



T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ NÖROŞİRÜRJİ ANABİLİM DALI

**SERVİKAL DAR KANAL TANISI İLE FARKLI YÖNTEMLERLE OPERE
EDİLEN HASTALARIN UZUN DÖNEM KLİNİK VE RADYOLOJİK
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Tutchiboy ABDULLAEV

UZMANLIK TEZİ

İSTANBUL 2010



T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ NÖROŞİRÜRJİ ANABİLİM DALI

**SERVİKAL DAR KANAL TANISI İLE FARKLI YÖNTEMLERLE OPERE
EDİLEN HASTALARIN UZUN DÖNEM KLİNİK VE RADYOLOJİK
SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Tutchiboy ABDULLAEV

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN: Doç.Dr. Deniz KONYA

İSTANBUL 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
GİRİŞ VE AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
TARİHÇE	3
VERTEBRAL KOLON EMBRİYOLOJİSİ	3
Vertebral Kolon Anatomisi	7
OSTEOLOJİ	7
OMURGANIN LİGAMANLARI	12
BOYUN FASİYALARI	19
SERVİKAL SPİNAL KASLAR	20
OMURGANIN BİYOMEKANİKSEL ANATOMİSİ	27
Servikal Dar Kanal Tanımı	32
SERVİKAL SPONDİLOZİSİN KLİNİK BELİRTİLERİ	33
SERVİKAL SPONDİLOZ TANI YÖNTEMLERİ	33
SERVİKAL DAR KANAL CERRAHİ TEDAVİ SEÇENEKLERİ	36
GEREÇ VE YÖNTEM	44
HASTA GRUBU	44
ÇALIŞMA DÜZENİ	45
İSTATİSTİKSEL ANALİZ	47
BULGULAR	48
TARTIŞMA	59
SONUÇ	63
KAYNAKLAR	64

ÖZET

Bu çalışmada Servikal Dar Kanal (SDK) nedeniyle değişik yöntemlerle ameliyat edilen hastaların uzun dönem klinik ve radyolojik sonuçlarını araştırıldı.

Marmara Üniversitesi Nöroşirurji kliniğinde 2005-2010 yılları arasında SDK tanısıyla ameliyat edilen 104'ü erkek (% 52,3), 94'ü kadın (% 47,3) olmak üzere toplam 198 hasta popülasyonu seçildi. Yapılan ameliyat yöntemine göre hastalar 5 gruba ayrıldı. A grubuna (iki ve üzeri seviye) anterior dikektomi + anteriordan plaktama ile füzyon (n=32), B grubuna Anterior korpektomi + anteriordan plaktama ile füzyon (n=11), C grubuna postreior yaklaşımla laminektomi ile dekompresiyon (n=24), D grubuna postreior yaklaşımla laminektomi ile dekompresiyon + lateral mass vidaları ile füzyon (n=85), E grubuna kombine anterior plaktama ile posteriordan dekompresiyon (n=46) yapılan hastalar alındı.

Hastaların klinik değerlendirmesi beş parametrelili Japon Ortopedi Birliğin Miyelopati Değerlendirme Skalası (JOB) kullanıldı. Ameliyat olmadan önceki JOB skoru ile son kontrole geldiklerindeki JOB skorları karşılaştırıldı.

Radyolojik olarak, direkt grafi ve Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tetkikler incelendi. Olguların ameliyat öncesi ve sonrası servikal sagittal vertebra dizilim açısı (C2-C7) Cobb yöntemiyle ölçüldü. Ameliyat öncesi ve sonrası sagittal MRG'lerde servikal vertebral kanal çapı ölçüldü ve JOB skorları ile karşılaştırıldı.

Korpektomi yapılan (B) grupta, MRG'de servikal kanal çapı farkı ile servikal fonksiyon değişikliği arasında (%76) pozitif korelasyon ve Laminektomi yapılan (C) grupta, SKÇF ile alt ekstrimite fonksiyonu değişikliği arasında (%89) pozitif korelasyon saptandı (*Spearman's rho* testi ile).

Servikal dar kanal hastalığı dinamik, ilerleyici bir hastalıktır. Genellikle orta ileri yaşta görülür. Olguların ameliyat sonrası memnuniyeti, uygulanan cerrahi

yönteme bağlı olarak %80-85 arasında değişmektedir. Bu nedenle servikal dar kanal hastalığında, hangi cerrahi yöntemin uygulanacağına hastanın genel medikal durumu, yaşam şekli, eğitim durumu gibi hasta bağımlı faktörlerle birlikte cerrahın eğitimi, uygun teknik ve coğrafik şartlara bağlı olarak karar verilmelidir.

Anahtar Sözcükler: korpektomi, laminektomi, servikal multiseviye diskektomi, servikal spondiloz.

ABSTRACT

In this work long term clinical and radiological follows up of patients operated with different method for cervical spinal canal stenoses were discussed.

Patient were strictly selected from cases operate for cervical stenoses in Neurosurgery Clinic of Marmara University between 2005-2010 years. We enrolled total of 198 patients who underwent surgery, 104 (%52,3) were men, 94 (%47,3) were women. Patients were grouped in to five groups according to operation approaches. Group A, multilevel anterior diskectomy + anterior plate fusion (n=32). Group B, anterior corpectomy + anterior plate fusion (n=11). Group C, decompressive laminectomy without fusion (n=24). Group D, decompressive laminectomy with lateral mass screwing and fusion (n=85). Group E, combined anterior posterior decompressive approaches and fusion (n=46).

Clinical evaluations were done in five parameters by Japanese Orthopedic Association (JOA) scoring system. Preoperative and last visit JOA scores were analyzed.

Plan X-ray and MRI done for radiological evaluation. Cervical vertebral alignment angle (C2-C7) measured by Cobb method. In preoperative and last visit's sagital cervical MRI investigation diameters of cervical vertebral canal were measured and analyzed with JOA scores.

In corpectomy + anterior plate fusion group (B), there was positive correlation (76%) between MRI cervical vertebral diameter and JOA cervical function. In laminectomy without fusion group (C), there was strong correlation (89%) between MRI cervical vertebral diameter and JOA lower extremity function (*Spearman's rho* test).

Cervical spinal canal stenosis is dynamic, progressive diseases. Generally, it is diagnosed in middle advanced age population. Postoperative patient satisfaction

is about 80-85% and differs among operative approaches. For this reason, in treatment of cervical spinal canal stenosisi proper surgical approach decision mast include, not only, patient's general medical status, education, occupation and living condition but also, surgeons training state, proper technical and geographical conditions.

Key words: cervical spondylosis, corpectomy, laminectomy, multilevel cervical diskectomy.

SİMGELER VE KISALTMALAR

ALL	: Anterior Longitudinal Ligaman
ark.	: Arkadaşları
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
cm	: Santimetre
E	: Erkek
JOA	: Japanese Orthopedic Association Myelopathy scoring scale
JOB	: Japon Ortopedi Birliği, Miyelopati Değerlendirme Skalası
K	: Kadın
kg	: kilogram
LA	: Lordoz açısı
mm	: Milimetre
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
MRI	: Magnetic rezonance imaging
OPLL	: Posterior Longitudinal Ligaman Osifikasyonu
PLL	: Posterior Longitudinal Ligaman
Postop	: Ameliyat sonrası
Preop	: Ameliyat öncesi

SMÇF :Ameliyat sonrası MRG'de servikal kanal çapı ile ameliyat öncesi MRG'de servikal kanal çapının farkı (mm)

SDK : Servikal Dar Kanal

GİRİŞ VE AMAÇ

Servikal Dar Kanal (SDK) omurga kanalının boyun kısmında kongenital veya yaşla birlikte gelişen dejeneratif süreç sonucu oluşan bulgudur [1-2]. Kanaldaki darlığın artması sonucu omurilik ve çıkan sinir kökleri kanal içinde sıkışır ve hastalarda boyun ağrısı, el ve ayaklarda ağrı, uyuşma, kuvvetsizlik, idrar ve dışkılama fonksiyonlarında bozulmalar, yürüme dengesizliği gibi şikayetler ortaya çıkar [3]. Yaşla birlikte gelişen dejeneratif hastalığa *servikal spondiloz* adı verilir. Radyolojik olarak servikal spondiloz 25 yaşlarında %10 civarında görülürken, 65 yaşlarında %95'e varan oranlarda görülmektedir [1, 4-5]. Klinik olarak insidansı, gelişmiş toplumlarda 100 000 de 85 olarak bilinir [6]. Erkek kadın oranı 2.4/1'dir [7]. Patofizyolojisinde en önemli faktör yaşlanmayla birlikte servikal omurgayı oluşturan yapıların dejenerasyonu sonucu omurga kanalının daralması ve sekonder olarak omurilik, sinir kökleri ve besleyici damarlarının sıkışmadır [5, 8-10]. Patogenezindeki mekanik faktörleri White ve Panjabi statik ve dinamik gruplara ayırırlar [11]. Statik faktörler, omurga kemiğinin gövdesinde, unko-vertebral ve faset eklemlerinde osteofitlerin oluşumu, posterior longitudinal ligaman ve ligamentum flavumda degenerasyon ve/veya kalsifikasyondur. Servikal disklerin dejenerasyonu ile omurlar arasındaki hareketlilik artar [12] ve bu hareketlilik disk aralığına komşu omurga kemiğinde osteofitlerin oluşmasına, ligamentum flavum hipertrofisine ve faset eklem hipertrofilerine ve birleşik sonuç olarak da servikal kanalın daralmasına neden olur [13][14]. Dinamik faktörler, omurganın normal ve/veya anormal hareketi esnasında omurga kolonuna binen yük sonucu sıkışık olan nöral yapıların sıkışıklığının artması, dejenere servikal disk sonucu omurga kemiklerinin ön/arkaya kayması sonucu, omuriliğe cımbız ekisi yapmalarıdır [11, 15]. Tüm bu mekanizmalar progresif olarak nöral kanalları daraltır ve sinir kökü ile omuriliği besleyen damarların perfüzyon basıncını düşürür, ve klinik bulgu olarak boyun ağrısına, servikal radikülopati ve miyelopatiye neden olurlar [16-17]. Hastalığın tedavisine ilk olarak medikal ve fizik tedavi yöntemleri ile başlanır, eğer klinik bulgularda hızlı ilerleme olursa veya ilk tedaviye yanıt alınamazsa cerrahi tedaviye başvurulur [18-19]. Cerrahi tedavi daralan omurga

kanalını genişletmek ve nöral yapıların üzerindeki basıları kaldırmaktır [20-23]. Zamanında yapılan, uygun cerrahi tedavi yöntem ile hastalığın progresyonu durdurulabilir ve hastaların şikayetleri düzelebilir [23-27].

Günümüzde teşhis yöntemlerinin yaygınlaşması, hayat şartlarının iyileşmesi, beklenen yaşam süresinin artması ve tedavi seçeneklerinin çeşitliliği servikal spondiloz hastalığının önemini arttırmaktadır. Çalışmanın amacı, Marmara Üniversitesi Nöroşirürji kliniğinde servikal dar kanal nedeniyle farklı yöntemlerle ameliyat edilen hastaların uzun dönem klinik ve radyolojik sonuçlarını literatür eşliğinde karşılaştırarak hangi tedavi yönteminin daha etkili olduğunu araştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

Tarihçe

Spine kelimesi Latince “*spine*” “dikensi çıkıntılar” anlamına gelen herhangi bir kemiğin çıkıntılı parçasını ifade eder. **Vertebra** kelimesi ise ilk olarak Roma ansiklopedisti Celsus (34 B.C.-14 A.D.) tarafından Latince “*vertebra*”, “*vertebre*” “dönmek” anlamını ifade ederek tıp tarihine yazılmıştır. Büyük anatomist Andreas Vesalius (1514–1564) en son olarak “*vertebra*” kelimesinin anatomik terim olarak “omur kemiği” ni ifade ettiğini belirtmiştir [28][29]. **Vertebral Kolon** ise 33-34 omur kemiğinin üst üste diziliminin yani “omurga”nın adıdır. Günümüzde omurga “*spine*” ile eş anlamlı olarak kullanılmaktadır [30]. **Osteofit (Osteophyte)** kelimeleri Yunanca olan “*osteon*” kemik ve “*phytein*” büyüme anlamlarına gelen vertebra kenarlarının büyümesini ifade ederler [31][32]. **Servikal** kelimesi Latince “*cervix*” “boyun, boyuna ait” anlamına gelir.

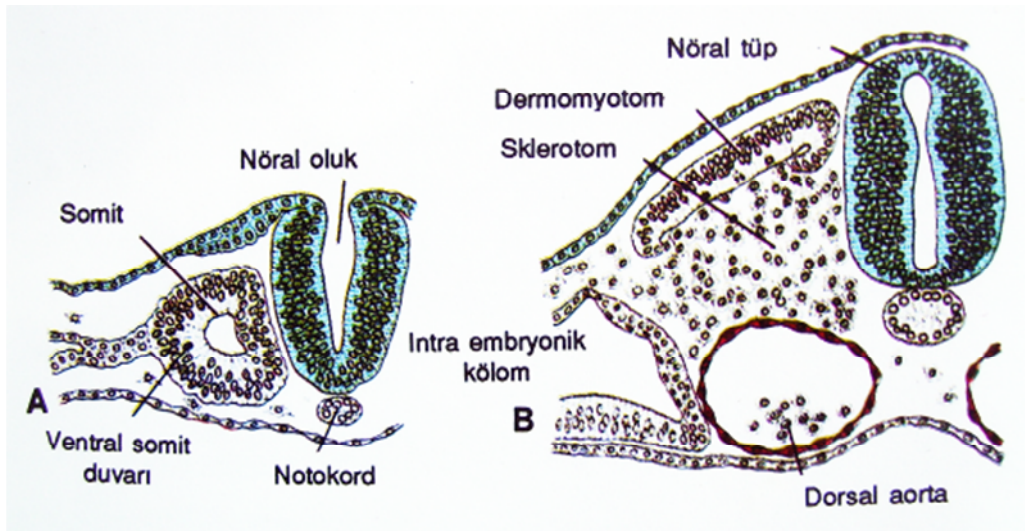
Omurga cerrahisi Alan G. Smith tarafından 1828 yılında yapılan ve kısmen başarı ile sonuçlanan vertebral fraktürü olan üç vakaya uyguladığı laminektomiye kadar uzanır [24][33]. Literatürde ilk başarılı servikal laminektomi uygulamasının İngiliz cerrah Victor Horsley (1857-1916) tarafından yapıldığı bilinmektedir [34]. Anestezi yöntemlerinin gelişmesi ve antibiyotiklerin yaygın kullanıma girmesi ile cerrahi tedavi çeşitleri hızla artar [23, 26, 35-36]. Günümüzde bir çok cerrahi tedavi yöntemleri mevcuttur ve çeşitliliği giderek artmaktadır.

Vertebral Kolon Embriyolojisi

İnsan embriyosunun gelişiminde toplam 23 adet evre olup, her bir evre ortalama 2–3 gün sürmektedir. Bu embriyolojik evreler ortalama 60 gün sürmekte ve sonunda 30 mm uzunluğuna erişen embriyo fetal döneme girmektedir. İşte bu embriyolojik dönemde sadece zigottan öncelikle ana hatları ile ektoderm, endoderm ve mezoderm tabakaları oluşarak, bu tabakalardan da ana hatları ile sistemler ve bölümleri oluşmaktadır. Santral sinir sistemini (SSS) örnek verecek olursak, 2.embriyolojik haftanın başında ana hatları ile 3 tabaka

oluşmuş iken, 8.haftanın sonunda, SSS ana hatları ile oluşmuş ve hatta internal kapsül, putamen gibi özel yapılar seçilir hale gelmiştir.

İskelet sistemi, paraaksiyal mezoderm, mezodermin somatik plağı ve nöral krestten gelişir. Paraaksiyal mezoderm, nöral tübün her iki yanında segmentler halinde uzanan ve baş bölgesinde somitomer, oksipital bölgeden kaudale doğru da, somit adı verilen doku blokları oluşturur (Şekil 1A). Somitler daha sonra, sklerotom olarak adlandırılan bir ventromedial ve dermomyotom denilen bir dorsolateral bölümü oluşturmak üzere farklılaşırlar (Şekil 1B).



Şekil 1. Somitin gelişimi.

İskelet sistemi iki ayrı dokunun; kıkırdak ve kemik dokuların birlikte oluşturduğu bir sistemdir. Her iki dokunun kökeni de mezodermdir.

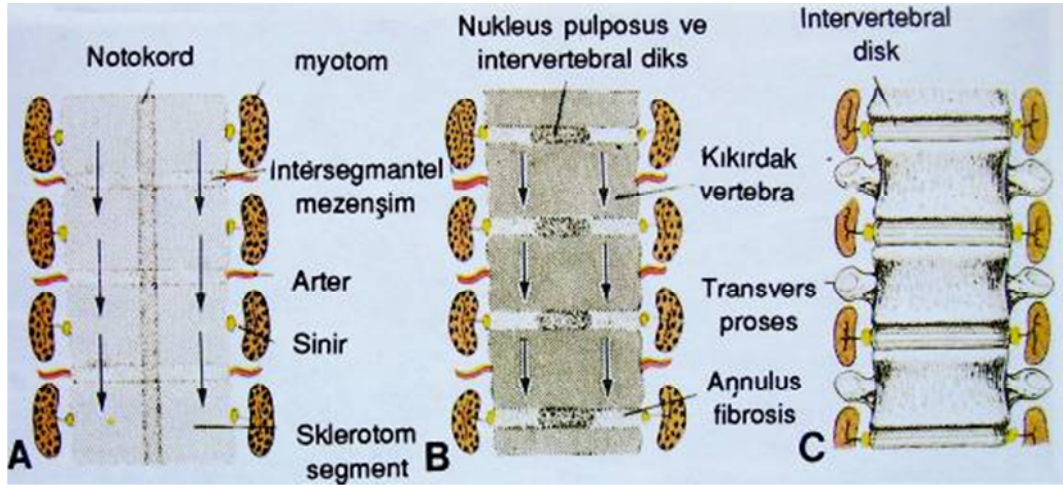
Kıkırdak doku, 5.haftada ortaya çıkar ve embriyonun belirli bölgelerindeki mezodermden farklılaşan mezenkim hücrelerinde proliferasyon başlar ve bunlar yuvarlaşarak kondroblast'lara dönüşür. Bu hücreler, sonra kondrosit'lere dönüşür ve ileride ara madde ve liflerin yapısı değişerek hyalin, fibröz ve elastik kıkırdak dokuları oluşur

Kemik dokusu iki tip kemikleşme sonucu oluşur: desmal ve kondral kemikleşme. Desmal kemikleşme ile daha çok yassı ve düz kemikler oluşur. Kondral kemikleşme ise özellikle uzun kemiklerin oluşumunda görülür [37, 79].

Omurga ve iskelete ait kemiklerin gelişmesi, insan embriyosunun 20–35. gelişme günleri arasında farklılaşan somit çiftlerinin sklerotomu oluşturmasıyla başlar [37].

Korda Dorsalis'in iki yanında içi boş küpçük olarak dizilen somitlerin 20. günde 4 çift olan sayıları 5. haftanın sonunda 42–44 çifte ulaşır ve somitlerin dağılımı, 4 oksipital, 8 servikal, 12 torasik, 5 lomber, 5 sakral, 8–10 koksigeal şeklindedir [38]. Her bir somit çiftinin ön-iç bölgesinden miyotom, arka bölgesinden dermatom farklılanır. Miyotomlardan segmentli sırt kasları, dermatomlardan derinin derma ve hipoderma dokuları gelişir [72].

Ortaya çıkan mezenşimal kolon, kaynağını aldığı yapı gibi segmental özellikler gösterir ve sklerotomik bloklar, aralarında bulunan daha az yoğunluktaki bölgeler ile birbirlerinden ayrılırlar. Sklerotomik blokları birbirlerinden ayıran bu bölgelerde intersegmental arterler seyreder (Şekil 2-A).

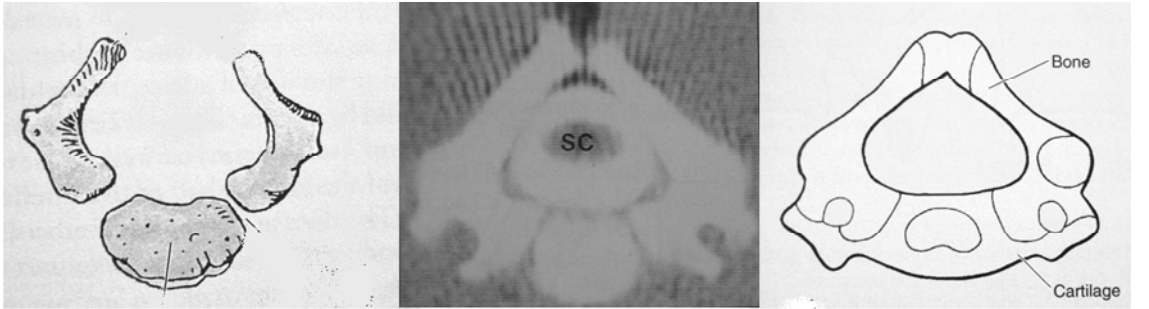


Şekil 2. Sklerotomdan omurganın meydana gelişi.

Gelişimin daha ileri evrelerinde, her bir sklerotom segmentinin kaudal bölgesi aşırı bir proliferasyon göstererek yoğunlaşır (Şekil 2-B). Bu proliferasyon, komşu intersegmental dokuya dek uzanır ve her bir sklerotom segmentinin kaudal ucu, komşu sklerotomun sefalik yarısı ile birleşir (Şekil 2-A, B). Daha sonra, intersegmental dokunun prekartilajinöz *vertebral cisim* yapısına katılması sonucunda (Şekil 2-B), intervertebral bölgelerden kaynaklanan vertebra cisimleri şekillenmeye başlarlar. *Notokord*, vertebral cisimlerin olduğu

bölgelerde tümüyle gerilerken, intervertebral disk bölgesinde varlığını devam ettirir ve genişler. Bu bölgede mukoid dejenerasyona uğrayıp nükleus pulpozusu oluşturur ve daha sonra çevresi anulus fibrozisin sirküler lifleri ile sarmalanır. Her iki yapı birarada intervertebral diski oluşturur. Sklerotomların vertebra cisimlerine dönüşmeleri ile miyotomlar da intervertebral diskler düzeyinde, birbirine komşu vertebralar arasında birer köprü pozisyonu alırlar. Böylelikle miyotomların vertebral kolonu hareket ettirebilme yeteneği kazanmalarında ilk adım atılmış olur (Şekil 2-C). Yine aynı şekilde, başlangıçta sklerotomlar arasında yerleşmiş olan intersegmental arterler, vertebral cisimlerin ortasında yer almaya başlarlar. Ancak spinal sinirler, intervertebral disklerle doğru yaklaşarak vertebral kolonu intervertebral foramenler aracılığı ile terk ederler [37].

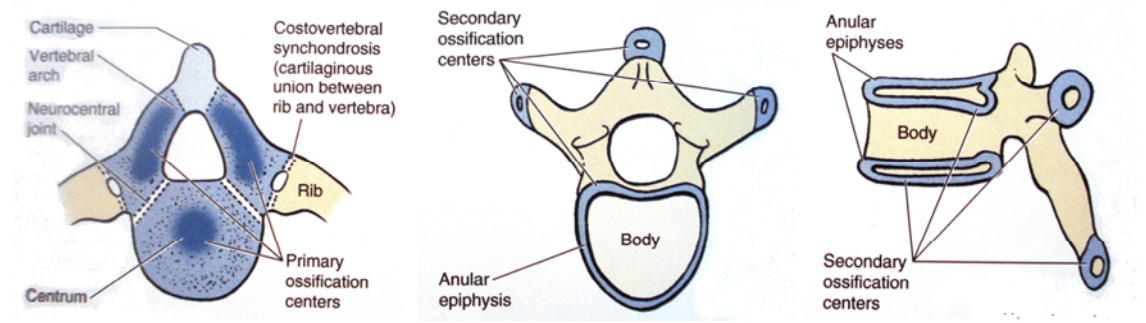
Embriyonik dönemin sonunda vertebra gövde kavsinin iki yanındaki kemikleşmeler belirgin olur. Doğumda vertebraların üç *primer* kemikleşme merkezi vardır: sentrum ve her iki yanda vertebral arklar (Şekil 3).



Şekil 3. Primer kemikleşme merkezleri [37].

Doğum sonrası yaşamın ilk 3–5 yılında vertebral arklar solid kemik dokusuna dönüşerek kaynaşırlar. Kemikleşme bel bölgesi omurlarından başlayıp, kranial ve kaudale doğru devam eder. Vertebral arklar nörosantral eklemlerle omur gövdesine bağlanırlar. Omuriliğin gelişip genişlemesi sürecinde santral kanal uyumunu da bu eklemler sağlar. Altıncı yaştan sonra nörosantral eklemler kemikleşerek ortadan kalkınca omur gövdesi ve vertebral arklar tümüyle birbirine kaynamış olur. Puberte ile birlikte her bir vertebrada; biri spinal çıkıntı ucunda, ikisi transvers çıkıntıların ucunda, ikisi de dairesel olarak vertebra cisminin epifiz bölgelerinde olmak üzere beş *sekonder* kemikleşme merkezi

belirir. Yirmibeş yıl bitiminde sekonder kemikleşme merkezleri yayılarak birbirleriyle kaynaşır ve böylece sekonder kemikleşme tamamlanır (Şekil 4) [38].



Şekil 4. Sekonder kemikleşme merkezi [38].

