

**T.C.
İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
ANABİLİM DALI BAŞKANI: PROF. DR. AYHAN NEDİM KARA**

**SERVİKAL SPONDİLOTİK MİYELOPATİNİN CERRAHİ TEDAVİSİNDE 2
SEVİYE ANTERİOR DİSKEKTOMİ-FÜZYON VE TEK SEVİYE ANTERİOR
KORPEKTOMİ-FÜZYON TEKNİKLERİNİN PERİOPERATİF BULGULARININ,
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ramazan SOYDAN

İSTANBUL - 2014



**T.C.
İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI
ANABİLİM DALI BAŞKANI: PROF. DR. AYHAN NEDİM KARA**

**SERVİKAL SPONDİLOTİK MİYELOPATİNİN CERRAHİ TEDAVİSİNDE 2
SEVİYE ANTERİOR DİSKEKTOMİ-FÜZYON VE TEK SEVİYE ANTERİOR
KORPEKTOMİ-FÜZYON TEKNİKLERİNİN PERİOPERATİF BULGULARININ,
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Ramazan SOYDAN

**Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Çağatay ÖZTÜRK**

İSTANBUL - 2014

TEŞEKKÜR

Ortopedi ve Travmatoloji eğitimine başladığım tarihten bu yana desteğini hiçbir zaman esirgemeyip her konuda yardımcı olan, bilgilerinden ve tecrübelerinden ders aldığım, hekimlik mesleğinin onur ve gururunu, Ortopedi ve Travmatoloji uzmanı olmanın özelliğini öğreten, hayat boyu hep örnek alacağım sayın hocalarım Prof. Dr. Ayhan Nedim KARA, Prof. Dr. Azmi HAMZAOĞLU, Op. Dr. Ünal SAKALLIOĞLU, Prof. Dr. Z. Uğur IŞIKLAR, Prof. Dr. Abdullah GÖĞÜŞ, Prof. Dr. Abdullah EREN, Prof. Dr. Şenol AKMAN, Prof. Dr. Metin KÜÇÜKKAYA, Op. Dr. Mercan SARIER, Prof. Dr. Ahmet ALANAY, Doç. Dr. Naslihan AKSU, Doç. Dr. R. Erden ERTÜNER, Op. Dr. Meriç ENERCAN, Op. Dr. Halil DİLEK, Op. Dr. Mürsel DEBRE, Yrd. Doç. Dr. M. Faik SEÇKİN ve Yrd. Doç. Dr. Sinan KAHRAMAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca poliklinik, servis ve ameliyathanedeki tüm hemşire, teknisyen, fizyoterapist, yardımcı personel ve sekreter arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Tez yazımında yardımlarını esirgemeyen ve tez hocam olan sayın Doç. Dr. Çağatay Öztürk ve Yrd. Doç. Dr. Bahadır GÖKÇEN'e, uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Op. Dr. Murat ŞİRİKÇİ, Op. Dr. Sinan KARACA, Op. Dr. Ömer ASLAN, Dr. Burak ABAY, Dr. Cengiz KOPUZ, Dr. Ertuğrul ERCAN ve Dr. Vefa ATANSAY' a teşekkür ederim.

Eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen çok değerli anneme, babama, abime ve eşim F. Esra ve kızım R. Betül'e teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla

İstanbul-2014

Dr. Ramazan SOYDAN

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. TARİHÇE	3
3. GENEL BİLGİLER	6
3.A. ANATOMİ	6
3.B. ETYOPATOGENEZ	23
3.C. KLİNİK BELİRTİ VE BULGULAR	28
3.D. SINIFLAMA	35
3.E. TANI YÖNTEMLERİ	38
4. MATERYAL VE METOD	40
5. BULGULAR	45
6. OLGU ÖRNEKLERİ	48
7. TARTIŞMA	54
8. SONUÇLAR	59
9. KAYNAKLAR	60

ÖZET

Giriş: 2 seviye servikal dejeneratif disk hastalığının cerrahi tedavi yöntemi halen tartışmalıdır. Bu retrospektif çalışmanın amacı 2 seviye anterior servikal diskektomi-füzyon(ASDF) ve tek seviye anterior servikal korpektomi-füzyon(ASKF) uygulanmış hastaların radyolojik ve klinik sonuçlarına göre iki cerrahi tekniğin karşılaştırılmasıdır.

Materyal ve Metod: Unkovertebral eklem osteofiti ve disk hernisi nedenli myeloradikülopatinin tedavisi için ASDF ve ASKF uygulanan 58 hasta çalışmaya dahil edildi. İki grup arasında perioperatif parametreler (hastanede kalış süresi, kan kaybı miktarı, operasyon süresi, komplikasyonlar), klinik sonuçlar (boyun ve kol Visual Analog Scale(VAS) skorları) ve radyolojik sonuçlar (servikal lordoz ve füzyon oranları) karşılaştırıldı. Karşılaştırma t test ve p değerleri kullanılarak yapıldı. p değerinin 0.05'den küçük olması istatistiksel açıdan anlamlı kabul edildi.

Bulgular: ASDF grubunda yaş ortalaması 46.5 olan 31 hasta(19 kadın, 12 erkek), ASKF grubunda ise yaş ortalaması 48.8 olan 27 hasta(15 kadın, 12 erkek) mevcuttu. İki gruptaki tüm hastalara stabilizasyon için semi-dinamik plak ve füzyon için allogreft doldurulmuş kafesler kullanıldı. Ortalama takip süresi ASDF için 51.2 ay, ASKF için ise 48.4 aydı. Hastanede kalış süreleri açısından iki grup arasında fark saptanmadı. ASKF grubunda istatistiksel açıdan anlamlı fark olmaksızın kan kaybı daha fazlaydı ve operasyon süresi daha uzundu. ASDF grubunda 1 hastada dura yırtığı, 3 hastada ses kısıklığı; ASKF grubunda ise 1 hastada dura yırtığı ve geçici C5 palsy meydana geldi. Operasyon sonrasında boyun ve kol VAS skorları iki grupta benzerdi(ASDF:2.5, ASKF:2.8). Solid füzyon tüm hastalarda elde edildi. Servikal lordozda iyileşme ASDF grubunda 18.3 dereceden 24.4 dereceye, ASKF grubunda 17.4 dereceden 18.9 dereceye arttı.

Sonuç: Miyeloradikülopati ile seyreden 2 seviye servikal dejeneratif disk hastalığının cerrahi tedavisinde ASDF veya ASKF tekniklerinin klinik semptomların iyileşmesi ve füzyon oranları açısından istatistiksel anlamlı farkların olmadığı görülmüştür. İstatistiksel açıdan anlamsız kan kaybı ve operasyon süresi ASDF grubunda daha azdı. Bunlara ek olarak ASKF servikal lordozda daha az iyileşme sağlamaktadır.

SUMMARY

Introduction: The optimal surgical strategy of two level cervical degenerative disc disease with myeloradiculopathy remains controversial. The aim of this retrospective study is to compare two fusion techniques with reference to radiological and clinical outcomes in patients.

Materials and Methods: 58 patients who underwent ACDF(two contiguous levels) or ACCF(single level including 2 disc spaces) for treatment of myeloradiculopathy due to disc herniation and uncovertebral joint osteophytes were included. The perioperative parameters(hospitalization, blood loss, operation times, complications), clinical parameters(Visual Analog Scale(VAS) scores of neck and arm pain), and radiologic parameters(cervical lordosis, fusion rate) were compared between two groups. Intergroup comparisons were made by using the t test and p values of less than 0.05 were considered statistically significant.

Results: There were 31 patients(12 male, 19 female) with mean age of 46.5 years in the ACDF group while there were 27 patients(12 male,15 female) with a mean age of 48.8 years in the ACCF group. Mesh cages filled with allograft and semi-dinamik plates were used for all patients in both groups. Mean follow-up period was 48.4 for ACCF and 51.2 for ACDF(range;24 to 84) months. There was no difference between groups in term of hospitalization period. Blood loss and operation time was lower in ACDF group but sitatistically insignificant. Complications in ACDF group were dura laceration in one patient and hoarseness in 3 patients. Complications in the ACCF group were dura laceration in one patient and incomplete transient C5 palsy. Postoperative neck and arm VAS scores were similar in both groups(2.5 versus 2.8). Solid fusion was observed in all patients. Cervical lordosis improved meanly from 18.3 degrees to 24.4 degrees in ACDF group and meanly from 17.4 degrees to 18.9 degrees in ASKF gorup.(p<0.05)

Conclusion: Surgical management of 2 level cervical degenaratve disc disease with myeloradiculopathy by ACDF or ACCF showed no significant differences in terms of cilinical symptom improvement and fusion rates. Although statistically insignificant, blood loss and operation times were lower in ACDF group. In addition, ACCF provided less improvement in cervical lordosis.

KISALTMALAR

Servikal Spondilotik Miyelopati	:SSM
Füzyonlu Anterior Servikal Diskektomi	:FASD
Anterior Servikal Diskektomi-Füzyon	:ASDF
Anterior Servikal Korpektomi-Füzyon	:ASKF
Japanese Orthopaedic Association	:JOA
Visual Analog Scale	:VAS
Ossifiye Posterior Longitudinal Ligaman	:OPLL
Manyetik Rezonans Görüntülemenin	:MRG
Bilgisayarlı Tomografi	:BT

ŞEKİLLER VE TABLOLAR

Şekil 1: İnsan omurgasının görünümü	6
Şekil 2: Atlas ve Aksisin görünümü	10
Şekil 3: Servikal vertebralar	12
Şekil 4: Eksternal Kranioservikal Ligamanlar	15
Şekil 5: İnternal Kranioservikal Ligamanlar	17
Şekil 6: İntervertebral diskin komponentleri	19
Şekil 7: Servikal diskin innervasyonu	22
Şekil 8: Servikal spondilozise bağlı servikal sinir kökü sıkışması	30
Şekil 9 :Üst ekstremité nörolojik muayenesi	34
Şekil 10: Anterior servikal cerrahi girişimin transvers kesitsel anatomisi ...	43
Tablo 1: Servikal radikülopati için klinik değerlendirme	33
Tablo 2: Opere edilen disk seviyeleri	45
Tablo 3: Perioperatif parametreler ve klinik sonuçlar	46
Tablo 4: Radyografik bulgular	47

1-GİRİŞ

Servikal spondilotik miyelopati (SSM); orta yaş üzerindeki insanların en sık görülen servikal dejeneratif hastalığıdır. Gelişen teknoloji, insan ömrünün uzaması, sedanter yaşam tarzının artmasına bağlı olarak görülme sıklığı giderek artmaktadır. Bu oranın artmasındaki en büyük faktör; günümüzde BT ve MRG gibi görüntüleme tekniklerinin daha çok kullanılmasıdır.

SSM iyi bir öykü ve fizik muayene ile teşhis edilebilir. Nörolojik muayenede ellerde tenar-hipotenar atrofi, alt ekstremitelerde spastik parezi ile giden motor kusurlar ve arka kordun tutulumuna bağlı ataksi ön plandadır. Bu hastalarda dermatomal ağrı ön planda olmamakla birlikte, ense ağrısı ve oksipital ağrı en sık görülenleridir.

Genel kural olarak radyolojik spondilotik değişikliklerle nörolojik defisit arasında kötü bir korelasyon vardır. Ayrıca osteofitlerin büyüme hızı ile nörolojik kötüleşme hızı arasında da bir korelasyon yoktur. SSM'nin cerrahi tedavisinde bir çok anterior ve posterior dekompresif ve rekonstrüktif işlem tanımlanmıştır.

Çok seviyeli anterior basılarda laminoplasti veya kombine anterior ve posterior girişim önerilmektedir. Laminoplasti indirekt bir yaklaşım olup, esas patolojiyi ortadan kaldırmazken, kombine yaklaşım uzun süreli bir girişimdir.

Günümüzde gerek servikal disk hastalığında gerekse SSM'de cerrahi girişimin basının daha fazla olduğu anteriordan yapılma eğilimi vardır. Posterior laminektomi yalnızca konjenital dar kanalı olan servikal miyelopatilerde veya ligamentum flavum hipertrofinin yol açtığı sekonder dar kanal olgularında yapılmalıdır. Teknolojinin gelişmesi ile rutin kullanıma giren mikrocerrahi aletleri (mikroskop vs.) ve hızlı drill ile multipl seviyede anterior girişimler komplikasyonsuz ve etkili bir şekilde yapılmaktadır. Günümüzde kullanılan yaklaşımları temelde posterior, anterior ve kombine yaklaşım olarak sınıflamak mümkündür. İlk olarak Walker karotid arter ile orta hat yapıları (özefagus ve trakea) arasından diskin ön yüzeyine ulaşarak diskografiyi gerçekleştirmiş ve emniyetli bir yöntem olduğunu ispat etmiştir (1).

Servikal disk hastalığına yönelik ilk cerrahi girişim, posterior yaklaşımla Sir Victor Horsley tarafından 1895 yılında yapılmıştır. Son 50 yıl içerisinde, servikal disk

hernilerinin cerrahi tedavisinde anterior yaklaşımlar daha çok tercih edilmektedir. Anterior yaklaşımlar, Scoville ve diğerleri tarafından tanımlanmış olan posterior yaklaşımlara göre daha az travmatiktirler. Esas olarak iki değişik tipte anterior yaklaşım tanımlanmıştır: 1955 yılında Smith ve Robinson, 1958 yılında Cloward (2) birbirlerinden bağımsız olarak geliştirdikleri füzyonlu anterior servikal diskektomi (FASD) ve 1960 yılında Hirsch' in iyi sonuçlarını bildirdiği füzyonsuz anterior servikal diskektomi (ASD) (3) . Anterior yaklaşım ilk tanımlandığında FASD tavsiye edilmekteydi. Daha sonra yapılan çalışmalarda ileri derecede spondilozu olmayan hastalarda ASD ile de FASD' da görülen çok iyi sonuçların, daha az komplikasyon oranı ile alındığı gösterilmiştir.

Bu çalışmada amaç myeloradikülopati ile seyreden servikal dejeneratif disk hastalığının cerrahi tedavisinde iki seviye anterior servikal diskektomi-füzyon (ASDF) ve tek seviye anterior servikal korpektomi-füzyon (ASKF) tekniklerinin perioperatif parametrelerinin, klinik ve radyolojik sonuçlarının karşılaştırılmasıdır.

2-TARİHÇE

Servikal bölgenin patolojileri geçmişten bu yana insanların sağlığını etkilemektedir. Mısırlılar 4500 yıl önce spinal lezyonların parapleji ve quadriplejiye neden olabileceğini biliyorlardı (2). Galen yaralanma sonrasında ortaya çıkan defisitlere göre servikal lezyon seviyesinin belirlenebileceğini bildirmiştir (4). Fakat 19. yüzyıla kadar özellikle ilerleyen yaşla birlikte servikal bölgede patolojilerin görülebileceği bildirilmemiştir. 1838 yılında Key, bazı olgularda servikal disk mesafesinden omurilik üzerine doğru sert kemik yapıların varlığına işaret ederek, bunların spinal kord basısı meydana getirdiğini bildirip spondilotik değişimi ilk defa vurgulamıştır (5).

1895 yılında Sir Victor Horsley; progresif SSM olgusunu (C5-C6 dejenerasyonu) C6 laminektomi ile ameliyat etmiş, elde ettiği başarılı sonucu yayınlamıştır (6,7).

Bailey ve Casamajor 1911'de servikal artrozun, omurilik ve köklere bası yapan bir tümör gibi belirti verebileceğini belirtmişlerdir (8). Daha yakın zamanlarda; Bailey, Elsberg, Gowers, Scowille ve diğer yazarlar servikal kord ve köklerin osteofitler tarafından kompresyonu ile ortaya çıkan semptomları farketmişlerdir (9).

Brain, Frykholm ve Gooding radiküler arter ve venlerdeki kompresyonun yol açtığı iskemiye; patolojik bulguları açıklayan asıl faktör olarak görmüşlerdir (2). 1932'de Mixter ve Barr; preoperatif olarak tanı koyduktan sonra disk materyalini eksize eden ilk cerrahlar ünvanını elde etmişlerdir (10). 1934'de 4 vakalık bir seri yayınlamışlardır. Ameliyat ettikleri 4 hastanın üçünün fayda gördüğünü bildirmişlerdir. Önceleri servikal disk hastalığı ile karpal tünel sendromu, brakial nörit, torasik outlet sendromu ve miyokard infarktüsü arasındaki ayırıcı tanıda sık sık zorluklarla karşılaştığı sırada, o dönem için yeni tanı yöntemleri geliştirilmiştir (11,12). O dönemlerde cerrahlar hala SSM ve spinal dar kanal konusunda tanı ve tedavide tecrübesizdiler. Ayrıca bazı disklerin aynı lomber bölgedeki gibi yumuşak sekestre ve tedaviye iyi cevap veren türden olmalarına karşın, bazılarının kemik gibi sert ve operasyon sonuçlarının iyi olmadığını saptamışlardı.

Smith ve Robinson 1955 yılında, Cloward 1958 yılında anterior servikal diskektomi ve füzyon (ASDF) teknikleri ile başarılı ameliyatlara imza atmışlar ve

anterior girişim popüler teknik haline gelmiştir (7,13). Anterior servikal yaklaşımlar 1952’de Dr. Leroy Abbott tarafından ilk olarak gösterildi. Yaklaşım kullanıldı ve Bailey ve Badgley tarafından tanımlandı (14). 1955’de Robinson ve Smith, anterior servikal füzyon tekniklerini bildirdiler (15). 1950’lerin sonu ve 1960’larda birçok yaklaşım ve teknik başarılı bir nöral dekompresyon ve servikal omurga artrodezi elde etmek için tanımlandı. Servikal omurlara anteriordan ilk füzyonlu yaklaşım Bailey ve Bangley tarafından 1952 yılından itibaren Michigan Üniversitesi Hastanesi’nde, travma veya cerrahi sonrası vertebralarda stabilizasyonu amacıyla uygulandı. Servikal disk hastalığının tedavisi amacı ile intervertebral füzyonlu ilk anterior yaklaşım ise George W. Smith ve Robert A. Robinson tarafından 1955 yılında yapıldı. Bu teknikte anterior yaklaşımla, dejenerasyonlu disk materyelinin çoğunun çıkarılmasını takiben, ligamanların izin verdiği ölçüde vertebra korpusları birbirinden ayrılarak intervertebral boşluğa bir kemik yerleştirildi. Bu iki cerrahtan çok kısa bir süre sonra ise de Ralph Cloward dübel tekniğini tanımladı. Cloward, lomber omurlarda füzyon amacıyla kullanılan Wiltberger enstrümanlarını modifiye ederek servikal omurlarda anterior yaklaşımla diskektomi sonrasında füzyon amacıyla kullandı (16).

