOA skoru B	6,1±0,75	4,27±1,05	0,000
Grup içi değişim p	0,000	0,000	
Preop modifiye JOA skoru C	2,32±0,51	2,12±0,47	0,000
Postop modifiye JOA skoru C	2,39±0,52	2,85±0,36	0,000
Grup içi değişim p	0,000	0,000	
Preop modifiye JOA skoru D	2,88±0,53	2,83±0,69	0,346
Postop modifiye JOA skoru D	2,88±0,53	2,83±0,69	0,346
Grup içi değişim p	0,999	0,999	
Preop modifiye JOA skoru toplam	13,43±2,23	13,75±2,36	0,118
Postop modifiye JOA skoru toplam	15,47±1,79	14,55±2,17	0,000
Grup içi değişim p	0,000	0,011	

Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların VAS skoru Tablo 6’da verilmiştir. Hasta gruplarında Preop VAS skorunda anlamlı fark vardı (p=0,000) ve Grup 1’in (anterior) (6,59) VAS skoru Grup 2’ye (posterior) (7,87) oranla daha düşüktü. Postop VAS skorunda anlamlı fark vardı (p=0,013) ve Grup 2’in (3,48) VAS skoru Grup 1’e

(3,72) oranla daha düşüktü. Her iki grupta da VAS skorları postop'da anlamlı düzeyde düşmüştü (p=0,000).

Tablo 6. Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların VAS skoru

Değişken	Grup 1 (anterior) Ort±(s.s.)	Grup 2 (posterior) Ort±(s.s.)	p*
Preop VAS	6,59±1,16	7,87±0,97	0,000
Postop VAS	3,72±0,78	3,48±1,15	0,013
Grup içi değişim p	0,000	0,000	

Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların SF36 skoru Tablo 7'de verilmiştir. Postop SF36 Fiziksel fonksiyonda Grup 1 lehine, postop SF 36 ağrıda Grup 2 lehine anlamlı fark vardı (p=0,000).

Tablo 7. Anterior ve posterior gruplarındaki hastaların SF36 skoru

Değişken	Grup 1 (anterior) Ort±(s.s.)	Grup 2 (posterior) Ort±(s.s.)	p*
Postop SF36 Fiziksel fonksiyon	88,06±2,52	81,73±5,61	0,000
Postop SF 36 Ağrı	81,59±5,55	88,06±2,53	0,000

Anterior grubundaki (Grup 1) hastaların demografik özellikleri, JOA, VAS, SF-36 skorlarının karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon analizi bulguları Tablo 8'de verilmiştir. Postop JOA toplam skoru ile preop JOA toplam skoru arasında pozitif yönde orta düzey anlamlı korelasyon ilişkisi bulundu (p=0,000/kk=0,699). Preop VAS skoru ile yaş arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon ilişkisi belirlendi (p=0,041/kk=0,085). Preop VAS skoru ile preop JOA toplam skoru arasında negatif yönlü orta düzey anlamlı korelasyon ilişkisi bulundu (p=0,000/kk=-0,525). Preop VAS skoru ile postop JOA toplam skoru arasında negatif yönlü düşük düzey anlamlı korelasyon ilişkisi bulundu (p=0,000/kk=-0,391).

Tablo 8. Anterior grubundaki hastaların demografik özellikleri, JOA, VAS, SF-36 skorlarının karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon analizi bulguları

		Yaş	Preop JOA skoru toplam	Postop JOA skoru toplam	Preop VAS	Postop VAS	SF-36 Fiziksel Fonksiyon	SF-36 Ağrı
Yaş	kk	1						
	p							
Preop JOA skoru toplam	kk	-0,059	1					
	p	0,159						
Postop JOA skoru toplam	kk	-0,047	,599**	1				
	p	0,255	0,000					
Preop VAS	kk	,085*	-,525**	-,391**	1			
	p	0,041	0,000	0,000				
Postop VAS	kk	0,036	-0,049	-0,069	0,053	1		
	p	0,388	0,235	0,098	0,201			
SF-36 Fiziksel Fonksiyon	kk	0,009	0,009	0,026	0,024	0,016	1	
	p	0,830	0,826	0,535	0,565	0,704		
SF-36 Ağrı	kk	-0,002	-0,072	-0,009	0,064	0,047	-0,036	1
	p	0,967	0,083	0,830	0,122	0,260	0,391	

Posterior grubundaki (Grup 2) hastaların demografik özellikleri, JOA, VAS, SF-36 skorlarının karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon analizi bulguları Tablo 9’da verilmiştir. Postop JOA toplam skoru ile preop JOA toplam skoru arasında pozitif yönde çok yüksek düzey anlamlı korelasyon ilişkisi bulundu ($p=0,000/kk=0,978$).

Preop VAS skoru ile preop JOA toplam skoru arasında negatif yönde çok düşük düzey anlamlı korelasyon ilişkisi belirlendi ($p=0,045/kk=-0,158$). Preop VAS skoru ile postop JOA toplam skoru arasında negatif yönde çok düşük düzey anlamlı korelasyon ilişkisi vardı ($p=0,031/kk=-0,169$). Postop VAS skoru ile preop VAS skoru arasında pozitif yönde çok düşük düzey anlamlı korelasyon ilişkisi belirlendi ($p=0,011/kk=-0,199$).

SF-36 fiziksel fonksiyon ile preop JOA toplam skoru arasında pozitif yönde orta düzey korelasyon ilişkisi bulundu ($p=0,000/kk=0,437$). SF-36 fiziksel fonksiyon ile postop JOA toplam skoru arasında pozitif yönde orta düzey korelasyon ilişkisi belirlendi ($p=0,000/kk=0,434$).

Tablo 9. Posterior grubundaki hastaların demografik özellikleri, JOA, VAS, SF-36 skorlarının karşılaştırılmasına ilişkin korelasyon analizi bulguları

		Yaş	Preop JOA skoru toplam	Postop JOA skoru toplam	Preop VAS	Postop VAS	SF-36 Fiziksel Fonksiyon	SF- 36 Ağrı
Yaş	kk	1						
	p							
Preop JOA skoru toplam	kk	-0,029	1					
	p	0,713						
Postop JOA skoru toplam	kk	-0,038	,978**	1				
	p	0,635	0,000					
Preop VAS	kk	-0,042	-,158*	-,169*	1			
	p	0,593	0,045	0,031				
Postop VAS	kk	0,002	-0,079	-0,107	,199*	1		
	p	0,977	0,319	0,174	0,011			
SF-36 Fiziksel Fonksiyon	kk	0,112	,437**	,434**	-0,067	0,008	1	
	p	0,156	0,000	0,000	0,399	0,919		
SF-36 Ağrı	kk	0,148	-0,059	-0,053	-0,035	0,055	-0,088	1
	p	0,061	0,456	0,502	0,659	0,490	0,265	

5. TARTIŞMA

Omurgadaki dejeneratif değişiklikler nedeniyle servikal kordonun sıkıştırıldığı SSM, dünya çapında omurilik bozulmasının en yaygın nedenidir, ancak kesin insidans ve yaygınlık verileri eksiktir (87-89).