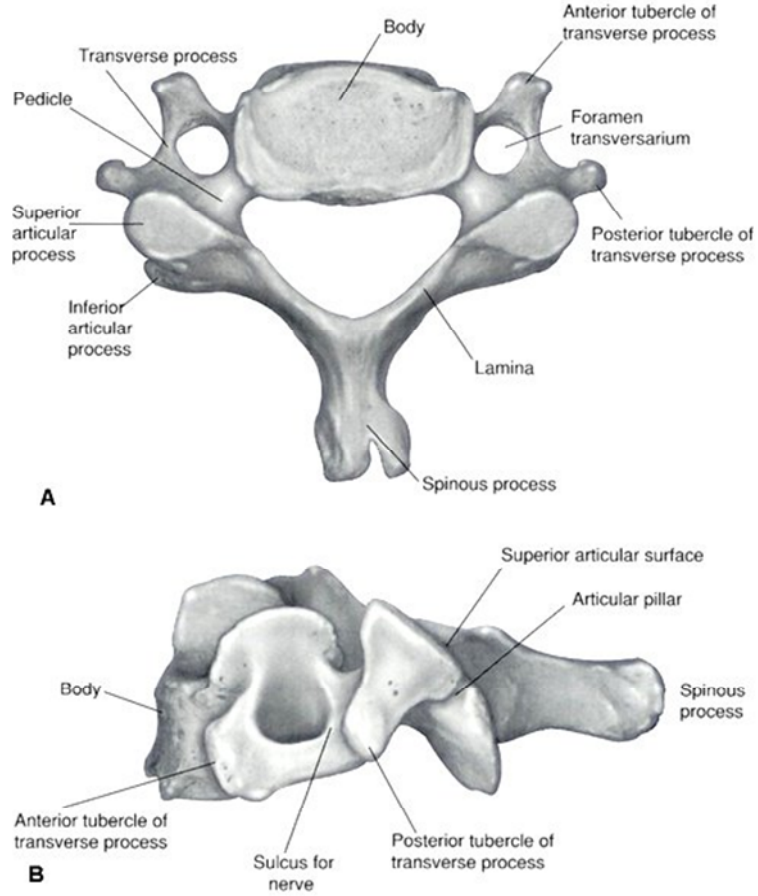
Vertebral Kolon Anatomisi

Osteoloji

Omurga (vertebral kolon), 33–34 omur kemiğinin (vertebraların) üst üste sıralanmasıyla oluşur. Omurganın ortasında yer alan *omurga kanalının* içinde *medulla spinalis (omurilik)* ve destek dokuları yer alır. Omurgayı oluşturan 33–34 vertebra'dan 24'ü birbirlerine eklemler ile bağlanmıştır. Beş omurun birleşmesiyle tek bir kemik olan *sakrum* ve en altta yer alan 4–5 omurun birleşmesiyle *koksiks* oluşur. Omurga yukarıdan aşağıya doğru beş bölgeye ayrılır. Sırasıyla; 7 omur ile *servikal*, 12 omur ile *torakal*, 5 omur ile *lumbar*, 5 kaynamış omur ile *sakrum*, 4–5 kaynamış omur ile *koksiks* bölgelerinden oluşurlar [36].

Embriyolojik hayatta arkaya dışbükey şeklinde olan omurgada büyüme ile birlikte önce torakal ve sakral bölgelerde arkaya eğilme, yürümeye başladığında servikal ve lomber bölgelerde öne eğilmeler olur. Böylece fetal dönemde ortaya çıktıkları için torakal ve sakral eğriliklere primer, doğum sonrası ortaya çıkan servikal ve lomber eğriliklere de sekonder eğrilik denir. Bunun sonucunda ortaya fizyolojik olan servikal lordoz, torakal kifoz ve lomber lordoz çıkar [39]. Omurgayı oluşturan vertebralar büyüklükleri ve şekilleri bakımından bazı farklılıklar dışında birbirlerine benzerler. İlk iki vertebra bu

kuralın dışında kalır. Vertebralarda aşağıdaki bölümler bulunur: *omur gövdesi (vertebral korpus)*, *vertebral ark*, *spinöz proses*, *artiküler proses*, *transvers proses*, *vertebral foramen* ve servikal C1-C6 vertebralarda *transvers foramenler* (Şekil 5).



Şekil 5.. Servikal Omurun bölümleri. a) üstten, b) lateral görüntüsü [38].

Vertebraların önde korpusu, arkada ise arkusu yer alır. Korpus, genelde böbrek şeklindedir ve süngersi medulla ve bunu çevreleyen yoğun kemiksi korteksten oluşur. Korteksin üst ve alt düzlemlerine *vertebral end-plate* denir. Vertebraların arkaya doğru uzanan kollarına *pedikül* adı verilir. Pedikül arkaya doğru ilerledikçe yassılaştır ve genişler. Genişleyen bu kısma *lamina* denir. Lamina genişliği *kranial*'den *kaudal*'e doğru giderek artar, en kalın olduğu yer T12 seviyesidir. Korpus, pedikül ve lamina birlikte bir forameni çevreler. Buna *vertebral foramen* adı verilmektedir. Eklem yapmış omurgada, vertebral

foramenlerin üst üste binmesi ile oluşan kanala *vertebral kanal* adı verilmektedir. Orta hattan iki laminanın birleştiği yerde arkaya doğru uzanan çıkıntıya *spinöz proses* adı verilir (Şekil 5). Servikal spinöz prosesler (C2-C6) genellikle bifiddir.

İntervertebral foramenin önünde intervertebral disk ve omur cismi, arkasında artiküler faset bulunur. Lamina ile pedikülün birleştiği yerin üst kenarından *superior artiküler proses* alt kenarından ise *inferior artiküler proses* çıkar. Lamina ile pedikülün arasında torakal bölgede dorsolaterale, lomber bölgede ise laterale uzanan çıkıntıya *transvers proses* denir. Servikal bölgede (C2-C6 arasında) *transvers proses* pedikülün ön-yan kenarından çıkar ve iki tüberkülü vardır; transvers prosesin *anterior tüberkülü* ve transvers prosesin *posterior tüberkülü*. Servikal omurların transvers prosesinin ortasında *transves foramen* bulunur ve içinde vertebral arter ve venöz pleksus yer alır.

Omurlara yandan bakıldığında; korpus, pedikül ve *süperior artiküler proses* arasındaki çentiğe *insisura süperior* denir. Aynı şekilde korpus, pedikül ve *inferior artiküler proses* arasındaki çentiğe ise *insisura inferior* adı verilir. Eklem yapmış omurgada, üstteki vertebranın *insisura inferior*'u ile alttaki vertebranın *insisura süperior*'u birleştiğinde oluşan foramene, *intervertebral foramen* adı verilir. Bu foramenden spinal sinir kökleri çıkar.

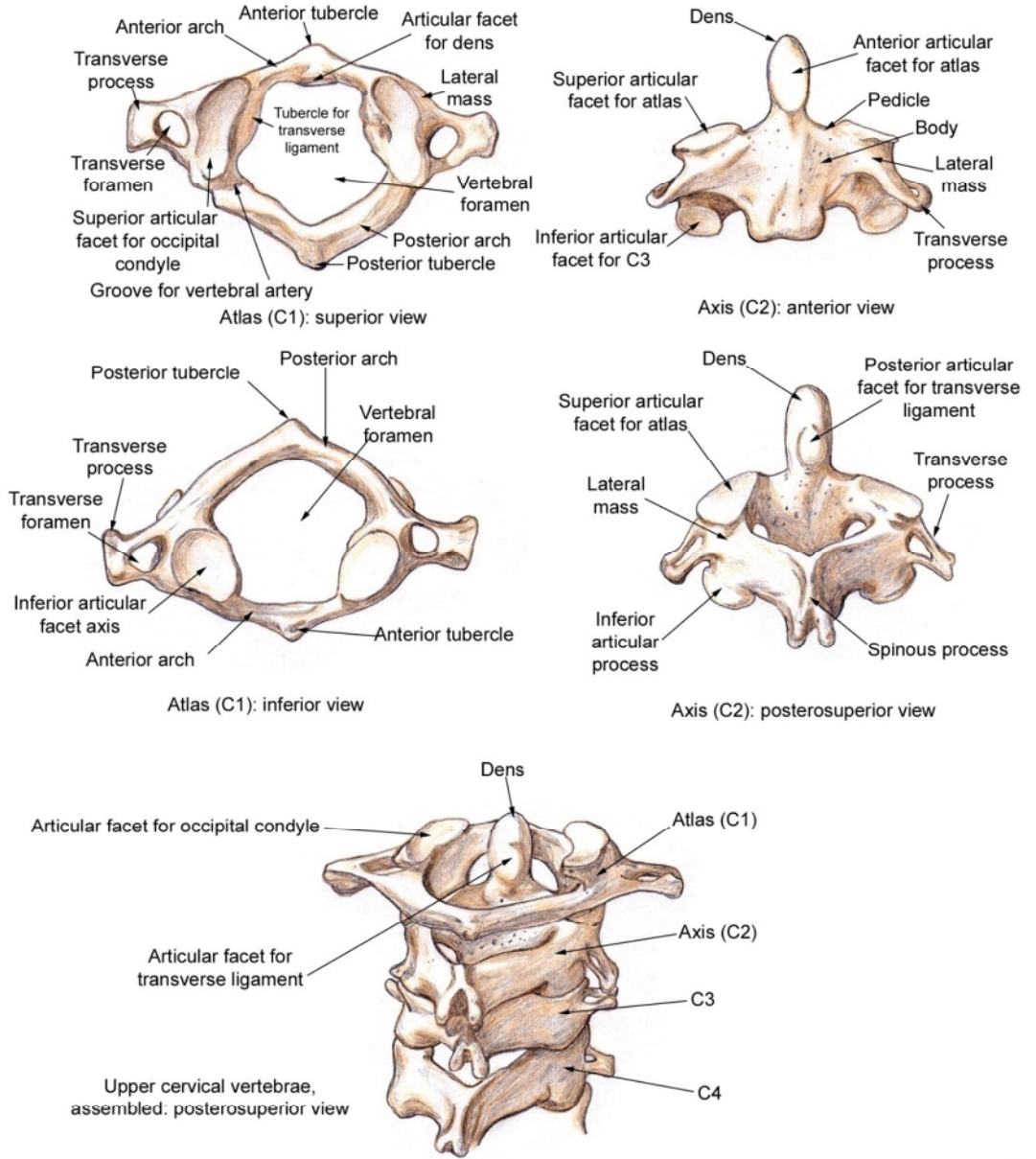
Subaraknoid aralıktan çıkan ön ve arka sinir kökleri, seviyesine uyan intervertebral foramene doğru yaklaşarak birleşirler. Dural kılıf, her spinal siniri intervertebral foramenin içinde çevreler. Kemik ve sinir gelişimindeki farklar nedeni ile sinir kökü daha yavaş gelişir ve kemiğin büyümesi nedeniyle oblik olarak aşağı doğru inerek uygun segmentten dışarı çıkar. Servikal bölgede sinir kökleri *üstünden* geçtiği vertebranın ismini alır ve istisna olarak C7-T1 arasından geçen sinir kökü C8 olarak adlandırılır. Torakal ve Lomber sinir kökleri ise geçtikleri forameni oluşturan üst vertebranın adını alırlar. Spinal kord servikal ve torakolomber bölgelerde genişler. Servikal C4-C7 hizasında genişleyerek brakial pleksusu oluşturan sinir köklerini verir. Torakolomber T12-L1 hizasında genişleyerek lumbosakral pleksusu oluşturan sinir köklerini verir. Medulla spinalis, erişkinde torakal 12 (T12)'de sonlanacağı gibi L3'ün alt

hizasında da sonlanabilir ama genellikle L1 omurunun alt hizasında sonlanır ve buradan sonra her bir spinal sinir kökü kendi intervertebral forameninden çıkabilmek için, dura içinde aşağıya doğru bir seyir gösterir. Bu görüntüye *cauda equina* (Latn. at kyuruğu) adı verilir. Medülla spinalisin koni şeklinde sonlanması *conus medullaris*, bu noktadan sonra aşağıya doğru uzanan pia lifleri de *filum terminale* olarak isimlendirilir [38, 40].

Üst Servikal Vertebranın Özellikleri

Servikal bölgedeki 7 adet omurun üst ikisi farklı ve özel isimlendirilir. Atlas (C1) ve Aksis (C2). Çalışmamız alt servikal omurgayı kapsadığından üst servikal omurlara yüzeysel değinildi. Atlas kemiği halka şeklinde yuvarlak kemik olup gövde ve spinöz prosesleri yoktur. Ön ve arka arklarla birbirine bağlı iki lateral massdan oluşur (Şekil 6). Üstündeki superior artiküler proses oksipital kondille eklem yaparak 30-40 derecelik sagittal hareketlilik sağlar (Tablo 1).

Aksis (C2) kemiğinin omur gövdesinin üstündeki kancaya benzeyen çıkıntısına **dens** (odontoid proses) denir. Dens atlas kemiği ile eklem yaparak yaklaşık 90 derecelik aksial hareketlilik sağlar (Tablo 1) [39-40]. Axis kemiği C3 omur kemiği üzerindedir ve diğer omurga kemikleri gibi intervertebral disk, anulus fibrosis, ve faset eklemleri ile ilişkilidir.



Şekil 6. Üst servikal vertebraların görünüşleri.

Pedikül

Pedikül, vertebra korpusunun arkasında yer alan, ön ve arka kolonları birbirine bağlayarak omurga kanalını çevreleyen güçlü anatomik yapıdır. Pedikülün iç duvarı dural keseye komşudur. Alt ve üst duvarından ise sinir kökleri geçer. Servikal bölgede pediküllerin ön-arka çapı kısa, transverse çapı kalındır. Lomber bölgede ise tersine ön-arka çapı uzun, transvers çapı incedir.

Lamina

Her iki pedikülün arkasında ve süperior artiküler prosesin medialinden başlayarak posteromediale uzanan orta hatta birleşen spinöz prosesi oluşturan kemik yapıdır. Omurga kanalında omuriliği koruyan ve omurganın stabilizasyonunu sağlayan ligaman ve kasların yapışmasına olanak sağlayan omur yapısıdır.

Omurganın ligamanları

Omurganın yapısında bulunan, omurları birbirlerine bağlayan ligamanlar iki gruba ayrılır.

a- Vertebra cisimleri arasındaki ligamanlar: *Anterior longitudinal ligaman*, ve *posterior longitudinal ligaman*, intervertebral disklerin oluşturduğu bağlantılar.

b- Vertebra arkusları arasındaki ligamanlar: *Ligamentum flavum*, *ligamentum intertransversum*, *ligamentum interspinosus*, *ligamentum supraspinosus* (Şekil 7,8) (52, 68).

Anterior Longitudinal Ligaman (ALL): Atlasın anterior tüberkülümü ile sakrum arasında uzanan, bant şeklinde, yukarı seviyelerden aşağı inildikçe genişleyen bir ligamandır. ALL seyri esnasında omur gövdelerinin ön kenarına ve intervertebral disklere sıkıca yapışır.

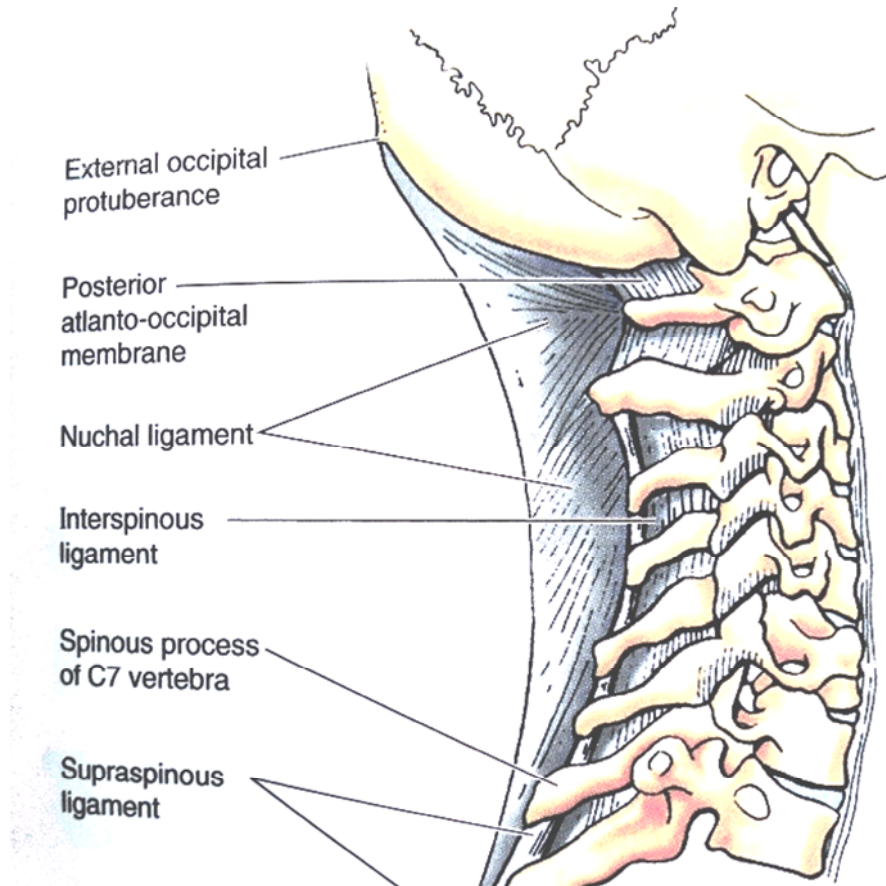
Yüzeysel ve derin liflerden oluşur. En dışta 4 ila 5 omuru kat eden uzun lifler bulunur. Orta tabakadaki lifler ise 2 ila 3 omuru birbirine bağlar. En iç ve en kısa lifler bir omurdan diğerine uzanır. ALL torakal bölgede en kalındır. Çökme direnci en fazla olan ligamandır. Bu ligaman vertebral kolonun hiperekstansiyonunu engeller.

Posterior Longitudinal Ligaman (PLL): Üst seviyelerde geniş olup aşağıya inildikçe daralır. Omurga gövdelerinin arkasında, vertebral kanalın ön içinde, aksis ile sakrum arasında uzanır. PLL'in kenarları özellikle torakal ve lomber

bölgelerde yanlara doğru açılarak intervertebral diskin annuler liflerine karışır. PLL vertebral kolonun hiperfleksiyonunu önler.

Flavum ligamanı: İki komşu omur arasında uzanır. Üstteki omur laminasının ön alt kenarı ile alttaki omur laminasının arka üst kenarı arasında uzanır. Bu ligamanın orta hattında internal ve eksternal venöz pleksusların geçişini sağlayan delikler yer alır. Ligamentum flavumun servikal seviyelerden lomber seviyelere inildikçe kalınlığı artar. Uzunluğu fleksiyon ile %35 oranında uzar. Orta hatta kalın iken laterale doğru daralır. L5-S1 düzeyinde ise 1,5 mm'ye kadar incelir (Şekil 8, 11).

İnterspinal Ligaman: İki omurun birbirine bakan spinoz proseslerin arasındaki boşluğu dolduran ligamandır. Önde ligamentum flavum, arkada supraspinöz ligaman ile devam eder. İnterspinöz ligaman özellikle lomber bölgede gelişmiştir.

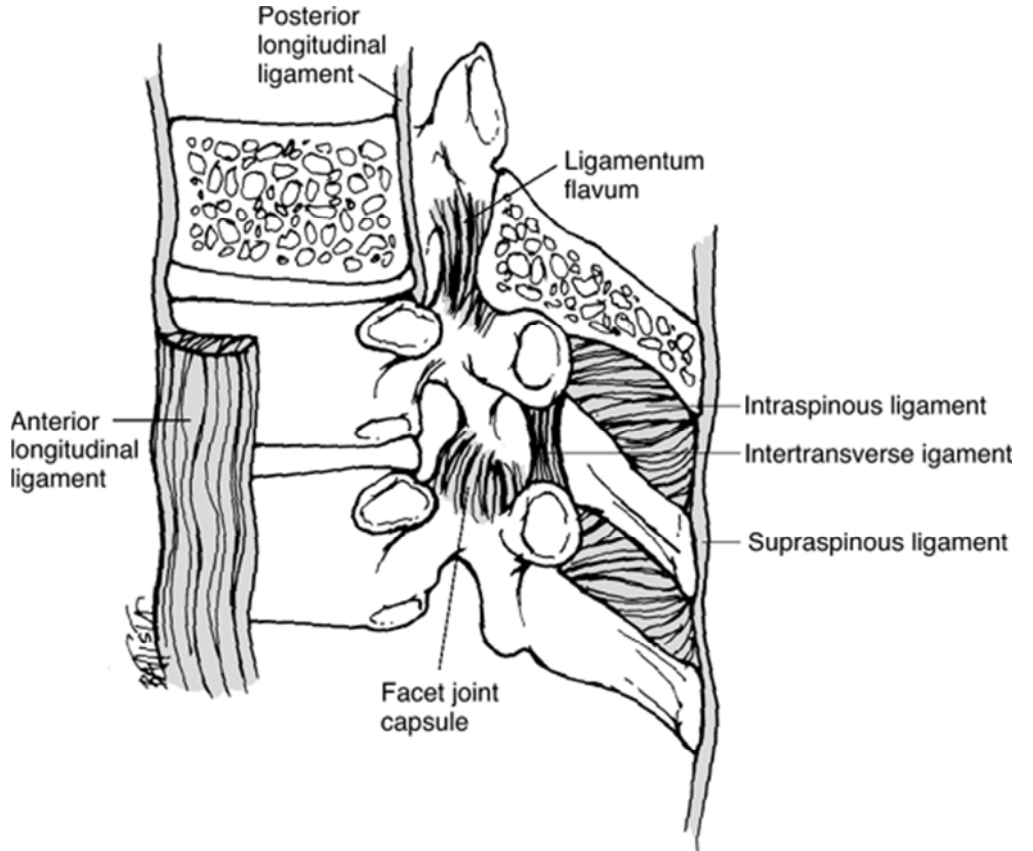


Şekil 7. Servikal ligamanlar, yan görünüşü [40].

Supraspinal ligaman: Yedinci servikal omur ile sakrum arasındaki *spinöz proses*leri arasında uzanır. Yukarda *ligamentum nuchae* ile önde interspinal ligaman ile devamlılık gösterir. Yukarı seviyelerden aşağı inildikçe kalınlığı artar.

Nucal ligaman: (Fr. Nuque = ense) Güçlü ve geniş orta hat ligamanı eksternal oksipital protuberans ve foramen magnumun arka kenarından başlayarak C7 ye kadar uzanır ve supraspinöz ligaman olarak sakruma kadar devam ederler. C3-C5 spinöz proseslerinin kısa olması nedeniyle kasların kemiğe yapışmasına yardımcı olur (Şekil 7).

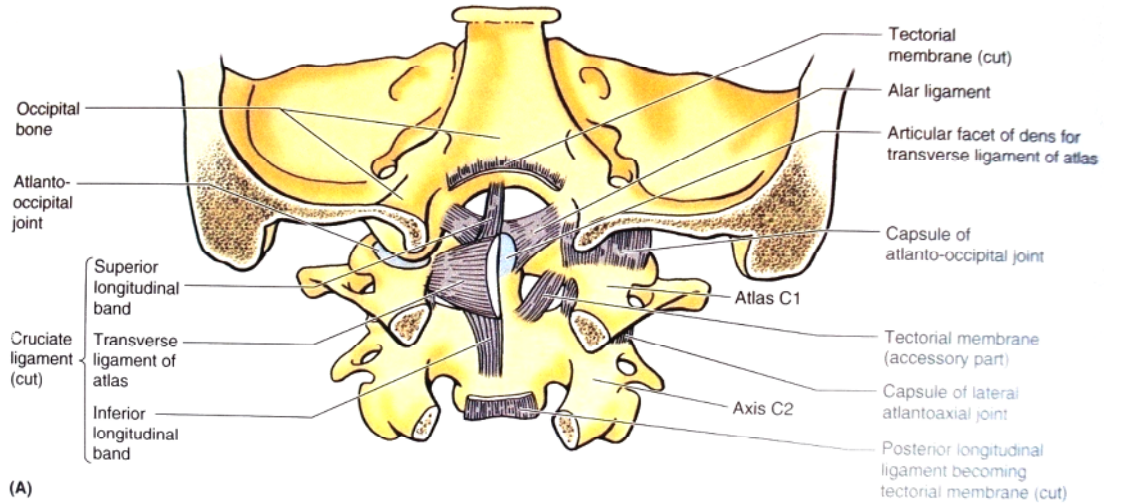
İntertransvers ligaman: Komşu iki processus transversuslar arasını doldurur. Bu ligaman servikal bölgede yaygın fiberöz yapıda olup, torakal bölgelerde belirgin yoğun bantlar ve lomber bölgede filamentöz yapıyı oluşturur.



Şekil 8. Omurga ligamanları.

Kranioservikal bileşke ligamanları:

Kraniovertebral bileşke kompleks yapıya sahiptir. Eklem kafatasını gövdede tutacak kadar sağlam ve 45 dereceye kadar fleksiyon/ekstansiyon, 90 dereceye kadar aksial rotasyon hareketleri yaptırabilecek kadar esnek olması gerekmektedir (Tablo 1). Kanca gibi olan densin atlas kemiğine tutunmasını güçlü haç şeklinde *cruciate ligamanın transvers* kısmı, oksipital kemiğe tutunmasını *cruciate ligamanın longitudinal* kısmı ile sağ ve sol *alar ligamanlar* sağlar (Şekil 9). *Tektorial membran* foramen magnumun iç yüzeyinden başlayarak dens ve aksisin iç yüzeyine yapışır ve sakruma kadar posterior longitudinal ligaman olarak devam eder. Sinovial eklemler olan atlanto-oksipital ve atlanto-aksial eklemler kendi kapsülleri ile eklem bağlantılarını sağlamaktadır [37].



Şekil 9. Kranioservikal bileşke ligamanları [41].