OO’Connell, Huges ve Wilkinson, servikal disk hastalığında ortaya çıkan omurilik ve kök basılarına ait farklı tabloları tanımlamışlar (7), Lord Brain ve arkadaşları 1952 yılında bu tabloları miyelopati, radikülopati ve miyeloradikülopati olmak üzere üç grupta toplamışlardır (17). Brain, Northfield ve Wilkinson’un artroza bağlı servikal miyelopatiyi tarif etmelerinin ardından iki çeşit servikal disk hastalığı olduğu açıklık kazandı (2). Bunun sonucunda yumuşak disk ile artrozlu SSM’yi aynı şekilde tedavi etmenin sonuçlarının kötü olduğu da farkedildi. Payne ve Spillane miyelopatik hastalarda servikal kanalın normalden daha dar olduğunu gösterdiler, böylece ciddi artrozlu bazı hastalarda hiçbir semptom olmadığı halde, radyolojik olarak çok hafif artrozlu bazı vakalarda ise çok ağır miyelopatinin neden görüldüğü anlaşılmış oldu ve servikal kanal genişliği ile anterior-posterior ölçümlerin önemi ortaya çıktı. SSM açıklığa kavuşmadan önce Kahn denticulate ligamentlerin spinal kord üzerinde gerilme güçleri oluşturarak özellikle kortikospinal yolda lezyon oluşturabileceğini ortaya koymuştur (18). Avrupa’da pek kabul görmeyen bu hipotez yerine özellikle İngilizler, etyolojide kemik spur ile bası, ligamentum flavum

kompresyonu, kök kılıfı obstrüksiyonu, spinal kord, radiküler arter ve ven basılarını sorumlu tuttular (12,19).

Kaplan ve Kennedy; boyun ekstansiyonu ile SSM'li hastalarda subaraknoidal mesafenin daralacağını gösterdiler (Queckenstedt testi). Allen 1952'de intraoperatif olarak boyun hareketlerinin omurilik besleyici damarlar ve köklerin bulunduğu hacimleri ne denli etkileyebileceğini göstererek dinamik dengelerin önemini ortaya koydu (20).

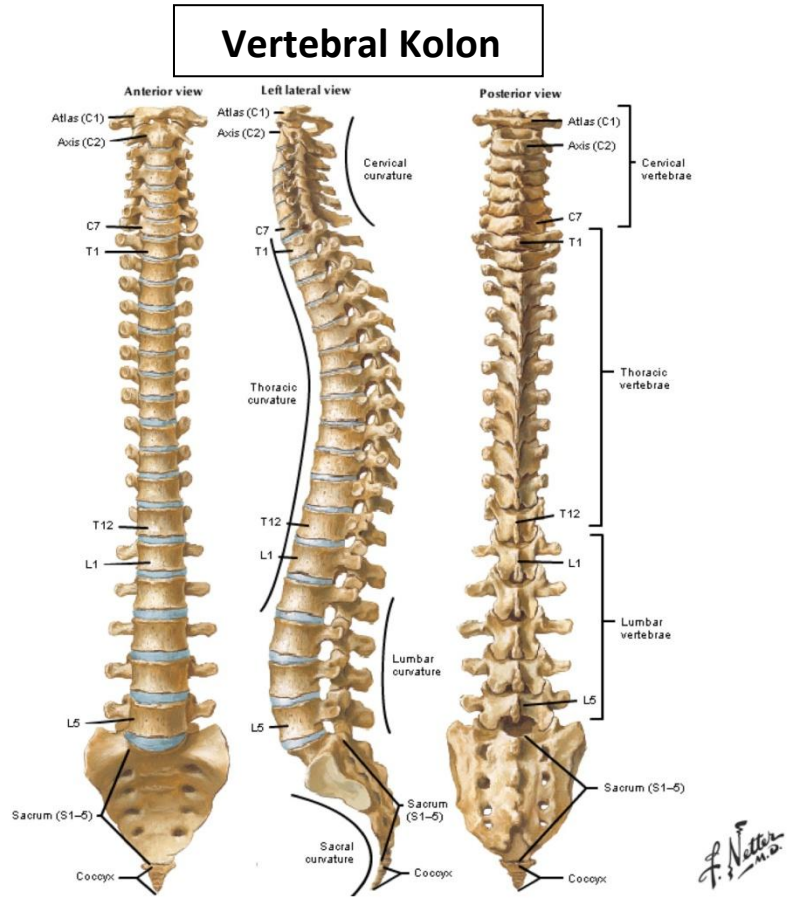
Çok seviyeli korpektomi ilgi çekici bir prosedürdür. Yüksek komplikasyon; destek greft'in yarılması, greft pistonu, greft'in yerinden çıkması, donanım hatası ve psödoartroz ile ilişkilendirilmiştir. İlk çalışmalarda, Zdeblick ve Bohlman bütün olgularda komplikasyonlara bağlı tekrar bir ameliyat gerektiren % 33'lük oranlar bildirdiler (6). Benzer başarısızlık oranları ayrıca diğer yazarlar tarafından da bildirildi (21-27). Çok düzeyli korpektominin biyomekanik özellikleri hakkında son çalışmalar başarısızlık nedenlerini ortaya koydu (28-33). Bu bulgular bu tür olgularda birçok anterior ve/veya posterior hibrit dekompresyon ve fiksasyon tekniklerini geliştirmek için cerrahlara öncülük etti.

3-GENEL BİLGİLER

3.A ANATOMİ:

3.A.1 Genel vertebra anatomisi:

Vertebral kolon, değişen kemik vertebralardan ve güçlü ligamentlerle yakından bağlı fibrokartilajinöz disklerden meydana gelmiştir ve güçlü muskulotendinöz yapılarla desteklenmiştir.



Şekil 1: İnsan omurgasının görünümü (34)

Kolumna vertebralis 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 1 sakral (5 sakral vertebra birleşerek tek bir vertebra halini almıştır) ve 1 koksigeal (4 koksigeal vertebra birleşerek tek bir vertebra halini almıştır) olmak üzere 33 vertebradan oluşmaktadır. Tipik bir vertebra bir anterior, daha fazla veya daha az silindirik bir korpus ve spinöz proçesi oluşturmak için posteriorda birleşmiş iki pedikül ve iki laminadan oluşan posterior arkustan meydana gelmiştir. Kolumna vertebralis ana gövdeyi ve ekstremiteleri destekleyen güçlü, fakat esnek bir yapıya sahiptir. Komşu vertebralar arasında sadece sınırlı hareketler mümkündür, ancak bu hareketlerin toplamı, vertebral kolon üzerinde tam olarak önemli hareket genişliği meydana getirir. Fleksiyon, ekstansiyon, laterale eğilme, rotasyon ve sirkumduksiyon tamamen mümkündür ve bu hareketler servikal ve lomber bölgelerde torakal bölgedekilerden daha serbesttir.

Vertebral kolon kafa tabanından başlar, kuyruk sokumunda sonlanır. Postürün sağlanmasında, vücut ağırlığının taşınmasında, harekette, medulla spinalisin ve spinal köklerin korunmasında önemli görevleri vardır. Kolumna vertebralisini oluşturan 33 vertebradan 24 tanesi hareketli (servikal, torakal ve lomber) olup, 9 tanesi (sakral ve koksigeal) hareketsizdir. Kolumna vertebralisin stabilitesi diskus intervertebralis, ligamanlar ve kaslarla sağlanır. İntervertebral diskler vertebral kolon tarafından taşınan mekanik şoku absorbe etmek için elastik tampon gibi görev yaparlar.

Vertebral kolonun uzunluğu erkeklerde ortalama 72 cm ve kadınlarda bundan 7 ila 10 cm daha azdır. Vertebral kanal, kolonun tüm uzunluğu boyunca uzanır ve spinal kord, kauda ekuina ve onların örtüleri için koruma sağlar.

Vertebraların önde korpusu, arkada ise arkusu yer alır. Korpustan arkaya doğru uzanan kollara pedikul adı verilir. Pediküller arkaya doğru ilerledikçe yassılaşır ve genişler. Pediküllerin bu kısmına lamina adı verilir. Korpus, pedikül ve lamina birlikte bir forameni çevreler. Buna foramen vertebrale adı verilmektedir. Eklem yapmış kolumna vertebraliste, foramen vertebralelerin üst üste binmesiyle oluşan kanala, kanalis vertebrale adı verilmektedir. Canlıda bu kanal içerisinde medulla spinalis, zarlar ve spinal sinir kökleri yer alır. Lamina ile pedikülün birleştiği yerde üç çift çıkıntı yer alır; prosessus artikularis superior, prosessus artikularis inferior ve prosessus transversus. Orta hatta iki laminanın birleştiği yerde arkaya doğru uzanan

tek bir çıkıntı yer alır. Buna processus spinosus adı verilir. Processus articularis superior; yukarıya doğru uzanır ve arka yüzünde bir eklem yüzü bulunur. Bu eklem yüzü, üstte yer alan vertebranın processus articularis inferioru üzerindeki eklem yüzü ile eklem yapar. Processus articularis inferior; aşağıya doğru uzanır ve ön yüzünde bir eklem yüzü bulunur. Bu eklem yüzü, bir altta yer alan vertebranın processus articularis superioru üzerindeki eklem yüzü ile eklem yapar. Bu eklemden (zygapophysial eklem) hareket çeşidi ve miktarı son derece kısıtlı olup, hareket kapasitesi eklem seviyesine göre farklılık gösterir. Processus transversus horizontal olarak uzanır. Vücudun rotasyon ve lateral fleksiyon yaptıran kaslarının yapışma yerlerini oluşturur. Vertebralara yandan bakıldığında; korpus, pedikül ve processus articularis superior arasındaki çentiğe insisura superior denir. Aynı şekilde korpus, pedikül ve processus articularis inferior arasındaki çentiğe insisura inferior adı verilir. İnsisura inferior, insisura superiora göre daha derindir. Eklem yapmış kolumna vertebraliste, üstteki vertebranın insisura inferioru ile bir alttaki vertebranın insisura superioru birleştiğinde oluşan foramen, foramen intervertebrale adı verilir. Canlıda bu foramenlerden spinal sinir kökleri çıkar.

3.A.2 Vertebra yapısı:

Vertebralar, içte trabeküler yapıya sahip olup dışta kompakt bir kemik tabakası ile örtülüdür. Bu tabaka vasküler foramenler tarafından (foramen nutrikum) delinir. Kompakt kemik, vertebraların korpuslarında ince, arkuslarında ve processuslarında daha kalın olarak yer alır. Trabeküler kemik içerisinde kırmızı kemik iliği ve bazivertebral venler için iki adet geniş ventrodorsal uzanan kanallar yer alır.

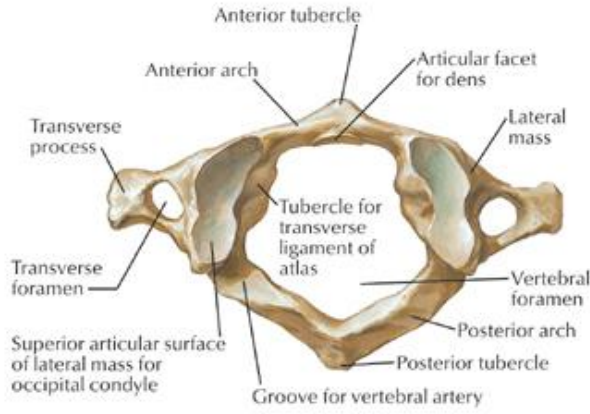
Servikal omurga:

Servikal omurga(Şekil 2,Şekil 3), baş ile toraks arasında 7 adet vertebradan oluşan fleksiyon, ekstansiyon, laterale eğilme ve rotasyon hareketlerine izin veren stabil bir kolundur. Atlas ve aksis, yani birinci ve ikinci vertebralar (C1,C2) atipiktir (Şekil 2). Birbirlerine, kafatasına ve diğer servikal vertebralara kranioservikal ligamentlerle bağlanırlar. Diğer beş vertebra (C3-7) genel vertebra özelliği gösterirler. Bununla birlikte, servikal vertebralar (C7 hariç) vertebral damarlar ve sinirlerin içinden geçtiği transvers proseslerindeki foraminalar ile kolaylıkla ayırt edilebilirler.

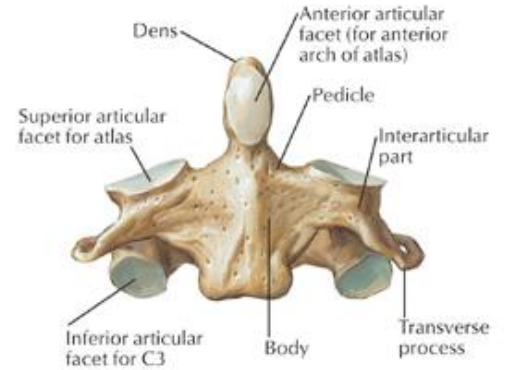
Servikal vertebraların korpusları diğer hareketli vertebralarinkinden daha küçüktür ve yukarıdan aşağıya doğru büyürler. Transvers çapları antero-posterior çaplarından daha fazladır. Servikal vertebra korpuslarının üst yüzeyleri horizontal planda konkav iken sagittal planda hafifçe konvektirler. Alt yüzeyleri ise bunlara resiprokal olarak eğimlidir, yani eyer şeklinde de diyebiliriz. Vertebra korpuslarının superior yüzeylerinin lateral kenarları yüksek iken inferior yüzeylerinin lateral kenarları girintilidir.

Servikal vertebraların korpusları küçük, foramen vertebraleleri geniş ve yaklaşık üçgen şeklindedir. Spinal kordun servikal segmenti geniş olduğu için, servikal bölgede vertebral foramen de geniştir. Vertebral foramen vertebra korpusları, pediküller ve laminalar ile çevrelenmiştir. Pedikülleri küçük, laminaları uzun ve incedir. Pediküller vertebra korpuslarından postero-lateral yönde çıkarlar, superior ve inferior yüzeylerinde çentikler bulunur, bu çentikler komşu vertebralardakilerle birlikte intervertebral foramenleri oluşturur. Mediyale yönelimli laminalar ise orta hatta karşıdan gelen lamina ile birleşerek kısa, bifid spinöz prosesi oluşturur. Pedikül ile laminanın birleşim yerinden laterale uzanan eklem yüzeyleri ise superior ve inferior artiküler fasetleri oluşturur.

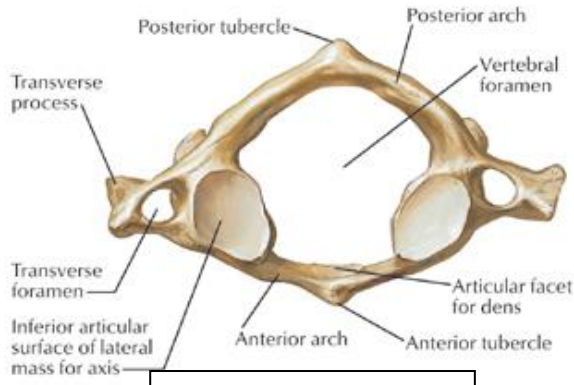
ATLAS VE AKSİS



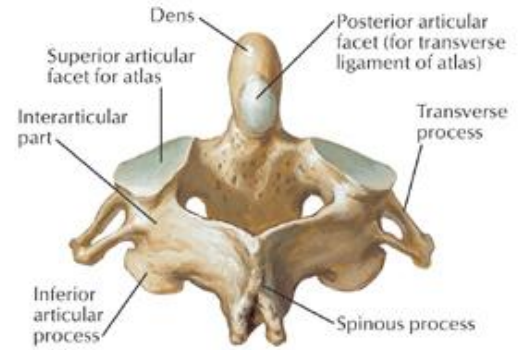
Atlas (üstten görünüm)



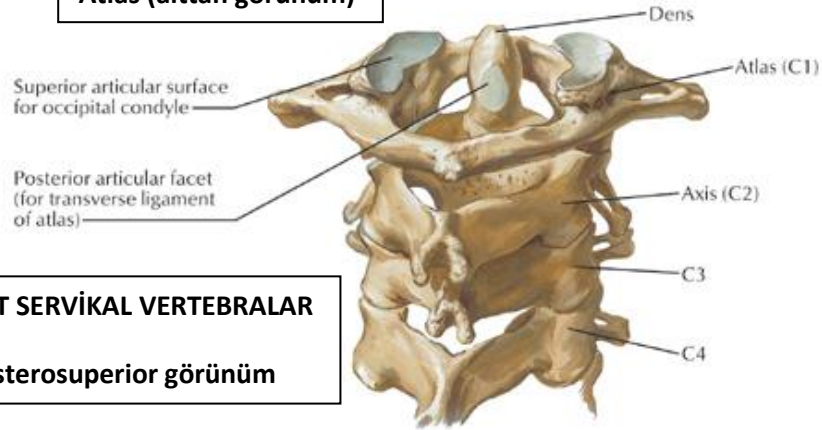
Aksis(önden görünüm)



Atlas (alttan görünüm)



Aksis(arka-üstten görünüm)



ÜST SERVİKAL VERTEBRALAR
posterosuperior görünüm



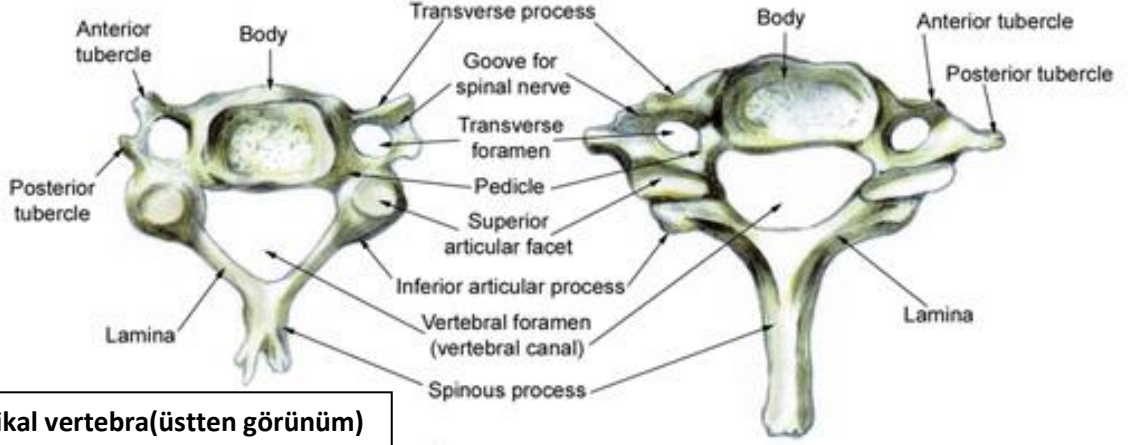
Şekil 2: Atlas ve Aksisin görünümü (34)

Transvers prosesler üzerinde transvers foramenler bulunur, çevresini anterior ve posterior tüberküllerde sonlanan dar kemik barlar oluşturur. Bu kemik çubuklar foramenin lateralinde kosta-transvers bar ile birbirleriyle birleşirler. Sadece posterior barın medial kısmı gerçek transvers prosese karşılık gelir, anterior bar, kostatransvers bar ve posterior barın lateral kısmı kostal elementlerdir ve anormal gelişim göstererek 6. ve 7. servikal vertebrada servikal kot oluşturabilirler. Kostatransvers barların üst yüzeylerinde oluk vardır ve buradan spinal sinirlerin anterior primer ramusları geçer. Altıncı servikal vertebranın anterior tüberkülü diğerlerinden daha büyüktür ve karotid tüberkül olarak adlandırılır çünkü common karotid arter hemen önünden geçer ve burada komprese edilebilir.