SSM'nin görülme sıklığı erkeklerde kadınlara göre daha fazladır (90-92). Al-Ryalat ve ark.'nın çalışmasında SSM'nin görülme sıklığında kadın ve erkekler arasında herhangi bir farktan bahsedilmemektedir (93). Çalışmamız cinsiyet dağılımı açısından incelendiğinde, posterior grubunun %68,5'i ve anterior grubunun %51,6'sı erkeklerden oluşmaktaydı. Bu durum, her iki grupta erkek hastaların çoğunlukta olduğunu, ancak yaş dağılımında olduğu gibi cinsiyetin de cerrahi teknik seçimini etkileyebileceğini gösterdi. Genel popülasyonla kıyaslandığında omurga hastalıklarının erkeklerde daha sık görülmesi, bu hasta dağılımıyla uyumlu bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

SSM ileri yaştaki erişkinlerde daha sık görülmektedir (90, 91). SSM, 55 yaş üstü hastalarda miyelopatinin önde gelen nedenlerinden biridir (94). Yaş ve SSM arasında önemli bir ilişki vardır ve sonuçlar ayrıca farklı yaş gruplarının SSM yaygınlığı ile farklı düzeylerde bağlantı gücüne sahip olduğunu göstermiştir. 61-65 yaş arasındaki yaş grubu, en genç yaş grubuyla karşılaştırıldığında en büyük yaygınlığa (%30,2) sahiptir (95). SSM'nin sıklığı yaşla birlikte artmaktadır (93).

Bizim çalışmamızda posterior grubun yaş ortalaması daha yüksek olup (%58,6'sında 66 yaş ve üzeri), yaşla birlikte omurgada dejeneratif süreçlerin daha belirgin olduğu görüldü. Daha geniş alanları içeren omurga dekompresyonunu sağlamak için posterior yöntemine yönelim sağladığımızı gördük. Yaş ortalamasının yüksek olması ve cerrahinin geniş bir alanı kapsamaması, komplikasyon risklerini artırabilmekte ancak yaşla birlikte artan servikal stenoz vakalarında korpektomi daha geniş bir dekompresyon sağlayarak semptomların kontrolünde etkili olduğunu düşünüyoruz. Anterior grubunda ise, daha genç ve fiziksel olarak aktif hasta profili vardı. Bu teknik daha az invazivdir ve daha hızlı iyileşme süreci sağladı. Sonuçlarımız literatürle benzer yaş aralığındaydı.

Stookey'nin SSM'yi 1928'de ilk kez tanımlamasından bu yana doğal tarih, görüntüleme özellikleri, tedavi seçenekleri ve patobiyoloji hakkında çok şey öğrenildi (96). Yapılan bir çalışmada ventral hastalık veya lordoz kaybı olan SSM için anterior cerrahi, nörolojik sonuçları önemli ölçüde iyileştirebileceği, ancak komplikasyon riski bulunduğu belirtilmiştir (4). Wu ve ark. tarafından yapılan sistematik bir incelemede, SSM için anterior cerrahi yaklaşımın sahip olduğu avantajlar bildirilmiştir. Düşük yara komplikasyon oranı, servikal omurganın normal lordotik eğriliğinin restorasyonu ve tardif nörolojik bozulmada azalmadır. Bununla birlikte, anterior yaklaşımın dezavantajları, yetenekli cerrahi teknik gereksinimi, daha uzun ameliyat süresi, ameliyat sırasında daha fazla kan kaybı ve daha yüksek postoperatif komplikasyon oranıdır. Posterior cerrahi yaklaşımın avantajları, spinal kanalın posterior kısmında yer alan sinir kökü ve diğer lezyonların dekompresyonu için nispeten kolay bir prosedür olması ve posterior longitudinal ligamanın kemikleşmesi için tercih edilen bir yaklaşım olmasıdır. Posterior yaklaşımın dezavantajları, füzyon olmazsa patolojik segmentlerin yer değiştirme eğilimi ve daha yüksek yara enfeksiyonu ve komplikasyon riskidir. Ayrıca, servikal kifoz için uygun bir cerrahi yaklaşım değildir (86). Çalışmamızda reoperasyonu ve komplikasyon gelişmemiş hastaları dahil ettik.

Wilkerson ve ark.'nın çalışmasında SSM nedeniyle anterior cerrahi geçiren hastaların, posterior grubuna kıyasla Boyun Engellilik İndeksinde klinik olarak anlamlı iyileşme elde etme olasılığı daha yüksek bulunmuştur (97). Fehlings (2013) ve ark.'nın çalışmasında SSM anterior ve posterior cerrahi yaklaşımlar, hasta ve hastalık faktörleri kontrol edildiğinde eşdeğer etkinliğe sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmasında, anterior cerrahi geçiren hastalar, posterior cerrahi geçirenlere kıyasla daha genç olduğu görülmüştür (52). Bir çalışmada, SSM için anterior ve posterior cerrahi yaklaşımlar nörolojik durumda benzer iyileşmeler görülmüştür. Ağrı/brakialji için anterior yaklaşım, kötü sağlık durumu için ise posterior yaklaşım tercih edilmemiştir (98).

Sharafuddin ve ark.'nın çalışmalarında miyelopati iyileşmesi açısından her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ameliyat sonrası ağrı, anterior grupta posterior gruba göre çok daha az olduğu tespit edilmiştir. Ortalama hastanede kalış

süresi posterior grupta daha uzun bulunmuşken anterior grup hastalarının ameliyat süresi neredeyse iki katına çıktığı ve geri dönüşümlü disfaji riski arttığı, posterior grubunda ise daha fazla C5 felci ve enfeksiyon oranına sahip olduğu belirlenmiştir (99). 3 ila 5 seviye dejeneratif SM için anterior cerrahi yaklaşım uygulanan hastaların, posterior yaklaşım uygulananlara kıyasla hastanede kalış süreleri daha kısa olduğu bulunmuştur. Anterior ve posterior cerrahi grupları arasında hasta tarafından bildirilen sonuçlar, yeniden yatış oranları ve işe dönüş oranları açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (100).

Audat ve ark.'larının SSM tanılı 140 hasta ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, SSM tedavisinde anterior ve posterior cerrahi yaklaşımlar arasında klinik ve radyolojik sonuçlar açısından anlamlı bir fark görülmemiştir. Boyun Engellilik Endeksi anterior yaklaşım için istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi sonuçlar gösterse de bu farklar klinik olarak önemli bulunmamış ve bu gruptaki boyun şekli ve boyutundaki değişikliklerden kaynaklanıyor olabileceği ileri sürülmüştür. Radyolojik füzyon oranları iki cerrahi yaklaşım arasında neredeyse eşit olduğu tespit edilmiştir (101). Bizim çalışmamızda, modifiye JOA skorları arasındaki farklılıklar ve her iki grubun postop iyileşme süreçleri, cerrahi tekniklerin etkinliğini ortaya koymaktadır. Özellikle Grup 1'in anterior yaklaşımının sağladığı avantajlar dikkat çekmektedir. Anterior ve posterior grupları arasında JOA skorları açısından belirgin farklılıklar olduğu ve Grup 1'de (anterior yaklaşımla tedavi edilen) postoperatif iyileşmenin daha yüksek olduğu görüldü.