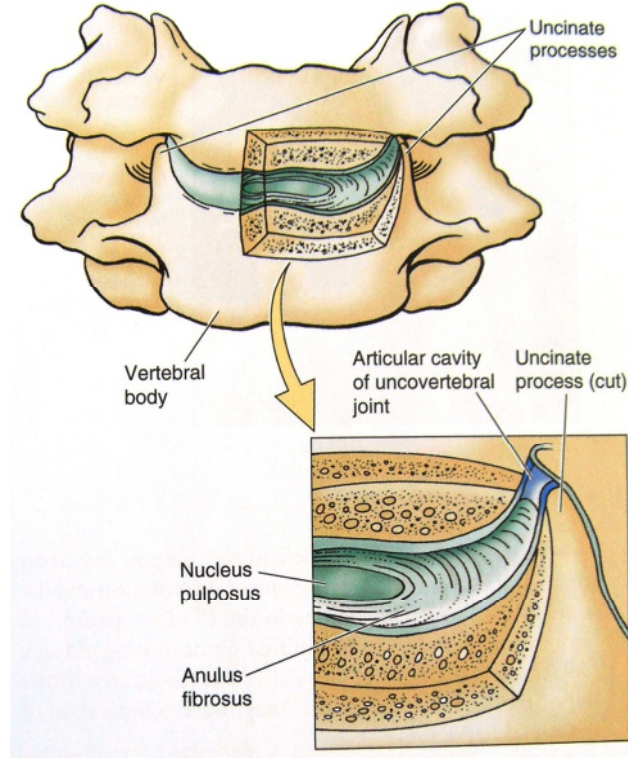
Omurganın eklemleri

Omurganın servikal (C2) ile sakral (S1) omurunun arasındaki eklemleri **cartilaginous**; artiküler prosesleri arasındaki eklemleri **sinovyal**; laminalar, spinöz prosesler ve transvers prosesleri arasındaki eklemleri **fibröz** tip eklemlerdir[41].

Faset eklemleri

Omurların prosesus artikularis superior ve inferiorları arasındaki eklemlerdir. Servikal seviyelerde, torakal ve lomber seviyelere göre daha uzun ve gevşek olmasından dolayı servikal bölge geniş fleksiyon hareketi yapabilme yeteneğine sahiptir. Lomber bölgede faset eklemleri sagittal plandadır, bu yüzden rotasyon hareketleri hemen hemen olanaksızdır. Öne ve arkaya olan hareketler ise kolayca olmaktadır. Fasetler insanların % 23'ünde asimetric olabilir. Buna faset tropizmi denir. Servikal ve lomber seviyelerde faset eklemleri, intervertebral disklerle birlikte yük taşıma görevini paylaşırlar. Ayrıca bu seviyelerde fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerini kontrol ederler.

Unkovertebral (Luschka) eklem: Luschka eklemi olarak da bilinen C3-C6 omur gövdelerinin üst lateralinde yer alan uncinat prosesleri ile üst omur gövdeleri alt kısmı ile oluşturdukları eklemdir. Bu eklem intervertebral diskin lateral ve posterolateral kenarında yer alır ve kıkırdak dokusu ile çevirili sıvı içeren eklemdir. Bazı otörler synovial eklem olarak kabul ederken bazıları ise ekstraselüler sıvı ile dolan diskin dejeneratif boşlukları olarak kabul ederler. Unkovertebral eklem osteofitlerin sıkça oluştuğu yerdir (Şekil 10) [42].



Şekil 10. Unkovertebral eklemın anteriordan ve büyütölmüş görünümü.

İntervertebral Disk

İntervertebral diskler, aksisten sakruma dek tüm vertebra korpusları arasında bulunmaktadır. Disklerin alt ve üst yüzleri vertebra korpusu ile ilişkidedir. Kalınlıkları, buldukları yere ve aynı diskin değişik yerlerine göre farklılıklar gösterir.

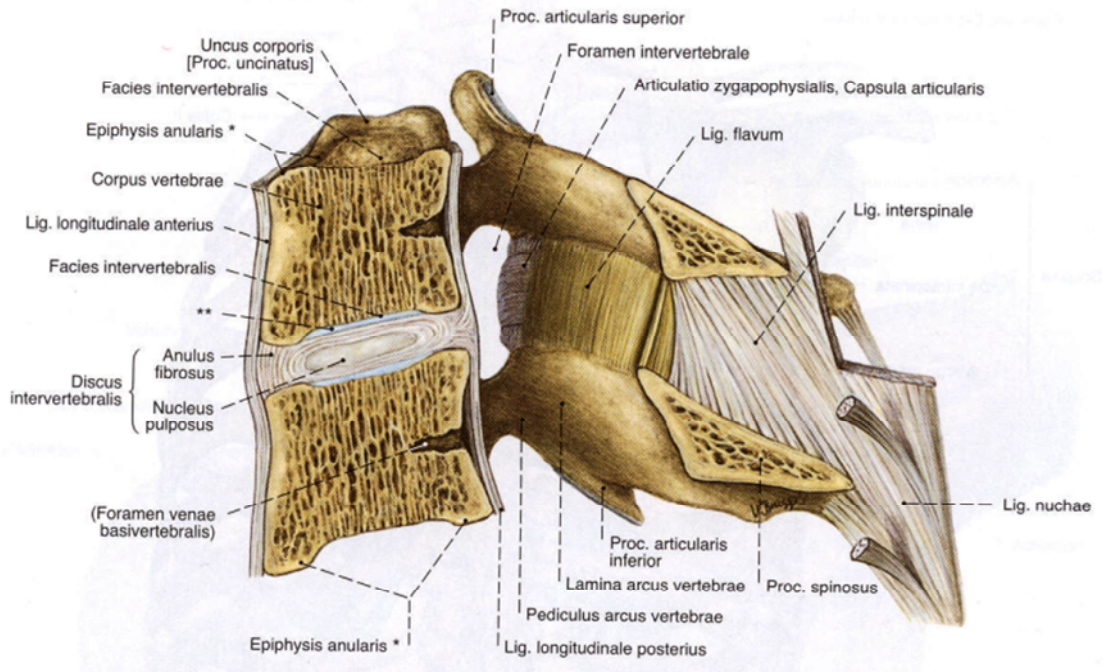
İntervertebral disk kompresyon, torsiyon, gerilme ve makaslama kuvvetlerinin birini veya tümünü aynı anda karşılayabilecek biyomekanik özelliklere sahiptir.

Servikal ve lomber disklerin ön bölümü arkaya göre daha kalındır. Böylece servikal ve lomber *lordozun* oluşumunu sağlarlar. Torakal bölgede ise diskler, hemen hemen üniformdur ve vertebra korpuslarına bağlı bir anterior konkavite vardır. Diskler üst torakal bölgede en ince, lomber bölgede ise en kalındır. Disk servikal bölgede 3 mm, torakal bölgede 5 mm, lomber bölgede 9 mm kalınlığa

ulaşır. Ayrıca diskler üst torakal vertebrada en az, alt lomber vertebrada en fazla hacme sahiptirler.

Diskler damar ve sinir içermezler. Damar içermediği için difüzyon ile beslenir. Sağlıklı genç erişkinlerde omurga boyunun dörtte birini disk oluşturur. Yaşla birlikte disklerin yassılaşması ile birlikte bu oran değişir ve kişilerin boyu kısalmaya başlar [43].

Her disk alttan ve üstten kıkırdak uç tablası adı verilen hyalin kıkırdak tabakası ile sınırlandırılır. Bütün diskler, *nucleus pulposus* adı verilen jöle benzeri yarı akışkan bir nüvesi ve bunu çevreleyen annulus fibrozus denilen fibröz doku ve fibröz kıkırdak dokusundan meydana gelmiştir (Şekil 10, 11). Fibröz dokunun kemiğe yapıştığı kısmını Sharpey's lifleri oluşturur [44]. Nükleus pulpozusun içerdiği proteoglikan matriks sayesinde su tutmaya karşı büyük bir eğilimi vardır. Canlıda ağırlığının %80-90'ını su oluşturur. Kuru ağırlığının yaklaşık %65'ini proteoglikanlar, %20'sini kollajenler ve kalan kısmını da elastin ve diğer minör komponentler oluşturur. Yüklenmeler ile oluşan hidrostatik basınç, sağlam nükleus pulpozus tarafından annulusun her tarafına eşit bir şekilde dağıtılır. Omurgaların disk yüzeyleri arasındaki kıkırdakta mikroporlu bir yapı bulunur. Bunun sayesinde aksiyel yüklenmelerde jel matristen kıkırdak içine doğru sıvı akışı olur ve disk yüksekliği azalır. Gün sonunda disk yüksekliğindeki azalma en yüksek seviyesine ulaşır. Nükleusta hücreler başlıca Tip II kollajen, annulus fibrozusta ise Tip I ve II kollajen bulunur (54, 101, 116, 117).



Şekil 11. Servikal vertebral disk ve ligamentöz yapıları.

Boyun Fasiaları

Yüzeysel boyun fasiası: dermis ile derin fasia'nın yüzeysel tabakası arasında bulunur. Kutanöz sinirler, kan ve lenf damarları, yüzeysel lenf düğümleri ve değişik miktarlarda yağ dokusu içerir, anterolateralinde platizma kasını barındırır.

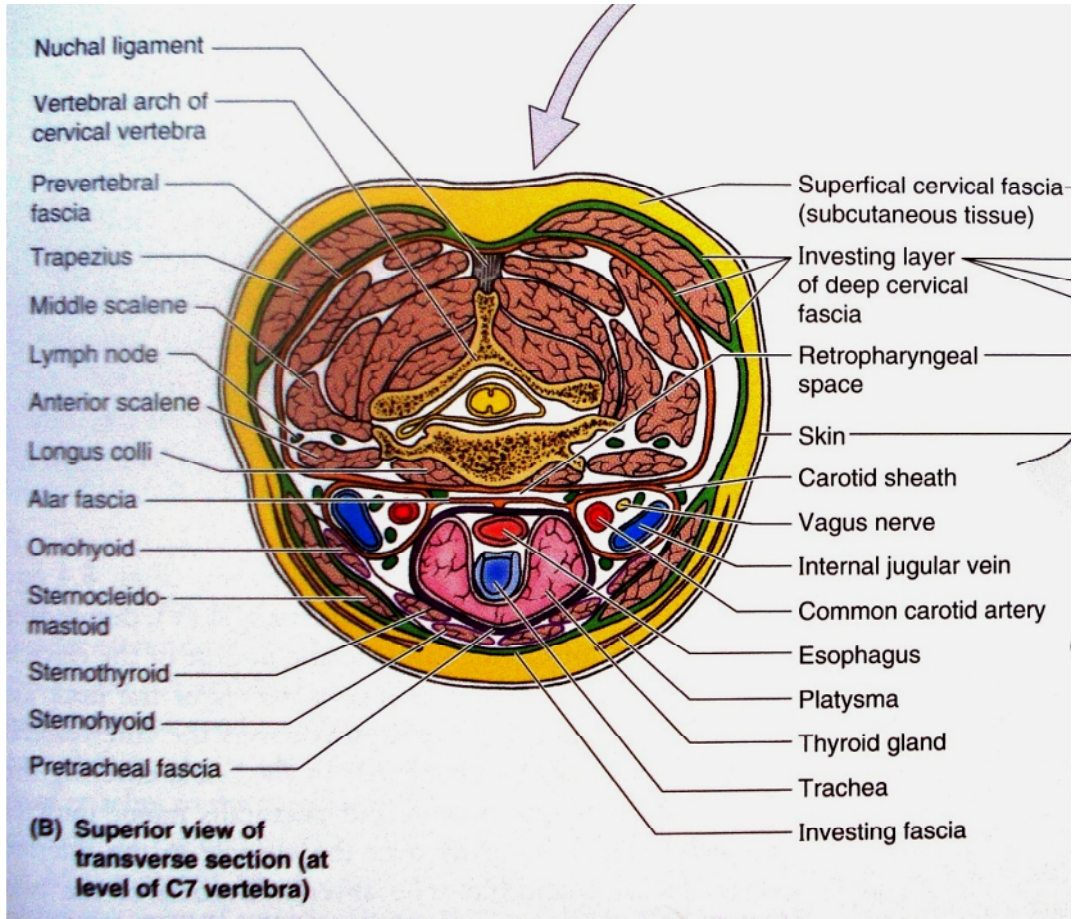
Derin boyun fasiası üç alt gruba ayrılır;

a. Derin boyun fasiasının *yüzeysel* tabakası: tüm boyunu sarar ve dört köşesinde de trapezius ve sternokleidomastoid kasını barındırır. Bu kaslar aynı embriyonik kas tabakasından kaynaklanır ve aynı sinirle inerve olurlar. Posteriorde nokal ligaman ile devamlılık gösterir. Üst anteriorde mandibulaya yapışmadan önce parotis ve submandibular bezleri sarmaktadır. Alt kısımlarında anterior jugular ven ve jugular venöz arkı içerir.

b. Derin boyun fasiasının *pretrakeal* (viseral) tabakası: boyunun anterior kısmında yer alır ve visceral tabaka olarak da bilinir. Hiyoid kemikten başlar ve

toraksa kadar uzanır. İçinden karotid şit, trakea, özofagus, tiroid bezi ve omohiyoid, sternohiyoid, sernotiroid gibi kasları içerir.

c. Derin boyun fasiyasının *paravertebral* tabakası: servikal omurga ve omurga kaslarını saran tabakadır. Anterior kısmında longus kolli ve *longus* kapitis kasları, lateral kısmında anterior skalen, middle skalen ve posterior *skalen* kasları, ile postero-lateralde levator skapula ve *splenius kapitis* kasları yer alır. Posteriorda *semispinalis* kapitis, semispinalis servisis, *multifidus* ve *interspinalis* servisis ile *intertransversari* servisis kasları ile ilgili kan ve lenf damarları bulunur.



Şekil 12. Boyun fasiyaları.

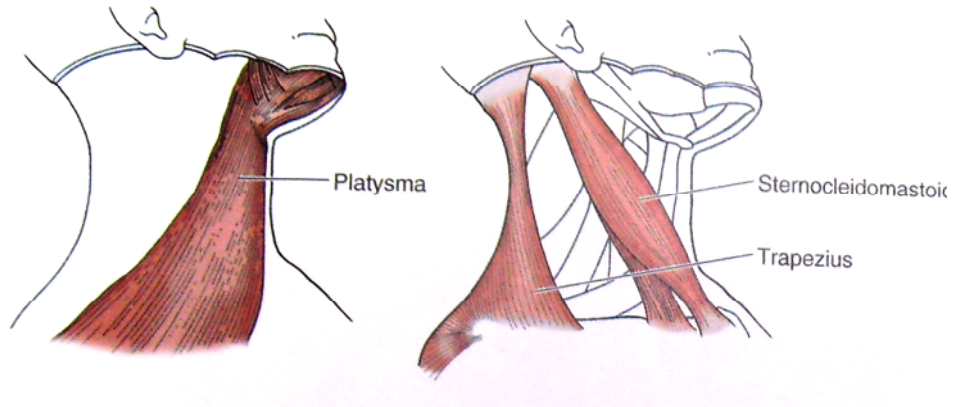
Servikal Spinal Kaslar

Omurganın dik duruşunu ve hareketini sağlayan kaslar 3 gruptur; yüzeysel, lateral ve derin kas grupları. Yüzeysel kas grubu; *platysma*, lateral kas grubu

sternokleidomastoid ve *tarpezius*, derin (paravertebral) kas grubu *anterior*, *lateral* ve *posterior* olmak üzere üç alt gruba (subgruba) bölünür.

1. Platysma, (Yun. Düz tabak) ön boyunda cilt altında yerleşen geniş, ince kastır. Mandibula etrafında cilt ve cilt altı dokusundan başlayarak klavikula hizasında cilt ve cilt altı dokulara tutunur. Yüz ekspresiyon kaslarından olup, fasial sinirin servikal dalı ile innerve olur, boyun cildini gerer ve yüzeysel venlere bası oluşturarak kan akımını kolaylaştırır.

2. Sternokleidomastoid, Temporal kemiğin mastoid prosesinden başlayan ve iki başlı olup sternumun manubriumu ve klavikulanın orta 1/3 kısmına yapışan boyunun önemli kasıdır. Aksesuar sinirle inerve olan kasın bilateral kasılması boyunu fleksiyona getirir. Tek taraflı kasılması baş ve boyunu fleksiyon ve rotasyona getirir.



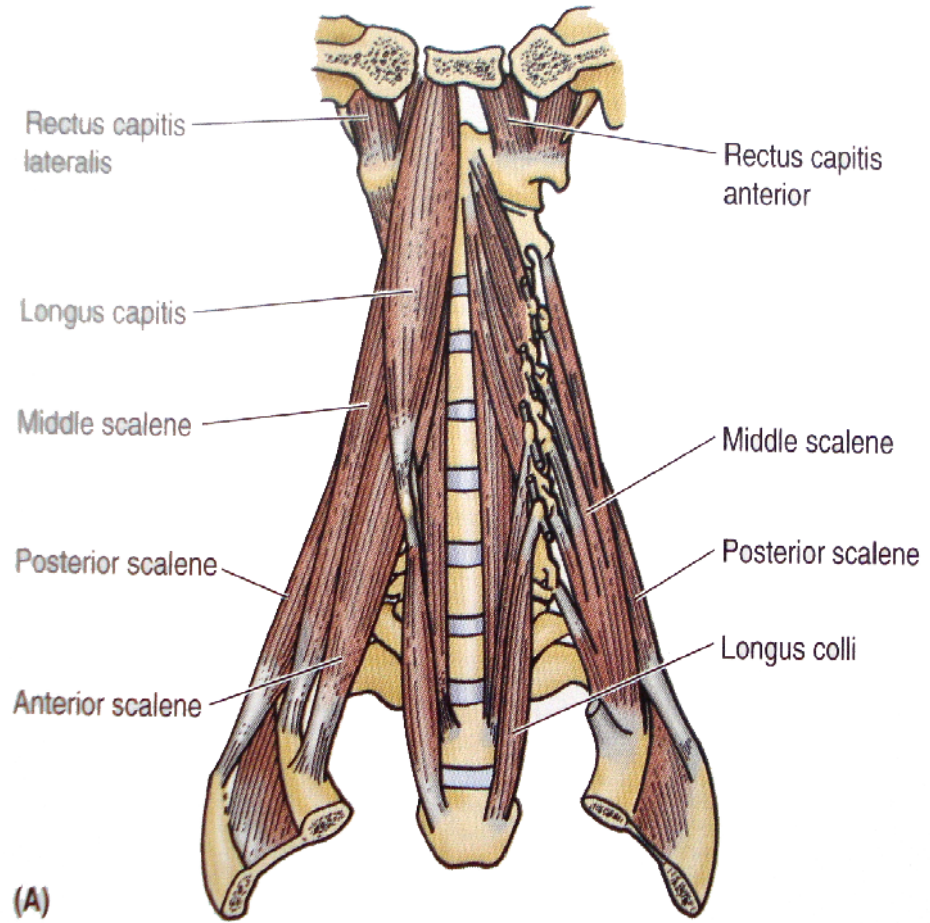
Şekil 13. Platysma, sternokleidomastoid ve trapezius kasları.

3. Trapezius, Boyunun arka yüzeysel kası olan tarpezius, çift üçgen şeklindedir. Oksipital kemikteki süperior nukal çizginin orta 1/3 kısmı, eksternal oksipital protuberans, nukal ligaman ve C7-T12 spinöz proseslerinden başlayarak klavikula ucuna, akromion ve kürek kemiğinin (skapula) spinasına yapışır. Aksesuar sinirle inerve olur, boyunun her iki yana eğilmesini ve kürek kemiğinin hareketini sağlar.

4. Longus kolli, (boyun uzun kası), longus kapitis, rektus kapitis anterior ve rektus kapitis lateral kasları *anterior paravertebral kas subgrubunu*

oluşturur. C1 anterior tuberkülü, C1-C3 omur gövdesinden ve C3-C6 transvers prosesin anterior tuberkülü ile C3-C5 transvers prosesin anterior tuberkülü ve C5-T3 omur gövdeleri arasına yapışırlar. C2-C6 ventral sinirleri ile inerve olarak boyuna fleksiyon ve rotasyon hareketleri yaptırır (Şekil 14).

5. Longus capitis, (başın uzun kası), oksipital kemiğin baziler kısmı ile C3-C6 transvers proseslerin anterior tüberkülüne yapışır. C1-C3 ventral sinirleri ile inerve olarak başın fleksiyon hareketini yaptırır.



Şekil 14. Anterior paravertebral kaslar.

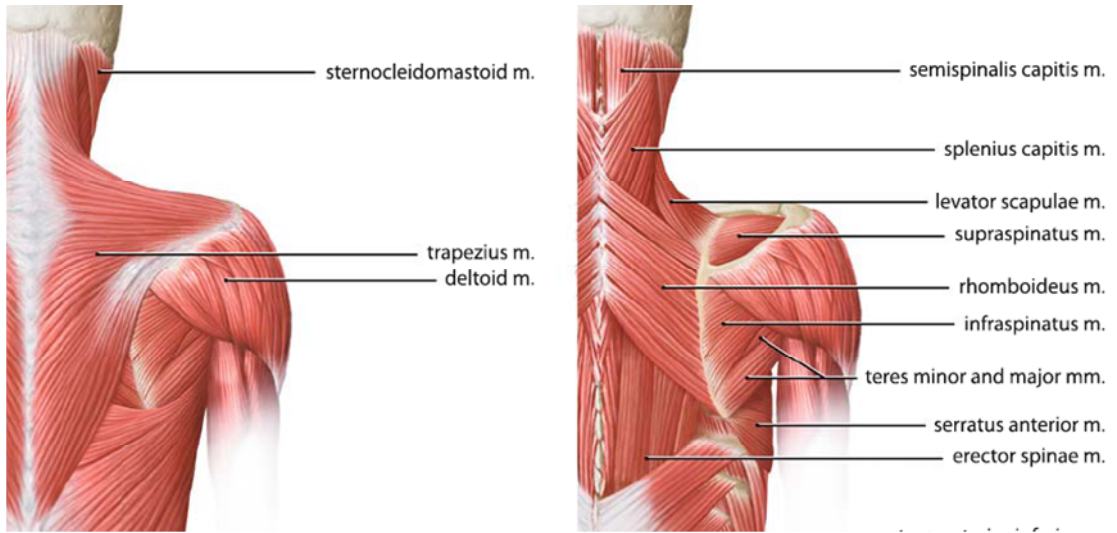
6. Rektus kapitis anterior ve rektus kapitis lateralis kasları kafa tabanı (okspital kondilin anterioru ve oksipital kemiğin jugular prosesi) ile atlas kemiğine (lateral mass anterior kısmı ve transvers prosesine) yapışır. C1-

C2 sinirleri ile inerve olurlar ve başın fleksiyon hareketini ve stabilizasyonunu sağlarlar.

7. Anterior, middle ve posterior scalen kaslar, lateral paravertebral kas grubunu oluştururlar, C2-C7 transvers prosesleri ile birinci kaburganın üst sınırına ve skalen prosesine, ikinci kaburganın dış kenarına yapışırlar. C4-C8 ventral sinirleri ile inerve olarak boyunu lateral fleksiyona getirilmesine ve derin inspirasyonda 1. ve 2. kaburgaların kaldırılmasına yardım ederler.

8. Levator scapula, trapezius kasının hemen altında yer alır, C1-C4 transvers prosesinin posterior tuberkülü ile skapulanın üst medial kenarına yapışır. C3-C5 dorsal sinirlerle inerve olur ve skapulayı kaldırarak aşağıya eğilmesini sağlar (Şekil 15).

9. Romboid ikiz kenar paralelogram şeklinde olup skapulanın medial kenarına levator skapulanın yapıştığı yerin inferior mediali ile C7-T1 (romboid minor) ve T2-T5 spinöz proseslerine yapışır. Dorsal skapular sinir (C4-C5) ile inerve olur ve skapulanın medial kenarını yukarı kaldırarak göğüs kafesine tutunmasını sağlar (Şekil 15).



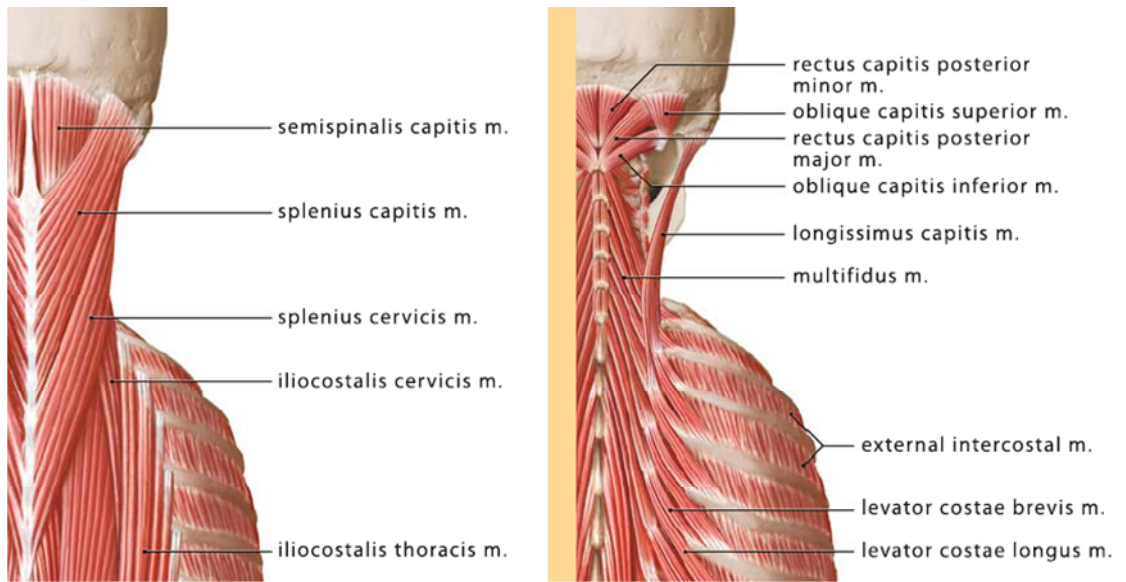
Şekil 15. Posterior spinal kaslar.