Atlas (*1. servikal vertebra*): Halka şeklinde olan bu vertebranın korpusu ve gerçek processus spinosus yoktur. Korpus yerine, ağırlık taşıma işini massa lateralis adı verilen yapılar görür; alt ve üst yüzeyinde eklem yüzleri bulunur. Üstte oksipital kemiğin kondilleri, altta aksisin üst yüzündeki eklem yüzü ile eklem yaparlar. Her iki massa lateralisin medial kenarında küçük birer tüberkül yer alır ve buraya canlıda densin yerinde kalmasını sağlayan ligamentum transversusun iki ucu bağlanır. Massa lateralisler önden ve arkadan arkus anterior ve posterior adlı kemik yaylarla birleştirilirler. Arkus anterior ön orta kısmında tüberkülüm anterior yer alır ve bu tüberküle ligamentum longitudinale anterior ve tüberkülüm anteriorun her iki yanına longus kolli adaleleri yapışır. Arkus anteriora atlanto-oksipital membran yapışır.

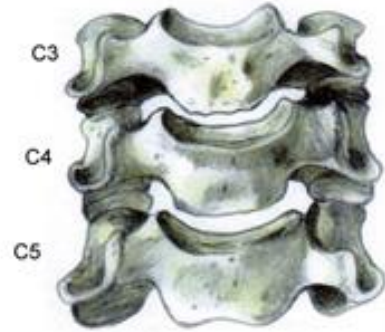
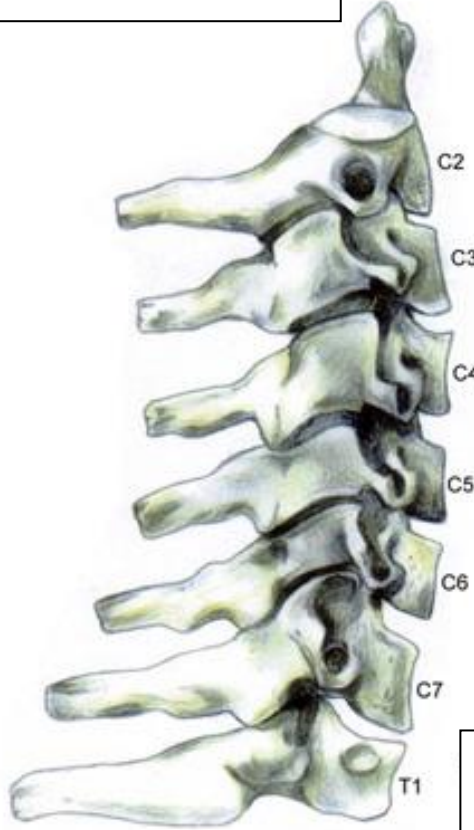
Aksis (*2. servikal vertebra*): En belirgin özelliği, korpusundan 1,5 cm uzunluğunda yukarıya yükselen, dens (processus odontoideus) adında bir çıkıntı bulunmasıdır. Densin ön yüzünde, atlasın anterior arkusunun arka yüzüyle sinoviyal eklem yapan bir eklem yüzeyi bulunur. Densin arka yüzünde ise transvers atlantal ligamanın yaptığı oluk yer alır. Densin üst ucuna apikal ligaman, yan taraflarına alar ligamanlar yapışır. Densin her iki yanında, atlasın massa lateralislerinin alt eklem yüzleri ile eklem yapan geniş eklem yüzeyleri bulunur. Aksisin pedikül ve laminaları diğer servikal vertebralardan daha kalındır ve ligamentum flavumun yapışma yerini oluşturur.

Servikal Vertebralar



4. servikal vertebra(üstten görünüm)

7. servikal vertebra(üstten görünüm)



3. 4. ve 5. servikal vertebralar
(önden görünüm)

2. servikal ile 1. torakal vertebralar
(sağ yandan görünüm)

Şekil 3: Servikal vertebralar (34)

Vertebra Prominens (7. servikal vertebra) : Yedinci servikal vertebra, vertebra prominens olarak adlandırılır çünkü spinöz çıkıntısı uzundur ve palpe edilebilen bir tüberkülle sonlanır. Vertebra prominens'in transvers forameni yoktur, mevcut ise foramina sadece küçük aksesuar venleri iletir.

3.A.3 Servikal vertebral kolonun ligamanları:

Bu ligamanları 3 grupta toplayabiliriz;

1) Eksternal Kranioservikal Ligamanlar(Şekil 4): Kranyumu atlas ve aksise bağlayan dış ligamanlardır. Bu ligamanlar, kafatası hareketlerinin rahat yapılabilmesi için oldukça gevşek bir şekilde bağlanmışlardır.

A) Anterior atlanto-oksipital membran: Atlasın arkus anteriorunun üst kenarı ile foramen magnumun anterior kenarı arasında uzanan, geniş, kalın, fibroelastik bir membrandır. Membran orta hatta anterior longitudinal ligamanın seyri ile güçlenir.

B) Posterior atlanto-oksipital membran: Atlasın arkus posteriorunun üst kenarı ile foramen magnumun posterior kenarı arasında uzanan, daha geniş ve daha ince bir membrandır. Membran her iki yanda vertebral arterin üzerinden atlayarak, vertebral arterin yukarıya doğru seyri ve 1. servikal spinal sinirin çıkışı için bir açıklık oluşturur.

C) Eklem kapsülü: Oksipital kemiğin kondilleri ile atlasın fasiyes artikularis superiorlarını çevreler. Oldukca gevşek yapıda olup başın öne eğilmesine izin verir. Medialde incedirler, lateralde başın yanlara eğilmesini sınırlayan lateral atlantookspital ligamentleri oluşturmak üzere kılınlaşırlar.

D) Anterior longitudinal ligaman: Kafa tabanından sakruma kadar uzanır. Üst parçası orta hatta atlantookspital membranı güçlendirir.

E) Nukhal ligaman: Eksternal oksipital protuberans ve atlasın posterior tüberkülü ve diğer tüm servikal vertebraların spinöz proçesleri arasında uzanan fibroelastik bir

membrandır. Kasların bağlanması için alanlar sağlar ve posterior servikal kaslar arasında bir orta hat bölmesi oluşturur.

F) Ligamentum flavum: Yüksek oranda sarı elastik lifler içerir ve bitişik vertebraların laminalarını bağlar. Atlasın arkus posterioru ile aksisin laminası arasında mevcuttur ancak kafatası ile atlas arasında bulunmaz.

2) İnternal Kranyoservikal Ligamanlar(Şekil 5) : Vertebra gövdelerinin arka yüzünde yer alırlar. Kranyoservikal bölgenin güçlenmesine katkıda bulunur ve geniş hareketlerin yapılmasını önlerler.

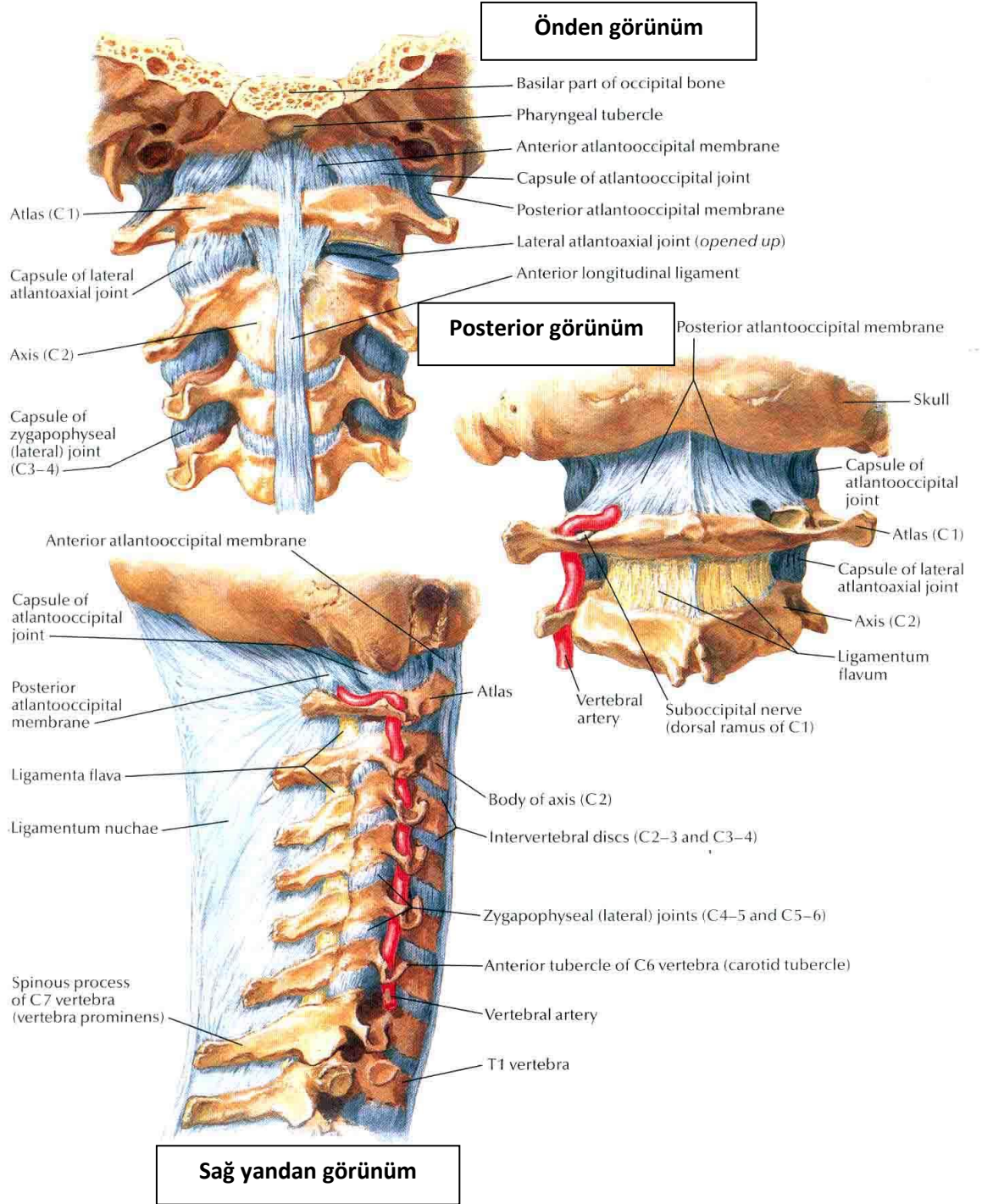
A) Tektoriyal membran: Kanalis vertebralisin içerisinde posterior longitudinal ligamanı aksisin gövdesinin posterior yüzeyinden, foramen magnumun anterior ve anterolateral kenarına, yukarı doğru uzatır ve yukarıda dura matere karışır.

B) Atlasın transvers ligamanı: Densin gerisinde horizontal olarak uzanan güçlü bir banttır ve her kenarından atlasın lateral kütesinin medial kenarındaki bir çıkıntıya bağlanır. Bant sabitlenmek için orta noktasından yukarı ve aşağı doğru vertikal olarak uzanır. Bu horizontal ve vertikal bantlar beraberce krusiform ligamenti oluştururlar.

C) Apikal ligaman: Densin apeksini foramen magnumun ön orta noktasına birleştiren ince bir korddur. Anterior atlantooksipital membran ve krusiform ligamentin üst kolu arasında uzanır.

D) Alar ligaman: Densin supero-lateralinden yukarıya ve laterale uzanır, oksipital kondillerinin mediyal kenarına yapışır. Atlanto-oksipital eklemdaki abartılı rotasyonu kontrol eder.

E) Ligamentum aksesorium: Densin tabanından atlasın massa lateralisine uzanır. Atlanto-oksipital eklemdaki aşırı rotasyonu sınırlamaya yardımcı olur.



Şekil 4: Eksternal Kraniyoservikal Ligamanlar(34)

3.A.4 Vertebra Ligamanları:

A) Anterior longitudinal ligaman: Atlasın tuberkulum anteriorundan sakruma kadar uzanan, yukarıdan aşağıya inildikçe genişleyen bir ligamandır. Seyri esnasında vertebra korpuslarının ön kenarına ve diskus intervertebralislere sıkıca yapışır. Kolumna vertebralisin hiperekstansiyonunu engeller.

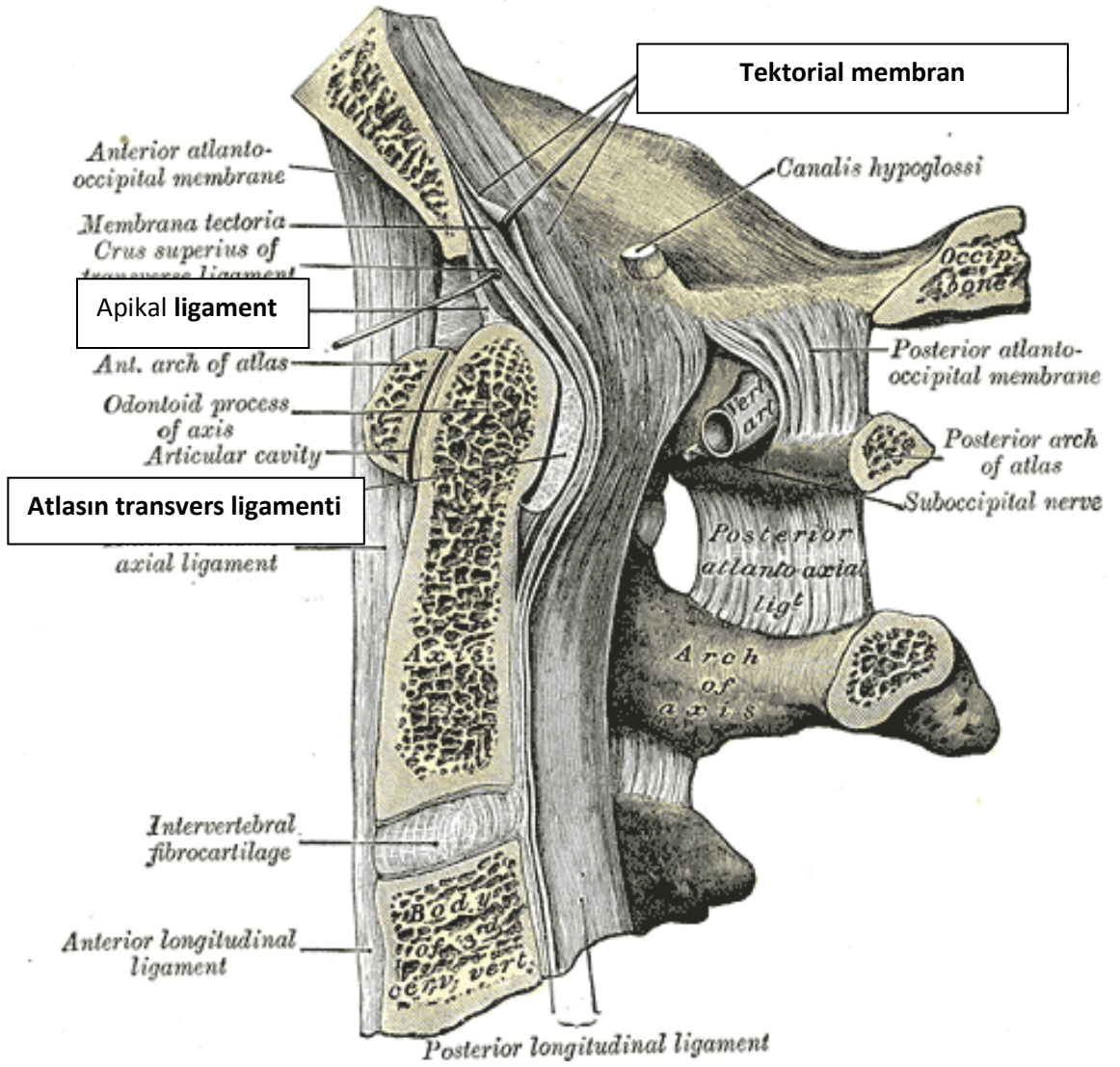
B) Posterior longitudinal ligaman: Üst seviyelerde geniş olup aşağıya inildikçe daralır. Vertebra korpuslarının arkasında, kanalis vertebralisin içinde, aksis ile sakrum arasında uzanır. Ligaman ile vertebra korpuslarının arka yüzleri arasında bazivertebral venler yer alır. Kolumna vertebralisin hiperfleksiyonunu engeller.