Meksika, Guadalajara'daki Centro Médico Nacional de Occidente hastanesinde anterior veya posterior yaklaşımla cerrahi müdahale uygulanan 42 SSM tanılı hastanın dahil edildiği çalışmada anterior ve posterior yaklaşım grupları arasında benzer sonuçlar bulundu. Her iki yaklaşımın da karşılaştırılabilir sonuçlara sahip olduğu gösterildi. Posterior yaklaşım grubunun mJOA ve Nurick skorlarıyla ölçülen fonksiyonel sonuçları anterior yaklaşım grubuna kıyasla daha iyiydi (102).

Lawrence ve ark.'nın çalışmalarında çok seviyeli SSM için anterior ve posterior cerrahi yaklaşımları arasında JOA skorlarındaki iyileşmeler benzer bulunmuştur. Posterior cerrahi, anterior cerrahiye kıyasla spinal kanal çapında daha

büyük değişikliklere yol açtığı görülmüştür. Ameliyat sonrası C5 felci oranları benzer olduğu, ancak anterior cerrahide enfeksiyon oranları daha düşükken, posterior cerrahide disfaji oranlarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir (13). Daha önce yapılan bir çalışmada, mJOA skalasındaki iyileşme, anterior cerrahi grubunda başlangıçta daha az şiddetli miyelopati olmasına rağmen, posterior cerrahi grubunda anterior cerrahi grubuna kıyasla anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur (52). Zhang L ve ark. tarafından bildirilen bir meta-analizde, posterior yaklaşımla karşılaştırıldığında, JOA skoru ve nörolojik iyileşme oranının anterior yaklaşımda önemli ölçüde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (103).

Daha önce yapılan bir çalışmada, SSM hastalarında, anterior veya posterior cerrahi yaklaşım seçiminden bağımsız olarak, ameliyat sonrası JOA skorlarının iyileştiğini göstermiştir (104). Kong ve arkadaşları (105), JOA skorunu iyileştirmede anterior yaklaşımın posterior yaklaşımdan daha iyi olduğunu göstermiştir. Takashi ve arkadaşları tarafından yapılan iki yıllık bir takip çalışması, JOA skorunun iyileşme oranının posterior yaklaşımla karşılaştırıldığında anterior yaklaşımda daha iyi olduğunu göstermiştir. Ancak Qian ve arkadaşları (106) anterior yaklaşımın JOA skorunun posterior yaklaşımdan daha düşük olduğunu göstermiştir. Öte yandan Chen (45) ve Houten (68) tarafından yapılan çalışmalar, anterior ve posterior cerrahi arasında JOA skorlarının iyileştirilmesinde anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Aynı bulgu, JOA skorunun iyileştirilmesinde anterior ve posterior cerrahinin etkisini karşılaştıran bir meta-analiz yürüten Montano ve arkadaşları (107) tarafından da gözlemlenmiştir.

Preoperatif ve postoperatif modifiye JOA skorlarının değerlendirilmesi, cerrahi etkinliğin nörolojik fonksiyon üzerindeki etkisini anlamak için önemli bir yol göstericidir. Bizim çalışmamızda elde edilen bulgulara göre, her iki grupta da preoperatif JOA skorları A, B, C ve D parametreleri üzerinden değerlendirilmiş olup, A, B ve C parametrelerinde her iki grupta da preoperatif JOA skorları cerrahi sonrası anlamlı düzeyde artış gösterdiğini gördük. Bu bulgu, cerrahi müdahalenin etkinliğini ve her iki grubun iyileşme süreçlerini desteklediğini ortaya koymaktadır.

Preop ve postop modifiye JOA skoru A parametresinde Grup 2 (posterior) postoperatif dönemde daha yüksek bir skora ulaşmıştı. Preop ve postop modifiye JOA skoru B'de de Grup 1 (anterior) preop döneminde daha yüksek bir skora sahipti. Preop ve postop modifiye JOA skoru C'de Grup 1'in skoru daha yüksekken, postop dönemde Grup 2'nin skoru daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, anterior cerrahi yaklaşımın nörolojik iyileşme sağlama açısından daha etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Sonuçlarımızdaki D parametresinde ise preoperatif ve postoperatif JOA skorlarında her iki grupta anlamlı bir değişiklik olmadı ($p>0,05$). D parametresi açısından her iki cerrahi tekniğin benzer sonuçlar sunduğunu ve bu parametrede bir iyileşme sağlamadığını düşündük. Sonuç olarak D parametresi üzerinden değerlendirildiğinde, seçilen cerrahi yaklaşımın bu spesifik nörolojik fonksiyon üzerinde etkisiz olduğu düşünüyoruz.

Tsuyoshi ve ark.'nın çalışmalarında servikal miyelopatili hastalarda laminoplasti ameliyatı öncesi ve sonrası boyun ağrısı VAS kullanılarak değerlendirilmiş ve ameliyat öncesi boyun ağrısındaki iyileşmenin radyografik sonuçlardaki veya nörolojik iyileşmedeki farklılıklarla ilişkili olmadığı, ameliyat öncesi ağrı ve ağrısız gruplar arasındaki servikal hareket açıklığı farkının ameliyattan sonra ortadan kalktığı bulunmuştur (108). Bizim çalışmamızda preop VAS skorları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,000$). Grup 1 (anterior) ortalama 6,59 skoru ile Grup 2 (posterior) ortalama 7,87 skoruna göre daha düşük bir ağrı seviyesi bildirmiştir. Bu durum, anterior yaklaşımın preoperatif dönemde hastaların ağrı algısını olumlu yönde etkileyebileceğini düşündürmektedir. Postop VAS skorları arasında da anlamlı bir fark gözlemlenmiştir ($p=0,013$), burada Grup 2'nin (posterior) ortalama skoru 3,48 iken, Grup 1'in (anterior) ortalama skoru 3,72 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç, her iki grubun postoperatif dönemde de ağrı seviyelerinin düştüğünü göstermektedir; ancak posterior grubun daha düşük bir skora sahip olması, bu yaklaşımın postoperatif ağrı kontrolünde daha etkili olabileceğini düşündürmektedir. Her iki grupta da postop VAS skorları anlamlı düzeyde düşmüştür ($p=0,000$). Bu bulgu, cerrahi müdahalenin etkinliğini ve hastaların iyileşme süreçlerini desteklemektedir. Hem anterior hem de posterior yaklaşımların

postoperatif ağrıyı azaltma konusunda başarılı olduğu görülmektedir. Postoperatif VAS skorlarının benzer aralıklarda bulunması, her iki yöntemin de ağrı kontrolünde başarılı olduğunu işaret ederken ve cerrahi sonrası dönemde her iki grubun da ağrı düzeyinin benzer seviyelere indiğini gördük. Sonuçlarımız literatürdeki benzer yayınlarla paralel sonuçlar içermekteydi (109).