10. Splenius capitis ve splenius (Latn. *splenion*, bandaj, sargıya benzeyen) servisis, levator skapula ve romboid kaslarının hemen altında yer alan kaslardır. Nokal ligaman ile C7-T3 spinöz proseslerinden başlayarak superolaterale uzanırlar ve superior nukal çizginin dış 1/3 kısmına, mastoid prosese ve C1-C4 transvers prosesin posterior

tüberkülüne yapışırlar. Servikal dorsal sinirlerle inerve olur ve tek taraflı çalıştığında başı o tarafa doğru eğer ve rotasyon yaptırır. Bilateral çalıştığında baş ve boyunu ekstansiyona getirir.

11. Semispinalis kapitis, semispinalis servisis, multifidus, interspinales servisis ve intertransversari servisis kasları, *transversospinal* veya *posterior paravertebral* kas grubundandır. C4-T12 transvers prosesi ile orijin aldığı omurun 4-5 üst seviyesindeki spinöz proseslerine ve oksipital kemiğin süperior nukal çizgisine yapışırlar. Bulunduğu omurun sinirleri ile inerve olur, baş ve boyuna ekstansiyon hareketi yaptırır.

12. Semispinalis servisis, C6-T2 spinöz prosesi ile orijin aldığı omurun 3-4 üst seviyesindeki spinöz proseslerine yapışırlar. Bulunduğu omurun dorsal sinirleri ile inerve olur, başa ekstansiyon hareketi yaptırır.



Şekil 16. Boyun ve gövdenin arka grup kasları.

13. Multifidus, kısa, üçgen şeklindeki kas lifidir. Sakrum, lomber omurun mamilar prosesi, torasik omurun transvers prosesi ve servikal C3-C7 omurun artiküler prosesinden başlayarak süperomediale oblik uzanarak bir üst omurun spinöz prosesine yapışır. Vertebranın stabilizasyonu ve rotasyon hareketlerini sağlar.

14. Interspinal (Latn. Interspinales) komşuluklu iki omurun spinöz prosesleri arasında bulunur ve omurgaya ekstansiyon hareketini yaptırır.

15. Intertransvers (Latn. Intertransversarii) komşuluklu iki omurun transvers prosesleri arasında bulunur ve omurgaya yana eğilme hareketini yaptırır.

16. Longissimus kapitis ve servisis, omurun erektor kaslarından, suprasinöz ligamandan köken alarak 3-4 üst vertebaranın transvers prosesine ve mastoid kemiğe yapışırlar. Baş ve boyuna ekstansiyon hareketi yaptırırlar.

17. Rektus kapitis posterior minor & major, inferior nukal çizgi ile C1 ve C2 spinöz proseslerine bağlanırlar. Başa ekstansiyon hareketi yaptırırlar.

18. Superior oblik, (Latn. obliquus capitis superior) oksipital kemikte superior ve inferior nukal çizgilerin lateral kısmı ile C1 transvers prosesine yapışırlar. Başın yana eğilmesini sağlar.

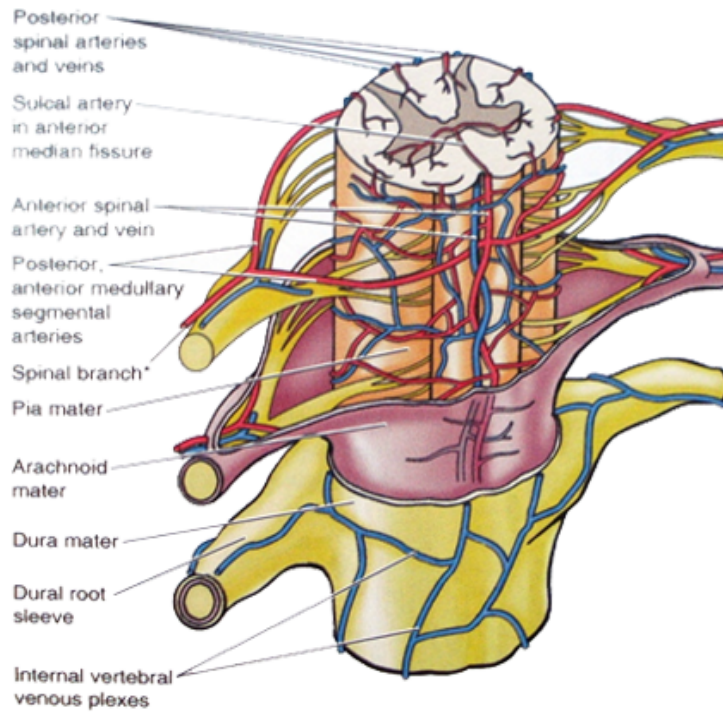
19. Inferior oblik, (Latn. obliquus capitis inferior). C2 spinöz prosesi ile C1 transvers prosesine yapışır ve *başın rotasyon* hareketini yaptıran *anakastır*. Inferior oblik, superior oblik ve rektus kapitis posterior major kasları subokspital üçgeni oluştururlar. Üçgenin içinde vertebral arter ve subokspital sinir yer alır. Büyük oksipital sinir inferior oblik kasın altından çıkar [45].

20. Omohiyoid, Sternohiyoid ve Sternotiroid pretrakeal visseral yapıların (larinks, tiroid bezi vs..) hareketini sağlar.

Omuriliğin Kanlanması

Spinal kordun arterial dolaşımı iki posterior ve bir anterior arter aracılığı ile olmaktadır. İki posterior spinal arter, posterior inferior serebellar veya vertebral arterlerin dallarından çıkar ve spinal kordun uzunluğu boyunca devam eder. Spinal kordun arka üçte birini ve lateral periferik kısımlarını besler. Ön spinal arter ise vertebral arterin dallarının birleşmesinden oluşur ve anterior longitudinal fissürde yer alarak spinal kord boyunca uzanır. Bu arterde kordun ön üçte ikisini ve merkezini sulkal (santral) arter ile beslemektedir. Ön ve arka spinal arterler arasındaki anastomozlar incedir ve özellikle orta torakal bölgede

oldukça zayıftır. Torakal ve lomber bölgelerde segmenter arterlerin spinal dalları intervertebral foramenden geçerek ön ve arka *radiküler* dallara ayrılırlar. Radiküler dalların ön ve arka spinal arterler ile anastomozları bulunmaktadır. Spinal dallar her seviyede korda girmemekte, özellikle iskemik hasarların olduğu T4-T9 arasındaki spinal kordun kritik bölgesinde oldukça ince bir yapı göstermektedir. Servikal ve alt torakal bölgede önemli anastomoz yapan segmental medullar arterler mevcuttur. Özellikle T9-T11 seviyesinde %80 oranında soldan katılan ve Adamkiewicz arteri olarak bilinen radikülomedüller arter mevcuttur.



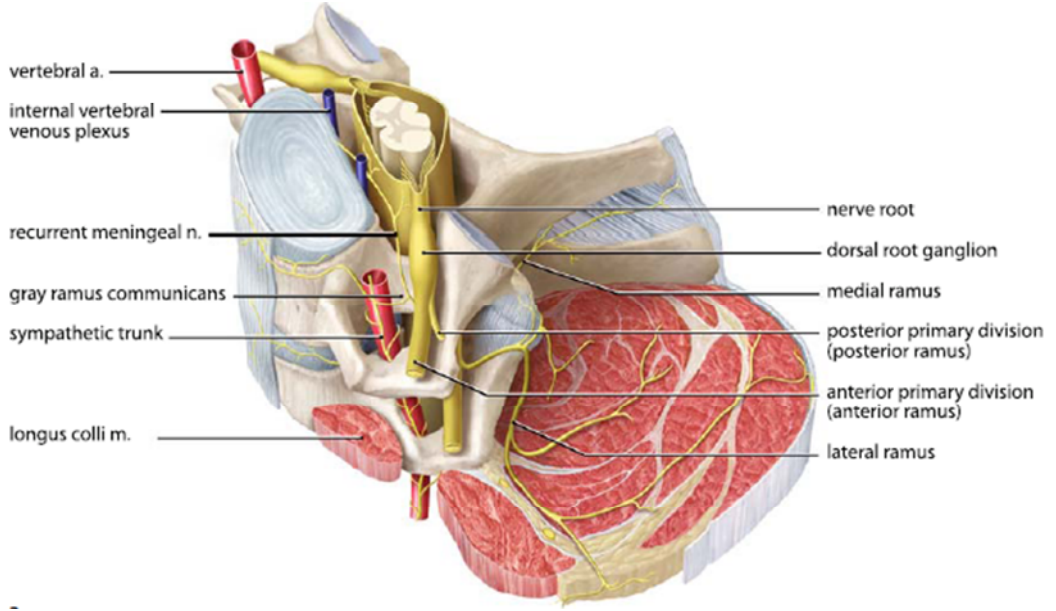
Şekil 17. Spinal kordun arter ve veni [47][48].

Spinal kordun venöz kan dolaşımı genellikle longitudinal dizimli üç anterior ve üç posterior spinal venler ile olur. Sayıları 10-12 olan meduller ve radiküler venler ise epidural venöz pleksus ile ilişkilidirler [46].

Servikal Omurganın Kanlanması ve İnnervasyonu

Arterial damarları, servikal omurga vertebral arterin foraminal segmentinden (V2) çıkan segmental spinal ve müsküler dallarından beslenir [47]. Torakal ve

lomber omurgalar aortadan kaynaklanan bir çift segmental arterden beslenmektedir. Vertebra gövdesine uzanan segmental spinal arter, transvers prosese yaklaşırken lateral ve dorsal dallara ayrılır. Dorsal dal PLL, lamina, flavum ligamanı ve komşu epidural dokuları besler. Vertebra gövdesinin anterolateral yüzünde anterior ve santral dal, gövde kemiğinin korteksini iki-üç yerden delerek girer ve aynı arter her iki longitudinal ligamanları da besler.



Şekil 18. Servikal omurganın kan dolaşımı ve innervasyonu [51].

Venleri: End platlerde disk ve kemik yüzeyi boyunca kapiller yatak devam eder, bunlar eksternal venöz ağa drene olur. Her omurun içinde baziovertebral venleri bulunur, genellikle posteriora internal vertebral pleksusa boşalır. Bunlar vertikal olan asendan ve desendan sinüsle birleşirler ve segmental venleri de boşaltıp foramenlerden çıkarak komşu kas venlerine açılırlar. Paravertebral kas venleri subklavian ve internal jugular venlerle vena kavaya boşalır.

Omurganın Biyomekaniksel Anatomisi

Omurga biyomekaniği tedavi yöntemlerinin ve stabilizasyon amaçlı implantların seçimi ve iyileştirilmesi üzerindeki etkisi nedeniyle giderek önem kazanmaktadır. İskelet sisteminin temel direğini oluşturan omurga, destek

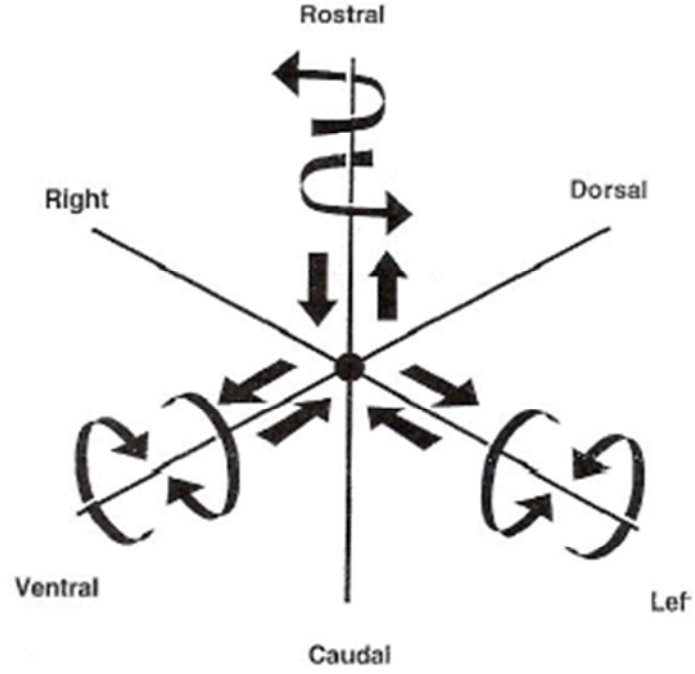
noktası olarak birleştirici ve dengeleyici görev görmektedir. Bu fonksiyonu sağlayan yapılar omurga, faset, disk, ligaman ve kaslardır.

Omurganın üç temel biyomekanik fonksiyonu vardır. *Birinci* fonksiyonu baş, gövde ve kaldırılan herhangi bir ağırlığın oluşturduğu eğilme momentlerini pelvis üzerine nakletmektir. *İkinci* fonksiyonu baş, gövde ve pelvis arasındaki fizyolojik hareketleri sağlamaktır. *çnc* ve en önemli fonksiyonu ise, spinal kordu zararlı olabilecek kuvvet ve hareketlerden korumaktır. Bu fonksiyonlar faset eklemler, pars interartiklaris, pedikül, vertebra end plakları, intervertebral disk ve bu bölgeyi oluşturan bağları içeren (ligamentum flavum gibi) hareket segmentleri tarafından sağlanır (48).

White ve Panjabi, omurganın biyomekanik stabilitesini “vertebralar arası hareketlerin fizyolojik yüklenme altında nörolojik sorun, ağrı veya fonksiyon kısıtlılığı oluşturmadan normal sınırlar arasında olması” olarak tanımlamıştır.

Omurga biyomekaniği çalışmalarında temel birim olarak “*fonksiyonel spinal ünite*”den yararlanılır. Hareket segmenti olarak da adlandırılmış olan bu birim iki yan yana olan vertebra, aradaki intervertebral disk, n ve arka longitudinal ligamanlar, faset eklemi ve kapsülü, flavum ligamanı ve interspinöz ligamanlardan oluşur.

Bir hareket segmentinin hareketleri bir koordinat sistemi içinde ele alınabilir. Günümüzde en sık kullanılan sistemlerden biri Kartezyen koordinat sistemidir. Bu sistemde rotasyon eksenini çevresinde X,Y ve Z eksenlerinde 12 potansiyel hareket yapılır. Diğer bir değişle her üç eksen boyunca ileri-geri kayma ve ters yönde iki rotasyon hareketi yapılır (şekil 19) [48].

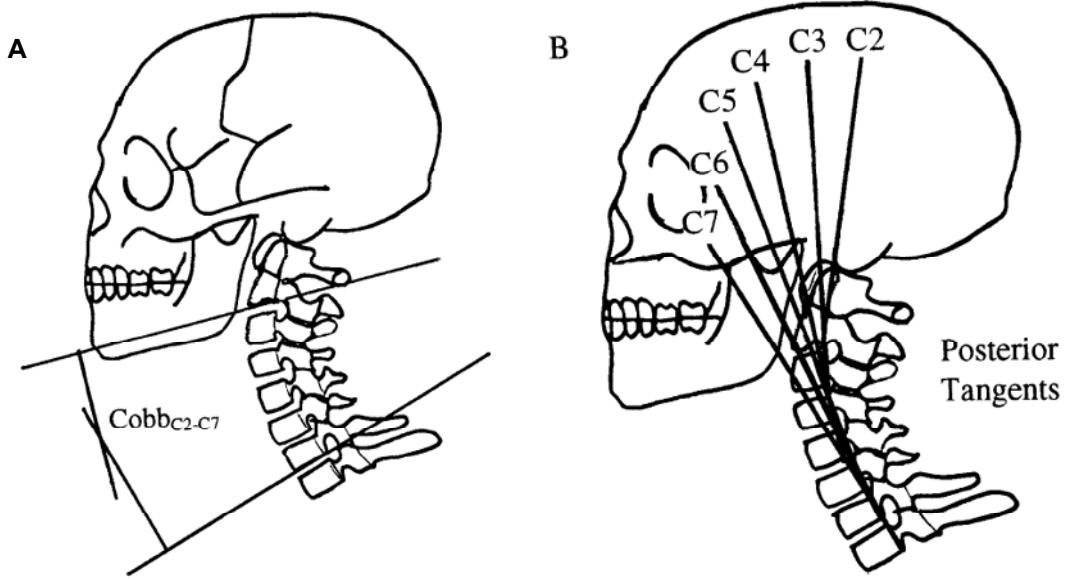


Şekil 19. Kartezyen koordinat sistemi.

Tüm omurgaya yandan bakışta dört normal eğim vardır. Bunlar; *servikal lordoz*, torakal kifoz, lomber lordoz ve sakral kifozdur [49].

Lordoz ölçümü için çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan en sık kullanılanı Cobb yöntemidir [50]. 1948 yılında Cobb AP grafide skolyoz açısı ölçme yöntemini tanımlamıştır. Yöntemin kolaylığı nedeniyle sonraki yıllarda lateral grafide de Cobb yöntemi lordoz ve kifoz ölçümlerinde kullanılmaya başlandı. Cobb yönteminde, incelenecek segmentlerin üst ve alt sınırını oluşturan omurga gövdesinin üst ve alt yüzeylerinden düz çizgi çizilir ve kesiştiği noktadaki açısı ölçülür. Daha pratik olması için, önce bu yüzeylere paralel olarak geçen çizgiler çizilir, sonra bunlara dik açılı iki çizgi daha çizilir ve kesiştiği açı da Cobb açısı olarak ölçülür. (Şekil 20).

Cobb yöntemi uzun segmentlerin ölçümünde daha kullanışlıdır. Kısa segment ölçümlerinde 1986 da Harrison ve ark. tanımladığı posterior teğet yöntemi daha uygundur [50]. Harrison teğet yönteminde her omur gövdesinin arkasından teğet çizgiler çizilir ve çizgilerin kesiştiği noktadaki açılar ölçülür. Bu yöntem servikal kifoz ölçümünde daha kullanışlıdır [51-53].



Şekil 20. a) Cobb ve b) Harrison yöntemleri ile servikal lordoz açısı ölçümü.

Erişkinlerde normal servikal lordoz ortalama 15° (4° - 24°), torakal kifoz 39° (22° - 56°), lomber lordoz ise 57° (38° - 75°)'dir. Ancak bu değerleri çok farklı verenler de vardır (Tablo 1) [50].

Omurganın bu normal eğimleri biyomekanik olarak önemlidir, çünkü spinal kolonun fleksibilitelerini ve enerji emme kapasitesini artırır. Kifotik eğimler, genellikle ön vertebral sınırın arka sınıra göre daha kısa olmasından, lordotik eğriler ise intervertebral disklerin kama şekilli oluşlarından kaynaklanırlar. Bu nedenle omurgaya traksiyon uygulanacak olursa servikal ve lomber lordoz daha fazla düzelerken, torakal kifoz pek değişmez. Omur gövdesi, disk ve ligamanlar spinal kolonun esas destek ve darbe emici fonksiyonunu sağlarken, hareket intervertebral eklem kompleksi tarafından sağlanır [54].

Omur gövdesinin dış yüzeyi; yoğunluğu fazla, kuvvetli, kompakt kemikten oluşur. İçteki spongioz kısım kompresyona dirençli vertikal lamellar şekilde düzenlenmiş bir yapıdır. Korpusun yapısal gücüne kortikal ve trabeküler kısımların katkı oranı konusu yaşla birlikte değiştiğinden tartışmalıdır. İlk çalışmalar kortikal kısmın, kompresif gücün %65'ini sağladığı yönünde iken, yakın zamandaki çalışmalar bu görüşe karşıt bir şekilde trabeküler kısmın kompresif gücün %90'ını oluşturduğu yönündedir [55][56].

Eklem aralıkları	Toplam axial rotasyon	Her iki laterale eğilim	Fleksiyon / Ekstansiyon
C0-C1	10	10	25
C1-C2	80	10	20
C2-C3	8	22	12
C3-C4	12	24	17
C4-C5	14	24	20
C5-C6	12	18	22
C6-C7	10	14	20
C7-T1	4	10	11

Tablo 1. Servikal omurların hareketlilik değerleri[58-61][62].

Vertebra gövdesinin traksiyona direnci kompresyona olduğundan daha fazladır. Tansiyon yüklenmesiyle gövdede değil de, daha çok disk ve *end-plate* birleşiminde hasar oluşur. Kompresyona karşı direnç omurgada aşağı segmentlere inildikçe artar. Omur cisminin kompresif gücü 50 yaş civarında yaklaşık %50 oranında azalır. Diskler esas olarak eğme yüklerine karşı koyarlar. Kompresyonu absorbe ederler, fizyolojik hareketler esnasında bir dereceye kadar da gerilmeye ve makaslama güçlerine karşı direnirler. Torsiyon ve eğilme yükleri disk için kompresyona göre çok daha tehlikelidir. Torsiyon esnasında makaslama stresleri esas olarak diskin periferal kısmında görülür. Yırtılma için gereken yük gereksinimi saf makaslama yüklerine bağlı disk yırtığının pek mümkün olmadığını, eğilme veya torsiyon ya da ikisinin beraber gerekli olduğunu düşündürmektedir. Annulusun fıtıklaşması konkav tarafta (eğilmenin aksi tarafında) oluşur. Disk yırtılmasında ani kuvvetler kadar tekrarlayan yüklenmeler ile oluşan mikro yırtıklar da önemlidir [57-58]. Kompresif stresin en yüksek olduğu yer nükleus pulpozustur. Ligamanlar ve eklem kapsülleri, kısıtlı bir harekete izin vererek omurganın eklemli yapısını korurlar. Ligamanlar elastik özelliklerini veren elastik liflerden ve tensil kuvvetlerini veren kollajen liflerden oluşur. İstirahat halinde ligamanlar %10 gerilmiş halde bulunurlar. Bu şekilde ekstansiyon yapıldığında bu %10 gerilim gevşer. Oryantasyonları nedeni ile omurga hareketi boyunca sadece tensil kuvvetlere maruz kalırlar. Fizyolojik sınırın dışında fakat yırtılma öncesinde

ligaman rijitliği dramatik bir artış gösterir, böylelikle daha fazla enerji emebilirler ve omuriliğin travmadan korunmasını sağlarlar.

Yaşla birlikte disklerin su oranının değişmesi sonucu intervertebral diskler dejenere olurlar ve yükseklikleri azalır. Servikal omurga kifotik pozisyona geçebilir. İki komşu omurun birbirine yaklaşması sonucu anulus fibrosis, posterior longitudinal ligaman, faset kapsülü ve flavum ligamanın gerginliği azalarak spinal kanala doğru bükülerek kanal ve foramen çapını daraltırlar [44]. Ligaman ve fibröz dokuların esnemesi sonucu intervertebral hareketlilik artar [44, 59]. Hareketle birlikte omur kemikleri arkaya yer değiştirebilirler ve bu hareketlilik sonucu omurilik üst omurun arka end plate ile alt omurun üst lamina kenarı arasına sıkışır “cımbız etkisi” oluşur. Bu sürecin tekrarlanması zamanla omurilikte ciddi hasara neden olur [44].

Kaslar omurganın aktif stabilize edici elemanlarıdır. Trapezius ve posterior paraspinal kaslar omurgaya ekstansiyon ve yana eğilme yaptırırken, sternokleidomastoid, longus kolli ve kapitis kasları fleksiyon yaptırır.

Servikal Dar Kanal Tanımı

Normal yetişkinlerde servikal omurga kanalının genişliği (posterior marginal çizgi ile spinolaminar çizgi arası) 14-22 mm arasındadır. Bu mesafenin azalması (<13 mm altına düşmesi) Servikal Dar Kanal (SDK) olarak tanımlanır ve bu bulgunun sonucu olarak omurga kanalının içinden geçen omurilik ve sinir kökleri sıkışır, klinik bulgular ortaya çıkar. SDK kongenital veya sonradan gelişen bir bulgu olabilir. Yaşlanma ile dejeneratif değişiklikler sonrası gelişen SDK bulguları *servikal spondiloz* olarak adlandırılır. Omurga kanalındaki darlığın ilerlemesi veya doğuştan dar olan kanalda spondiloz gelişmesi sonrasında hastalarda boyun ağrıları, radikülopati veya miyelopati bulguları ortaya çıkar. Omurilikten çıkan sinir köklerinin sıkışması sonucu hastalarda dermatomal ağrılar, his ve reflekslerde eksiklik ve kas kuvvetinde azalma gibi radikülopatik bulgular izlenir. Miyelopatik bulgular olarak da ince motor fonksiyonlarda azalma, ağrı, hipoestezi, hiperrefleksi ve ataksi gibi şikayetler ortaya çıkar. Bulgular yaş ilerledikçe artarak ortaya çıkar. İnsidansi 40

yaşlarında 100 000'de 30 iken, 50 yaş sonrası direkt grafilerde %50, 65 yaş sonrası ise % 85 oranında görülür [4]. Yaşa göre düzeltilmiş insidansı ise 100 000'de 85 vakadır [6], erkek/kadın oranı 2.1/1olarak bilinmektedir [60] .