C) Ligamentum flavum: İki komşu vertebranın laminaları arasında uzanır. Üstteki vertebra laminasının antero-inferior kenarı ile alttaki vertebra laminasının postero-superior kenarı arasında uzanır. Ligamanın kalınlığı servikal seviyelerden lomber seviyelere inildikçe artar.

D) Supraspinal ligamanlar: Yedinci servikal vertebra ile sakrum arasındaki prosessus spinozuslar arasında uzanır. Ligamanlar yukarıda ligamentum nukhae, önde interspinal ligamanlarla devam eder.

E) İnterspinöz ligamanlar: İki vertebranın birbirine bakan prosessus spinozusları arasındaki boşluğu dolduran ligamanlardır.

F) İntertransvers ligamanlar: Komşu iki prosessus transversuslar arasını doldururlar.



Şekil 5: İnternal Kranyoservikal Ligamanlar

3.A.5 Kolumna vertebralis eklemleri:

Kolumna vertebralisin C2 ve S1 vertebralarının korpusları arasındaki eklem *kartilajinöz eklem*, prosesus artikularisleri arasındaki eklem *sinovyal eklem* (zygapophyses), laminalar, prosesus transversus ve prosesus spinozuslar arasındaki eklem *fibröz eklem*dir.

1) Articularis intervertebralis: Vertebra cisimleri arasındaki eklemler simfizis grubu eklemlerdir. Vertebra cisimlerini birbirine bağlayan oluşumlara intervertebral disk denir. İntervertebral diskler kartilajinöz end-plate, annulus fibrosus ve nükleus pulposusdan oluşurlar(Şekil 6).

2) Articularis zygapophysialis: Vertebraların prosesus artikularis superior ve inferiorları arasındaki eklemlerdir. Bu eklem faset eklemde denir. Eklem yüzleri parlak, düz ve hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Bu eklemler ince eklem kapsülü ile sarılıdır. Bu kapsül servikal bölgede daha uzun ve daha gevşektir. Bu sayede servikal bölge daha geniş fleksiyon hareketi yapabilme yeteneğine sahiptir. Servikal bölgede zygapophyses eklemler, diskus intervertebralis ile birlikte yük taşıma görevini paylaşırlar. Ayrıca bu seviyelerde fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerini kontrol eder. (35-37)

Unkovertebral (Luschka) eklem: Luschka eklemi olarak bilinen C3-C6 omur gövdelerinin üst kenarında yer alan uncinat prosesleri ile üst omur gövdeleri alt kısımları ile oluşturdukları eklemidir. Bu eklem intervertebral diskin lateral ve posterolateral kenarında yer alır ve kıkırdak dokusu ile çevrili sıvı içeren eklemidir. Bazı otörler sinovyal eklem olarak kabul ederken bazıları ise ekstraselüler sıvı ile dolan diskin dejeneratif boşlukları olarak kabul ederler. Unkovertebral eklem osteofitlerin sıkça oluştuğu yerdir.

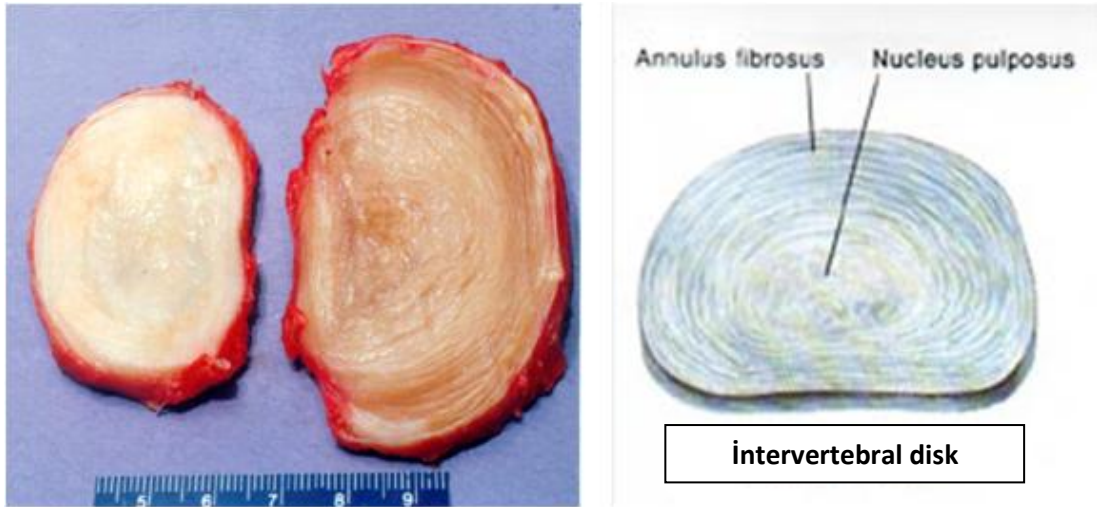
3) Articularis atlantookspitale: Atlasın massa lateralis ile oksipital kemiğin kondilleri arasındaki eklemidir. Atlastaki eklem yüzü konkav ve bazen iki eklem yüzüne ayrılmıştır. Bu iki eklem kapsülü, anterior ve posterior atlantookspital

membran ile birleşmiştir. Başın fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri bu eklem etrafında gerçekleşir (35-37).

4) Articularis atlantoaxialis: Atlas ile aksis ile oluşan lateral ve medial olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Medial tarafta bulunan bu eklem atlasın arkus anterioru ile aksisin densi arasında oluşan pivot tipi bir eklemdir. Lateral taraftaki eklem atlas ile aksisin cisimleri arasında oluşan plana tipi bir eklemdir(35-37).

DİSKUS İNTERVERTEBRALİS:

İntervertebral diskler tüm servikal omurga yüksekliğinin %20' sini oluştururlar. İntervertebral diskler kartilaginöz end-plate, annulus fibrosus ve nukleus pulposusdan oluşurlar (Şekil 6)



Şekil 6: İntervertebral diskin komponentleri

İntervertebral disk iskelet sisteminin omurgaya stabilite ve hareket sağlayan en temel bileşenidir. Diskler fizyolojik hareketlere izin vererek omurları bir arada tutmaya yarayan, komşu omurlar arasında eklem yapan kıkırdağımsı birimlerdir. Disklerin üst ve alt sınırları disk son plaklarından oluşur, disk içindeki hücreler için beslenme yolları oluştururlar. Hücre topluluğu çocukluk çağında oldukça fazladır ve erişkin yaşlarda diskin toplam hacminin sadece %1'i olacak şekilde seyrekleşir. Disk içindeki hücreler disk ara maddesini üretir ve devamlılığını sağlarlar(38).

Annulus fibrosus bir dış bir de iç bölümden yapılmıştır. Dıştaki tabakalar, sıkıca paketlenmiş, yüksek derecede düzenlenmiş tabakalar şeklinde Tip I kollajenden oluşur. İç bölüm daha büyüktür ve daha az düzenlidir, diskin merkezine doğru da proteoglikan yoğunluğu artar. annulus fibrosus komşu omurlara, omur son plaklarına yapışan kollajen liflerle bağlanır. Annulus fibrosus ve son plaklar arasındaki bu ilişki omurganın anterior bölümünü sağlamlaştırır ve birbirine bağlar(38).

Nukleus pulposus diskin ortasında yerleşir ve normal disk hacminin yaklaşık yarısını kaplar. Erişkindeki normal bir diskin nukleus pulposusunun %70'ini su oluşturur. Nukleus pulposustaki hücreler annulus fibrosustaki hücrelerden tipik olarak daha fazla oranda tip II kollajen oluştururlar. Biçimsel olarak nukleus pulposus, gençlerde jel benzeri ve ışık geçirgen yapıdayken yaşla birlikte daha fibröz ve opak hale gelir.

Omurların son plakları intervertebral diskin üst ve alt sınırlarını oluşturur. Yoğun kemiğin hemen altında diskin içine besin maddelerinin difüzyonla büyük geçiş yolunu oluşturan zengin damar yataklı spongios bir kemik vardır. Son plağın kıkırdaksı bileşeni, kemiksi son plak komşuluğu ile disk içinde yerleşir. Kıkırdaksı doku tip II kollajen ve proteoglikan yönünden zengindir(38,39).

İntervertebral diskin içindeki hücre dışı ara maddenin iki ana bileşeni proteoglikanlar ve kollajenlerdir. Kollajen ve proteoglikan moleküllerinin yoğunluğu diskin içindeki yerleşim yerine göre değişiklik gösterir. Kollajen annulus fibrosusun (%70), proteoglikanlar ise nukleus pulposusun (%60) büyük kısmını oluştururlar. Yaşlanan bir diskte proteoglikan içeriği gittikçe azalır (40).

Normal bir erişkinde intervertebral disk büyük ölçüde damarsızdır. Sadece annulus fibrosusun yüzeyel tabakasında çok yetersiz miktarda kılcal damar sonlanmaları bulunur ve diskin geri kalanı besinsel desteğini difüzyonla sağlar.

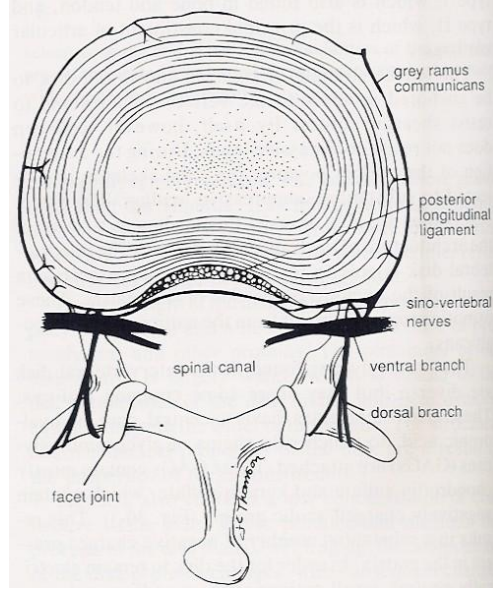
Diskin içine yayılmanın büyük kısmı disk son plakları arasından ve omur gövdesi son plaklarında sonlanan zengin kılcal damar ağı yoluyla olur. Kılcal damarların en yoğun olduğu yer son plağın orta kısmıdır ve diskin çevresine doğru bu yoğunluk azalır. Glikoz, aminoasitler ve diğer besleyiciler gibi geçiş farklılığı bulunanlar diskin içine girerken atık ürünler diskin dışına kılcal damar ağının içine geçer (41,42).

Çocuklardaki intervertebral diskin biçimi erişkinlerdekinden farklıdır. Yenidoğanda nukleus pulposus erişkin dönemdekinden daha fazla olmak üzere neredeyse toplam disk hacminin yarısını kapsar. Görüntü olarak nukleus pulposus gençlerde berrak, sulu, jelatin kıvamında bir ara madde şeklinde olup yaşlanmayla birlikte daha ışık geçirmez, daha az su içerikli sert bir yapı kazanır. Genç bir diskte annulus fibrosus ile nukleus pulposus arasında belirgin bir sınır vardır ancak yaşla birlikte bu sınır daha silik hale gelir. Çocuklukta annulus fibrosus dış kısmında bulunan kan damarları da yaşla birlikte kaybolur. Boyutta ve damarlanmadaki bu değişiklikler besleyici maddelerin diskin merkezi bölümüne ulaşmasını büyük ölçüde zorlaştırır. Yaşla birlikte diskin içindeki canlı hücrelerde belirgin bir azalma olur. Erişkin dönemde disk, tüm vücudun en az sayıda hücre yoğunluğu bulunan dokusudur(43).

Çocukluk döneminde nukleus pulposusun proteoglikan ve su içeriği en üst seviyededir ve yaşla birlikte belirgin olarak azalır. Erişkinde annulus fibrosusun dış tabakası bozulmaya başlar. Kollajen iplikçikler arasında aralık ve çap farklılıkları gelişir. İleri erişkin dönemlerde nukleus pulposusun fibröz doku içeriği artar ve çok sert fibrokartilajinöz bir doku haline gelir. Yaşlı kişilerde nukleus pulposusu kendini saran annulus fibrosusun iç tabakasından ayırtetmek zordur. Disk, yüksekliğini ve yapısal özelliklerini kaybetmeye devam eder ve çevreye doğru genişleme görülür(43).

Servikal diskin innervasyonu esas olarak *sinovertebral sinir* ile sağlanır(Şekil 7). Sinovertebral sinir, spinal sinirin primer ventral ramusu ve gray ramus komminikansdan çıkar. Sinovertebral sinir intervertebral foramenden girerek, annuler lifleri, intervertebral diskin posterior kısmını, durayı ve posterior longitudinal ligamanı innerve eder. Diskin anterior kısmı ve anterior longitudinal ligaman gray ramus komminikans tarafından innerve edilir. Primer dorsal ramus ise faset

eklemleri, paraspinoz kasları ve interspinöz ligamanları innerve eder. Sinovertebral sinirin aktivasyonu çıktığı spinal sinirin dağılımında ağrı oluşturur (44).



Şekil 7: Servikal diskin innervasyonu

3.B ETYOPATOGENEZ

3.B.1 Disk dejenerasyonunun patolojisi:

Omurga dikey yönde etki yapan vücut ağırlığı ve dış kuvvetlere karşı koymanın yanında hareket fonksiyonunu da yürütmek durumundadır. Bu yüzden rijit olmak ve hareketli olmak gibi çatışan iki özelliğe sahip olmalıdır. Bu stabilite ve instabilite kombinasyonu iki tür ekleme sahip olmasıyla mümkün olmaktadır; faset eklemler ve intervertebral diskler. Faset eklemler diartrodial eklemlerdir. Sinovyal membranla kaplı oldukları için minimal dirençle harekete izin verirler. Buna karşın intravertebral diskler ise amfiartrodial eklemlerdir ve sinovyal membranları yoktur. Yine de sahip oldukları özel yapı sayesinde hem dikey postürdeki yükü taşırlarken, hem de vertebra korpusları arasındaki harekete izin verirler (44).

Eklemler yaşlanma ile dejeneratif değişikliklere maruz kalırlar. Dejeneratif olaylar çok yönlü işlemlerdir ve eklemlerle beraber hareket eden tüm komponentleri ilgilendirir. Bu komponentler disk mesafesini, faset eklemleri ve intra ve paraspinal dokuların yanısıra vertebra korpuslarını ve artikuler prosesleri içerir. Bu dejenerasyon sonucunda spondiloz, osteofitlerin ortaya çıkması ve disk herniasyonu görülür(45).

Diskteki dejeneratif işlemler erken çocukluk döneminde başlar. İnfantların disklerinde kan damarları vardır ama yaşamın ikinci yılından itibaren bu damarlar regresyona uğrarlar. Bu durum tam olarak bilinmemekle birlikte, infantın yürümeye başlama zamanına denk geldiği için dik postürle ilgili olabileceği konusunda spekülasyonlar yapılmaktadır. Dik postüre geçilmesiyle disk üzerine yük binmeye başlaması, kan damarlarının involusyonuna neden olabilir. 4 yaşına gelindiğinde ise artık kondrositlerin tüm beslenmesi diffüzyon yoluyla gelen substratlar sayesinde olmaktadır. Bunun yanısıra lamina kribrozadaki porların çapları da zamanla giderek küçülür. Küçülmüş por çapı ile dejeneratif disk değişiklikleri arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. Yetersiz beslenme 3. dekattan itibaren nukleus pulposusun içeriğini değiştirir. Ortaya çıkan ozmotik değişiklikler ve bunun sonucu diskin su kaybı, diskin hacmini ve yüksekliğini düşürür (45,44).

Yüksekliğin azalması anulusun bombeleşmesine neden olur, bu da komşu vertebra periostunu kemikten ayırır. Kemikle periost arasında oluşmuş bu boşluk yeni kemik formasyonu ile dolar, böylelikle osteofitler meydana gelir. Kartilajinoz end-plate'ler incilir ve fissürler oluşur. Yaşlanmakla ayrıca anulusun laminer yapısı da bozulur. Özellikle posteriorde posterior longitudinal ligaman ile olan bağlantıları gevşer. Bu da posterolateralde annulusta zayıflamış bir alan ortaya çıkarır ki, burası da disk herniasyonunun en sık görüldüğü yerdir. Böylece ekstrensik güçler ile dejenere olmuş bir disk herniye olur.

Spondiloz; dejeneratif disk hastalığına sekonder vertebral osteofitozis olarak tarif edilebilir. Spondilozda görülen osteofitler intervertebral diskin dejenerasyonu ile birliktedir. İntervertebral diskler amfiartrodial eklemlerdir, yani sinovyal membranları yoktur. Artrit, klasik olarak sinovyal membranları olan diartrodial eklemleri (faset eklem gibi sinovyal membranla döşeli eklemler) tutar. Bu yüzden spondilozun varlığı, noninflamatuvar disk dejenerasyonunun varlığıyla tanımlanır (44,46).