Yapılan bir çalışmada, SF-36 PCS ile ölçülen fonksiyonel sonuçlar, dejeneratif SM için anterior ve posterior cerrahi yaklaşımlar arasında benzer olduğu tespit edilmiştir. Perioperatif komplikasyonların genel oranları da iki grup arasında benzer, ancak spesifik komplikasyon tipleri farklı; disfaji/disfoni yalnızca anterior grupta, cerrahi bölge enfeksiyonu ve C5 radikülopati ise yalnızca posterior grupta bildirilmiştir (109).

Oh Taemin ve ark.'nın çalışmasında, SSM hastalarının, SF-36 Fiziksel Bileşen Özeti (PCS) ve Zihinsel Bileşen Özeti (MCS) puanlarıyla ölçüldüğünde, fiziksel ve zihinsel yaşam kaliteleri önemli ölçüde bozulmuştu. SSM'nin yaşam kalitesi üzerindeki genel etkisi yaşa göre değişmese de daha genç hastalarda yaşa eşleştirilmiş sağlıklı kontrollerle karşılaştırıldığında fiziksel işlevde daha büyük bir fark vardı. SSM'nin fiziksel yaşam kalitesi üzerindeki etkisi diğer birçok kronik hastalıktan daha büyüktü ve yalnızca sırt ağrısı/siyatik, yaşam kalitesi üzerinde daha kötü bir etkiye sahipti (110).

Nurick Ölçeği, Boyun Engellilik İndeksi ve SF-36 skorları gibi diğer sonuç ölçütlerindeki iyileşme düzeyi, anterior ve posterior cerrahi grupları arasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir (52). Bizim çalışmamızda postoperatif fiziksel fonksiyon skorunun Grup 1 (anterior) lehine olması, anterior cerrahi yaklaşımın hastaların fiziksel aktivitelerini daha iyi desteklediğini gördük. Postoperatif ağrı skorunun Grup 2 (posterior) lehine olması ise posterior yaklaşımın ağrı kontrolü açısından daha etkili olduğunu düşündürmektedir. Bu bulgu, posterior cerrahi tekniklerin genellikle daha fazla doku travması yaratabileceği ve dolayısıyla postoperatif dönemde ağrı seviyelerinin daha düşük olabileceğini gösterir.

Korelasyon analizi sonucuna göre cerrahi müdahalenin etkili olduğu ve hastaların ameliyat sonrası fonksiyonel iyileşmelerinin preoperatif değerlere bağlı

olarak geliştiği anlaşıldı. Preoperatif VAS skoru ile yaş arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon ilişkisi belirlendi. Bu bulgu, yaşın artmasıyla birlikte hastaların ağrı algısının da artabileceğini düşündürmektedir. Reoperatif VAS skoru ile preoperatif JOA toplam skoru arasında negatif yönlü anlamlı korelasyon ilişkisi, yüksek ağrı seviyelerinin fiziksel fonksiyonları olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Ayrıca, preoperatif VAS skoru ile postop JOA toplam skoru arasında negatif yönlü anlamlı korelasyon ilişkisi, postoperatif dönemde de yüksek ağrı seviyelerinin fiziksel iyileşmeyi olumsuz etkileyebileceğini ortaya koymaktadır.

Anterior grup hastalarının postoperatif JOA toplam skoru ile preoperatif JOA toplam skoru arasındaki pozitif yönde anlamlı korelasyon bulgusu, cerrahi müdahalenin etkili olduğunu ve hastaların postoperatif iyileşme süreçlerinin preoperatif durumlarıyla güçlü bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Bu yüksek korelasyon, cerrahiden elde edilen iyileşmenin, başlangıçtaki fonksiyonel durumla doğrudan bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır.

6. SONUÇ

Sonuç olarak, cerrahi yaklaşım tercihi yapılırken nörolojik iyileşme potansiyelinin göz önünde bulundurulması önemlidir. Modifiye JOA skorları arasındaki farklılıklar ve her iki grubun postop iyileşme süreçleri, cerrahi tekniklerin etkinliğini ortaya koymaktadır. Özellikle anterior yaklaşımın JOA skorlarındaki anlamlı artışa katkıda bulunması, özellikle nörolojik fonksiyonları iyileştirme hedefi olan hastalarda tercih edilebileceğini düşünüyoruz. Anterior yaklaşımın belirli nörolojik parametrelerde daha etkili bir tedavi sağladığını, ancak her iki tekniğin de toplam iyileşmeye katkı sunduğunu düşünüyoruz. Anterior yaklaşımın preoperatif dönemde daha düşük ağrı seviyeleri sağladığı, ancak postop dönemde posterior yaklaşımın daha iyi bir ağrı kontrolü sağladığını gördük. Anterior yaklaşımın fiziksel fonksiyonları artırma konusundaki avantajı ile posterior yaklaşımın ağrı kontrolündeki etkinliği, her iki cerrahi tekniğin de kendi içinde farklı faydalar sunduğunu göstermektedir. Bu bulgular, cerrahi tekniklerin seçiminde hasta ihtiyaçlarının ve beklentilerinin dikkate alınmasının önemini vurgulamaktadır. Gelecek çalışmaların bu bulguları daha geniş hasta gruplarında doğrulaması ve uzun dönem sonuçlarını incelemesi gerekmektedir.

Cerrahi planlama sırasında hastanın başlangıçtaki ağrı düzeyinin dikkate alınması gerektiğini ve her iki yaklaşımın da postoperatif ağrı kontrolünde etkin bir rol oynayabileceğini düşünüyoruz. Gelecek çalışmalarda preoperatif ağrı seviyeleri ve fiziksel fonksiyonlar arasındaki ilişkilerin daha geniş hasta gruplarında doğrulanması ve farklı cerrahi yaklaşımlar arasındaki etkilerin karşılaştırılması önerilmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Young WF. Cervical spondylotic myelopathy: A common cause of spinal cord dysfunction in older persons. *American Family Physician*. 2000;62(5):1064-70.
2. Harrop JS, Naroji S, Maltenfort M, Anderson DG, Albert T, Ratliff JK, et al. Cervical myelopathy: A clinical and radiographic evaluation and correlation to cervical spondylotic myelopathy. *Spine*. 2010;35(6):620-4.
3. Wu JC, Ko CC, Yen YS, Huang WC, Chen YC, Liu L, et al. Epidemiology of cervical spondylotic myelopathy and its risk of causing spinal cord injury: A national cohort study. *Neurosurgical Focus*. 2013;35(1):E10.
4. Gok B, Sciubba DM, McLoughlin GS, McGirt M, Ayhan S, Wolinsky JP, et al. Surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy with anterior compression: A review of 67 cases. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2008;9(2):152-7.
5. Karasin B, Grzelak M. Anterior cervical discectomy and fusion: A surgical intervention for treating cervical disc disease. *AORN Journal*. 2021;113(3):237-51.
6. Saunders RL, Bernini PM, Shirrefks TG, Reeves AG. Central corpectomy for cervical spondylotic myelopathy: A consecutive series with long-term follow-up evaluation. *Journal of Neurosurgery*. 1991;74(2):163-70.
7. Anderson PA, Matz PG, Groff MW, Heary RF, Holly LT, Kaiser MG, et al. Laminectomy and fusion for the treatment of cervical degenerative myelopathy. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2009;11(2):150-6.
8. Shi S, Zheng S, Li XF, Yang LL, Liu ZD, Yuan W. Comparison of 2 zero-profile implants in the treatment of single-level cervical spondylotic myelopathy: a preliminary clinical study of cervical disc arthroplasty versus fusion. *PloS One*. 2016;11(7):e0159761.
9. Bakhsheshian J, Mehta VA, Liu JC. Current diagnosis and management of cervical spondylotic myelopathy. *Global Spine Journal*. 2017;7(6):572-86.
10. Kiris T, Kiliñer C. Cervical spondylotic myelopathy treated by oblique corpectomy: A prospective study. *Neurosurgery*. 2009;64(6):E1206.