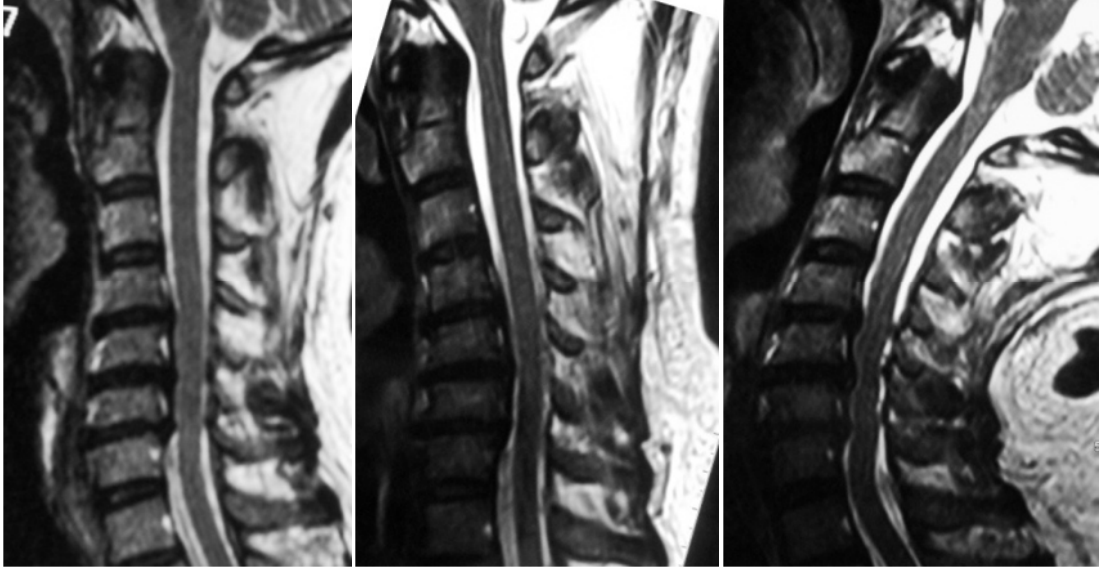
Servikal Spondilozisin Klinik Belirtileri

Servikal spondilozlu olgular, semptomların kesin olarak başlangıç zamanını bilmezler [61]. Karakteristik sendrom şu üçlüden oluşur; a) omuzda, boyunda ağrı ve sertleşme, b) kollarda uyuşma ve ince motor fonksiyonda beceriksizlik, c) ataksik yürüyüş ve spastik güçsüzlük. Boyun ağrısının nedeni sinir köklerinde oluşan sıkışıklıktır. Ağrı bazen lokal, bazen oksipital, omuz ve kollara yansıma şeklinde olabilir [13]. Hastaların ana şikayeti ise kollarda ince motor fonksiyonlarda zayıflama şeklinde olur. Hastaların yazma güçlüğü, düğme iliklerken zorlanma tarzında şikayetleri olur. En erken tutulum ve en çok etkilenen kas, elin intrensik kasları ve triceps kaslarıdır, ilerlemiş olgularda intrensik kaslarda atrofi izlenebilir. Hipoestezi dermatomlara uyan eldiven tarzında olabilir [62]. Ayaklarda güçsüzlük, ilk başvuran olguların %50'sinde beraber görülebilir. Genellikle derin duyu hissi etkilenir ve hastaların yürümesi geniş adımlarla ve spastik tarzdadır [63]. Omuriliğin posterior kolon tutulumu vibrasyon ve derin duyudaki değişikliklerle kendini gösterirken, ağrı ve ısı duyusundaki değişiklikler lateral spinotalamik yolun tutulumunu gösterir [64-65]. Muayene bulguları üst ve alt motor nöronların bulgularının karışımından oluşmaktadır. Ön boynuz nöron kaybı üst ekstremitelerde belirgindir. Bası seviyesinde kas atrofisi ve fasikülasyon görülebilir, derin tendon refleksleri (DTR) azalmış veya yoktur [61]. Lezyon seviyesinin altında birinci motor nöron bulguları; ayaklarda güçsüzlük, spastisite, DTR'lerde artma, klonus ve babinski refleksleri görülür. L'hermitte belirtisi (boyun ekstansiyonunda kol, sırt ve bacaklarda elektriklenme ve duyu bozukluğu) ciddi basısı olan olgularda oluşur [61, 63].

Servikal Spondiloz Tanı Yöntemleri

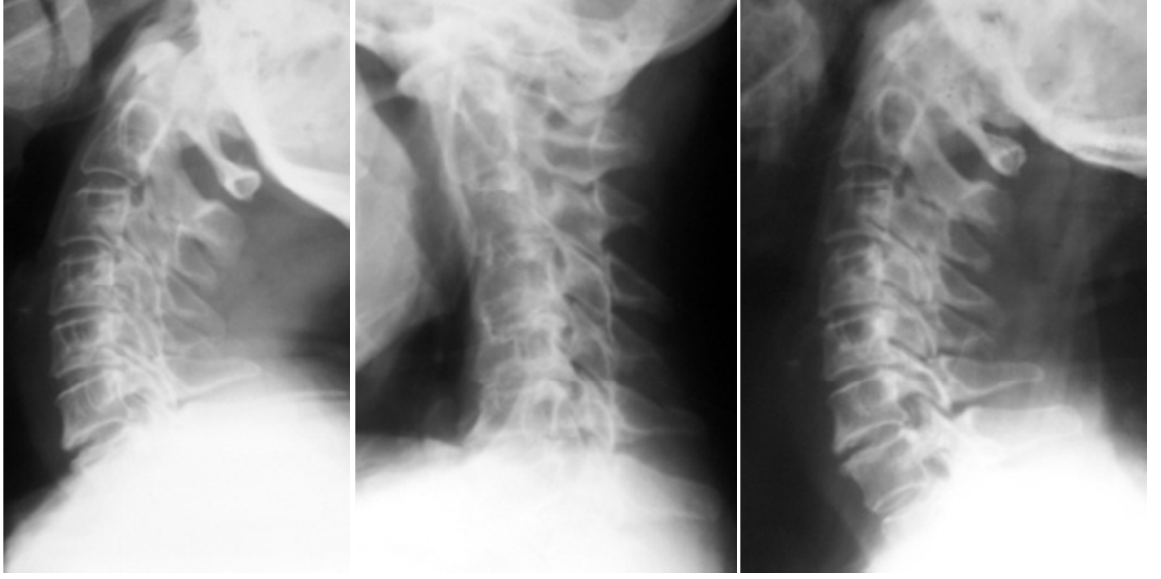
Klinik bulgular radyolojik tetkiklerle desteklenmelidir. Magnetik Rezonans Görüntüleme (MRG) tetkiklerinin yaygınlaşması tanıyı desteklediği gibi

taramada da önemli yer almaktadır. MRG omurilik ve subaraknoid yapıları noninvazif, radyoaktif zararsız ve üç planda inceleme olanağı sağlayan çok iyi bir görüntüleme yöntemidir. Asemptomatik olguları da saptadığı gibi, hastalığın değerlendirmesi ve takiplerinde de önemli yere sahiptir. MS gibi hastalıkların oluşturdukları miyelopatilerin ayırıcı tanısında hiperfleksiyon / hiperekstansiyon servikal MRG tetkikinin çok yardımcı olduğu bilinmektedir (Şekil 21).



Şekil 21. Lateral planda dinamik Servikal MR; a) Nötral, b) Hiperfleksiyon, c) Hiperekstansiyon (korda anteriordan bası derecesinin artması izlenmekte).

Röntgen, ucuz ve yaygın kullanılmasına rağmen, spondilotik değişikliklerin asemptomatik olgularda da olması, tanı ve tedavi kararını pek değiştirmez. İki yönlü servikal grafi, tedavide enstrümantasyon uygulaması ve ameliyat sonrası takipleri için çok faydalıdır. Ameliyat sonrası gelişen kifoz ve spondilolistezis değerlendirmesinde hiperfleksiyon / hiperekstansiyon lateral grafiler değerlidir. Ameliyat öncesi spondilolistezisin değerlendirilmesinde hiperfleksiyon / hiperekstansiyon lateral grafilerin yeri tartışmalıdır [66]. Sağ / sol oblik grafiler intervertebral foramenlerin çapının değerlendirmesinde kullanılır (Şekil 23).



Şekil 22. Lateral servikal grafi: a) Nötral, b) Hiperfleksiyon, c) Hiperekstansiyon.

Bilgisayarlı Tomografi (BT), kemik yapıların değerlendirilmesi için ideal yöntemdir. Bilgisayar teknolojisinin ilerlemesi ve sofistike yazılımların çıkması ile üç boyutlu rekonstrüksiyon ile anatomik yapılar daha iyi değerlendirilmektedir.

Miyelografi, subaraknoid mesafeye verilen kontrast madde ile intradural yapıların indirekt görüntülenmesidir. Dinamik inceleme yapılabileceği gibi, BT ile üç boyutlu görüntüleme imkanı da sağlar. İnvaziv olması ve İntratekal radyo-opak madde kullanımına bağlı yan etkilerin oluşabilmesi nedeniyle tercih edilen bir tetkik değildir. MRG öncesi dönemde daha sık kullanılan bir yöntemdi. Ancak, MRG tetkikinin artefakt oluşturduğu veya yapılamadığı, metal implantı olan hastalarda hala kullanılabilir.

Servikal Spondiloz Hastalarında Ayırıcı Tanı

Amiyotropik Lateral Skleroz (ALS), birinci ve ikinci motor nöron tutulumunun birlikte olduğu bir hastalıktır. Hastalık progresif seyrederek ve ortalama yaşam süresi 3-5 yıldır. Kas seyirmesi ve fasikülasyona ek olarak üst torakal kas ve servikal paraspinal kas tutulumuna bağlı başın düşmesi, omuz ve kalçada daha fazla görülen kramplarla başlar. Duyu bozukluğu ve sfinkter tutulumu olmaz. Kortikospinal yolların disfonksiyonu ve elin intrinsik kaslarının atrofisi Servikal Spondilozik Miyelopati (SSM) ile kolayca karışabilir [67]. SSM'de duyu belirti

ve semptomlar yaygındır, oysa ALS'de olmaz. MRG'de kortikospinal yollarda artmış intensite izlenebilir [68].

Multiple Skleroz (MS), ortalama başlangıç yaşı 30 dur. Servikal omuriliğin beyaz cevherinde demiyelinizasyonun oluşturduğu miyelopati ile kendini gösterebilir. Servikal spondilozide de omurilikte retrolistezis seviyesinde demiyelinizasyon görülebilir. MS'te defisitler ataklar halinde aniden çıkar ve iyileşme dönemleri varken, SSM'de klinik bulgular devamlılık gösterir. MRG'de akut dönemde minimal kontrastlanma izlenirken ilerleyen dönemlerde omurilik genişlemesi ve kist formasyonları izlenebilir [69-70].

Yer Kaplayan Lezyonlar (YKL), ekstramedüller, intramedüller kitleler veya siringomiyeli gibi spinal kanalın yer kaplayan kitleleri aynı klinik tabolya neden olabilirler, ayırıcı tanıda MRG kullanımı bunları kolayca ayırabilir [70].

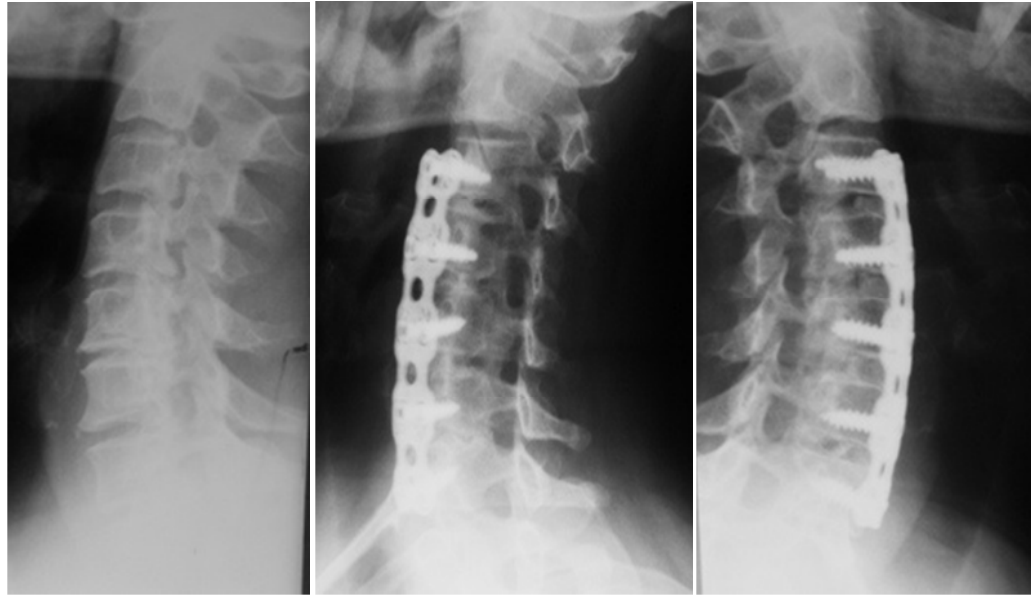
Servikal Spondilozis'in Medikal Tedavisi

Tedavide ilk basamak istirahat ve ilerletici faktörlerin ortadan kaldırılmasıdır. Erken servikal spondiloz teşhisi alan hastalarda boyunluk önerilebilir. Boyunluk akut dönemde hareketli omurgayı immobilize ederek, retrolistezisi ve disklere binen yükü bir miktar azaltarak etkisini gösterir ve etkisi kısa sürelidir. Boyunluğun faydasını araştıran kanıt değeri yüksek çalışmalar mevcut değildir [19]. Medikal tedavi olarak kas gevşeticiler, asetoaminofen, Non Steroidal Antienflamatuar türevleri, antiepileptik ve antidepresan ilaçların monoterapisi veya kombinasyonları kullanılabilir [19].

Servikal Dar Kanal cerrahi tedavi seçenekleri

Hastalığın tedavisinde, ilerlemiş şikayetlerin düzeltilmesinde cerrahi yöntem önceliklidir. Cerrahinin amacı daralan kanalın genişletilerek omurilik üzerindeki basının kaldırılması ve miyelopatinin ilerlemesinin durdurulmasıdır. Uzun süre devam eden miyelopatide cerrahinin faydaları sınırlıdır [70-72]. Hastanın şikayetleri fazla ve miyelopati bulguları minimal ise erken cerrahi iyi sonuçlar vermektedir. Tedavide başarılı sonuç, zamanında, basının lokalizasyonu, şiddeti ve seviyesine göre uygun yaklaşımın seçilmesine elde edilir.

A. **Anterior Servikal Yaklaşımla Dekompresiv Diskektomi ve Füzyon**, omuriliğin iki, üç bazen dört seviyede disk aralığına komşu spondilolitik çıkıntılarla basıya uğradığı durumlarda, anterior servikal diskektomi yapılır ve diske komşu osteofitik çıkıntılar temizlenerek omuriliğin dekompresyonu sağlanır. 1960 yılları öncesi intervertebral disk aralığı temizlenir ve iki komşu omurun birbirine kaynaması beklenirdi. Bu süre içinde hastaların yaklaşık 3 ay sert boyunluk kullanmaları önerilirdi. Hastaların %70 inde füzyon sağlanır bazı hastalar da ameliyat sonrası servikal kifozis gelişmesine rağmen ciddi ek şikayetlerinin olmaması nedeniyle izlenirdi [73-74]. Robinson [75] ve Smith 1955 yılında anterior servikal diskektomi ve diskektomi aralığına iliak kanattan alınan trikortikal kemik greftleri ile interbody füzyon

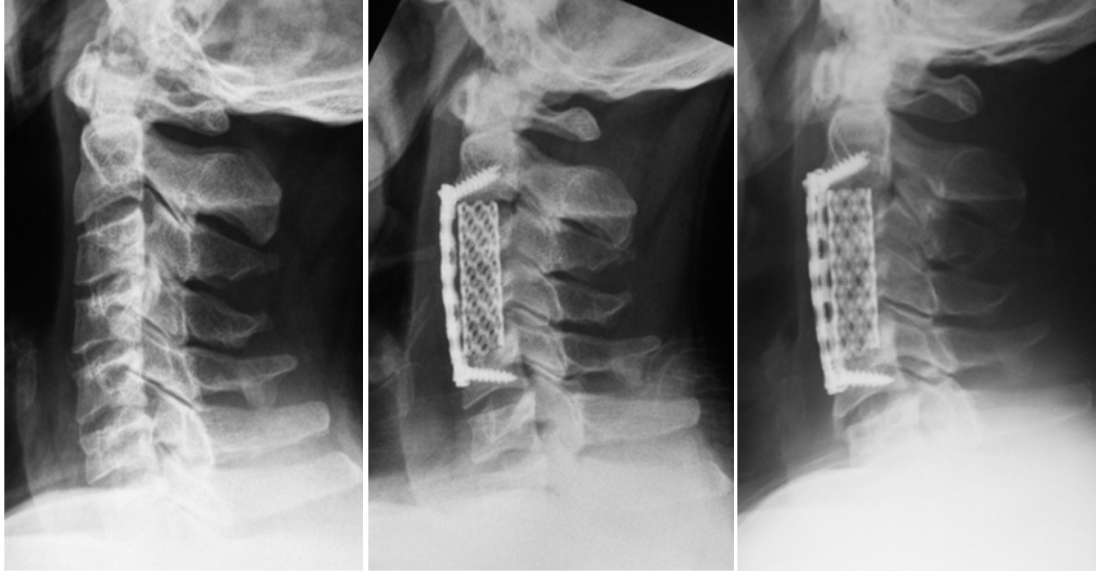


Şekil 23. Anterior yaklaşımla multiseviye dekompresyon yapılan olgunun servikal lateral oblik grafi: a) ameliyat öncesi sağ oblik b) ameliyat sonrası 4 yıl kontrol incelemesi, sağ oblik, c) sol oblik (A-24).

teknikini başarıyla uygulayıp 1958 yılında yayınladılar [23]. Cloward [35] 1958 yılında aynı prensiple silindirik trikortikal otogreft kullanmayı önerdi. Cloward yönteminde diskektomi yapılacak omur end plate'lerinin silindirik oyulması ile çevre dokuları fazla yıpratmadan yeterince dekompresyon imkanı sağlanıyor ve silindirik greftin temas alanının artması sonucu füzyon şansı yüksek oluyordu. Tüm vakaların 2-3 ay

süre ile boyun hareketlerini kısıtlayan boyunluk takmaları gerekmekteydi [76-78]. Teknoloji ve cerrahi tekniklerin ilerlemesi sonucu kilitlenebilir plak vida sistemleri geliştirildi. Anterior plak-vida ile desteklenen sistemler füzyon başarısını daha da artırarak boyunlukla immobilizasyon sürelerini kısaltıp hastaların günlük işlerine erken dönmesini mümkün kılmaktadır.

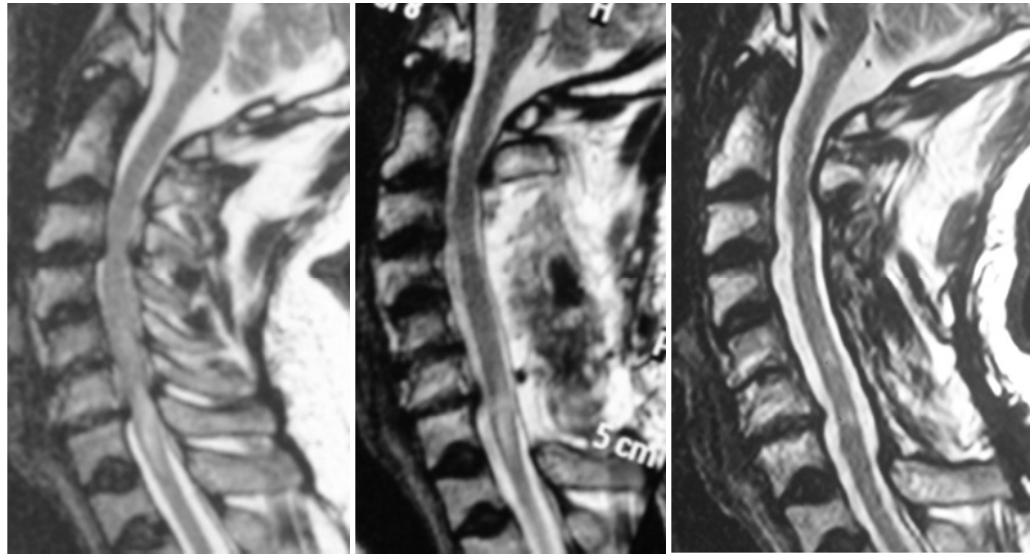
B. Anterior Servikal Yaklaşımla Korpektomi ve Füzyon, iki veya daha fazla komşu disk seviyesinde osteofitlerin varlığı ve bunların kompresyonu, omur gövdesinin çıkartılmasını gerektiriyorsa servikal korpektomi yapılır. Korpektomide komşu disklerle beraber, laterallerde unsinat prosesler kısmen korunarak omuga gövdesinin orta 15-20 mm'lik kısmı çıkartılarak omurilik dekompresyonu sağlanır [79-81]. Korpektomi sonrası yeterli dekompresyon sağlandıktan sonra kemik grefti veya titanium mash ile komşu omurlar desteklenerek anteriordan plak-vida ile desteklenir. Böylece greftin yer değiştirmesi önlenir ve füzyon ihtimali artar. İlk korpektomi vakasının literatürde Garger tarafından 1969 yılında servikal travma vakasında uygulandığı bilinir [82].



Şekil 24. Anterior yaklaşımla korpektomi uygulanan hastanın a) preop, b) postop ve c) 3.yıl kontrol servikal lateral grafileri (B-97).

Whitecloud ve LaRocca, 1976 yılında 9 olguluk bir seri yayınlar ve 1984 yılından sonra cerrahlar tarafından yaygın olarak kullanılan bir tedavi seçeneği haline alır [80, 83-85].

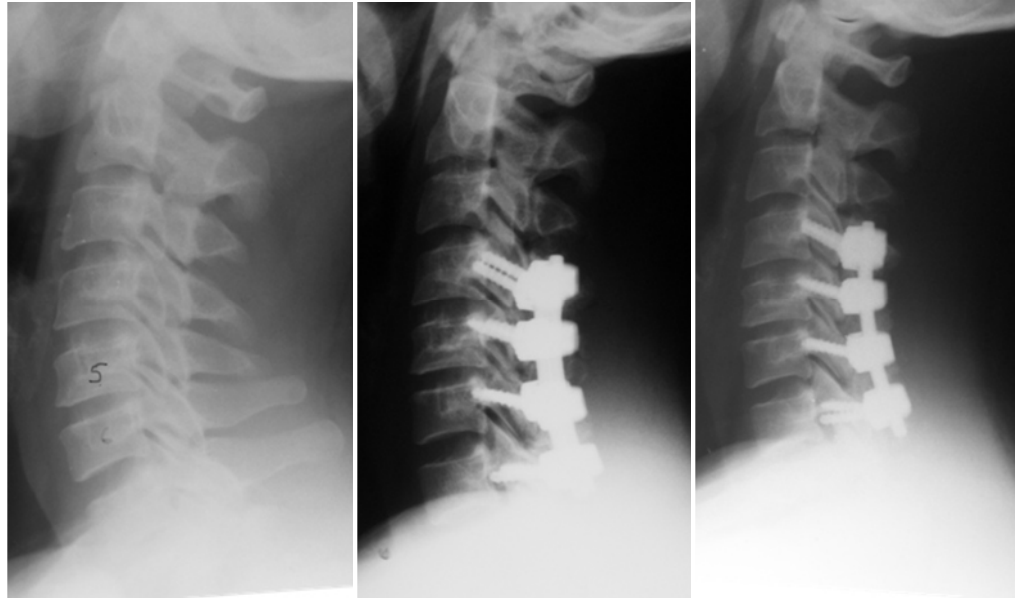
C. Posterior Servikal Yaklaşımla Laminektomi, üç veya daha fazla seviyede ve dominant basının kordun arkasından olduğu vakalar posterior dekompresyon için uygun adaylardır [24]. 1950'lere kadar servikal ameliyatlara posteriorlardan yapılırdı. Posterior yaklaşımın avantajları; daha az cerrahi çaba gerektirmesi, boyunluk ile stabilizasyon gerektirmemesi, omurga hareketlerinin kısıtlanmaması, sinir köklerinin direkt görülerek dekompresyon olanağının sağlanması ve en önemlisi ön boyun yapılarının (ana damarlar, larengial sinir, esofagus ..) zedelenme riskinin olmamasıdır. Laminektomide amaç, posteriordan bası yapan elemanların alınmasıyla spinal kanalın genişlemesini sağlamaktır. Laminektomiyle beraber foraminotomi de yapılarak radikülopatik ağrı, parestezi, motor defisit ve dermatomal duyu kayıplarının düzelmesi sağlanabilir [71, 86].



Şekil 25. Laminektomi uygulanan hastanın a) preop, b) postop ve c) 4.yıl kontrol servikal MRG tetkikleri (C-91).

D. Posterior Servikal Yaklaşımla Laminektomi ve Füzyon, dejeneratif hastalık nedeniyle laminektomi uygulanan ve lordoz kaybı olan hastalarda kifotik deformitelerden kaçınmak için posterior plaktama

ile osteofüzyon yapılabilir. Faset eklemlerini birbirine bağlama, kemik greftini fasete bağlama ve lateral masları plak ve rodla sabitleme gibi çok çeşitli posterior enstrümantasyon yöntemleri tarif edilmiştir. Faset eklemini birbirine bağlama yöntemini, 1970'lerde Johnson tarifledi [24, 87]. Bu yöntemin avantajı, omuru rotasyonel ve kaydırma kuvvetlerine karşı iyi korumasıdır, dezavantajı ise faset eklemlerinin zedelenmesidir ve bu ameliyat sonrası boyun ağrısına neden olur. Lateral mass sistemlerinin 1990'larda yaygınlaşması faset bağlama yönteminin kullanımını azaltmıştır. Lateral mass vidalama yöntemi daha az cerrahi zaman gerektirir, torsiyon ve ekstansiyon kuvvetlerine daha dayanıklıdır ve ameliyat sonrası boyunluk kullanımını kısaltır [88]. Dezavantajı ise sistemin fiyatı ve sinir kökleri ile vertebral arterin potansiyonel zedeleme riskinin bulunmasıdır.