Disk matriksinin protein içeriğinde hem kalitatif hem de kantitatif değişiklikler olmaktadır. Glikoproteinlerin moleküler ağırlıkları düşer. Ek olarak kondrotin sülfata oranla keratin sülfat miktarında artış olur. Keratin sülfatın negatif yükü bir iken, kondrotin sülfatın negatif yükü ikidir. Bunun sonucunda da diskin ozmotik özelliklerinde değişiklikler ortaya çıkar. Daha az protein, daha az negatif yük sonucu disk içerisine sıvı akışında azalma ortaya çıkar. Diskin su içeriği % 90'dan % 70'e iner. Böylece disk yükseklik kaybına uğrar ve şişkinleşme yeteneğinin bir kısmını da yitirir. Anulus fibrosusun bulgingi, Sharpey liflerinin komşu vertebral korpuslara yapıştığı bölgeden periostun elevasyonuna neden olur. Burada subperiostal kemik formasyonu oluşarak, spondilotik çıkıntı veya osteofit meydana gelir. Diske uygulanan kuvvetler disk herniasyonlarının oluşumunu tam olarak açıklayamaz. Travma sonrası ortaya çıkan disk herniasyonları tüm disk herniasyonlarının az bir kısmını oluştururlar.

Disk herniasyonları en çok 4. dekatta görülür ve elli yaşından sonra giderek daha az görülür. Spondilozda ise bunun tersi görülür; yaş ilerledikçe insidans da artar. Bunun nedeni ise diskin genişleme özelliklerinin disk herniasyonlarında hayati rol oynamasıdır. Anulusdaki yırtıklar yaşlanmayla artmasına karşın, diskin genişleme

yeteneği 4. dekattan sonra hızla duşer. Bu duşuş makromolekullerdeki değişikliğe bağlı olarak diskin ozmotik ozelliklerinin değişmesi sonucudur. Beşinci dekattan sonra anular yırtıklar daha fazla olmasına karşın diskin genişleme potansiyeli kalmadığı icin pek az disk herniasyonu görülür (44,45,46).

3.B.2 Disk hastalığının fizyopatolojisi:

İntervertebral disk vücuttaki en büyük avasküler yapıdır. Bu özelliği onun yapısal bozukluklarının iyileşme potansiyelinin olmadığı anlamına gelir. Bir fissur veya fragmantasyonun iyileşme olasılığı yoktur. Kan dolaşımı olmadığı icin bu yapısal bozukluklar dzelemez ve disk orijinal eski haline geri dönemez. Disk mesafesinde yaşlanmayla ortaya çıkan radyolojik değişikliklerin moleküler seviyedeki değişiklikler ile yakın ilişkisi vardır.

Patolojik disk matriksi (herniye olmuş parçalar) prematüre yaşlanmayla uyumlu biokimyasal ve fizyolojik değişiklikler gösterirler. Brown, patolojik işlemin disk materyalindeki asid mukopolisakkaridlerin hızlı depolarizasyonunun sonucu olduğunu öne sürmüştür. Patolojik disklerdeki bu bozuk jel, vertikal basınçları doğru şekilde dağıtamaz ve annulus fibrosusa dengelenmemiş gler yansıtır. Ligamantz bir yapı olan anulus gerilim güçleri dışındaki glere maruz kaldığında fibrokartilaginöz metamorfoza uğrar. Normalde bu olaylar yavaş yavaş gelişirken diskteki fiziksel yüklenmeler diskin mekanik gücünü aşmaz.

Sonuçta nukleusu ile anulusu arasında keskin bir sınır olmayan, normal yaşlanmış bir disk ortaya çıkar. Buna karşın bazı metabolik ve fiziksel yüklenmeler protein polisakkaridlerin ani depolimerizasyonuna neden olur ve bu da nukleusun fiziksel özelliklerinde hızlı bir değişim yaratır. Aunulus fibrosusa binen gücün dağılımında ve yönünde ani bir değişim olur. Bunların sonucunda ortaya çıkan fibroblastik cevap fiziksel talepleri karşılayamadığı icin anulusta konsantrik ve radial fissürler ortaya çıkar.

Yapısal özelliklerini yitirmiş olan nukleusun fonksiyonel instabilitesi karşısında zayıflamış olan annulus fibrosus direnç gösteremez, bulging ve en sonunda disk materyalinin herniasyonu meydana gelir.

Nukleus içeriği spinal kanal içerisine ekstrude olduğunda sıvı eker ve genişleyerek sinir koklerini mekanik olarak irrite eder. Bunun yanı sıra epidural boşluktaki vasküler yatakta iltihabi bir yanıt da ortaya çıkar ve salgılanan lokosit enzimleri nukleus içeriğini hidrolize etmeye başlar. Mukopolisakkaritlerin katabolizması ile cevreye yıkım ürünleri salınır, bunlar da sinir koklerini irrite ederek, mekanik irritasyonla beraber ağrının ortaya çıkmasına neden olurlar. İmmunohistokimyasal tekniklerin kullanımıyla Weinstein sıçan diskinin anulus fibrozusunun dış kısmında substance P (SP), calcitonin gene-related peptide (CGRP), vasoactive intestinal peptide (VIP) saptamıştır (47). SP, CGRP, VIP' in ağrı duyusuyla bağlantılı nörotransmitterler olduğu düşünülmektedir (47,48). Bazı araştırmacılar tarafından dejeneratif disk hastalığında pH düzeyinin dştğ gösterilmiştir. Buna bağlı olarak nukleus içeriğinin; anulus fibrosusun yırtılması sonrası sinir kökünü direk temas ile irrite ettiği düşünülmektedir (48). En sonunda ekstrude disk matriksinin major kimyasal ve mekanik komponentleri temizlenir ve iltihabi yanıt yatışır. Bu durum yatak istirahati ve antienflamatuar ilaçlar ile radikuler ağrının geçmesini açıklar (44,45,46).

3.B.3 Servikal myelopati patogenezi

Normal servikal spinal kanal nöral elemanlar, meninksler, ligamanlar ve epidural yağ dokusu için yeterli alan sağlar. C3 vertebradan C7 vertebraya kadar normal kanal çapı cinsiyet arasındaki bazı değişiklerle beraber 17 mm'den 18 mm'ye kadardır(49). Servikal myelopatinin oluşumu spinal kanalın azalmış sagittal çapıyla güçlü bir şekilde ilişkilidir. Kanal daralması statik ve dinamik faktörlerin sonucu olabilir. Statik faktörler arasında konjenital dar kanal sayılabilir, daha nadir sebepler arasında ise posterior longitudinal ligamentin ossifikasyonu ve tümörler yer alır.

Konjenital dar kanal eşik değerin altında küçük travma ve erken dejeneratif değişikliklerle spinal korda zarar verir ve myelopati ile sonuçlanır. Bir patoloji çalışmasında sagittal kanal çapının 12mm ve daha altında olması myelopatinin oluşmasında kritik değer olarak gösterilmiştir(50). Diğer araştırmacılar da 10 mm'den 14 mm'ye veya daha düşük sagittal kanal çapıyla önemli daralmaların varlığını doğrulamışlardır. Kanal darlığının ciddiyetinin değerlendirilmesi için vertebra

gövdesi sagittal çapının spinal kanala oranı tavsiye edilmiştir. Pavlov ve arkadaşları kanal darlığının tespiti için oranın 0.82'den düşük olduğunda(normal > 1.0) %92 doğruluk saptadılar(51).

Kord kompresyonu ile sonuçlanan spidilozis servikal myelopati vakalarının ortalama %55'inde patojenik faktördür (52). Dejeneratif kaskad ,ntervertebral diskin bozulması ile başlar(53). Bu süreç sinsidir ve sıklıkla semptomlar meydana getirmez. Diskin yüksekliğinde azalma kanal içine fitiklaşmanın değişik derecelerinde diskin sagittal çapında artışa neden olur. Mikroinstabilite vertebra son plaklarında reaktif hiperostozise(hipertrofi ve osteofit formasyonu) ilerler. Osteofitlerin posterior kanal içine projeksiyonu spinal kord için alanı daraltır ve spinal kordun kan akımını azaltır. Disk alanının daralması unkovertebral ve faset eklemlere doğru ilerler. Unkovertebral ve faset eklemlerden kaynaklanan osteofitler kanal içine çıkıntı oluşturabilirler, aşamalı olarak kord için uygun alanın azalmasına yol açarlar. Diğer adı geçen patolojilerle beraber ligamentum flavum ve faset kapsülündeki hipertrofi kanal çapının dairesel olarak azalmasına neden olur.

Eklenmiş statik faktörler ; ligamentum flavumun burkulması, faset kistleri ve intervertebral diskin herniasyonu gibi nedenler spinal kanalın alanını daha çok daraltırlar. Daha az sıklıkla görülen nedenlerde; örneğin posterior longitudinal ligamentin ve ligamentum flavumun ossifikasyonu dejeneratif kaskadı arttırır. Ve aynı şekilde myelopati ve spinal stenozla sonuçlanabilir.

Dinamik faktörlerde spinal kanal çapında önemli etkiye sahiptirler. Normal omurga kinematığında, ekstansiyon esnasında komşu vertebranın birleşik hareketi spinal kanal çapının azalmasıyla sonuçlanır (pincer efekti) (54,55). İleri derecede intervertebral dejenerasyonun varlığında, fleksiyon ve ekstansiyonun normal arkında dinamik stenozun derecesi artabilir(10). Hiperekstansiyon ile kanal içine ligamentum flavumun bükülür ve dejenere disk posteriora çıkıntı oluşturabilir ve kord için uygun alanın daha fazla azalmasına neden olur.

İntervertebral diskin bozulması ile beraber, bir vertebranın komşu vertebrasında sıklıkla translasyon meydana gelir(56). Bu listezisin büyüklüğü (anteriora veya posteriora olabilir) sıklıkla 2-3 mm'yi geçer ama spinal kanalın çevresel olarak daralmasında önemli rol oynar(57). Disk yüksekliğinin azalması servikal lordozda azalmaya yol açar. Eğer kifotik sagittal dizilim ortaya çıkarsa, kord belirgin

osteokondral spurun üzerinden öne tenteleşir ve daha fazla mekanik kompresyon ve vasküler bozulmayla sonuçlanır.

Bu statik ve dinamik faktörler birlikte spinal kanalda önemli daralmayla sonuçlanabilir ve spinal kordda intrinsik ve vasküler değişiklikler oluşturur. Spinal kordun kompresyonu gri ve beyaz maddenin ikisinin birlikte ve asenden ve desenden demiyelinizasyonun yaygın destrüksiyonu ile ilişkilidir. İlginç olarak anterior kolon enfarktüstün korunmuştur. Bu bulgular Ogino ve arkadaşları (58) ve Bohlman ve arkadaşları tarafından yapılan bir deneysel hayvan modelinde (59) doğrulanmıştır. Eğer kan akımının bozulması kronikleşirse, iskemi eninde sonunda demiyelinizasyon ve aksoplazmik iletinin kaybolması yanısıra sinir hücresi hasarı oluşturur.

3.C KLİNİK BELİRTİ VE BULGULAR

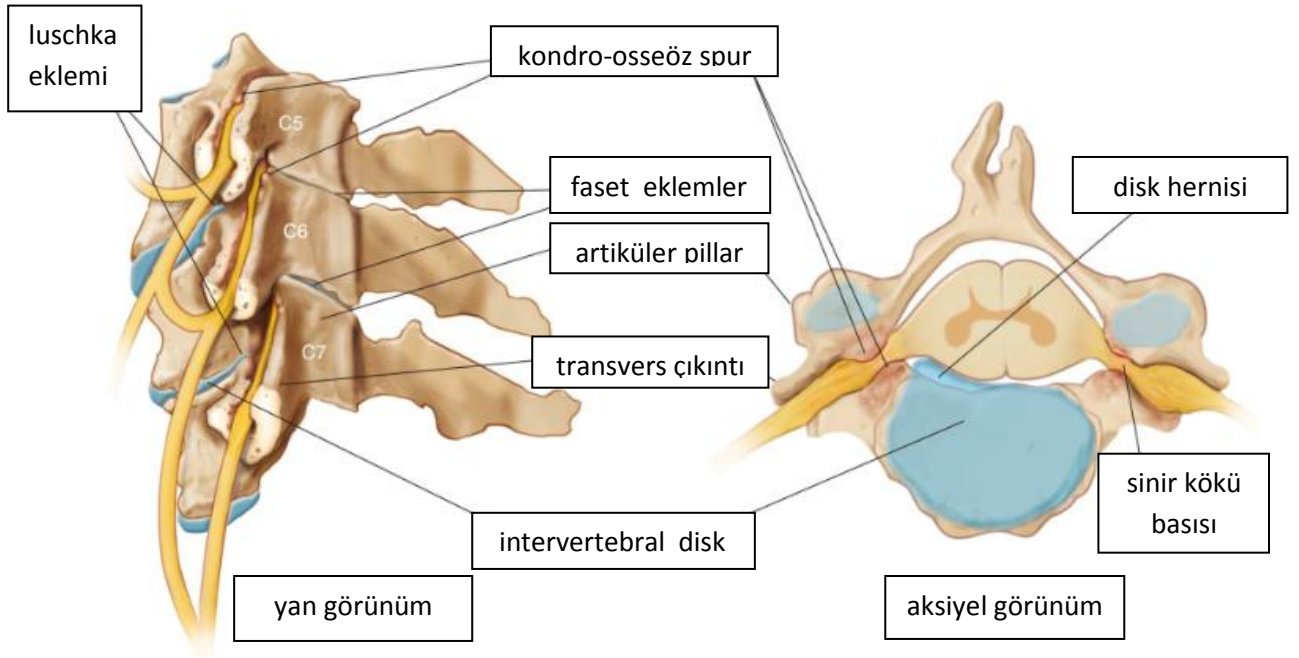
Servikal disk hastalığının klinik belirtileri herniasyonun yerine, hastalığın süresine ve ciddiyetine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Hastalar genellikle soft disk herniasyonu, servikal spondiloz (Şekil 8) veya hard disk herniasyonu sonucu gelişen sinir kökü basısından kaynaklanan radikülopati kliniği ile başvurur. Daha az sıklıkla omurilik basısına bağlı miyelopati veya sinir kökü ve omuriliğin her ikisine olan basıdan dolayı miyeloradikülopati klinik tabloya hakim olur. Bir kısım hasta akut ağrının başlamasından hemen sonra, bir kısmı ise kronik semptomların artması veya persistansı nedeniyle başvururlar.

Çoğu disk herniasyonunun tanımlanabilir bir travmayla ilişkisi yoktur. Ama servikal spinal travma geçiren hastalarda ortaya çıkan kemik patolojilerine disk herniasyonlarının da eşlik edebileceği akılda tutulmalıdır. Akut sinir kökü basılı hastaların aksine, uzun süredir sinir kökü kompresyonu olanlar veya nöral foraminal darlığı olanlar ise radiküler ağrıyı kendi semptomlarının önemli bir komponenti olarak değerlendirmezler. Bunun yerine sensoryal değişiklikler ve kollarda güçsüzlük ve bir sinir kökünün veya köklerinin innerve ettiği kaslarda atrofi den yakınrlar.

Santral disk herniasyonu olan hastaların akut radiküler semptomlarla başvurmaları olasılığı pek yoktur. Servikal spondilotik miyelopati oluşumunda servikal kanal stenozu ve vasküler nedenler rol oynar. En önemli neden ise kanal

daralmasıdır. Osteofitlerin anterior spinal artere bası yapmasıyla omurilikde iskemik değişikliklerin ortaya çıkması sonucu, myelopatinin vasküler nedenlere bağlı olduğu söylenilmiştir. Dar kanal zeminindeki boyun hareketleri ile intramedüller arterler üzerinde gerilme sonrası, omiriliğin santral kısmında makaslama güçleri vasküler yapıyı bozar (7). Fleksiyon ve ekstansiyonda mekanik bası ile vasküler lezyonlarda artış olur. Hiper mobil omurlarda ön-arka çap ekstansiyonda azalır ve omurilik kısalır, kalınlaşır. Subluksasyonda ligaman dura üzerine bası yapar. Ayrıca tekrarlayan minör travmalar da servikal spondilolitik miyelopatiye neden olabilir (7). Yavaş ve ilerleyici bir öykü vardır. Bu hastalar boyun ağrısı, üst ekstremitelerde yaygın güçsüzlük, alt ekstremitelerde beceriksizlik, yürümede bozukluk yakınmaları ile başvururlar. Ciddi ve uzun süren spinal kord kompresyonundan sonra ise mesane ve kalın barsak disfonksiyonu ortaya çıkabilir. Ancak ileri bir basıda o düzeyin altındaki bütün duyuşal ve motor fonksiyonlar etkilenir. Ağır kuadriparezi ve hatta kuadriplejiye kadar ilerleyebilir.

Semptomatik olduğunda neredeyse hastaların tamamında sadece boyun ağrısı ve elde hissizlik gibi hafif şikayetleri vardır. Çoğunluğunun günlük yaşamı etkilenmemiştir. Elde beceriksizlik ve spastik yürüyüş sırasıyla %15 ve 10'ununda görülmektedir. Semptomları arasında boyun ağrısı (%42), kol ağrısı veya dizesteziler (%49), kolda güçsüzlük (%19), bacakta güçsüzlük (%15) ve nadiren idrar inkontinansı (%10) vardır (60-62)



Şekil 8: Servikal spondilozise bağlı servikal sinir kökü sıkışması (65)

Klinik Bulgular

SSM’de Klinik Bulgular:

- 1) Ağrı: Servikal spondilolitik miyelopati sinsi başlangıçlıdır ve ağrı olmayabilir. Pek sık olmamakla birlikte ağrı oksipital bölgede ve servikal bölge arkasında, omuzlarda ve boyun arkasındadır.
- 2) Yürüme bozukluğu: Bacaklardaki spastik güçsüzlük en yaygın bulgudur. Spastisite ve güçsüzlük özellikle kalça fleksiyonu, diz fleksiyonu ve ayak bileği dorsifleksiyonunda belirgindir. Miyelopati şiddetli ise babinski pozitif olabilir. Ataksi ve üst motor nöron bulguları görülebilir. Bu spastik bir yürüyüştür. Bu yürüyüş şekli yavaş yavaş artarak belirginleşir.