11. Yilmaz M, Yüksel KZ, Baek S, Newcomb AG, Dalbayrak S, Sonntag VK, et al. Biomechanics of cervical “SKIP” corpectomy versus standard multilevel corpectomy. *Clinical Spine Surgery*. 2017;30(3):E152-E61.
12. Dalbayrak S, Yilmaz M, Naderi S. “Skip” corpectomy in the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy and ossified posterior longitudinal ligament. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2010;12(1):33-8.
13. Lawrence BD, Jacobs WB, Norvell DC, Hermsmeyer JT, Chapman JR, Brodke DS. Anterior versus posterior approach for treatment of cervical spondylotic myelopathy: A systematic review. *Spine*. 2013;38(22S):S173-S82.
14. Kolenkiewicz M, Włodarczyk A, Wojtkiewicz J. Diagnosis and incidence of spondylosis and cervical disc disorders in the university clinical hospital in olsztyn, in years 2011-2015. *Biomed Res Int*. 2018;2018:5643839.
15. Waxenbaum JA, Reddy V, Futterman B. Anatomy, back, intervertebral discs. *StatPearls*. Treasure island (FL): StatPearls Publishing Copyright 2024, StatPearls Publishing 2023. PMID: 29262063.
16. Bogduk N. Functional anatomy of the spine. *Handb Clin Neurol*. 2016;136:675-88.
17. Newell N, Little JP, Christou A, Adams MA, Adam CJ, Masouros SD. Biomechanics of the human intervertebral disc: A review of testing techniques and results. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2017;69:420-34.
18. Panjabi M, Dvorak J, Duranceau J, Yamamoto I, Gerber M, Rauschnig W, et al. Three-dimensional movements of the upper cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988;13(7):726-30.
19. Oxland TR. Fundamental biomechanics of the spine--What we have learned in the past 25 years and future directions. *J Biomech*. 2016;49(6):817-32.
20. Uğur HC, Attar A, Uz A, Tekdemir I, Egemen N, Çağlar S, et al. Surgical anatomic evaluation of the cervical pedicle and adjacent neural structures. *Neurosurgery*. 2000;47(5):1162-8.
21. Uğur HC, Attar A, Uz A, Tekdemir I, Egemen N, Genç Y. Thoracic pedicle: surgical anatomic evaluation and relations. *J Spinal Disord*. 2001;14(1):39-45.

22. Jaumard NV, Welch WC, Winkelstein BA. Spinal facet joint biomechanics and mechanotransduction in normal, injury and degenerative conditions. *J Biomech Eng.* 2011;133(7):071010.
23. Rahman S, Das JM. *Anatomy, Head and Neck: Cervical Spine.* StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright 2024, StatPearls Publishing LLC. 2023. PMID: 32491448.
24. Hsu WK. Advanced techniques in cervical spine surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(8):780-8.
25. Tubbs RS, Hallock JD, Radcliff V, Naftel RP, Mortazavi M, Shoja MM, et al. Ligaments of the craniocervical junction. *J Neurosurg Spine.* 2011;14(6):697-709.
26. Cramer G. *The Cervical Region.* Cramer GD, Darby SA, editors. *Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord, and Ans* 3rd ed Mosby: Elsevier Inc. 2014: 22-28.
27. Menezes AH, Traynelis VC. Anatomy and biomechanics of normal craniovertebral junction (a) and biomechanics of stabilization (b). *Childs Nerv Syst.* 2008;24(10):1091-100.
28. Moore KL, Dalley AF. *Clinically oriented anatomy: Wolters kluwer india Pvt Ltd;* 2018.
29. Ombregt L. *Applied anatomy of the lumbar spine. A System of Orthopaedic Medicine.* 2013:415-36.
30. Mansfield PJ, Neumann DA. Structure and function of the vertebral column. *Essentials of Kinesiology For the Physical Therapist Assistant.* 2019:178-232.
31. Ünal M. Üst servikal omurga: Anatomi, patofizyoloji ve klinik tablo. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi.* 2021; 6(2):117-20.
32. Gregg L, Gailloud P. *Neurovascular anatomy: Spine. Handb Clin Neurol.* 2021;176:33-47.
33. Özbek Z. Üst servikal enstrümantasyon teknikleri. *Türkiye Klinikleri Neurosurgery-Special Topics.* 2017;7(3):313-7.
34. Akbay A. Servikal omurganın klinik biyomekaniği. *Türkiye Klinikleri Neurosurgery-Special Topics.* 2011;4(2):17-23.

35. Jin C, Wang S, Yang G, Li E, Liang Z. A review of the methods on cobb angle measurements for spinal curvature. *Sensors*. 2022;22(9):3258.
36. Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, Troyanovich SJ, Janik TJ, Holland B. Cobb method or Harrison posterior tangent method: Which to choose for lateral cervical radiographic analysis. *Spine*. 2000;25(16):2072-8.
37. Süslü HT, Hiçdönmez T. Kraniyovertebral bileşke anomalilerinin değerlendirilmesi ve sınıflanması. İstanbul: Türk Nöroşir Dergisi. 2015; 25(2): 110-5.
38. Bakirci S, Sendemir E, Kafa IM. Morphometric analysis of C2 vertebra. *Acta Medica Mediterranea*. 2014;30(1):269-72.
39. Izzo R, Guarnieri G, Guglielmi G, Muto M. Biomechanics of the spine. Part I: spinal stability. *European Journal of Radiology*. 2013;82(1):118-26.
40. Sessumpun K, Paholpak P, Hindoyan KN, Tamai K, Sangkomkamhang T, Buser Z, et al. Characteristics of cervical spine motion in different types of cervical alignment: Kinematic MRI study. *Clinical Spine Surgery*. 2018;31(4):239-44.
41. Edward Benzel C. Omurga stabilizasyonunun biyomekaniği. Naderi S, Yücesoy K, Özgen S (Çevirenler) İstanbul. 1998.
42. Kumaresan S, Yoganandan N, Pintar FA, Maiman DJ, Goel VK. Contribution of disc degeneration to osteophyte formation in the cervical spine: a biomechanical investigation. *Journal of Orthopaedic Research*. 2001;19(5):977-84.
43. Passias P. Cervical myelopathy: JP Medical Ltd. New York. 2015: 87-109.
44. Tatarak NE. Variation in the human cervical neural canal. *The Spine Journal*. 2005;5(6):623-31.
45. Chen Z, Liu B, Dong J, Feng F, Chen R, Xie P, et al. Comparison of anterior corpectomy and fusion versus laminoplasty for the treatment of cervical ossification of posterior longitudinal ligament: A meta-analysis. *Neurosurgical Focus*. 2016;40(6):1-8.
46. Kim B, Yoon DH, Shin HC, Kim KN, Yi S, Shin DA, et al. Surgical outcome and prognostic factors of anterior decompression and fusion for cervical compressive myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament. *Spine J*. 2015;15(5):875-84.