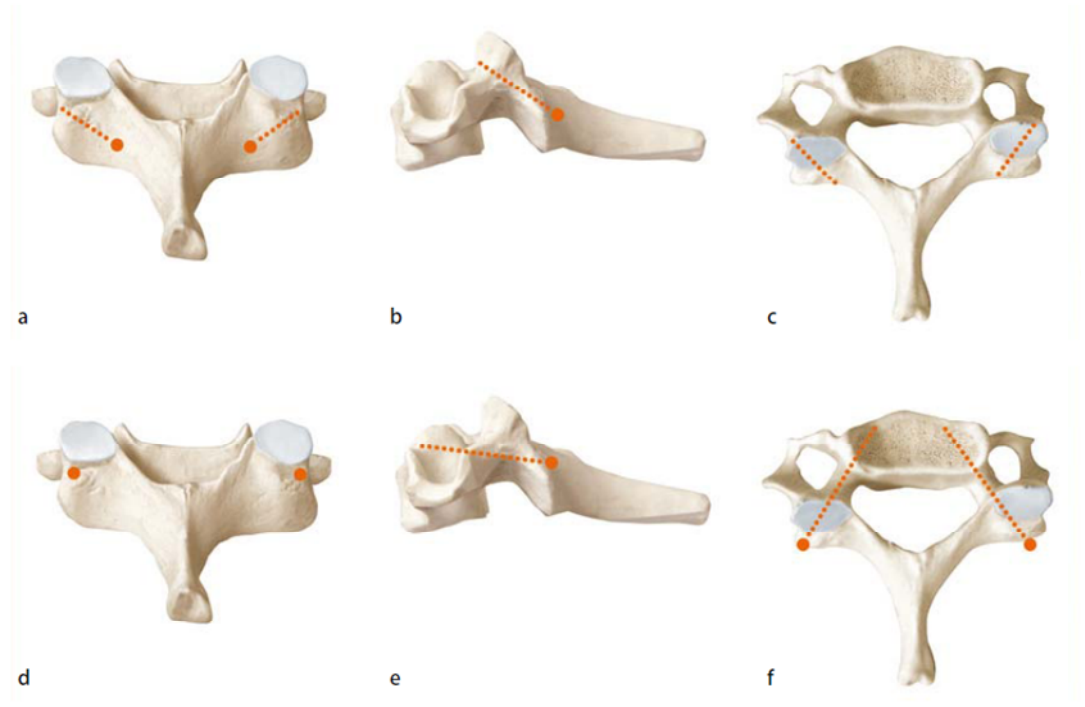


Şekil 26. Posterior enstrümantasyon yapılan olgunun a) preop, b) postop, c) 2.yıl kontrol servikal lateral grafileri (D-145).

Birçok **lateral mass** vidalama sistemi tarif edilmiştir, genel farklılığı vidanın gidiş doğrultusudur. **Roy-Camille** tekniğinde, vidanın giriş yeri lateral mass ortasıdır, vidaya krano-kaudal açı verilmeksizin, 10 derece laterale eğim verilerek yerleştirilir [89]. **Magerl** tekniğinde ise, vida giriş yeri lateral mass merkezinden 2 mm medial ve kranialdedir. Vida giriş yönü faset eklemine paralel ve 25 derece laterale yöneliktir [90].

Anderson ve ark. ise vida girişini 1 mm medial ve açısını 10 derece lateral ile 30-40 derece kraniale yönlendirmeyi önerir [91]. **An** ve ark. [92], vida girişinin 1 mm medial ve açısının 30 derece lateral ile 15 derece kraniale yönlendirilmesini önermişler ve böylece vidanın daha güvenli şekilde faset ve transvers proses arasından çıkacağını söylemişlerdir. Xu ve arkş. anatomi çalışmalarında bunu destekleyecek bulguları gösterdiler [92-94] . Açılı yöntemler daha fazla stabilizasyon sağlarlar ve vidalar daha uzun seçilmelidir [95-97].

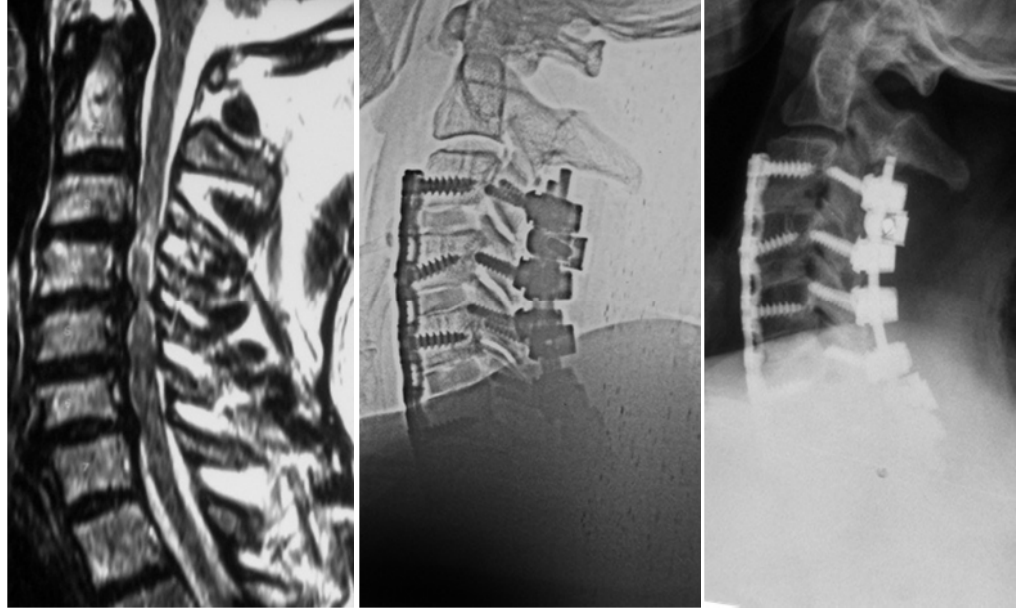
C2 ve C7 omurun lateral masslarının küçük olması **pediküler** vida ile stabilize edilmesini gerektirmektedir. C2' de vida yönünün Roy-Camille, 15 derece medial ile 35 derece kranial [92, 98], Howington ve ark. anatomi ve radyoloji çalışmaları neticesinde 35 derece medial ile 39 derece kraniale doğrulmasını önerirler [99]. C7'de vida yönünün 25-35 derece mediale doğrultulması önerilmektedir [92, 94].



Şekil 27. a, b, c Lateral mass, d, e, f transpediküler vida yönleri.

E. Kombine Servikal Yaklaşımlar, anterior veya posterior yaklaşımlı ameliyat ile yeterince dekompresyon sağlanamayan vakalarda kombine yaklaşım uygundur. Kombine yaklaşım aynı seansta

olduğu gibi tekrarlayan Şikayet veya gelişen komplikasyonlara sekonder olarak da yapılmaktadır [100]. Genellikle önce anterior servikalden ameliyat edilen hastaların ikinci ameliyatı posteriordan yapılmaktadır [25, 86].



Şekil 28 Kombine anterior-posterior yaklaşımla opere edilen olgunun a) preop MRG'si, b) postop lat. servikal grafisi c) 4,5 yıl kontrol servikal grafisi (AD-30).

Servikal Dar Kanal değerlendirme formları

Hastaların değerlendirmeleri ve takipleri için bir çok değerlendirme skala ve formlar mevcuttur.

JOB skalası [101], Japon Ortopedi Birliği tarafından oluŐturulan, beş ayrı kategoride servikal miyelopatiyi değerlendiren yöntemidir. Boyun, st ve alt ekstremitte, mesane fonksiyonları ve hayat kalitesini değerlendiren anket sorularından oluşur.

Modifiye JOB skalası, Benzel'in 1991 yılında yaptığı modifikasyon sonucu, dört parametrede değerlendirir. st ekstremitte parametresinde 0 ile 5 arası skor, alt ekstremitte parametresinde 0 ile 7 arası skor, duyu ve sfinkter parametreleri 0 ile 3 arası skorlarla belirlenir, toplam skor 18 dir [102].

Nurick disability skoru, yürüme fonksiyonu ile ilgili olup 0 ile 5 arasında evrelenir. Evre “0”da, sinir kök bulguları olup spinal kord hastalığının klinik bulgusu yoktur. Evre “1”de, spinal kord bulguları olup yürüme bozukluğu yoktur. Evre “2”de minimal yürüme bozukluğu olup günlük işlerin aksamasına neden olabilecek derecededir. Evre “3”de, orta derecede yürüme bozukluğu vardır, destek gerektirmez. Evre “4”de, ileri derecede yürüme bozukluğu vardır, desteksiz yürüyemez. Evre “5”de, tekerlekli sandalyeye bağımlı olan klinik durumdur [103].

SF-36 (Medical Outcome Study Short Form-36), Copper skalası, Harsh skalası ve Odom’s kriteri gibi değerlendirme skala ve kriterleri mevcuttur. Bu skalalar pratik uygulamadan çok akademik amaçla kullanılmaktadır [104].

GEREÇ VE YÖNTEM

Hasta grubu

Çalışmaya T.C. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji ABD ve T.C. Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Enstitüsünde Ocak 2005-Haziran 2010 tarihleri arasında servikal dar kanal nedeniyle ameliyat yapılan hasta grubu alındı ve hastalar yapılan ameliyat yöntemine göre 5 gruba ayrıldı. A grubuna anterior dikektomi + anteriordan plaklama ile füzyon yapılanlar, B grubuna anterior korpektomi + anteriordan plaklama ile füzyon yapılanlar, C grubuna posterior yaklaşımla sadece laminektomi ile dekompresyon yapılanlar, D grubuna posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon + lateral mass vidaları ile füzyon yapılanlar, E grubuna kombine anterior plaklama ile posteriorde dekompresyon yapılan hastalar alındı.

Çalışmaya alınma ölçütü

Cinsiyet farkı gözetmeksizin, 40-60 yaş arası, kliniğimizde Ocak 2005-Haziran 2010 yılları arasında spondilolitik servikal dar kanal tanısı alan, çalışma hakkında bilgilendirilen ve araştırmaya katılmayı kabul eden hasta grubundan

- İki ve üzeri intervertebral patoloji nedeniyle ameliyat edilen
- Kontrol muayenelerine düzenli olarak gelen
- Son 6 ay içerisinde servikal MR ve PA/Lateral servikal direk grafilerini çektiren hastalar dahil edildi..

Çalışmadan çıkartılma ölçütü

- Neoplazi, enfeksiyon, travmatik ve/veya patolojik çökme kırıkları nedenleri ile ameliyatı geçiren hastalar
- Genel durumu düşkün olan hastalar
- Tek seviye diskektomi, foraminotomi, laminotomi ameliyatı olan hastalar

- İki vertebra (tek eklem seviyesinin) füzyonu yapılanlar
- Servikal spondiloz olmadan çok seviyeli anterior diskektomi yapılanlar
- Araştırmaya katılmayı kabul etmeyen hastalar çalışmadan çıkartıldı.

Çalışma düzeni

Bu araştırma geriye dönük bir klinik çalışmadır. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Değerlendirme Komisyonunu 09.2010.0075 protokol nolu onayının ardından çalışmaya başlandı. Çalışmada Marmara Üniversitesi Nöroşirürji kliniğinde Ocak 2005-Haziran 2010 tarihleri arasında servikal bölgeden ameliyat edilen 469 hastadan servikal spondilotik dar kanal tanısıyla ameliyat edilen 203 hastanın arşiv dosyaları incelendi. Yukarıda belirtilen ölçütlere uymayan 5 hasta (üç hasta vefat etmiş, iki hastanın genel sağlık durumları kötü olduğundan) çalışmadan çıkartıldı ve çalışma kalan 198 hasta üzerinden yapıldı. Araştırma popülasyonu, yapılan ameliyat yöntemlerine göre 5 gruba ayrıldı. Hastalara 3 aylık dönem içinde (Eylül 2010-Kasım 2010) kontrol muayene randevuları ayarlandı ve olguların kontrol muayenesi, radyolojik tetkikleri (servikal MRG ve iki yönlü servikal direkt grafileri) yaptırıldı ve katılanlara JOB miyelopati değerlendirme formu doldurtuldu. Hastalar aşağıdaki gruplara ayrıldı:

- A grubuna; anterior diskektomi (iki ve fazla seviyede) + anteriordan plaklama ile füzyon (n=32),
- B grubuna; anterior korpektomi + anteriordan plaklama ile füzyon (n=11),
- C grubuna; posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon (n=24),
- D grubuna; posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon + lateral mass vidaları ile füzyon (n=85),

- E grubuna; kombine anterior plaklama ile posteriordan dekompresiyon yapılan hastalar alındı (n=46), (A+C=2, A+D=32, B+D=12),

Grup	Cerrahi yaklaşım	Hasta sayısı	Kontrolle gelen hasta sayısı
A	Anterior diskektomi (iki ve fazla seviyede) + anteriordan plaklama ile füzyon	32	11
B	Anterior korpektomi + anteriordan plaklama ile füzyon	11	8
C	Posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon	24	6
D	Posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon + lateral mass vidaları ile füzyon	85	20
E	Kombine anterior plaklama ile posteriordan dekompresyon yapılan hastalar alındı (A+C=2, A+D=28, B+D=11)	46	14

Tablo 2. Araştırma grupları ve sayıları.

Hastaların klinik takipleri için Japon Ortopedi Birliğinin Servikal Miyelopati Değerlendirme (JOBSMD=JOB) formu kullanıldı [105-107]. JOB hastaları beş

ayrı parametrede (servikal omurga fonksiyonu, üst ekstremitte fonksiyonu, alt ekstremitte fonksiyonu, mesane fonksiyonu ve hayat kalitesi) değerlendiren ve güvenilirliği ispatlanmış bir değerlendirme formudur [106]. Hastalardan JOB formlarını iki ayrı dönemi; hastaların son 1 hafta içindeki durumları ile ameliyat olmadan önceki durumlarını (hatırladığı kadarıyla) göz önüne alarak doldurmaları istenildi.

Bütün hastaların lateral ve nötr pozisyonlarında servikal direkt grafileri, kontrastsız servikal MRG'si çekildi. Ayrıca sadece laminektomi yapılan C grubundaki hastalara hiperfleksiyon / hiperekstansiyon lateral servikal direkt grafi ve dinamik (hiperfleksiyon / hiperekstansiyon) servikal MR tetkikleri yapıldı. Yapılan tetkikler ameliyat öncesi yapılan aynı tetkiklerle karşılaştırıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası servikal lordoz açıları, sagittal servikal MRG'de ön-arka intrdural mesafeleri ölçülerek değerlendirildi ve istatistiksel analizi yapıldı.

Servikal lordoz açıları Cobb metodu ve "Corel Draw Version 12" bilgisayar programı ile ölçüldü.

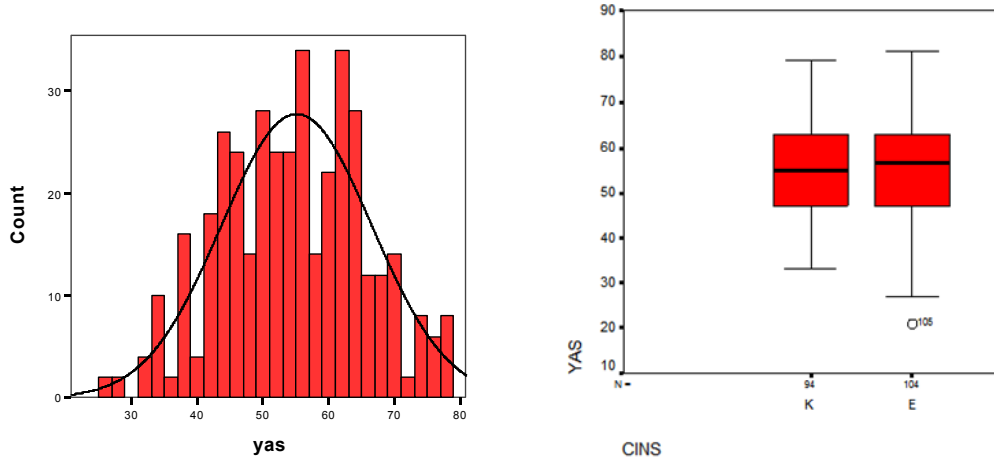
Servikalde Cobb metodu ile lordoz açısını hesaplamak için, lateral direkt grafilerde C2 vertebra alt plağına ve C7 vertebra alt plağına teğet geçen çizgileri dik açı ile kesen iki çizgi arasında kalan açı ölçülür (Şekil 20).

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) for Windows 11,5 programı kullanıldı. Veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma) yanı sıra sayısal değişkenler ile ameliyat öncesi ve sonrası yapılan sagittal MRG tetkiklerindeki spinal kanalın ön-arka (A-P) çapının farkı "*Kruskal Wallis Test*", ameliyat öncesi ve sonrası JOB skor farklarının karşılaştırılması "*Wilcoxon Signed Ranks Test*"i ve korelasyon analizi "*Spearman's rho*" yöntemi ile değerlendirildi. P değerinin 0.05'den küçük olması ($p < 0.05$) halinde veriler istatistiksel olarak anlamlı olarak değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya hasta grubundan 104'ü erkek (% 52,3), 94'ü kadın (% 47,3) olmak üzere toplam 198 kişi alındı. Hasta grubunun yaş ortalaması 55,17 ve yaş dağılımı 21-81 arasındaydı. İzlem süresi ortalama 3,1 yıldır.



Şekil 29. Hastaların yaş dağılım histogramı ve cinsiyet boxplotu.

Olguları yapılan ameliyat yöntemlerine göre 5 gruba ayrıldı. A grubuna anterior dikektomi + anteriordan plaklama ile füzyon, B grubuna anterior korpektomi + anteriordan plaklama ile füzyon, C grubuna posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon, D grubuna posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon + lateral mass vidaları ile füzyon, E grubuna kombine anterior plaklama ile posteriordan dekompresyon yapılan hastalar alındı.

	A	B	C	D	E
Kadın	19	5	8	44	19
Erkek	13	6	16	41	27
Toplam	32	11	24	85	46

Tablo 3. Gruplara göre olguların cinsiyet dağılımı.

No.	Yaş	Cinsiyet	Ameliyat Öncesi Coob Açısı	Ameliyat Sonrası Coob Açısı	Füzyon Sayısı	Füzyon Seviyesi	Ameliyat Öncesi Sagital MR'da A-P mesafe (mm)	Ameliyat Öncesi JOB Skoru	Ameliyat Sonrası JOB Skoru	JOB Skor Farkı
24	47	K	5	8	5	3-4-5-6-7	8	59,8	84	24,2
50	37	E	11	8	4	4-5-6-7	7	67,4	55,6	-11,8
58	47	K	-10	10	5	3-4-5-6-7	7	74,6	44,6	-30
64	47	E	0	12	4	4-5-6-7	6	83,2	39,8	-43,4
94	48	K	-2	2	5	3-4-5-6-7	7	50,2	61	10,8
96	45	K	0	0	3	4-5-6	5	67,6	93,2	25,6
118	43	E	2	10	5	3-4-5-6-7	4	59,6	31,2	-28,4
138	48	K	3	15	4	4-5-6-7	8	88,4	82	-6,4
166	43	K	22	18	3	5-6-7	8	52,4	81,2	28,8
197	41	E	0	-3	3	5-6-7	8	93,4	95,4	2
199	39	K	8	5	4	3-4-5-6	9	58	97,8	39,8

Tablo 4. A grubunun parametreler tablosu.

No.	Yaş	Cinsiyet	Ameliyat Öncesi Coob Açısı	Ameliyat Sonrası Coob Açısı	Füzyon Sayısı	Füzyon Seviyesi	Korpektomi Seviyesi	Ameliyat Öncesi Sagital MR'da A-P mesafe (mm)	Ameliyat Öncesi JOB Skoru	Ameliyat Sonrası JOB Skoru	JOB Skor Farkı
5	79	E	10	8	3	4-5-6	5		43,4	57,4	14
8	40	K	20	15	3	3-4-5	4	4	40,8	72,8	32
9	42	K	10	9	3	5-6-7	6	10	75,2	76,6	1,4
15	47	E	8	8	4	5-6-7	6	6	61,8	86,8	25
20	55	K	20	5	4	4-5-6-7	5-6	7	31,4	68,6	37,2
27	63	E	5	4	4	3-4-5-6	4-5	5	71,6	95	23,4
32	57	K	-7	5	4	4-5-6-7	5-6	5	85,2	65,8	-19,4
97	35	E	-5	-4	4	2-3-4-5	3-4	3	34,4	77,2	42,8

Tablo 5. B grubunun parametreler tablosu.

No.	Yaş	Cinsiyet	Ameliyat Öncesi Coob Açısı	Ameliyat Sonrası Coob Açısı	Laminektomi Sayısı	Laminektomi Seviyesi	Ameliyat Öncesi Sagittal MR'da A-P mesafe (mm)	Ameliyat Sonrası Sagittal MR'da A-P mesafe (mm)	Ameliyat Öncesi JOB Skoru	Ameliyat Sonrası JOB Skoru	JOB Skor Farkı
33	64	K	3	-6	4	3-4-5-6	7	10	49,6	51,2	1,6
39	56	F	3	6	4	3-4-5-6	4	10	56	77,6	21,6
68	50	E	3	5	3	5-6-7-	9	12	67,4	63	-4,4
91	53	F	3	13	4	3-4-5-6	8	11	61,2	68,4	7,2
125	57	F	3	12	4	3-4-5-6	5	11	84,2	86,8	2,6
180	70	E	3	25	4	3-4-5-6	5	9	40	46,4	6,4

Tablo 6. C grubunun parametreler tablosu.

No.	Yaş	Cinsiyet	Ameliyat Öncesi Coob Açısı	Ameliyat Sonrası Coob Açısı	Füzyon Sayısı	Füzyon Seviyesi	Laminektomi Sayısı	Laminektomi Seviyesi	Ameliyat Öncesi Sagittal MR'da A-P mesafe (mm)	Ameliyat Sonrası Sagittal MR'da A-P mesafe (mm)	Ameliyat Öncesi JOB Skoru	Ameliyat Sonrası JOB Skoru	JOB Skor Farkı
10	44	E	9	7	4	3-4-5-6	4	3-4-5-6	7	8	58,2	80,4	22,2
13	78	E	23	11	4	3-4-5-6	3	3-4-5	5	1	37,6	63,4	25,8
55	39	K	-5	-6	6	2-3-4-5-6-7	4	3-4-5-6	6	15	86,6	81	-5,6
74	62	K	5	9	3	3-4-5	2	3-4	6	8	50,6	69,4	0,8
113	59	E	25	20	4	3-4-5-6	3	3-4-5	5	9	25	30,4	5,4
117	50	K	9	9	5	3-4-5-6-7	4	3-4-5-6	6	11	24,6	29,2	4,6
121	69	K	0	-4	4	3-4-5-6	4	3-4-5-6	6	10	84,2	86,8	2,6
141	64	K	-3	-1	5	3-4-5-6-7	4	3-4-5-6	5	12	50,6	43	-7,6
145	39	K	14	8	4	4-5-6-7	3	5-6-7	4	8	79	84	5
150	67	K	11	9	4	4-5-6-7	2	5-6	6	9	49,8	61,6	11,8
159	54	K	-4	10	5	3-4-5-6-7	3	4-5-6	6	11	68,2	64,6	-3,6
163	55	K	6	4	5	3-4-5-6-7	3	4-5-6	6	13	65,4	44,2	-21,2
164	48	E	12	8	4	4-5-6-7	3	4-5-6	8	13	75,8	63	-12,8
165	55	K	4	-5	5	3-4-5-6-7	4	3-4-5-6	7	11	57,6	50,8	-6,8
181	57	K	0	-4	5	3-4-5-6-7	4	3-4-5-6	5	9	67,4	64	-3,4
186	50	E	-8	2	5	3-4-5-6-7	5	3-4-5-6	4	15	76,6	69	-7,6
192	47	K	22	13	4	4-5-6-7	2	5-6	8	10	53,4	53,4	0
193	46	E	14	11	3	5-6-7	2	5-6	8	10	53,8	70,2	16,4
198	50	K	8	7	5	3-4-5-6-7	4	3-4-5-6	8	13	51,6	67,4	15,8
200	70	E	9	11	6	2-3-4-5-6-7	4	3-4-5-6	6	11	16	30,6	14,6

Tablo 7. D grubunun parametreler tablosu.

No.	Yaş	Cinsiyet	Ameliyat Öncesi Coob Açısı	Ameliyat Sonrası Coob Açısı	Füzyon Sayısı	Füzyon Seviyesi	Laminektomi Sayısı	Laminektomi Seviyesi	Korpektomi Sayısı	Korpektomi Seviyesi	Ameliyat Öncesi Sağtal MR'da A-P mesafe (mm)	Ameliyat Sonrası Sağtal MR'da A-P mesafe (mm)	Ameliyat Öncesi JOB Skoru	Ameliyat Sonrası JOB Skoru	JOB Skor Farkı
3	48	K	11	10	5	3-4-5-6-7	0	0	3	4-5-6	5	8	53,25	67,2	14,6
30	60	K	10	8	5	3-4-5-6-7	4	3-4-5-6-7	0	0	5	9	88,4	88,4	0
31	60	K	15	12	5	3-4-5-6-7	4	4-5-6-7	0	0	8	13	76,6	79,2	2,6
34	47	E	4	0	4	5-6-7-8	3	5-6-7	2	6-7	4	7	53,6	53,6	0
36	45	K	-2	4	5	4-5-6-7-8	0	0	3	5-6-7	8	10	18,6	37,2	18,6
37	63	K	-20	4	5	3-4-5-6-7	4	3-4-5-6	0	0	6	10	60,8	79,6	18,8
41	56	E	12	0	4	3-4-5-6	3	3-4-5	0	0	8	12	37,6	40,8	3,2
45	50	K	0	-2	4	4-5-6-7	4	4-5-6-7	0	0	6	15	39	60	27
67	69	K	-7	-4	6	3-4-5-6-7-8	4	4-5-6-7	4	4-5-6-7	8	17	39,4	45,4	6
79	47	E	-4	8	2	5-6	2	5-6	0	0	6	9	80,4	80,6	0,2
106	21	E	-5	11	3	4-5-6	1	5	0	0	9	11	30,8	82,8	52
116	51	K	12	15	4	4-5-6-7	4	4-5-6-7	0	0	6	10	52,8	76	-0,8
135	55	E	-7	2	5	3-4-5-6-7	4	3-4-5-6	0	0	6	7	26,6	75,4	54,2
142	65	E	6	4	3	5-6-7	1	6	0	0	4	11	78,2	86,4	8,2

Tablo 8. E grubunun parametreler tablosu.