3) Bacaklarda sertlik ve güçsüzlük: Üst motor nöron tutulumuna bağlı spastik paraparezi

nedeniyedir.

4) Üst ekstremitelerde güçsüzlük ve atrofi: Parmakların ince hareketleri (düğme ilikleme, çatal-kaşık gibi aletleri kullanma) bozulur. Miyelopati daha proksimalde ise Hoffmann pozitif olabilir. Duyu azalması mevcuttur. Parmakların ince motor hareketlerinde azalma ve duyu kusuru olabilir. Kollarda güçsüzlük ve atrofi alt motor nöron tutulumuna bağlıdır.

5) Bacaklarda derin duyu bozukluğu: Derin tendon reflekslerinde hiperaktivite, dissosiyasyon duyu kusuru olur ancak dokunma duyusu korunmuş, ağrı, ısı ve vibrasyon duyuları azalmıştır

6) Miksiyon bozukluğu SSM'de genellikle vasküler nedenlere bağlı anterior kord sendromu sonrası oluşur. Buna bağlı olarak iki çeşit klinik tablo gözlenir.

1-Transvers Sendrom: Uzun traktus bulguları ön plandadır. Genellikle spastik bir paraparezi vardır. Seyrek olarak Brown-Sequard sendromu oluşur. Transvers tutulumun şekline ve derecesine bağlı olarak değişik derecelerde yürüme bozukluğu meydana gelir. Bazı yayınlarda hiperekstansiyonda oluşan geçici quadripleji atakları bildirilmiştir.

2-Santral Sendrom: Etkilenen servikal segmentlerle ilişkili olarak genellikle üst ekstremitelerde ani güç kaybı olurken alt ekstremitelerin korunduğu gözlenir (66,67). Genellikle akut hiperekstansiyon travmasını izler (68,69). El kaslarında atrofi olur ve pençe el gelişebilir, derin tendon refleksleri genellikle azalmıştır. Kollarda ve ellerde ağrı, ısı duyusu azalır, derin duyu çoğunlukla korunmuştur. Uzun traktus bulguları olmaz. Daha çok üst ekstremitelerde ve en sık el kaslarında atrofi ile giden parapareziler şeklindedir. Daha ileri formunda pençe eli deformitesi hakimdir ve dizestezik veya hiperpatik duysal yakınmalar vardır. Uzun traktus bulguları yoktur. Burada özellik arzeden bir seviye vardır ki; C3-4 düzeyinde bası olduğunda klinik bulgular olarak ataksik yürüyüş, parmaklarda zayıflık, eklem pozisyonunda bozukluk oluşur.

Disk materyalinin gerçek herniasyonu, sıklıkla sinir kökü kompresyonuna neden olur. Böylece tutulan sinir köküne göre tipik bir semptom kompleksi görülür. Herniasyonun en sık görüldüğü C6-7 disk mesafesidir; C7 sinir köküne bası olur ve

C7 radikulopati diye adlandırılan tablo ortaya çıkar. Hastanın ağrısı genellikle omuzun arkasında, triceps kası üzerinde, ön kol posterolateralinde ve özellikle de orta parmaktadır. C7 radikulopatilerinde C6 bölgesinde de ağrı oluşabilir. Triceps refleksi erkenden kaybolur. Büyük bir kas olmasına karşın, günlük yaşamda kolun fonksiyonlarında çok büyük önemi olmaması yüzünden hasta tarafından zayıflığı pek anlaşıl原因abilir, ancak mutlak dirsek ekstansiyonu gerektiren aktiviteler ile triceps kasının zayıflığı ortaya koyulabilir. C7 sinir kökü tutulumundan etkilenen diğer kaslar ise pektoralis major, pronator, bilek ve parmak ekstansörleri, latissimus dorsi ve supinator kaslardır.

Servikal disk hastalığı sonucu C6 kökünün kompresyonu ikinci sıklıkta karşılaştığımız radikulopatidir. Ağrı omuz tepesinden aşağıya biceps kası boyunca ön kolun lateralinden elin dorsal yüzeyine, başparmak ile işaret parmağı arasına ve bu parmakların uçlarına yayılır. Biceps refleksi erkenden azalır veya kaybolur. Biceps kasının zayıflığının yanısıra infraspinatus, serratus anterior, supinator, ekstansor pollicis ve ekstansor karpi radialis kasların zayıflığı mevcuttur.

C5 sinir kökünün kompresyonu oldukça önemli fonksiyon bozukluğuna yol açar. Deltoid kas tutulduğu için hasta kolunu 20 dereceden fazla kaldıramaz, yemek yiyemez, kendi kendine giyinemez ve saçını tarayamaz. Duyu kusuru ise, bu sinir için çok tipik olan apolet tarzındadır. Motor fonksiyonundaki iyileşme değişkendir, bu yüzden C5 kompresyonlarının tedavisinde agresif yaklaşmak gereklidir.

C3-4 disk herniasyonuna bağlı radikulopati son derece enderdir. Açıklanamayan baş ve boyun ağrısının kaynağı olabilirler. Motor defisit yoktur, ağrı diğer radikulopatilerde olduğu gibi boynun ekstansiyonuyla artar.

C7-T1 disk herniasyonları nadir görülür, C8 sinir köküne bası oluşur. Klinik olarak 4. ve 5. parmaklarda uyuşukluğa neden olur. Bu radikulopatinin sensoryal defisitinin dağılımı, ulnar nöropatiden ayrılmasını sağlar. Ulnar nöropatide ağrı sadece 4. ve 5. parmaklarda iken, C8 radikulopatide ise uyuşukluk bileğe hatta bilekten yukarıya da yayılır. C8 kökü elin küçük intrinsek kaslarını, özellikle interosseos kasları innerve eder. El intrinseklerinin motor disfonksiyonu sonucu, hasta çekiç tutmak gibi kuvvetli yakalama gerektiren işleri yapamaz. Tüm radikulopatiler içerisinde ağrı yapma olasılığı en az olan C8 radikulopatisidir. Bunun nedeni ise bu kök içerisinde motor liflere oranla sensoryal liflerin çok az olmasıdır.

C8 radikulopatide ayrıca triceps, ekstansor karpi ulnaris ve bilek fleksörleri de tutulur, ancak bu disfonksiyonları C7 radikülopatiden ayırtetmek mümkün değildir ve bu kaslardaki güçsüzlüğün tanısal değeri yoktur.
(Tablo 1)(Şekil 9).

Tablo 1: Servikal radikülopati için klinik değerlendirme

Disk herniasyonu	Etkilenen Sinir kökü	Motor test/ kas	Duyusal test	Refleks
C4-5	C5	Omuz abduksiyonu/ Deltoid	Lateral deltoid	Biceps
C5-6	C6	a. Dirsek fleksiyonu/biceps b. El bileği ekstansiyonu/extensor carpi radialis longus and brevis c. Önkol pronasyonu/pronator teres	Baş parmak ve önkol laterali	Brachioradialis and biceps (<C5)
C6-7	C7	a. Dirsek ekstansiyonu/triceps b. Parmak ekstansiyonu/extensor digitorum communis c. El bileği fleksiyonu/flexor carpi radialis	Orta parmak	Triceps
C7-T1	C8	a. Parmak fleksiyonu/flexor digitorum superficialis and profundus b. El intrinsik kasları/interossei (<T1)	Küçük parmak	Finger jerk (finger-thumb)
T1-2	T1	El intrinsik kaslar/interossei	Kol iç tarafı	—

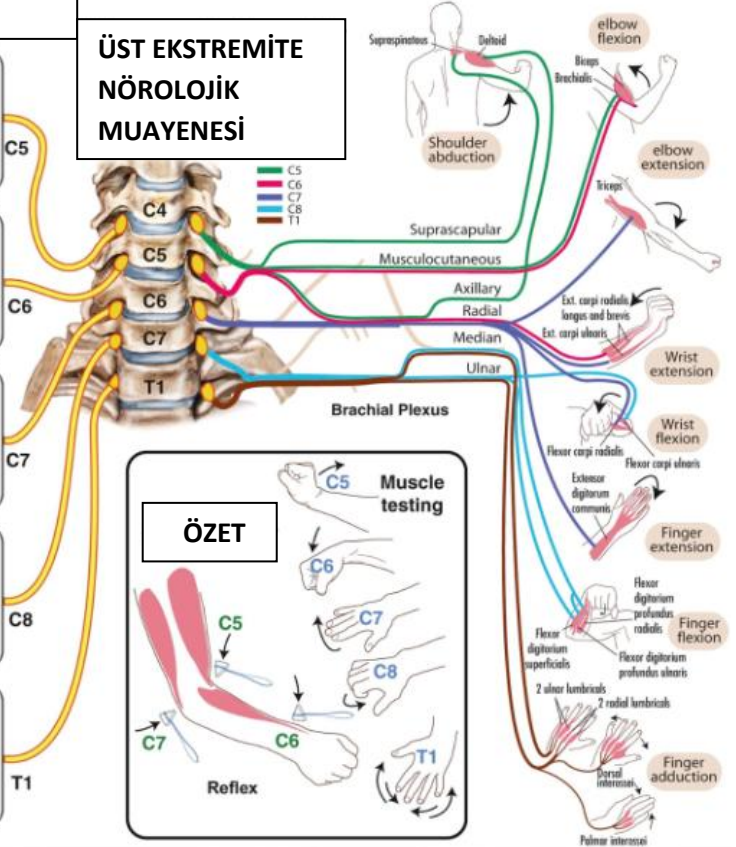
C5-T1 ARASI NÖROLOJİK SEVİYELERİN KLİNİK DEĞERLENDİRMESİ

SERVİKAL SİNİR KÖKLERİNİN TANISAL TESTLERİ

Mnemonics



ÜST EKSTREMİTE NÖROLOJİK MUAYENESİ



A

Şekil 9 : Üst ekstremitte nörolojik muayenesi (65)

3.D SINIFLAMA

SSM için yapılmış ve kullanılmakta olan birçok sınıflama çeşidi mevcut olup bunlar;

- 1) Anatomik tutulumu göre (Cron dall ve Hotteri),
 - 2) Fonksiyonel olanlar (JOA, Nurick, Mann ve Ark, Symon-Laundon sınıflaması),
- SSM’de preoperatif çok iyi bir nörolojik muayenenin yapıp iyi döküman te edilerek bilinen sınıflamalardan bir veya birkaçına göre değerlendirilmesi hastaların postop değerlendirilmesi açısından daha faydalıdır. Bu sınıflamalardan en çok bilineni ve kullanılanı Japanese Orthopaedic Association (JOA)’dır. Yalnız burada çubukla yemek yeme yerine, çatalla yemek yeme kullanılmaktadır.

F.1 JOA sınıflaması

Üst ekstremit e motor fonksiyonları (0-4)

- 0-Kaşık veya çatalla yemek yiyememek
- 1-Kaşıkla yiyebilmek, çatalla yiyememek
- 2-Çatalla çok zor yemek
- 3-Çatalla hafif becerikli yemek
- 4-Normal

Alt ekstremit e motor fonksiyonları (0-4)

- 0-Yürüyemiyor
- 1-Düz yerde yürümesi için baston veya yardımcı gerek
- 2-Yalnız merdivende inip çıkarken baston veya yardımcı gerek
- 3-Baston veya yardımcısız beceriksiz yürüyüş
- 4-Normal

Üst ekstremit e duyu fonksiyonu (0-2)

- 0-Belirgin duyu kaybı
- 1-Minimal duyu kaybı
- 2-Normal

Alt ekstremit e duyu fonksiyonu (0-2)

- 0-Belirgin duyu kaybı
- 1-Minimal duyu kaybı
- 2-Normal

Gövde duyu fonksiyonu (0-2)

0-Belirgin duyu kaybı

1-Minimal duyu kaybı

2-Normal

Mesane fonksiyonu (0-3)

0-Tam retansiyon

1-Şiddetli bozukluk(mesanenin boşalması yetersiz idrar kaçırması oluyor.)

2-Hafif bozukluk (sık idrara çıkma, idrar yapmada zorluk)

3-Normal

(Postop skor- preop skor) x 100

İyileşme Oranı = -----
17(Normal skor)- preop skor

F.2 Symon-Lauder Sınıflaması

Derece I. Hafif sakatlık: Hasta günlük yaşamını aksatmaz ve tam gün çalışır.

Derece II. Orta derece sakatlık: Kabul edilebilir sakatlığı olan ve günlük işlerini kısmen engelleyen hastalar.

Derece III. Ciddi ama yatağa bağımlı olmayan: Hasta evde kendi ihtiyaçları haricinde çalışamaz.

Derece IV. Ciddi yatağa bağımlı: İleri spastisitesi ve ekstremitelerde güçsüzlüğü olan desteksiz ayağa kalkamayan hastalar.

F.3 Mann ve Ark. Sınıflaması

Grade A: Hafif tonus artışı, refleks artışı, patolojik refleksler

Grade B: Yürümede hafif güçsüzlük. Bir kilometre yürüyebiliyor, koşabiliyor, elleri başının üstünde oturup kalkabiliyor.

Grade C: Yürümede belirgin güçsüzlük, 400 metre yürüyebiliyor. Bir yere tutunmadan oturup kalkamıyor. Israrsız diz ve ayak klonusu var.

Grade D: Yardımcı araçlarla yürüyebiliyor, ısrarlı klonus, sfinkter tutuluğu olabilir.

Grade E: Yatağa bağımlı, sfinkter kusuru var.

F.4 Nurick Sınıflaması

Grade 0 : Kök tutulumu ile ilgili semptomlar ve/veya bulgular mevcut, spinal kord hastalığı yok.

Grade 1 : Spinal kord hastalığı var, yürümede zorluk yok.

Grade 2 : Hafif yürüme güçlüğü, fonksiyon kaybı yok.

Grade 3 : Yürüme güçlüğü, tam gün iş yapamama veya tüm ev işlerini yapamama.

Grade 4 : Yardım veya walker ile yürüyebiliyor.

Grade 5 : Sandalye veya yatağa bağımlı.

F.5 Hattori Sınıflaması

Tip I: Santral tutuluş. (Üst ekstremitte segmental omurilik bulguları),

Tip II: Tip I + Alt ekstremitte pramidal traktus bulguları (posterolateral kolon tutulumu),

Tip III: Tip II + Alt ekstremitte spinotalamik traktus bulguları (anterolateral kolon tutulumu)

3.F TANI YÖNTEMLERİ

Detaylı anamnez ve fiziksel muayenenin önemi çok büyüktür, sadece bunlarla tanı koymak bile mümkündür. Ama görüntüleme teknikleri ile de disk herniasyonunun varlığını teyit etmek ve lokalizasyonunu saptamak gereklidir. Şüpheli bulguları olan hastalarda elektrodiagnostik çalışmalar yararlı olabilir.

Radikulopati klinik bulguları olan her hastanın direkt röntgen grafileri çektirilmelidir. Kemiklerin görünümü, disk mesafesi yüksekliği, servikal kurvatur ve dejeneratif değişikliklerin derecesi bu filmlerle saptanabilir, lakin yumuşak dokular değerlendirilemez. Direkt grafiler değerlendirildikten sonra daha ileri görüntüleme teknikleri ile tutulmuş segment ve varsa eşlik eden patolojiler araştırılır.

Servikal disk hastalığını görüntülemek için pek çok alternatif vardır. Manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) noninvaziv olmasının yanı sıra disk anomalilerine ve spinal korddaki değişikliklere daha hassas olma avantajı da vardır. Spinal kanalların ayrıntılı görüntülenebilmesi için sagittal düzlemde 3-4 mmlik, aksiyel ve oblik düzlemde 2 mm ve altı kesitler yeterlidir(70,71). Spinal ve paraspinal anatominin detaylı olarak değerlendirilmesi için genel servikal inceleme T1 ve T2 sekanslarını kapsamalıdır. Sagittal T1 ağırlıklı kesitlerde vertebra cisimleri, intervertebral diskler, omirilik, tekal kese ve posterior elemanlar ayrıntılı olarak değerlendirilir. Aksiyel T1 ağırlıklı kesitler ise; intratekal sinir köklerini, omirilik morfolojisini, vertebra cisimlerini, posterior elemanları, intervertebral kanal ve yumuşak dokuları değerlendirir(72,73). Servikal sinir kökleri koronal planda anteriora doğru 45 derecelik bir açıyla uzandığından, oblik MRG imajları sagittal imajlara göre foramen içi yapıların değerlendirilmesinde daha etkilidir. T2 ağırlıklı görüntülerde artmış intramedüller sinyal intensitesi santral disk herniasyonunun varlığında ödem veya myelomalasiyi gösterir.

Servikal BT, kemik yapıyı, kemik basısını ve bası derecesini saptamada MRG'den üstündür. Spinal omirilik boyutlarının ve foraminal daralmanın direkt görülmesi, blok veya daralma distalindeki bölgenin gösterilmesinde kullanılabilir(72). Kontrastsız servikal BT posterior logitudinal ligaman kalsifikasyonunu da saptamada yarar sağlar. Omirilik kanalının transvers ve ön-arka çaplarının ve şeklinin belirlenmesinde en yararlı yöntemdir.

Myelografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve MRG pek çok araştırma ile karşılaştırılmıştır. MRG, hem BT hem de myelografiden tek tek karşılaştırıldığında üstündür, ama myeloBT sonuçları (%93) MRG (%95) ile karşılaştırılacak kadar iyidir, ancak myeloBT' nin invaziv olması günümüzde kullanımını sınırlamıştır.

4. MATERYAL VE METOD

Bu retrospektif çalışmada Ekim 2002 ile Kasım 2013 tarihleri arasında, servikal spondilolitik myelopati ve myeloradikülopati ile birlikte olan servikal disk hastalığı bulunan, iki seviye anterior servikal diskektomi-füzyon (ASDF, n=31) ve tek seviye anterior servikal korpektomi-füzyon (ASKF, n=27) yapılan toplam 58 hasta incelenmiştir.