47. Iwasaki M, Okuda S, Miyauchi A, Sakaura H, Mukai Y, Yonenobu K, et al. Surgical strategy for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: Part 1: Clinical results and limitations of laminoplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(6):647-53.
48. Iwasaki M, Okuda S, Miyauchi A, Sakaura H, Mukai Y, Yonenobu K, et al. Surgical strategy for cervical myelopathy due to ossification of the posterior longitudinal ligament: Part 2: Advantages of anterior decompression and fusion over laminoplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(6):654-60.
49. Mizuno J, Nakagawa H. Ossified posterior longitudinal ligament: management strategies and outcomes. *Spine J*. 2006;6(6 Suppl):282s-8s.
50. White AA, Panjabi MM. Biomechanical considerations in the surgical management of cervical spondylotic myelopathy. *Spine*. 1988;13(7):856-60.
51. Czigléczi G, Papp Z, Padányi C, Banczerowski P. Comparative evaluation of surgical alternatives in the treatment of acute cervical myelopathy and in the decompression of cervical spinal canal. *Journal of Acute Disease*. 2014;3(4):265-71.
52. Fehlings MG, Barry S, Kopjar B, Yoon ST, Arnold P, Massicotte EM, et al. Anterior versus posterior surgical approaches to treat cervical spondylotic myelopathy: Outcomes of the prospective multicenter AOSpine North America CSM study in 264 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(26):2247-52.
53. Ferguson RJ, Caplan LR. Cervical spondylitic myelopathy. *Neurol Clin*. 1985; 3(2):373-82.
54. Shedid D, Benzel EC. Cervical spondylosis anatomy: Pathophysiology and biomechanics. *Neurosurgery*. 2007;60(1 Suppl 1):S7-13.
55. Harrop JS, Hanna A, Silva MT, Sharan A. Neurological manifestations of cervical spondylosis: An overview of signs, symptoms, and pathophysiology. *Neurosurgery*. 2007;60(1 Suppl 1):S14-20.
56. Donnally CJ, 3rd, Patel PD, Canseco JA, Vaccaro AR, Kepler CK. Current management of cervical spondylotic myelopathy. *Clin Spine Surg*. 2022; 35(1): 68-76.
57. Desroches A, Morishita Y, Yugue I, Maeda T, Flouzat-Lachaniette CH, Hernigou P, et al. Kinematic effects of cervical laminoplasty for cervical

- spondylotic myelopathy on the occipitoatlantoaxial junction. *Clin Spine Surg.* 2017; 30(8): 1169-73.
58. Üzümcügil O, Benli İT, Ofluoğlu E (Eds). *Omurganın sagittal plan deformiteleri.* Fatih: Türk Omurga Derneği Yayınları; 2016: 38-59.
 59. Brain WR, Knight GC, Bull JW. Discussion of rupture of the intervertebral disc in the cervical region. *Proc R Soc Med.* 1948;41(8):509-16.
 60. Taylor AR. Mechanism and treatment of spinal-cord disorders associated with cervical spondylosis. *Lancet.* 1953;1(6763):717-20.
 61. Baron EM, Young WF. Cervical spondylotic myelopathy: a brief review of its pathophysiology, clinical course, and diagnosis. *Neurosurgery.* 2007;60(1):S1-35.
 62. McCormick WE, Steinmetz MP, Benzel EC. Cervical spondylotic myelopathy: Make the difficult diagnosis, then refer for surgery. *Cleve Clin J Med.* 2003; 70(10):899-904.
 63. Karadimas SK, Gatzounis G, Fehlings MG. Pathobiology of cervical spondylotic myelopathy. *Eur Spine J.* 2015;24 Suppl 2:132-8.
 64. Etheridge J, Kalantar SB, editors. *The pathophysiology and biological mechanisms of cervical spondylotic myelopathy.* Seminars in Spine Surgery. 2014: Elsevier.
 65. Tracy JA, Bartleson JD. Cervical spondylotic myelopathy. *Neurologist.* 2010; 16(3):176-87.
 66. Atalay B, Gadjradj PS, Sommer FS, Wright D, Rawanduzy C, Ghogawala Z, et al. Natural history of degenerative spondylolisthesis: A systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg.* 2023;176:e634-e43.
 67. Iyer A, Azad TD, Tharin S. Cervical spondylotic myelopathy. *Clin Spine Surg.* 2016;29(10):408-14.
 68. Houten JK, Noce LA. Clinical correlations of cervical myelopathy and the Hoffmann sign. *J Neurosurg Spine.* 2008;9(3):237-42.
 69. Flint G. Syringomyelia: diagnosis and management. *Pract Neurol.* 2021; 21(5): 403-11.
 70. Douglas G, Nicol F, Robertson C. *Macleod's Clinical Examination E-Book: Macleod's Clinical Examination E-Book: Elsevier Health Sciences; 2013.*

71. Toledano M, Bartleson JD. Cervical spondylotic myelopathy. *Neurol Clin.* 2013;31(1):287-305.
72. Pepke W, Almansour H, Richter M, Akbar M. [Spondylotic cervical myelopathy : Indication of surgical treatment]. *Orthopade.* 2018;47(6):474-82.
73. Dalitz K, Vitzthum HE. Evaluation of five scoring systems for cervical spondylogenic myelopathy. *Spine J.* 2019;19(2):e41-e6.
74. Rosenthal BD, Jenkins TJ, Ranade A, Bhatt S, Hsu WK, Patel AA. The use of a novel tablet application to quantify dysfunction in cervical spondylotic myelopathy patients. *Spine J.* 2019;19(1):157-62.
75. King JT, McGinnis KA, Roberts MS. Quality of life assessment with the medical outcomes study short form-36 among patients with cervical spondylotic myelopathy. *Neurosurgery.* 2003;52(1):113-20.
76. McCormick JR, Sama AJ, Schiller NC, Butler AJ, Donnally CJ. Cervical spondylotic myelopathy: a guide to diagnosis and management. *The Journal of the American Board of Family Medicine.* 2020;33(2):303-13.
77. Kim CH, Chung CK, Kim KJ, Park SB, Lee SJ, Yoon SH, et al. Cervical extension magnetic resonance imaging in evaluating cervical spondylotic myelopathy. *Acta Neurochirurgica.* 2014;156:259-66.
78. Nardone R, Höller Y, Brigo F, Frey VN, Lochner P, Leis S, et al. The contribution of neurophysiology in the diagnosis and management of cervical spondylotic myelopathy: A review. *Spinal Cord.* 2016;54(10):756-66.
79. Lebl DR, Hughes A, Cammisa Jr FP, O'leary PF. Cervical spondylotic myelopathy: Pathophysiology, clinical presentation, and treatment. *HSS Journal.* 2011;7(2):170-8.
80. Kim HJ, Tetreault LA, Massicotte EM, Arnold PM, Skelly AC, Brodt ED, et al. Differential diagnosis for cervical spondylotic myelopathy: Literature review. *Spine.* 2013;38(22S):S78-S88.
81. Luo J, Cao K, Huang S, Li L, Yu T, Cao C, et al. Comparison of anterior approach versus posterior approach for the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy. *European Spine Journal.* 2015;24:1621-30.