JOB Ameliyat Öncesi		K	E
A	Anterior diskektomi (iki ve fazla seviyede) + anteriordan plaklama ile füzyon	64,43	75,90
B	Anterior korpektomi + anteriordan plaklama ile füzyon	58,15	52,80
C	Posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon	49,60	61,76
D	Posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon + lateral mass vidaları ile füzyon	61,53	49,00
E	Kombine anterior plaklama ile posteriordan dekompresyon yapılan hastalar alındı (A+C, A+D, B+D)	53,61	51,20

Tablo 9. Grupların ameliyat öncesi istatistiksel ortalama JOB skorlarının cinsiyete göre dağılımı.

JOB Ameliyat Sonrası		K	E
A	Anterior diskektomi (iki ve fazla seviyede) + anteriordan plaklama ile füzyon	77,69	55,50
B	Anterior korpektomi + anteriordan plaklama ile füzyon	70,95	79,10
C	Posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon	51,20	68,44
D	Posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon + lateral mass vidaları ile füzyon	60,83	58,14
E	Kombine anterior plaklama ile posteriordan dekompresyon yapılan hastalar alındı (A+C, A+D, B+D)	66,63	69,93

Tablo 10. Grupların ameliyat sonrası istatistiksel ortalama JOB skorlarının cinsiyete göre dağılımı.

JOB Farkı		K	E
A	Anterior diskektomi (iki ve fazla seviyede) + anteriordan plaklama ile füzyon	13,26	-20,40
B	Anterior korpektomi + anteriordan plaklama ile füzyon	12,80	26,30
C	Posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon	1,60	6,68
D	Posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon + lateral mass vidaları ile füzyon	-,70	9,14
E	Kombine anterior plaklama ile posteriordan dekompresyon yapılan hastalar alındı (A+C, A+D, B+D))	9,83	19,63

Tablo 11. Grupların ameliyat öncesi ve sonrası istatistiksel ortalama JOB skor farklarının cinsiyete göre dağılımı (gruplar arası JOB farkı).

İstatistikler

Gruplar			JOB Preop	JOB Post op	JOB Farkı
A	N	Valid	11	11	11
		Missing	21	21	21
	Mean		68,6000	69,6182	1,0182
	Std. Deviation		14,59616	24,02306	27,44820
B	N	Valid	8	8	8
		Missing	3	3	3
	Mean		55,4750	75,0250	19,5500
	Std. Deviation		20,55513	11,87335	20,45532
C	N	Valid	6	6	6
		Missing	18	18	18
	Mean		59,7333	65,5667	5,8333
	Std. Deviation		15,26809	15,38852	8,76212
D	N	Valid	20	20	20
		Missing	66	66	66
	Mean		56,6000	60,3200	2,8200
	Std. Deviation		19,81175	17,61248	12,10496
E	N	Valid	14	15	15
		Missing	32	31	31
	Mean		52,5750	68,0429	13,7500
	Std. Deviation		21,91939	17,50273	18,06912

Tablo 12. Ameliyat gruplarına göre JOB skorlarının istatistiksel ortalamaları.

A grubunda, anterior diskektomi (iki ve fazla seviyede) + anteriordan placlama ile füzyon yöntemiyle tedavi edilen hastalarda, ameliyat öncesi JOB skoru $68,60 \pm 14,60$ olarak, ameliyat sonrası JOB skoru $69,62 \pm 23,01$ olarak ve ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki JOB skoru farkı $1,12 \pm 27,45$ olarak saptandı.

B grubunda, anterior korpektomi ve anteriordan placlama ile füzyon yöntemiyle tedavi edilen hastalarda, ameliyat öncesi JOB skoru $55,47 \pm 20,55$ olarak, ameliyat sonrası JOB skoru $75,02 \pm 11,87$ olarak ve ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki JOB skoru farkı $19,55 \pm 20,45$ olarak saptandı.

C grubunda, posterior yaklaşımla laminektomi ve dekompresyon yöntemiyle tedavi edilen hastalarda, ameliyat öncesi JOB skoru $59,73 \pm 15,27$ olarak,

ameliyat sonrası JOB skoru $65,57 \pm 15,39$ olarak ve ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki JOB skoru farkı $5,83 \pm 8,76$ olarak saptandı.

D grubunda, posterior yaklaşımla laminektomi ile dekompresyon ve lateral mass vidaları ile füzyon yöntemiye tedavi edilen hastalarda, ameliyat öncesi JOB skoru $56,60 \pm 14,60$ olarak, ameliyat sonrası JOB skoru $60,32 \pm 17,62$ olarak ve ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki JOB skoru farkı $2,82 \pm 12,10$ olarak saptandı.

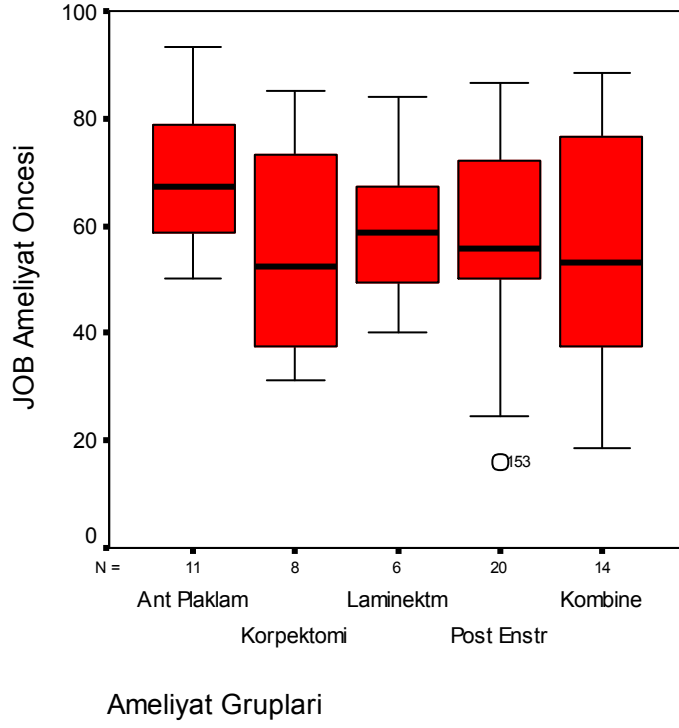
E grubunda, kombine anterior dekompresyon ve/veya plaklama ile posteriordan dekompresyon ve/veya plaklama yöntemiye tedavi edilen hastalarda, ameliyat öncesi JOB skoru $52,57 \pm 22,00$ olarak, ameliyat sonrası JOB skoru $68,04 \pm 17,50$ olarak ve ameliyat öncesi ve sonrası arasındaki JOB skoru farkı $13,75 \pm 18,07$ olarak saptandı.

	Gruplar	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
JOB Preop	Ant. Plaklama	,181	11	,200(*)	,930	11	,412
	Korpektomi	,222	8	,200(*)	,910	8	,357
	Laminektomi	,141	6	,200(*)	,985	6	,972
	Post. Enstr.	,166	20	,152	,951	20	,379
	Kombine	,155	14	,200(*)	,948	14	,524
JOB Postop	Ant. Plaklama	,231	11	,106	,904	11	,209
	Korpektomi	,177	8	,200(*)	,981	8	,967
	Laminektomi	,158	6	,200(*)	,968	6	,882
	Post. Enstr.	,179	20	,093	,932	20	,171
	Kombine	,234	14	,036	,886	14	,070
JOB Fark	Ant. Plaklama	,164	11	,200(*)	,951	11	,658
	Korpektomi	,200	8	,019(*)	,930	8	,519
	Laminektomi	,271	6	,190	,904	6	,396
	Post. Enstr.	,116	20	,200(*)	,978	20	,908
	Kombine	,208	14	,104	,789	14	,004

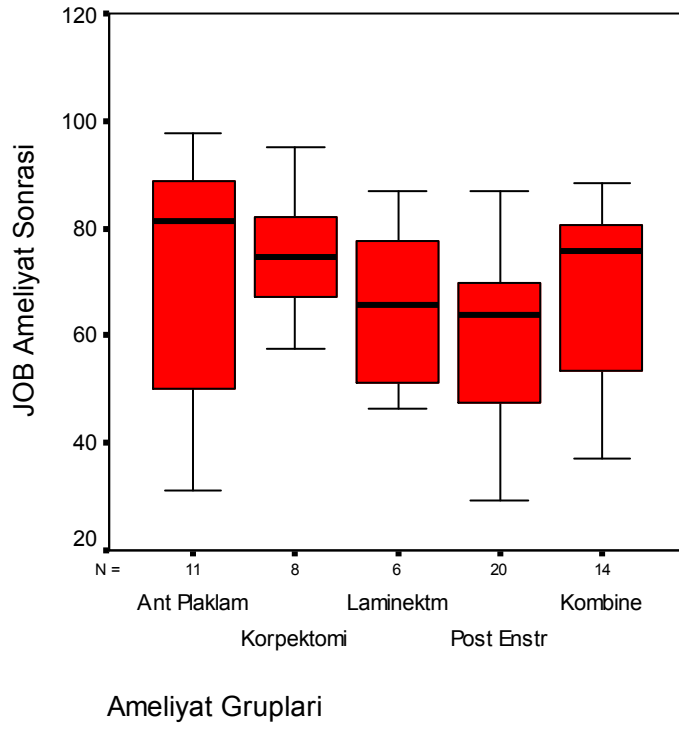
* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

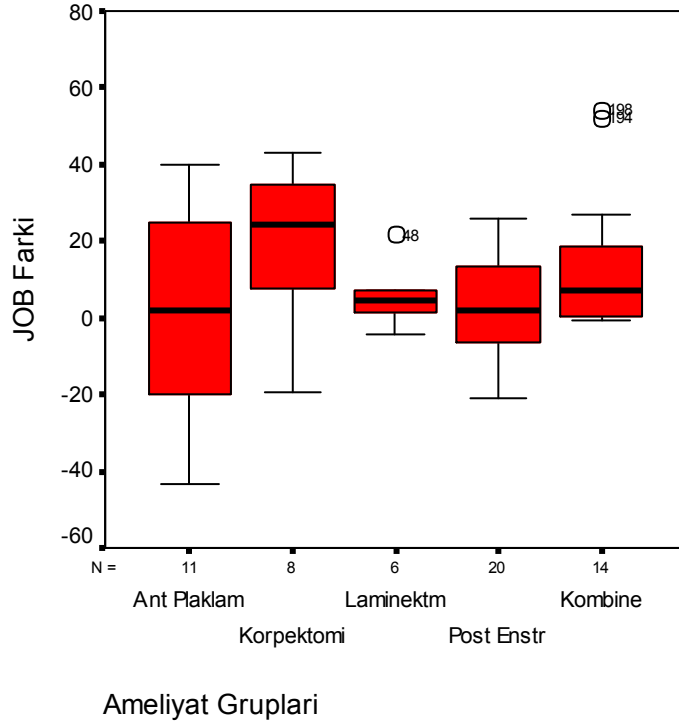
Tablo 13. “Kolmogorov-Smirnov” testine göre, kombine yaklaşım ile post-op JOB skoru (p:036) ve korpektomi ile JOB farkı (p:019) arasında da istatistiksel korelasyon saptandı.



Şekil 30. Ameliyat yöntemlerine göre, ameliyat öncesi JOB skoru boxplotu.



Şekil 31. Ameliyat yöntemlerine göre, ameliyat sonrası JOB skoru boxplotu.



Şekil 32. Ameliyat yöntemlerine göre, ameliyat öncesi ve sonrası JOB skoru boxplotu.

Gruplar			N	Ortalama Değer	P**
Anterior Plaklama	JOB Postop - JOB Preop	Negatif Sonuç	5	6,60	
		Pozitif Sonuç	6	5,50	
		Kayıp	0		,000(a)
		Toplam (n)	11		1,000
Korpektomi	JOB Postop - JOB Preop	Negatif Sonuç	1	3,00	
		Pozitif Sonuç	7	4,71	
		Kayıp	0		-2,100(b)
		Toplam (n)	8		,036
Laminektomi	JOB Postop - JOB Preop	Negatif Sonuç	1	3,00	
		Pozitif Sonuç	5	3,60	
		Kayıp	0		-1,572(b)
		Toplam (n)	6		,116
Posterior Enstrumantasyon	JOB Postop - JOB Preop	Negatif Sonuç	8	8,50	
		Pozitif Sonuç	11	11,09	
		Kayıp	1		-1,087(b)
		Toplam (n)	20		,277

Kombine Yaklaşım	JOB Postop - JOB Preop	Negatif Sonuç	0	,00	
		Pozitif Sonuç	12	6,50	
		Kayıp	2		-3,059(b)
		Toplam (n)	14		,002

** a The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.

b Based on negative ranks.

c Wilcoxon Signed Ranks Test

Tablo 14. Ameliyat yöntemlerine göre ameliyat öncesi ve sonrası JOB farklarının dökümü "Wilcoxon Signed Ranks Test" p:0,036.

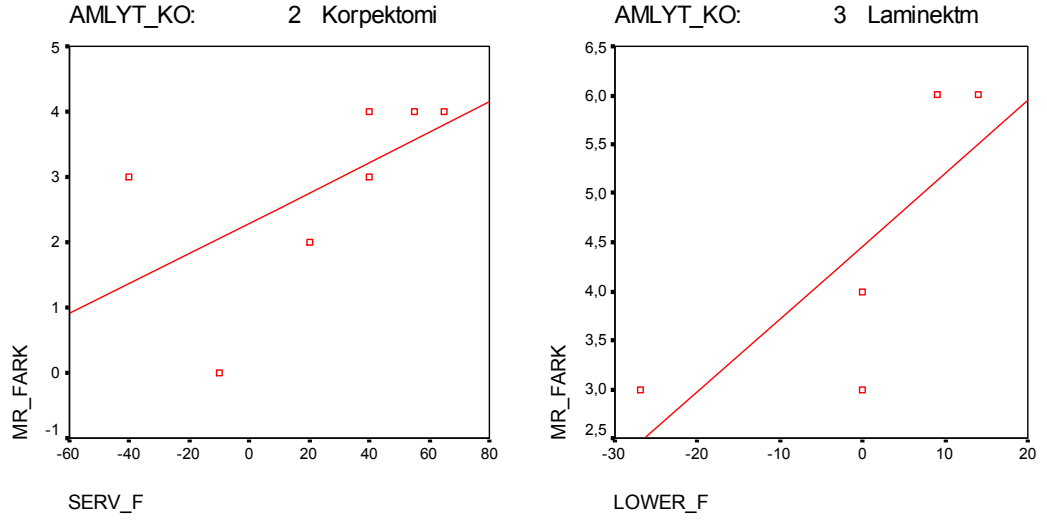
Ameliyat Grubu			Servikal Fonksiyon	Üst Ekst Fonksiyon	Alt Ekst Fonksiyon	Mesane Fonksiyon	Yaşam Kalitesi
Korpektomi	Spearman's rho	Correlation Co-efficient	,765(*)	0,343	0,262	0,075	0,143
		Sig. (2-tailed)	0,045	0,451	0,57	0,873	0,76
		N	7	7	7	7	7
Laminektomi	Spearman's rho	Correlation Co-efficient	0,667	0,083	,892(*)	0,649	0
		Sig. (2-tailed)	0,219	0,894	0,042	0,236	1
		N	5	5	5	5	5

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

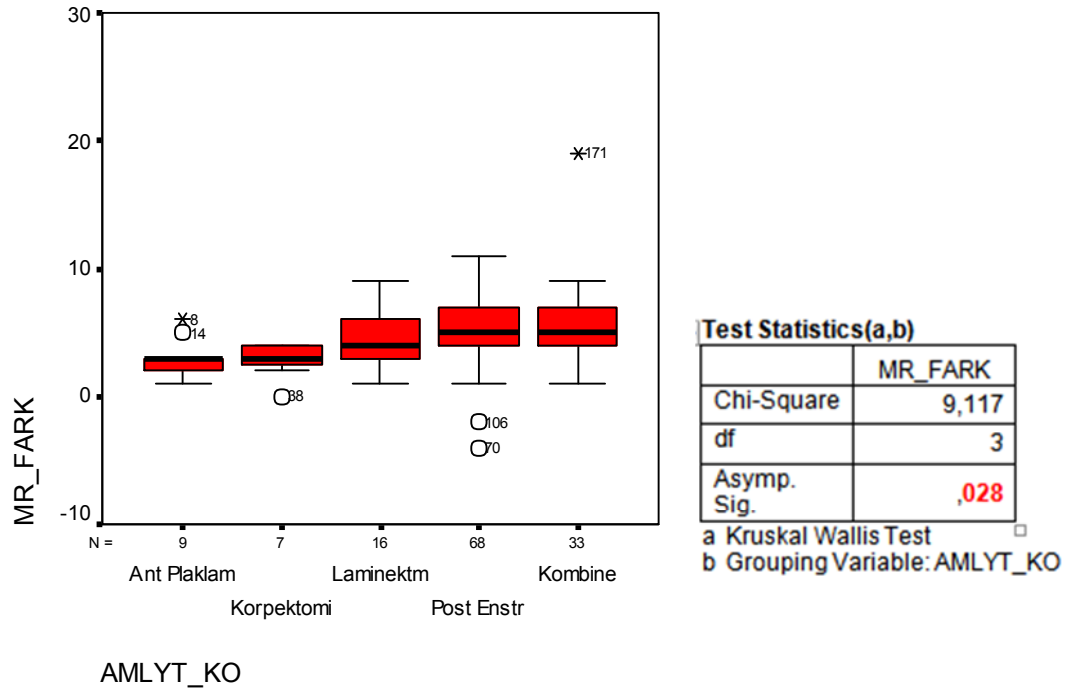
** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 15.MRG'de servikal kanal çapı ile JOB skoru korelasyon tablosu.

Korpektomi yapılan grupta (Tablo 15), MRG'de servikal kanal çapı farkı (**SKÇF**) (SKÇF= Ameliyat sonrası MRG'de servikal kanal çapı - Ameliyat öncesi MRG'de servikal kanal çapı) ile servikal fonksiyon değişikliği arasında (%76 korelasyon) ve Laminektomi (Tablo 15) yapılan grupta, SKÇF ile Alt ekstrimite fonksiyonu değişikliği arasında (%89 korelasyon) pozitif korelasyon saptandı (*Spearman's rho* testi ile).



Şekil 33. a) Korpektomi yapılan grupta, SKÇF ile servikal fonksiyon değişikliği arasında (%76 korelasyon) ve b) Laminektomi yapılan grupta, SKÇF ile alt ekstremite fonksiyonu değişikliği arasında (%89 korelasyon) pozitif korelasyonun grafiği (Spearman's rho).



Şekil 34. Ameliyat yöntemlerine göre MRG'de servikal kanal çapı farkı boxplotu ve p:0,028.

TARTIŞMA

Servikal dar kanal hastalığının günümüzde uygulanan tedavisinde ana prensip dekompresyondur. Dekompresyon tedavisinde amaç sıkışık olan nöral yapılar üzerindeki basıyı kaldırmaktır. Spinal korda olan bası önden daha fazlaysa anterior yaklaşım, arkadan daha fazlaysa posterior yaklaşım daha çok tercih edilir. Bazı olgularda ise anterioposterior kombine yaklaşım tercih edilir. Her cerrahi yöntemin kendine özgü kolaylık ve zorlukları olduğu gibi klinik sonuçlar üzerine de kısa ve uzun dönemdeki etkileri farklılık arz etmektedir.

Anterior servikal diskektomi ve füzyon bu yöntemler içerisinde en yaygın kullanılanlardandır. Emery ve ark. [77], servikal dar kanal tanısıyla anterior multiseviye diskektomi ve füzyon uyguladıkları 102 olguluk serilerinde, yürüme bozukluğu olan 82 olgudan 38'inde tamamen düzelme, 32'sinde kısmen düzelme, 4'ünde önce iyileşme ardından kötüleşme ve 1'inde kötüleşme saptamışlardır. Motor kaybı olan 87 olgunun 44'ünde tamamen iyileşme, 36'sında kısmen iyileşme, 6'sında değişiklik olmadığı ve 1'inde kötüleşme olduğunu saptamışlardır. Nurick skorunun ortalaması 2,4'den 1,2 puan iyileşmiştir. Yue ve ark. [108] otogreft ve plak ile multiseviye füzyon uyguladıkları 71 olgunun (en az 5 yıllık takip (ortalama 7,2 yıl)) klinik incelemelerinde %82'sinde semptomların düzeldiğini, radyolojik incelemelerde %92'sinde füzyon geliştiğini saptamışlardır. Ayrıca olguların 34'ünde reoperasyon gerektirmeyen greft çökmesi ve kayması saptanmış olup radyolojik komşu segment hastalığı saptanan 52 olgudan 12'si reopere edilmiştir. Zhang ve ark'nın [78], anterior multiseviye diskektomi ve füzyon cerrahis uyguladıkları 121 olgunun ortalama 22 aylık izlemlerinde, %90'ında iyileşme, %72'sinde normal aktivitelerine dönme ve % 3'ünde kötüleşme olduğunu saptamışlar ve otogreft kullanımının füzyon oranını arttığını göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda da A grubundaki olguların klinik sonuçları literatür ile benzerlik göstermektedir, ancak ameliyat öncesi ve sonrası JOB skorları ile radyolojik bulgular arasında korelasyon saptanamamıştır.

Çok seviyeli disk hastalıklarında, posterior longitudinal ligaman kalsifikasyonu (OPLL) ve disk fragmanının omur gövdesinin arkasına ekstrüzyonu gibi

durumlarda korpektomi ve artrodez yapılması gerekmektedir [81, 83-84, 109-110]. Fessler ve ark. [110] korpektomi yapılan 93 olgunun ortalama 39 aylık takiplerinde, % 92'sinde semptomatik iyileşme, % 86'sında Nurick skorunda (ortalama 1,24) artma saptamışlardır. Miyelopati bulgularında ise yaş, cinsiyet ve dekompresyon seviyesi ile korelasyon olmadığını göstermişlerdir. Okada ve ark. [79], korpektomi uyguladığı 37 OPLL'li olgunun ortalama 49 aylık takiplerinde 29'unda nörolojik fonksiyonlarda iyileşme ve yürümelerinde düzelme olduğunu göstermişlerdir. Kiriş ve ark. [85] ortalama 59 ay izledikleri prospektif klinik çalışmada, 40 hastaya uyguladıkları anterolateral parsiyel oblik korpektomi yönteminde olguların % 92'sinde JOB skorunda artma saptamışlardır. Uzun dönemde postop instabilite, postural değişiklik veya aksial ağrının olmadığını ancak 4 hastada Horner sendromu geliştiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da korpektomi uygulanan B grubundaki olgularda MRG'de servikal kanal çapı farkı ile JOB skoru servikal parametresinde anlamlı tutarlılık saptandı. (% 76 pozitif korelasyon) (Tablo 15). Servikal kanal çapı geniş olan olguların klinik sonuçları daha dar olanlara göre daha iyi bulundu.

Laminektomi multiseviye servikal dar kanal hastalığında ilk kullanılan yöntem olup günümüzde de yaygın olmamakla beraber kullanılmaktadır. Laminektomi ve faset eklemlerin %50'sinden fazlasının alınması servikal deformite ve instabiliteye neden olmaktadır [24, 111]. Kato ve ark. [97] laminektomi yapılan 52 OPLL'li olgunun ortalama 14 yıllık takiplerinde, ilk 3 yılda JOB skorlarında düzelmeye devam ettiğini ve sonrasında sabit kaldığını saptamışlardır. Servikal lordozun zamanla azaldığını, %42'sinde kifoz geliştiğini ancak klinik bulguların gelişmediğini saptamışlardır. Bizim çalışmamızda laminektomi uygulanan C grubundaki 24 olgunun, ortalama 2,4 yıllık takiplerinde, 2'sinde radyolojik instabilite gelişmesine rağmen kliniklerinde ek bir şikayet gözlenmedi. Laminektomi yapılan grupta postop MRG'de spinal kanalın A-P çapı ile alt ekstemite fonksiyonundaki düzelme arasında (%89 korelasyon) pozitif korelasyon saptandı (Şekil 31).