Hastaların preoperatif dönemde spinal cerrahi ile meşgul olan ortopedi ve beyin cerrahisi uzmanları tarafından nörolojik muayeneleri yapılmıştır. Operasyon öncesi dönemde hastaların servikal lateral nötral, servikal dinamik (fleksiyon-ekstansiyon) grafileri, servikal MRG, servikal BT ve EMG tetkikleri değerlendirildi.

Hastalar ameliyat sonrası 1. günde mobilize edildiler. Ameliyat sonrası 6 hafta boyunca hastalar yumuşak boyunluk kullandılar.

Posterior longitudinal ligamentin servikal ossifikasyonuna bağlı gelişen servikal myelopatili hastalar, ardışık seviyelerde ASDF uygulanmayan hastalar, aynı cerrahi sırasında ASDF ve ASKF uygulanan hastalar, daha önce servikal füzyon ameliyatı geçiren hastalar, dejeneratif olmayan nedenlere bağlı myelopatinin eşlik ettiği hastalar ve aynı seansta ek olarak posterior enstrümantasyon uygulanan hastalar çalışmadan çıkarıldı.

Perioperatif parametreler:

1. Hastanede kalış süresi,
2. Cerrahi sırasında kaybedilen kan miktarı,
3. Operasyon süresi,
4. Komplikasyonlar ; olarak değerlendirildi. (Tablo 1)

Klinik parametreler; kol ve boyun ağrısının Visual Analog Scale(VAS) ile değerlendirildi. (Tablo 1)

Radyolojik parametreler; servikal lordozun ölçümü ve füzyon oranları kullanılarak değerlendirildi. (Tablo 3)

Gruplar arasındaki karşılaştırmalar t test ve p değerleri kullanılarak değerlendirildi. p değerinin 0.05 den küçük olması istatistiksel fark açısından göz önünde bulunduruldu.

Radyografik değerlendirme:

Hastaların takibi için ameliyat öncesi, ameliyat sonrasındaki 3., 6., ve 12. aylardaki ve daha sonra yıllık fleksiyon-ekstansiyon ve nötral düz grafileri değerlendirildi.

Servikal lordoz nötral pozisyonda düz lateral radyografilerde Cobb metodu kullanılarak C2 vertebranın alt end platosu ve C7 vertebranın üst end platosu arasındaki açı ölçülerek değerlendirildi.

Radyografik füzyon varlığı; fleksiyon-ekstansiyon grafilerinde spinöz proseslerin arasındaki hareket yokluğu, endplate ve allogreft doldurulmuş kafesin arasında lüsent çizgilerin yokluğu, greft-endplate bileşkesi arasında kemik trabeküllerin varlığı ve diskektomi veya korpektomi yapılan mesafeye konulan kafesin anterioru ve posteriorunda kemikler arasında oluşan köprüleşmelerin varlığı ile belirlendi.

Klinik değerlendirme:

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

A



B



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

Değerlendirme: Hastalar için elde edilen değerlerin ortalaması alınır.

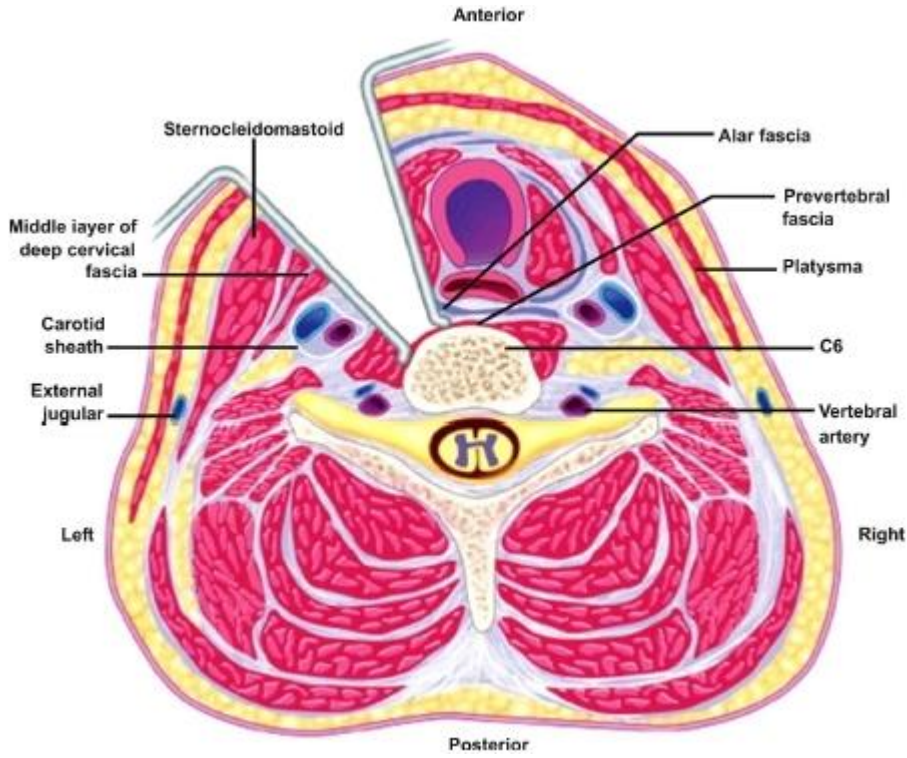
Cerrahi teknik

Hasta supin pozisyonda radyolusen ameliyat masasına yatırılır. Baş nötral pozisyonudadır, servikal lordozun korunması amacıyla boynun altına rulo yastık konulur. Masanın skopinin dairesel hareketine izin vermesi ve lateral grafide omuzların C6-C7 seviyesinin gözikmesini engellemeyecek şekilde ayarlanması önemlidir. Cerrahi açılım Smith-Peterson tekniğiyle (radikülopatinin karşı tarafından) yapılır.

Skopi ile seviye tespiti yapıldıktan sonra mesafeye uygun cilt kıvrımında, orta hattın sternokleidomastoid kasın posterior sınırına kadar oblik insizyon yapılır. Derideki yaraya paralel olarak platisma üzerindeki bağdoku kılıfı insize edilir. Sonrasında uzun liflere paralel disseksiyon yapılarak platisma lifleri uzunlamasına

ayrılır. Sternokleidomastoid kasının anterior sınırından bağdoku insize edilir. Parmaklar kullanılarak, sternokleidomastoid kası laterale retrakte edilir. Sternohyoid ve Sternotiroid kaslar(beraberindeki trakea ve özefagus ile) mediale retrakte edilir. Atar damar elle yoklanarak bulunur. Kılıfı ve içindeki yapılar sternokleidomastoid kas ile beraber laterale retrakte edilir.

Orta hattın retrakte edilen yemek borusunun arkasında mediyal doğrultuda dikkatlice ilerleyerek künt disseksiyonla pretrakeal fasya parçasına kadar bir alan oluşturulur. Uzun boyun kasları ve prevertebral fasya ile kaplı servikal vertebra görülebilir.



Şekil 10: Anterior servikal cerrahi girişimin transvers kesitsel anatomisi

Koter kullanılarak açığa çıkarılması gereken vertebra cismi orta hat üzerinden uzun boyun kasları boylamasına ayrılarak ortaya konur. Vertebral cismin anterior yüzeyini açığa çıkarmak için kaslar yanlamasına retrakte edilir. Seviyeyi doğru belirlemek için uygun vertebral cisme iğne işaretçisi yerleştirilerek skopi ile yan grafi alınır.

Anulus ve nukleus beraberce bistüri ile inszie edilir. Küret ve ronjur ile posterior longitudinal ligaman ve uncovertebral ekleme kadar diskektomi uygulanır. Diskektomi sonrasında vertebra cisminin end platoları kortikal kemik ortaya konacak şekilde açığa çıkarılmalıdır. Posterior korteks ortaya konduktan sonra Kerrison punch ile posterior longitudinal ligaman ve kemik çıkarılır. Ossifiye posterior longitudinal ligaman duradan zor ayrılabilir. Bu hastalarda serebrospinal sıvının sızıntısı ile karşılaşılabilir. Bu komplikasyonun çözümü duranın primer olarak tamir edilmesidir.

Korpektomi/diskektomi tamamlandığında ve spinal kord yeterli şekilde dekomprese edildiğinde kumpas yardımı ile mesafenin uygun boyu hesaplanır. Distraktor pinler komşu vertebralara konularak geçici distraksiyon ile mesafe arttırılabilir. Spongioz allogreftler ile doldurulmuş titanyum kafesler mesafeye konduktan sonra distraksiyon gevşetilir. Skopi ile konulan implantın pozisyonu kontrol edilir.

Anterior servikal enstrüman kullanımı endikasyonu geçmiş yıllara göre genişletilmiştir. Anterior servikal omurgada enstrüman kullanımının teorik avantajları füzyon oranlarının arttırılması, füzyon süresinin kısaltılması, postoperatif dönemde boyunluk kullanımının azaltılması, ameliyat öncesi aktivitelere hızlı dönüş ve servikal sagittal dizilimin restorasyonu olarak sayılabilir(74).

Servikal plaklar korpektomi, çok seviyeli diskektomi ve tek seviyeli diskektomi gibi değişik endikasyonlarda kullanılabilir. Biz de olgularımızın tamamına anterior servikal plak uyguladık.

Kemik kanaması bone wax kullanılarak kontrol altına alınır. Yara kapatılmadan titiz bir şekilde kanama kontrolü yapılmalıdır. Hematomun önlenmesi amacıyla dren yerleştirildikten sonra platisma ve subkütan dokular 2-0 eriyebilen dikiş materyali ile kapatılır. Cilt subkutiküler eriyebilen dikiş ile kapatılır. Steril pansuman sonrası boyunluk adapte edilir.

5. BULGULAR

Bu çalışmada Ekim 2002 ile Kasım 2013 tarihleri arasında, servikal spondilolitik myelopati ve myeloradikülopati ile birlikte olan servikal disk hastalığı bulunan, iki seviye anterior servikal diskektomi-füzyon(ASDF)(n=31) ve tek seviye anterior servikal korpektomi-füzyon(ASKF)(n=27) yapılan toplam 58 hastanın perioperatif bulguları, klinik ve radyolojik verileri incelenmiştir.

58 olgunun 34'ü kadın(%58), 24'ü erkek(%42) olup yaş ortalaması 47.6(31-75) idi. Servikal spondilolitik myelopati ve myeloradikülopati için yaş ortalaması 46.5(35-75) olan 31 hastaya(19 kadın, 12 erkek) iki seviye ASDF, yaş ortalaması 48.8(31-69) olan 27 hastaya(15 kadın, 12 erkek) tek seviye ASKF uygulandı.

Opere edilen seviyeler ASDF grubunda: C3-4, C4-5 seviyesi 1(%3.2), C4-5, C5-6 12(%38.7), C5-6, C6-7 18(%58.1) ; ASKF grubunda: C5 seviyesi 6(%22.2), C6 seviyesi 21(%77.7) idi (Tablo 2).

Tablo 2: Opere edilen disk seviyeleri

	ASDF	ASKF
İçerdiği servikal segment		
C3-4	1(%3.2)	0
C4-5	13(%20.9)	6(%11.1)
C5-6	30(%48.3)	27(%50)
C6-7	18(%29)	21(%38.8)

İki grupta hastaların tümünde(%100) allogreft doldurulmuş kafesler ve semi-dinamik plak kullanılmıştır.

Olguların ortalama takip süresi ASDF grubunda 48.4 ay, ASKF grubunda 51.2 ay(24-84) idi. Olguların servikal dinamik grafleri temin edildi ve VAS değerlendirmeleri yapıldı (Tablo 3).

Perioperatif bulgular Tablo 3'de özetlenmiştir. Hastanede kalış süresi ASDF grubunda 12.26±5.9 (7-18) gün, ASKF grubunda 13.46±6.8 (8-19) gün idi. Ortalama kaybedilen kan miktarı ASDF grubunda 326.76±134.68 ml, ASKF grubunda 426.24±186.4 ml idi. Ortalama operasyon süresi ASDF grubunda 124.6±62.2 dakika, ASKF grubunda 184.6±76.4 dakika idi.

Tablo 3: Perioperatif parametreler ve klinik sonuçlar

	ASDF	ASKF	p
Hastanede kalış(gün)	12.26±5.9(7-18)	13.46±6.8(8-19)	p>0.05
Kaybedilen kan miktarı(ml)	326.76±134.68	426.24±186.4	p>0.05
Operasyon süresi(dakika)	124.6±62.2	184.6±76.4	p>0.05
Preop boyun VAS	5.8	3.5	p>0.05
Postop boyun VAS	2.4	2.8	p>0.05
Preop kol VAS	6.2	4.1	p>0.05
Postop kol VAS	2.6	2.8	p>0.05

Radyografik bulgular:

Radyografik sonuçların özeti Tablo 4'de gösterilmiştir. Solid füzyon operasyon sonrası 6. ayda tüm hastalarda elde edildi. Servikal lordoz ASDF grubunda preoperatif ortalama 18.3 ± 14.2 derece, postoperatif son takipte 24.4 ± 7.6 derece, ASKF grubunda ise preoperatif ortalama 17.4 ± 11.6 derece postoperatif son takipte 18.9 ± 12.8 derece olarak saptandı.

Tablo 4: Radyografik bulgular

	ASDF	ASKF	p
Preop. servikal lordoz	$18.3\pm 14.2^\circ$	$17.4\pm 11.6^\circ$	$p > 0.05$
Postop. servikal lordoz	$24.4\pm 7.6^\circ$	$18.9\pm 12.8^\circ$	$p < 0.05$
Füzyon oranı (%)	100	100	$p > 0.05$

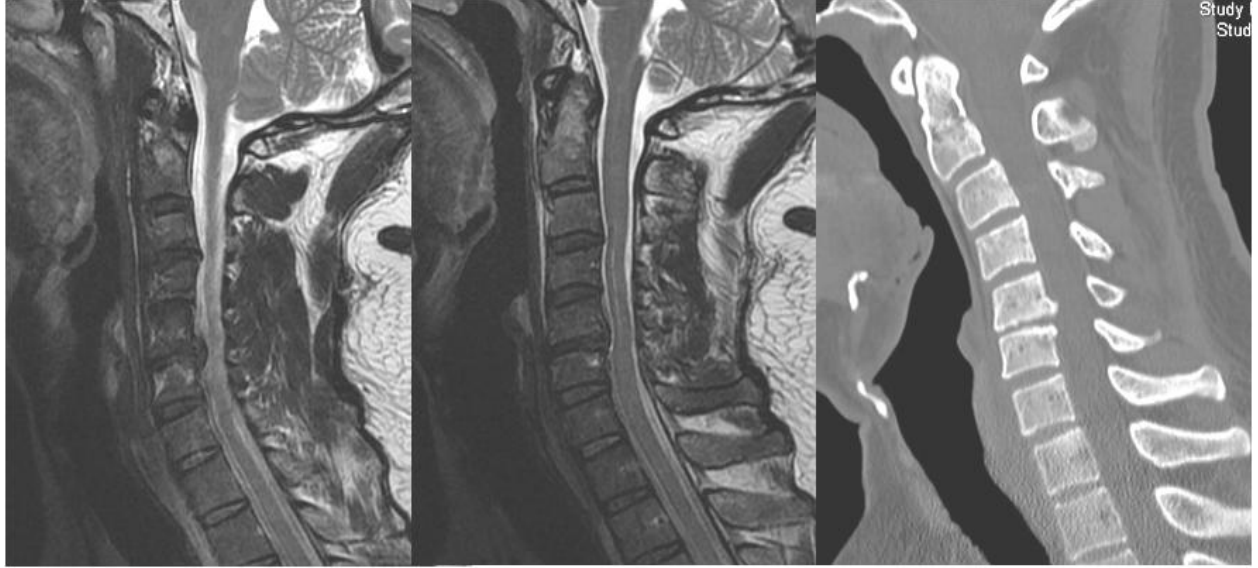
6. OLGU ÖRNEKLERİ

Olgu 1:

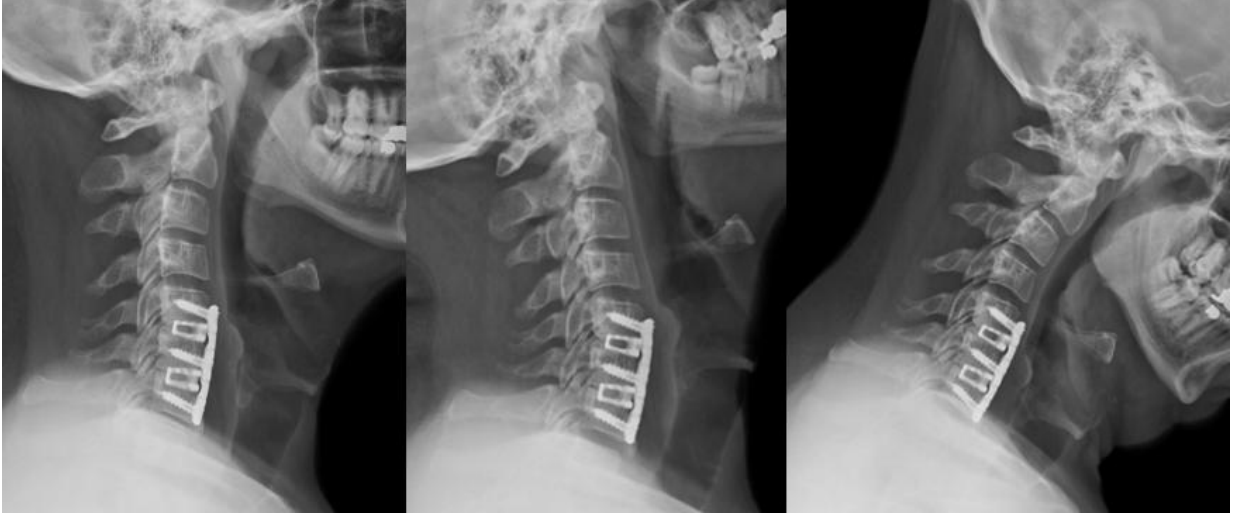
A. M. 42 yaşında erkek hasta. C5-6,C6-7 ASDF uygulanmış.