82. 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. *European Spine Journal*. 2013;22:1583-93.
83. Kaiser JT, Reddy V, Launico MV, Lugo-Pico JG. *Anatomy, head and neck: cervical vertebrae*. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
84. Benzel EC, Lancon J, Kesterson L, Hadden T. Cervical laminectomy and dentate ligament section for cervical spondylotic myelopathy. *Clinical Spine Surgery*. 1991;4(3):286-95.
85. Bijur PE, Silver W, Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Academic Emergency Medicine*. 2001;8(12):1153-7.
86. Wu ZK, Zhao QH, Tian JW, Qian YB, Zhou Y, Yang F, et al. Anterior versus posterior approach for multilevel cervical spondylotic myelopathy. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016;2016(9).
87. Kalsi-Ryan S, Karadimas SK, Fehlings MG. Cervical spondylotic myelopathy: the clinical phenomenon and the current pathobiology of an increasingly prevalent and devastating disorder. *The Neuroscientist*. 2013;19(4):409-21.
88. Karadimas SK, Erwin WM, Ely CG, Dettori JR, Fehlings MG. Pathophysiology and natural history of cervical spondylotic myelopathy. *Spine*. 2013;38(22S):S21-S36.
89. Fehlings MG, Wilson JR, Karadimas SK, Arnold PM, Kopjar B. Clinical evaluation of a neuroprotective drug in patients with cervical spondylotic myelopathy undergoing surgical treatment: Design and rationale for the CSM-Protect trial. *Spine*. 2013;38(22S):S68-S75.
90. Opara J, Odzimek M. Cervical spondylotic myelopathy-diagnostics and clinimetrics. *Diagnostics*. 2024;14(5):556.
91. Yuan W, Zhu Y, Zhu H, Cui C, Pei L, Huang Z. Preoperative cervical sagittal alignment parameters and their impacts on myelopathy in patients with cervical spondylotic myelopathy: A retrospective study. *Peer J*. 2017;5:e4027.
92. Shahzadi R, Kousar R, Zain M, Islam F, Raza A. Prevalence of cervical spondylotic myelopathy among patients with cervical spondylosis. *American Journal of Health, Medicine and Nursing Practice*. 2023; 9(3):28-41.

93. Al-Ryalat NT, AlRyalat SAS, Mahafza WS, Samara OA, Ryalat AT, Al-Hadidy AM. Myelopathy associated with age-related cervical disc herniation: a retrospective review of magnetic resonance images. *Annals of Saudi Medicine*. 2017;37(2):130-7.
94. De Oliveira Vilaça C, Orsini M, Leite MAA, de Freitas MR, Davidovich E, Fiorelli R, et al. Cervical spondylotic myelopathy: What the neurologist should know. *Neurology International*. 2016;8(4): 130-7.
95. Shahzadi R, Kousar R, Zain M, Islam F, Raza A. Prevalence of cervical spondylotic myelopathy among patients with cervical spondylosis. *American Journal of Health, Medicine and Nursing Practice*. 2023;9(3):28-41.
96. Baptiste DC, Fehlings MG. Pathophysiology of cervical myelopathy. *The Spine Journal*. 2006;6(6):190-7.
97. Wilkerson CG, Sherrod BA, Alvi MA, Asher AL, Coric D, Virk MS, et al. Differences in patient-reported outcomes between anterior and posterior approaches for treatment of cervical spondylotic myelopathy: A Quality outcomes database analysis. *World Neurosurgery*. 2022;160:436-41.
98. Goubier J, JP BD, Saillant G. Surgical decompression of cervical arthrotic myelopathies: comparison of surgical anterior and posterior approaches. *Revue de Chirurgie Orthopedique et Reparatrice de L'appareil Moteur*. 2002;88(6):591-600.
99. Sharafuddin A, El-Shokhaiby U. Surgical management of cervical myelopathy anterior versus posterior approaches. *Al-Azhar International Medical Journal*. 2022;3(10):20-8.
100. Asher AL, Devin CJ, Kerezoudis P, Chotai S, Nian H, Harrell FE, et al. Comparison of outcomes following anterior vs posterior fusion surgery for patients with degenerative cervical myelopathy: An analysis from quality outcomes database. *Neurosurgery*. 2019;84(4):919-26.
101. Audat ZA, Fawareh MD, Radydeh AM, Obeidat MM, Odat MA, Bashaireh KM, et al. Anterior versus posterior approach to treat cervical spondylotic myelopathy, clinical and radiological results with long period of follow-up. *SAGE Open Medicine*. 2018;6:2050312118766199.

102. Cahueque M, Cobar A, Ortiz A, Caldera G. Clinical Outcome of Anterior vs Posterior Approach for Cervical Spondylotic Myelopathy. *Global Spine Journal*. 2016;6(1_suppl):s-0036-1582787-s-0036-.
103. Zhang L, Chen J, Cao C, Zhang YZ, Shi LF, Zhai JS, et al. Anterior versus posterior approach for the therapy of multilevel cervical spondylotic myelopathy: a meta-analysis and systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2019; 139(6): 735-42.
104. Koda M, Mochizuki M, Konishi H, Aiba A, Kadota R, Inada T, et al. Comparison of clinical outcomes between laminoplasty, posterior decompression with instrumented fusion, and anterior decompression with fusion for K-line (-) cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. *European Spine Journal*. 2016;25:2294-301.
105. Kong QJ, Luo X, Tan Y, Sun JC, Wang Y, Tan L, et al. Anterior Controllable Antedisplacement and Fusion (ACAF) vs posterior laminoplasty for multilevel severe cervical ossification of the posterior longitudinal ligament: Retrospective study based on a two-year follow-up. *Orthop Surg*. 2021;13(2):474-83.
106. Qian L, Shao J, Liu Z, Cheng L, Zeng Z, Jia Y, et al. Comparison of the safety and efficacy of anterior 'skip' corpectomy versus posterior decompression in the treatment of cervical spondylotic myelopathy. *J Orthop Surg Res*. 2014;9:63.
107. Montano N, Ricciardi L, Olivi A. Comparison of anterior cervical decompression and fusion versus laminoplasty in the treatment of multilevel cervical spondylotic myelopathy: A meta-analysis of clinical and radiological outcomes. *World Neurosurg*. 2019;130:530-6.e2.
108. Ara T, Iizuka H, Sorimachi Y, Iizuka Y, Nakajima T, Nishinome M, et al. Evaluation of neck pain by using a visual analog scale before and after laminoplasty in patients with cervical myelopathy: Relationship with clinical results. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2010;12(6):635-40.
109. Kato S, Nouri A, Wu D, Nori S, Tetreault L, Fehlings MG. Comparison of anterior and posterior surgery for degenerative cervical myelopathy: An MRI-based propensity-score-matched analysis using data from the prospective multicenter AOSpine CSM North America and international studies. *JBJS*. 2017; 99(12):1013-21.