Postoperatif uzun dönemde kifoz gelişmesi laminektomi sonrası en sık görülebilecek problemlerdendir. Postlaminektomi kifozu önlemek için 1970'

lerde Johnson ve ark. [87] faset eklemlerinin birbirine bağlama yöntemi ilk kullanılan yöntemlerdendir. Günümüzdeyse Roy-Camille ve ark'nın [98] geliştirdikleri lateral mass vidalama yöntemi en sık kullanılan yöntemlerdendir. Lateral mass vidalama çok pratik olmakla beraber, özellikle kas yapışma uçlarında ve faset kapsüllerinde oluşturdukları etkilerden dolayı postop dönemde hastalarda boyunda sertlik ve omuz ağrılarına neden olabilmektedir [24, 97]. Heller ve ark. [112] posterior enstümantasyon uyguladıkları ve ortalama 25 ay izledikleri 13 olguluk serilerinde, yedi olguda Nurick evresinde iyileşme, dört olguda değişiklik olmadığını ve iki olguda kötüleşme olduğunu bildirmişler. Kifoz açıları ameliyat öncesi ve sonrası aynı kalmış olup (ortalama 5°), lordoz kaybının klinik ve füzyonla ilgisi bulunmamıştır. Çalışmamızda posterior yaklaşımla laminektomi ve füzyon yapılan D grubu olgularında (n=20) ameliyat öncesi ve sonrası JOB skorlarında artma olmasına rağmen istatistiksel anlamlılık bulunamadı. Bunun başlıca nedeninin preop JOB skorlarının hatırlanmasındaki (*recall bias*) güçlükten kaynaklanabileceği düşünüldü.

Servikal dar kanal tedavisinde kullanılan bir başka cerrahi yöntemde anterior-posterior kombine yaklaşımdır. Mummanani ve ark. [25] kombine yaklaşımların tek seansta yapılmasına ek olarak tekrarlayan ve/veya önceden anterior/posterior servikalden ameliyat edilenler hastalara uygulanacak ikinci ameliyat prosedürü olabileceğini önermektedirler [86, 113]. Schultz ve ark. [114] tek seansta servikal anterior-posterior yaklaşımla ameliyat edilen 72 hastayı ortalama 29 aylık takip etmişlerdir. Hastaların 15'i postlaminektomi kifoz, 19'u travma, 32'si konjenital stenoz ve 5'i OPLL nedeniyle ameliyat edilmiş ve tüm hastalarda füzyon sağlanmıştır. İki sene sonunda bir hastada plak kayması ve 516 lateral mass vidasından 16'sinin yerinden oynamasına rağmen hastaların kliniğinde kötüleşme olmamıştır. Kombine yöntemin komplike servikal spine hastalıklarında hızlı ve sert stabilizasyon sağladığını, anterior plak başarısızlığını önlediğini ve iyi klinik sonuç verdiğini göstermişlerdir. Konya ve ark. [100] multisegmentli servikal spondilolitik dar kanal tanılı 40 olguyu anterior posterior yaklaşımla tedavi etmişlerdir. Olguların preop Nurick skorları sekizinde "0", yirmi dördünde "1" ve sekizinde "2" iken birinci yılın sonunda Nurick skorları ameliyat olanların otuzaltısında "0" ve dördünde "1" skorlarında

gerilemiştir. Hasta memnuniyeti Odom sistemi ile değerlendirilmiş ve hastaların %85'i mükemmel, %15'ise iyi olarak saptanmıştır [100]. Çalışmamızda kombine yaklaşım uygulanan olgularda da literatürle benzer sonuçlar elde edilmiş olup çok seviye servikal dar kanallı uygun olgulara kombine yaklaşım uygulanabilir.

Servikal dar kanal hastalığı dinamik, ilerleyici bir hastalıktır. Genellikle orta ileri yaşta görülür. Olguların ameliyat sonrası memnuniyeti, uygulanan cerrahi yonteme bağlı olarak %80-85 arasında değişmektedir. Bu nedenle servikal dar kanal hastalığında, hangi cerrahi yontemin uygulanacağına hastanın genel medikal durumu, yaşam şekli, eğitim durumu gibi hasta bağımlı faktörlerle birlikte cerrahın eğitimi, uygun teknik ve coğrafik şartlara bağlı olarak karar verilmelidir.

SONUÇ

1. Servikal dar kanal tanısı alan ve korpektomi yöntemiyle ameliyat edilen hastaların uzun dönem klinik sonuçları diğer yöntemlerle ameliyat edilen hastaların uzun dönem klinik sonuçlarından daha iyidir.
2. Servikal dar kanal tanısı alan ve korpektomi yöntemiyle ameliyat edilen hastaların, MRG'de servikal kanal çapı farkı değişikliği ile servikal fonksiyon değişikliği arasında %76 korelasyon saptanmıştır.
3. Laminektomi yapılan hastalarda JOB skoruna göre alt ekstremitte fonksiyonunda ameliyat sonrasında ameliyat öncesine göre anlamlı fark saptanmıştır.
4. Posterior yaklaşımla laminektomi + lateral mass füzyon uygulanan olgularda JOB skorlarında artma olmasına rağmen istatistiksel anlamlılık bulunamamıştır.
5. Multiseviye servikal dar kanal olgularında kombine yaklaşımda greftle ilgili komplikasyonlar diğer yaklaşımlara oranla daha az olup hasta memnuniyeti anterior yaklaşım kadar olmasa da oldukça yüksektir.

KAYNAKLAR

1. Crandall, P.H. and U. Batzdorf, *Cervical spondylotic myelopathy*. J Neurosurg, 1966. **25**(1): p. 57-66.
2. Epstein, B.S., J.A. Epstein, and M.D. Jones, *Cervical spinal stenosis*. Radiol Clin North Am, 1977. **15**(2): p. 215-26.
3. Truumees, E. and H.N. Herkowitz, *Cervical spondylotic myelopathy and radiculopathy*. Instr Course Lect, 2000. **49**: p. 339-60.
4. Boden, S.D., et al., *Abnormal magnetic-resonance scans of the cervical spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation*. J Bone Joint Surg Am, 1990. **72**(8): p. 1178-84.
5. Garfin, S.R., *Cervical degenerative disorders: etiology, presentation, and imaging studies*. Instr Course Lect, 2000. **49**: p. 335-8.
6. Malanga, G.A., *The diagnosis and treatment of cervical radiculopathy*. Med Sci Sports Exerc, 1997. **29**(7 Suppl): p. S236-45.
7. Ferguson, R.J. and L.R. Caplan, *Cervical spondylitic myelopathy*. Neurol Clin, 1985. **3**(2): p. 373-82.
8. Shimomura, Y., S. Hukuda, and S. Mizuno, *Experimental study of ischemic damage to the cervical spinal cord*. J Neurosurg, 1968. **28**(6): p. 565-81.
9. Zarski, S. and T. Styczy-57niski, *[Diagnosis and treatment of cervical spondylosis]*. Reumatologia, 1974. **12**(4): p. 395-9.
10. Perez, A.S., *[Spondylosis: diseases of the vertebral column]*. An R Acad Nac Med (Madr), 2008. **125**(2): p. 313-33; discussion 333-6.

11. White, A.A., 3rd and M.M. Panjabi, *Biomechanical considerations in the surgical management of cervical spondylotic myelopathy*. Spine (Phila Pa 1976), 1988. **13**(7): p. 856-60.
12. Powell, J.W., et al., *Quality of spinal motion with cervical disk arthroplasty: computer-aided radiographic analysis*. J Spinal Disord Tech, 2010. **23**(2): p. 89-95.
13. Arnasson, O., C.A. Carlsson, and L. Pellettieri, *Surgical and conservative treatment of cervical spondylotic radiculopathy and myelopathy*. Acta Neurochir (Wien), 1987. **84**(1-2): p. 48-53.
14. Kim RC: Spinal Cord Pathology`, in Nelson JR. Parisi JI. Principle and Practic in Nöropathology. St Louis`, 1993`, pp398-435
15. Ebersold, M.J., M.C. Pare, and L.M. Quast, *Surgical treatment for cervical spondylitic myelopathy*. J Neurosurg, 1995. **82**(5): p. 745-51.
16. Fager, C.A., *Reversal of cervical myelopathy by adequate posterior decompression*. Lahey Clin Found Bull, 1969. **18**(3): p. 99-108.
17. Fager, C.A., *Results of adequate posterior decompression in the relief of spondylotic cervical myelopathy*. J Neurosurg, 1973. **38**(6): p. 684-92.
18. Kadanka, Z., et al., *Approaches to spondylotic cervical myelopathy: conservative versus surgical results in a 3-year follow-up study*. Spine (Phila Pa 1976), 2002. **27**(20): p. 2205-10; discussion 2210-1.
19. Mazanec, D. and A. Reddy, *Medical management of cervical spondylosis*. Neurosurgery, 2007. **60**(1 Supp1 1): p. S43-50.
20. Riew, K.D., et al., *Posterior cervical spine surgery for radiculopathy*. Neurosurgery, 2007. **60**(1 Supp1 1): p. S57-63.

21. Ratliff, J. and R.M. Voorhies, *Outcome study of surgical treatment for axial neck pain*. South Med J, 2001. **94**(6): p. 595-602.
22. Daniels, A.H., M. Arthur, and R.A. Hart, *Variability in rates of arthrodesis procedures for patients with cervical spine injuries with and without associated spinal cord injury*. J Bone Joint Surg Am, 2007. **89**(2): p. 317-23.
23. Smith, G.W. and R.A. Robinson, *The treatment of certain cervical-spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion*. J Bone Joint Surg Am, 1958. **40-A**(3): p. 607-24.
24. Wiggins, G.C. and C.I. Shaffrey, *Dorsal surgery for myelopathy and myeloradiculopathy*. Neurosurgery, 2007. **60**(1 Supp1 1): p. S71-81.
25. Mummaneni, P.V., R.W. Haid, and G.E. Rodts, Jr., *Combined ventral and dorsal surgery for myelopathy and myeloradiculopathy*. Neurosurgery, 2007. **60**(1 Supp1 1): p. S82-9.
26. Robinson, R.A., *Fusions of the cervical spine*. J Bone Joint Surg Am, 1959. **41-A**(1): p. 1-6.
27. Brodke, D.S. and T.A. Zdeblick, *Modified Smith-Robinson procedure for anterior cervical discectomy and fusion*. Spine (Phila Pa 1976), 1992. **17**(10 Suppl): p. S427-30.
28. Vesalius A (1543) *De Humani Corporis Fabrica Liberi Septum*, Basel: Ex officina Ionnis Oporini
29. Norbert Boos · Max Aebi (Eds.) *Spinal Disorders Fundamentals of Diagnosis and Treatment*, Springer 2008, pp. 1-6

30. Boşkuş H., Spinal Enstrumantasyon Ve Omurga Biyomekaniği, Türk Nöroşirurji Derneği yayınları, 2004.
31. Hyrtel J (1880) Onomatologica Anatomica, Geschichte und Kritik der anatomischen Sprache der Gegenwart. Georg Olms Verlag, Hildesheim New York, 1970
32. Norbert Boos · Max Aebi (Eds.) Spinal Disorders Fundamentals of Diagnosis and Treatment, Springer 2008, pp. 1-6
33. Smith AG: Account of a case in which portions of three dorsal vertebrae were removed for the relief of paralysis from fracture, with partial success. N Am Med Surg J 8:94–97, 1829.
34. Wilkinson M: Historical introduction, in Brain WR, Wilkinson M (eds.) Cervical Spondilosis and other disorders of Cervical Spine. Saunders 1967, pp1-9
35. Cloward, R.B., *The anterior approach for removal of ruptured cervical disks*. J Neurosurg, 1958. **15**(6): p. 602-17.
36. Bailey, R.W. and C.E. Badgley, *Stabilization of the cervical spine by anterior fusion*. J Bone Joint Surg Am, 1960. **42-A**: p. 565-94.
37. Albert, T.J. and A. Vacarro, *Postlaminectomy kyphosis*. Spine (Phila Pa 1976), 1998. **23**(24): p. 2738-45.
38. K.L. Moore, Clinically oriented Anatomy, 4th ed. Lppincote W&W 1999 pp.448
39. Ishihara, A., *[Roentgenographic studies on the mobility of the cervical column in the sagittal plane]*. Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi, 1968. **42**(11): p. 1045-56.

40. Ishihara, A., [*Roentgenographic studies on the normal pattern of the cervical curvature*]. Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi, 1968. **42**(11): p. 1033-44.
41. K.L. Moore`, Clinically oriented Anatomy`, 4th edt. Lppincote W&W 1999 pp.450-461
42. K.L. Moore`, Clinically oriented Anatomy`, 4th edt. Lppincote W&W 1999 p.479
43. Kolstad, F., et al., *Degeneration and height of cervical discs classified from MRI compared with precise height measurements from radiographs*. Eur J Radiol, 2005. **55**(3): p. 415-20.
44. Shedid, D. and E.C. Benzel, *Cervical spondylosis anatomy: pathophysiology and biomechanics*. Neurosurgery, 2007. **60**(1 Supp1 1): p. S7-13.
45. K.L. Moore`, Clinically oriented Anatomy`, 4th edt. Lppincote W&W 1999 pp.475-476
46. K.L. Moore`, Clinically oriented Anatomy`, 4th edt. Lppincote W&W 1999 pp.486-488
47. AG Osborn`, Diagnostic Cerebral Angiography`, W&W Lippincot (Philadelphia) 1998`, pp173-178
48. Yaszemiki AJ`, White AA`, Panjabi MM: Biomechanics of the spine. In: Fardon DF`, Garfin SR`, Abitbol JJ. Eds. Orthopedics Knowledge Update 2 Spine`, pp. 15–23`, 2002.
49. K.L. Moore`, Clinically oriented Anatomy`, 4th edt. Lppincote W&W 1999 p.434

50. Harrison, D.E., et al., *Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis*. Spine (Phila Pa 1976), 2000. **25**(16): p. 2072-8.
51. Jackson, B.L., et al., *Chiropractic biophysics lateral cervical film analysis reliability*. J Manipulative Physiol Ther, 1993. **16**(6): p. 384-91.
52. Troyanovich, S.J., et al., *Intra- and interexaminer reliability of the chiropractic biophysics lateral lumbar radiographic mensuration procedure*. J Manipulative Physiol Ther, 1995. **18**(8): p. 519-24.
53. Troyanovich, S.J., et al., *Further analysis of the reliability of the posterior tangent lateral lumbar radiographic mensuration procedure: concurrent validity of computer-aided X-ray digitization*. J Manipulative Physiol Ther, 1998. **21**(7): p. 460-7.
54. Harry N.Herowitz`, Steven R.Garfin`, Frank J.Eismont`, Gordon R.Bell`, Richard A.Balderston. Rotman-Simeone The Spine`, 5.edition`, Volume 1`, chapter 9`, p. 135–138`, Saunders Elsevier`, 2006
55. Adams, M.A. and P. Dolan, *Spine biomechanics*. J Biomech, 2005. **38**(10): p. 1972-83.
56. Kowalski RJ`, Benzel E:Biomechanics of spine`; Neurosurgery Q`;15(1): pp. 42–59`, 2005
57. Aultman, C.D., J. Scannell, and S.M. McGill, *The direction of progressive herniation in porcine spine motion segments is influenced by the orientation of the bending axis*. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2005. **20**(2): p. 126-9.

58. Parkinson, R.J. and J.P. Callaghan, *The role of dynamic flexion in spine injury is altered by increasing dynamic load magnitude*. Clin Biomech (Bristol, Avon), 2009. **24**(2): p. 148-54.
59. Bohlman, H.H. and S.E. Emery, *The pathophysiology of cervical spondylosis and myelopathy*. Spine (Phila Pa 1976), 1988. **13**(7): p. 843-6.
60. Clarke, E. and P.K. Robinson, *Cervical myelopathy: a complication of cervical spondylosis*. Brain, 1956. **79**(3): p. 483-510.
61. Heller, J.G., *The syndromes of degenerative cervical disease*. Orthop Clin North Am, 1992. **23**(3): p. 381-94.
62. Cooper, P.R., *Cervical spondylotic myelopathy*. J Neurosurg Spine, 2005. **3**(3): p. 253-4; author reply 254.
63. Montgomery, D.M. and R.S. Brower, *Cervical spondylotic myelopathy. Clinical syndrome and natural history*. Orthop Clin North Am, 1992. **23**(3): p. 487-93.
64. Connell, M.D. and S.W. Wiesel, *Natural history and pathogenesis of cervical disk disease*. Orthop Clin North Am, 1992. **23**(3): p. 369-80.
65. Carette, S. and M.G. Fehlings, *Clinical practice. Cervical radiculopathy*. N Engl J Med, 2005. **353**(4): p. 392-9.
66. White AA`, Panjabi MM (1990) Clinical biomechanics of the spine`, 2nd edn. JB Lippincott Co`, Philadelphia`, pp 528–570
67. Adam RD`, Victor M`, Ropper AH. Disease of spinal cord. Principle of Neurology`, 6th ed. 1997. pp 1227-1277
68. Harris, P., et al., *The prognosis of patients sustaining severe cervical spine injury (C2-C7 inclusive)*. Paraplegia, 1980. **18**(5): p. 324-30.

69. Pradhan, S. and V.N. Mishra, *A central demyelinating disease with atypical features*. *Mult Scler*, 2004. **10**(3): p. 308-15.
70. Payer, M., J. Hodler, and A. Benini, *Surgical treatment of cervical myelopathy of unclear aetiology*. *J Clin Neurosci*, 2004. **11**(2): p. 159-62.
71. Naderi, S., et al., *Cervical spondylotic myelopathy: surgical results and factors affecting prognosis*. *Neurosurgery*, 1998. **43**(1): p. 43-9; discussion 49-50.
72. Yamazaki, T., et al., *Cervical spondylotic myelopathy: surgical results and factors affecting outcome with special reference to age differences*. *Neurosurgery*, 2003. **52**(1): p. 122-6; discussion 126.
73. Dunsker, S.B., *Anterior cervical discectomy with and without fusion*. *Clin Neurosurg*, 1977. **24**: p. 516-21.
74. Grisoli, F., et al., *Anterior discectomy without fusion for treatment of cervical lateral soft disc extrusion: a follow-up of 120 cases*. *Neurosurgery*, 1989. **24**(6): p. 853-9.
75. Robinson RA`, Smith GW. Anterolateral cervical disk removal and interbody fusion for cervical disk sendrome. *Bull Johns Hopkins Hospital* 69:223`, 1955
76. Seifert, V. and D. Stolke, *Multisegmental cervical spondylosis: treatment by spondylectomy, microsurgical decompression, and osteosynthesis*. *Neurosurgery*, 1991. **29**(4): p. 498-503.
77. Emery, S.E., et al., *Anterior cervical decompression and arthrodesis for the treatment of cervical spondylotic myelopathy. Two to seventeen-year follow-up*. *J Bone Joint Surg Am*, 1998. **80**(7): p. 941-51.

78. Zhang, Z.H., et al., *Anterior intervertebral disc excision and bone grafting in cervical spondylotic myelopathy*. Spine (Phila Pa 1976), 1983. **8**(1): p. 16-9.
79. Okada, K., et al., *Treatment of cervical spondylotic myelopathy by enlargement of the spinal canal anteriorly, followed by arthrodesis*. J Bone Joint Surg Am, 1991. **73**(3): p. 352-64.
80. Saunders, R.L., et al., *Central corpectomy for cervical spondylotic myelopathy: a consecutive series with long-term follow-up evaluation*. J Neurosurg, 1991. **74**(2): p. 163-70.
81. Ying, Z., et al., *Cervical corpectomy with preserved posterior vertebral wall for cervical spondylotic myelopathy: a randomized control clinical study*. Spine (Phila Pa 1976), 2007. **32**(14): p. 1482-7.
82. Garger, W.N., R.G. Fisher, and H.W. Halfmann, *Vertebrectomy and fusion for "tear drop fracture" of the cervical spine: case report*. J Trauma, 1969. **9**(10): p. 887-93.
83. Bohlman, H.H., et al., *Robinson anterior cervical discectomy and arthrodesis for cervical radiculopathy. Long-term follow-up of one hundred and twenty-two patients*. J Bone Joint Surg Am, 1993. **75**(9): p. 1298-307.
84. Edwards, C.C., 2nd, J.G. Heller, and H. Murakami, *Corpectomy versus laminoplasty for multilevel cervical myelopathy: an independent matched-cohort analysis*. Spine (Phila Pa 1976), 2002. **27**(11): p. 1168-75.
85. Kiris, T. and C. Kilincer, *Cervical spondylotic myelopathy treated by oblique corpectomy: a prospective study*. Neurosurgery, 2008. **62**(3): p. 674-82; discussion 674-82.

86. Kawakami, M., et al., *A comparative study of surgical approaches for cervical compressive myelopathy*. Clin Orthop Relat Res, 2000(381): p. 129-36.
87. Johnson, R.M., et al., *Cervical orthoses. A study comparing their effectiveness in restricting cervical motion in normal subjects*. J Bone Joint Surg Am, 1977. **59**(3): p. 332-9.
88. Sato, T., *[Radiological follow-up of motion in the cervical spine after surgery]*. Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi, 1992. **66**(7): p. 607-20.
89. McCullen, G.M. and S.R. Garfin, *Spine update: cervical spine internal fixation using screw and screw-plate constructs*. Spine (Phila Pa 1976), 2000. **25**(5): p. 643-52.
90. Merola, A.A., et al., *Anatomic consideration for standard and modified techniques of cervical lateral mass screw placement*. Spine J, 2002. **2**(6): p. 430-5.
91. Anderson, P.A., et al., *Posterior cervical arthrodesis with AO reconstruction plates and bone graft*. Spine (Phila Pa 1976), 1991. **16**(3 Suppl): p. S72-9.
92. An, H.S., R. Gordin, and K. Renner, *Anatomic considerations for plate-screw fixation of the cervical spine*. Spine (Phila Pa 1976), 1991. **16**(10 Suppl): p. S548-51.
93. Xu, R., et al., *The anatomic relation of lateral mass screws to the spinal nerves. A comparison of the Magerl, Anderson, and An techniques*. Spine (Phila Pa 1976), 1999. **24**(19): p. 2057-61.

94. Ludwig, S.C., et al., *Placement of pedicle screws in the human cadaveric cervical spine: comparative accuracy of three techniques*. Spine (Phila Pa 1976), 2000. **25**(13): p. 1655-67.
95. Choueka, J., et al., *Flexion failure of posterior cervical lateral mass screws. Influence of insertion technique and position*. Spine (Phila Pa 1976), 1996. **21**(4): p. 462-8.
96. Errico, T., et al., *Pullout strength comparison of two methods of orienting screw insertion in the lateral masses of the bovine cervical spine*. J Spinal Disord, 1992. **5**(4): p. 459-63.
97. Kato, Y., et al., *Long-term follow-up results of laminectomy for cervical myelopathy caused by ossification of the posterior longitudinal ligament*. J Neurosurg, 1998. **89**(2): p. 217-23.
98. Roy-Camille, R., et al., *[Severe strains of the cervical spine operated on by a posterior approach (author's transl)]*. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, 1978. **64**(8): p. 677-84.
99. Howington, J.U., J.J. Kruse, and D. Awasthi, *Surgical anatomy of the C-2 pedicle*. J Neurosurg, 2001. **95**(1 Suppl): p. 88-92.
100. Konya, D., et al., *Outcomes for combined anterior and posterior surgical approaches for patients with multisegmental cervical spondylotic myelopathy*. J Clin Neurosci, 2009. **16**(3): p. 404-9.
101. Yonenobu, K., et al., *Interobserver and intraobserver reliability of the japanese orthopaedic association scoring system for evaluation of cervical compression myelopathy*. Spine (Phila Pa 1976), 2001. **26**(17): p. 1890-4; discussion 1895.

102. Benzel, E.C., et al., *Cervical laminectomy and dentate ligament section for cervical spondylotic myelopathy*, in *J Spinal Disord*. 1991. p. 286-95.
103. Nurick, S., *The natural history and the results of surgical treatment of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis*. *Brain*, 1972. **95**(1): p. 101-8.
104. King, J.T., Jr., K.A. McGinnis, and M.S. Roberts, *Quality of life assessment with the medical outcomes study short form-36 among patients with cervical spondylotic myelopathy*. *Neurosurgery*, 2003. **52**(1): p. 113-20; discussion 121.
105. Fukui, M., et al., *Japanese Orthopaedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire (JOACMEQ): Part 2. Endorsement of the alternative item*. *J Orthop Sci*, 2007. **12**(3): p. 241-8.
106. Fukui, M., et al., *Japanese Orthopaedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire (JOACMEQ): part 4. Establishment of equations for severity scores. Subcommittee on low back pain and cervical myelopathy, evaluation of the clinical outcome committee of the Japanese Orthopaedic Association*. *J Orthop Sci*, 2008. **13**(1): p. 25-31.
107. Fukui, M., et al., *An outcome measure for patients with cervical myelopathy: Japanese Orthopaedic Association Cervical Myelopathy Evaluation Questionnaire (JOACMEQ): Part 1*. *J Orthop Sci*, 2007. **12**(3): p. 227-40.
108. Yue, W.M., W. Brodner, and T.R. Highland, *Long-term results after anterior cervical discectomy and fusion with allograft and plating: a 5- to 11-year radiologic and clinical follow-up study*. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005. **30**(19): p. 2138-44.

109. DiAngelo, D.J., et al., *Anterior cervical plating reverses load transfer through multilevel strut-grafts*. Spine (Phila Pa 1976), 2000. **25**(7): p. 783-95.
110. Fessler, R.G., J.C. Steck, and M.A. Giovanini, *Anterior cervical corpectomy for cervical spondylotic myelopathy*. Neurosurgery, 1998. **43**(2): p. 257-65; discussion 265-7.
111. Zdeblick, T.A., et al., *Cervical stability after foraminotomy. A biomechanical in vitro analysis*. J Bone Joint Surg Am, 1992. **74**(1): p. 22-7.
112. Heller, J.G., et al., *Laminoplasty versus laminectomy and fusion for multilevel cervical myelopathy: an independent matched cohort analysis*. Spine (Phila Pa 1976), 2001. **26**(12): p. 1330-6.
113. Han, K., et al., *Surgical treatment of cervical kyphosis*. Eur Spine J, 2010.
114. Schultz, K.D., Jr., et al., *Single-stage anterior-posterior decompression and stabilization for complex cervical spine disorders*. J Neurosurg, 2000. **93**(2 Suppl): p. 214-21.