110. Oh T, Lafage R, Lafage V, Protopsaltis T, Challier V, Shaffrey C, et al. Comparing quality of life in cervical spondylotic myelopathy with other chronic debilitating diseases using the short form survey 36-health survey. *World Neurosurgery*. 2017;106:699-706.

EKLER

EK-1: MODİFİYE JOA (JAPON ORTHOPEDİC ASSOCIATION) SKORLAMASI

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 walker 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 den 18 e dek rakam yazılacak)

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

EK-2: VİSUAL ANALOG SKALA (VAS) DEĞERLENDİRMESİ

Testin amacı ve uygulanması: Visual Analog Skala (VAS) sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır. 100 mm'lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımını yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istenir. Mesela ağrı için bir uca hiç ağrı yok, diğer uca çok şiddetli ağrı yazılır ve hasta kendi o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir. Çizgi üzerindeki değerleri saptamak için aşağıdaki şablonu kullanabilirsiniz.



Geçerlilik: Testin bir dili olmaması ve uygulama kolaylığı önemli avantajıdır. Testin uygulandığı çizginin yatay veya dikey olmasından, uzunluğundan etkilenmediği gösterilmiştir. Testin kısa süre aralıkları ile tekrarı sonrası verilen cevaplarda anlamlı fark bulunmamıştır.

Değerlendirme: Hastalar için elde edilen değerlerin ortalaması alınır.

EK- 3: SF-36 (Kısa Formu)

Hastanın adı-soyadı:

Tarih:

SF-36 (Kısa Formu)

Aşağıdaki sorular sizin kendi sağlığınız hakkındaki görüşünüzü, kendinizi nasıl hissettiğinizi ve günlük aktivitelerinizi ne kadar yerine getirebildiğinizi öğrenmek amacıyla.

Size en uygun yanıtı veriniz.

1. Genel olarak sağlığınız için aşağıdakilerden hangisini söyleyebilirsiniz?

Mükemmel **Çok iyi** **İyi** **Orta** **Kötü**
₁ ₂ ₃ ₄ ₅

2. Bir yıl öncesi ile karşılaştığınızda şu anki genel sağlık durumunuzu nasıl değerlendirirsiniz?

Çok daha iyi **Biraz iyi** **Hemen hemen aynı** **Biraz daha kötü** **Çok daha kötü**
₁ ₂ ₃ ₄ ₅

Aşağıdaki sorular bir gün içinde yapabileceğiniz işlerle (aktivitelerle) ilgilidir. Sağlığınız bu aktiviteleri kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar?

	Evet,çok kısıtlı	Evet,biraz kısıtlı	Hayır,hiç kısıtlı değil
3. Koşmak, ağır kaldırmak, ağır sporlara katılmak gibi ağır etkinlikler	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
4. Bir masayı çekmek, elektrik süpürgesini itmek ve ağır olmayan sporları yapmak gibi orta dereceli etkinlikler	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
5. Market poşetlerini kaldırmak veya taşımak	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
6. Birkaç kat merdiven çıkmak	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
7. Bir kat merdiven çıkmak	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
8. Eğilmek, diz çökmek, çömelmek, diz çökmek	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
9. Bir kilometreden fazla yürümek	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
10. Birkaç yüz metre yürümek	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
11. Yüz metre yürümek	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃
12. Kendi başına banyo yapmak ve giyinmek	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃

Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınızın sonucu olarak, işiniz veya diğer gnlk etkinliklerinizde, aşağıdaki sorunlardan biriyle karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
13. Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂
14. Arzu ettiğinizden daha az şeyi mi tamamlayabildiniz?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂
15. Çalışma veya diğer yaptığınız işlerin çeşidinde kısıtlama yaptınız mı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂
16. Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizi yapmakta güçlük çektiniz mi? (Aşırı efor - çaba sarf ettiniz mi?)	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂

Son 4 hafta boyunca, duygusal sorunlarınızın (rneğin çökkünlük veya kaygı) sonucu olarak işiniz veya diğer günlük etkinliklerinizle ilgili aşağıdaki sorunlarla karşılaştınız mı?

	Evet	Hayır
17. Çalışma yaşamınızda veya diğer aktivitelerinizde geçirdiğiniz zamanı kısalttınız mı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂
18. Arzu ettiğinizden daha az içi mi tamamlayabildiniz?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂
19. İşinizle veya diğer aktivitelerinizle ilgili işleri her zamanki kadar dikkat vererek yapamadınız mı?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂

20. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, aileniz, arkadaş veya komşularınızla olan olağan sosyal etkinliklerinizi ne kadar etkiledi?

Hiç etkilemedi	çok Az	Orta Derecede	Epeyce	çok fazla
<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

21. Son 4 hafta içinde vücudunuzda ne kadar ağrı oldu?

Hiç olmadı	çok Az	Hafif	Orta	ok	Pek çok
<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆

22. Son 4 hafta boyunca ağrınız, normal işinizi (hem ev işlerinizi hem ev dışı işinizi düşününüz) ne kadar etkiledi?

Hiç Etkilemedi	Biraz Etkiledi	Orta Derecede	Epey Etkiledi	ok Etkiledi	
<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆

Aşağıdaki sorular sizin son 4 hafta boyunca neler hissettiğinizle ilgilidir. Her soru için, sizin duygularınızı en iyi karşılayan yanıtı, son 4 haftadaki sıklığını göz önüne alarak seçiniz.

	Sürekli	Çoğu Zaman	Epey Zaman	Bazen	Ara Sıra	Hiçbir zaman
23. Kendinizi yaşam dolu olarak hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆
24. Çok sinirli biri oldunuz mu?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆
25. Hiçbir şeyin size neşelendiremeyeceği kadar moraliniz bozuk ve kötü oldu mu?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆
26. Kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆
27. Çok enerjik oldunuz mu?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆
28. Kendinizi kalbi kırık ve üzgün hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆
29. Kendinizi yıpranmış, bitkin hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆
30. Mutlu, sevinçli bir insan oldunuz mu?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆
31. Yorgunluk hissettiniz mi?	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅	<input type="checkbox"/> ₆

32. Son 4 hafta boyunca bedensel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız sosyal etkinliklerinizi (arkadaş veya akrabalarınızı ziyaret etmek gibi) ne sıklıkta etkiledi?

Sürekli	Çoğu zaman	Bazen	Ara Sıra	Hiçbir zaman
<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅

Aşağıdaki her bir ifade sizin için ne kadar doğru veya yanlıştır? Her bir ifade için en uygun olanını işaretleyiniz.

	Kesinlikle doğru	Çoğunlukla doğru	Emin değilim	Çoğunlukla yanlış	Kesinlikle yanlış
33. Ben diğer insanlara göre daha kolay hastalanıyorum.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
34. Tanıdığım kişiler kadar sağlıklıyım.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
35. Sağlığımın kötüleşmekte olduğunu sanıyorum.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅
36. Sağlığım mükemmeldir.	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₃	<input type="checkbox"/> ₄	<input type="checkbox"/> ₅