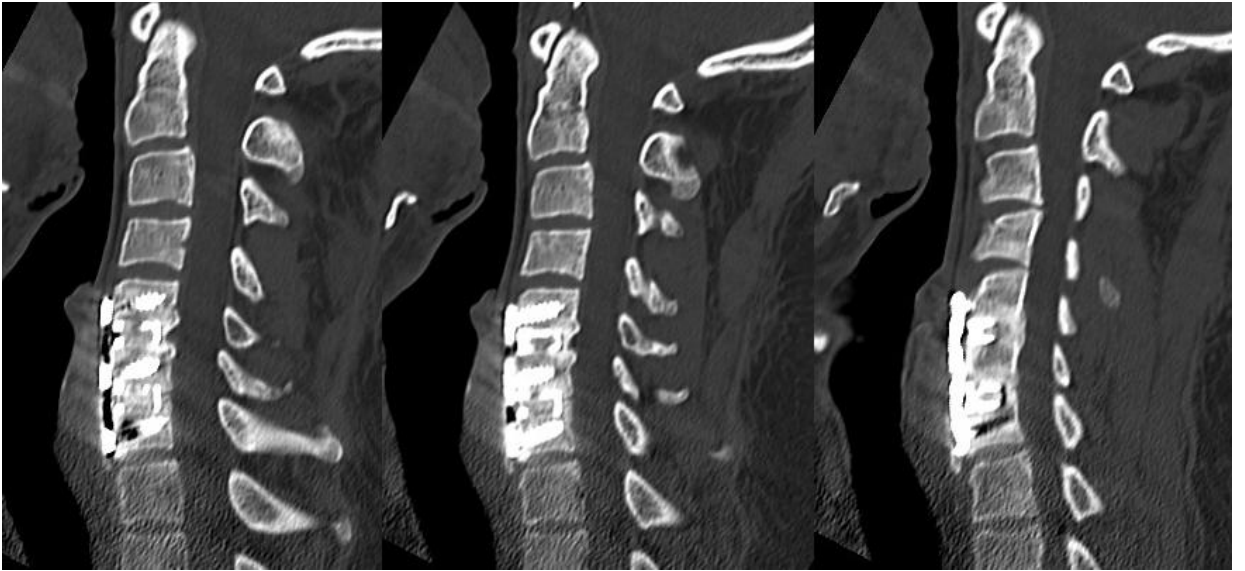
Preoperatif nötral, ekstansiyon ve fleksiyon düz grafileri



Preoperatif MRG, BT görüntüleri



Postoperatif kontrol nötral, ekstansiyon ve fleksiyon düz grafleri



Postoperatif kontrol Bilgisayarlı Tomografi görüntüleri

Olgu 2:

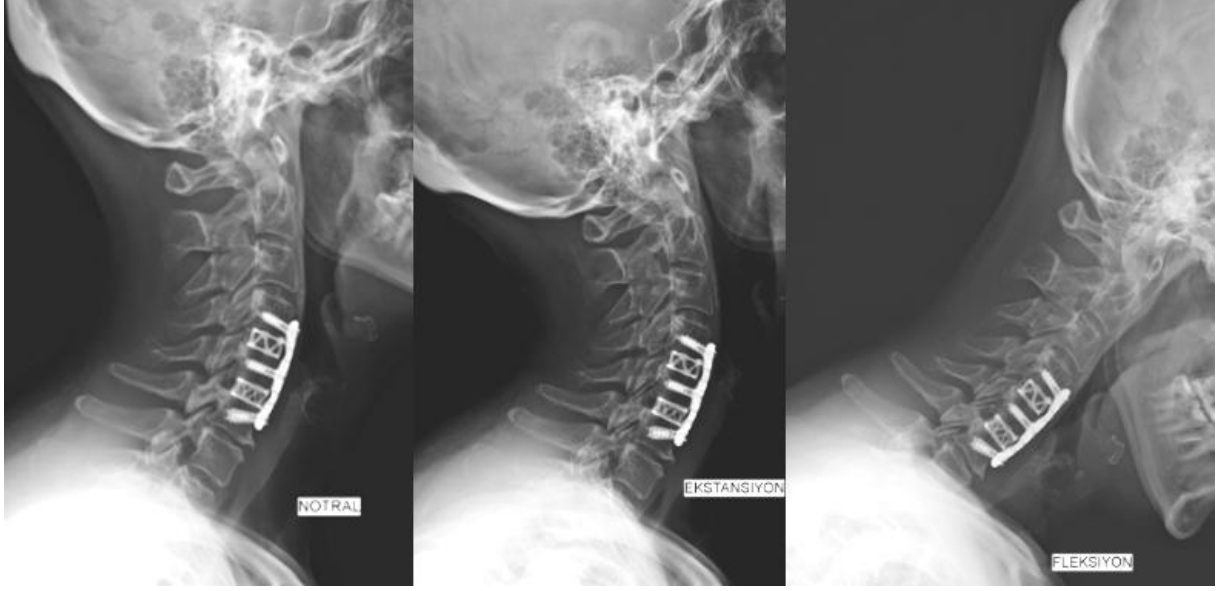
F. H. U 43 yaşında kadın hasta. C4-5, C5-6 ASDF uygulanmış.



Preoperatif nötral, ekstansiyon ve fleksiyon düz grafleri



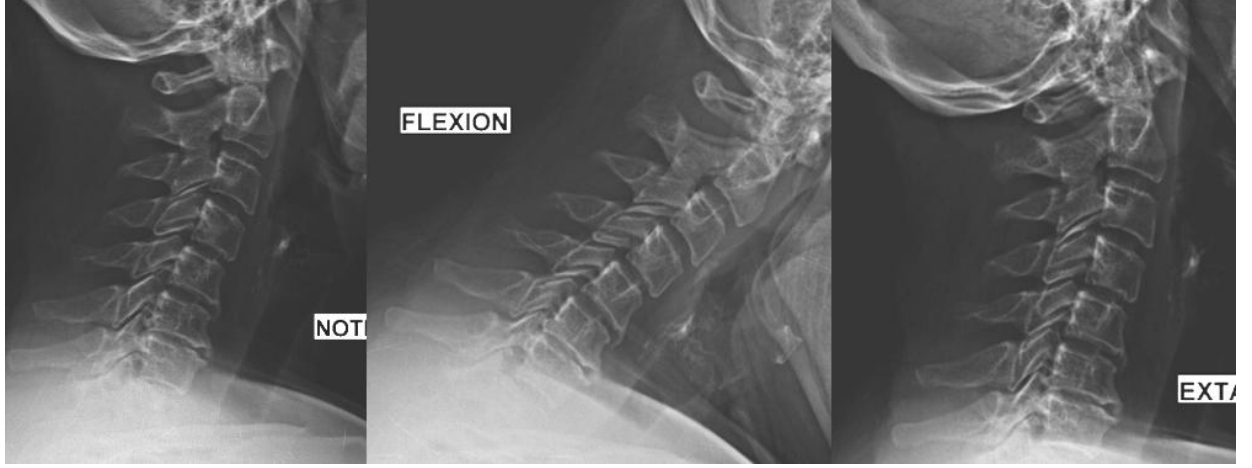
Preoperatif MRG, BT görüntüleri



Postoperatif kontrol nötral, ekstansiyon ve fleksiyon düz grafleri

Olgu 3:

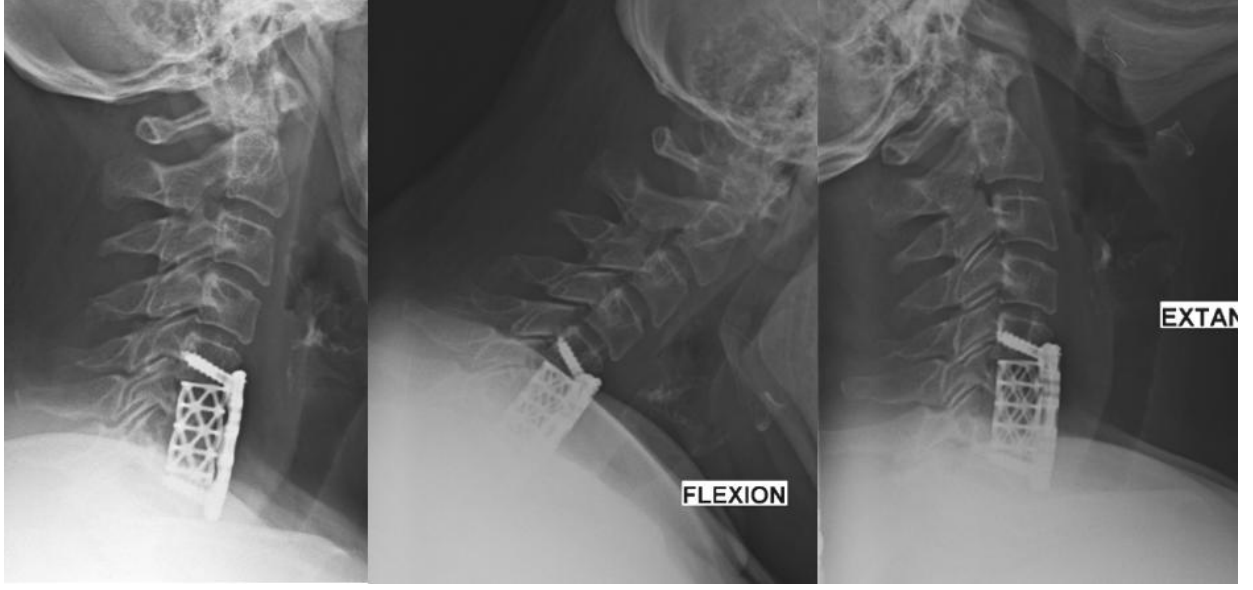
A. G.48 yaşında kadın hasta. C6 ASKF uygulanmış.



Preoperatif nötral, ekstansiyon ve fleksiyon düz grafileri



Preoperatif MRG, BT görüntüleri



Postoperatif kontrol nötral, ekstansiyon ve fleksiyon düz grafileri

6.TARTIŞMA

Servikal spondilotik miyelopati 40 yaş üzerindeki insanların en sık görülen servikal omurilik hastalığıdır. Bu hastalara uygulanacak tedavi yaklaşımı halen tartışmalıdır. Günümüzde özellikle Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'nin rutin kullanımından sonra bu lezyonların tanı ve tedavisinde gelişmeler olmuştur.

Günümüzde gerek servikal disk hastalığında gerekse Servikal Spondilotik Miyelopati (SSM) 'de cerrahi girişimin basının daha fazla olduğu anteriordan yapılma eğilimi vardır. Posterior laminektomi yalnızca konjenital dar kanalı olan servikal miyelopatilerde veya ligamentum flavum hipertrofinin yol açtığı sekonder dar kanal olgularında yapılmalıdır. Teknolojinin gelişmesi ile rutin kullanıma giren mikrocerrahi aletleri (mikroskop vs.) ile multipl seviyede anterior girişimler komplikasyonsuz ve etkili bir şekilde yapılmaktadır. Günümüzde kullanılan cerrahi girişimleri temelde posterior, anterior ve kombine yaklaşımlar olarak sınıflandırmak mümkündür. İlk olarak Walker karotid arter ile orta hat yapıları (özefagus ve trakea) arasından diskin ön yüzeyine ulaşarak diskografiyi gerçekleştirmiş ve anterior girişimin emniyetli bir yöntem olduğunu ispat etmiştir(1).

Anterior girişim SSM'de en ideal girişim şeklidir. Bu girişimin iki ana basamağı vardır. Bası altındaki tüm omuriliğin dekomprese edilmesi ve omurganın stabilizasyonunun sağlanmasıdır. Başarılı bir girişimde her ikisinde sağlanması gerekmektedir. Anterior girişim bahsedilen iki koşuluda sağlayabilen bir girişim şeklidir. Anterior cerrahi yöntemler olarak anteriordan multipl diskektomi, korpektomi, hibrid diskektomi ve korpektomi, oblik korpektomi ve açık pencere korpektomi kullanılabilir.

Anterior yaklaşımın avantajları; disk aralığının veya korpektomi sahasının daha iyi değerlendirilmesi, füzyon amaçlı stabilizasyonun sağlanması ve SSM'de patoloji genellikle ön tarafta yerleşik olduğundan emniyetli şekilde tam düzelmeyi sağlaması olarak sayılabilir.

Dezavantajları ise; posteriordan bası yapan elemanlara ulaşamaması, füzyon komplikasyonu olarak komşu segment spondilozisi (bir üst ve bir alt disk mesafesine binen yükün artması sonucu) patolojisinin meydana gelmesi ve posterior yaklaşıma göre daha çeşitli ve daha çok komplikasyonun (Graft yer değiştirmesi, greft fraktürü,

greft kaynamaması, rekürren laringeal sinir yaralanması, özofagus rüptürü, retrolistezis v.b.) görülmesi olarak sayılabilir.

Dejeneratif servikal omurgaya bağlı olarak spinal kordun kompresyonu ilerleyici klinik semptomları meydana çıkarır. Cerrahi dekompresyon bu prosesi durdurabilir ve fonksiyonel iyileşme görülebilir. Fessler ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada SSM için anterior dekompresyon ve füzyon sonrası semptomların iyileşmesi oranını %92 olarak rapor edilmiştir. Böylece anterior cerrahi yaklaşım hastalığın tedavisi için çoğunlukla savunulmaktadır(75).

SSM tedavisine cerrahi yaklaşımın tartışmalı olduğu görülmüştür. Kifoz ve ventral kompresyonun varlığı anterior cerrahi yaklaşımın kullanılması için fikir vermektedir. Ancak ossifiye posterior longitudinal ligaman (OPLL) patolojisi olmayan çok seviyeli segmental servikal kompresif myelopatide segmental diskektomi veya korpektomi sonrası servikal füzyon üstünlüğü halen tartışmalıdır. Wang ve arkadaşları; çok seviyeli servikal dejeneratif disk hastalığında korpektomiye göre donör saha komplikasyonları ve implant yetmezliği yokluğu, kısa hastanede kalış süresi nedeni ile çok seviyeli diskektomi -mesh ile füzyon ve plak ile stabilizasyonun daha iyi bir seçenek olduğunu rapor etmişlerdir(76).

Literatürde hala iki tekniğin birbirine üstünlüğü hakkında tartışmalar sürmektedir. Önceki çalışmalar daha çok, opere edilmiş seviyelerin farklı sayılarını ve klinik sonuçlar olmaksızın iki grubu karşılaştırmışlardır(77-80). Sadece çok az sayıda çalışma 2 seviye ASDF veya 1 seviye ASKF ile tedavi edilen hastaların spesifik karşılaştırmaları üzerine odaklanmıştır(76,81,82) Bu alt grupların seçilmesi için gerekçe spinal kanal stenozunun aynı orandaki genişliği için iki teknikte de 2 intervertebral diskin çıkarılması durumudur(76).

Bu çalışmada, biz SSM'nin tedavisi için iki değişik tekniği (ASDF-ASKF) peroperatif bulgular, radyolojik ve klinik sonuçlara göre karşılaştırdık. Sonuçlar SSM tedavisinde her iki tekniğinde güvenilir ve efektif olduğunu göstermektedir.

Oh ve arkadaşları tarafından yapılan 2 seviye ASDF yapılan 14 hasta ve tek seviye korpektomi yapılan 17 hasta içeren bir çalışmada gruplar arasında ağrı skorlarında fark olmaksızın, her grupta boyun ve kol VAS değerlerinde önemli iyileşme olduğu rapor edilmiştir(81). Bizim çalışmamızda da iki grup arasında

anlamli fark olmadan, her iki grubun postoperatif VAS değerlerinde (ASDF:2.8, ASKF:2.5) operasyon öncesi döneme göre belirgin iyileşme gözlemlendi.

Jiang ve arkadaşları yaptıkları bir meta analizde, değişik sonuç değerlendirme ölçüm sistemi kullanılan dokuz çalışmanın altısında iki tedavi yöntemi için benzer sonuçlar elde edildiğini vurgulamışlardır(78). Diğer üç çalışmada ASDF'e göre ASKF için az fakat önemli daha iyi klinik sonuç belirtmiştir. Nirala ve arkadaşları, ASDF grubunda %81.1, ASKF grubunda %87 oranında mükemmel ve iyi klinik sonuç rapor ettiler(79). ASDF grubunda yüksek psödoartroz oranları ile birlikte anlamlı kötü klinik sonuç varlığı mevcuttu. ASKF grubunda daha az farklı iyi sonuç elde edilmesi bununla açıklanmıştır. Çalışmamızda olguların tamamında(%100) füzyon elde ettik.

Tek veya çok seviyeli anterior servikal korpektomi ve füzyonda plaklar rutin olarak kullanılmaktadır. Anterior servikal korpektomi yapılan ve plak ile stabilizasyon uygulanmayan olgularda; başarısızlık, yüksek psödoartroz veya greft ekstrüzyon oranları kabul edilemez. Kompresyona direnç gösterdikleri ve stres dağılımını arttırdıkları için yüksek başarısızlık oranlarına sahip rijit sistemlerin yerine, semirijit veya dinamik sistemlerin kullanılması enstrüman ve greftle ilgili komplikasyonları azaltmaktadır. Rijit plak ve vida konstrüksiyonları, hiçbir plak ve vida hareketine izin vermez. Oysa açılanabilir vidalarla uygulanan daha yeni sistemlerde hem plak, hem de vida kısmi migrasyona izin vermektedir. Bu tür stabilizasyon yöntemlerinde füzyon oranları da belirgin yüksektir (90-92). Bizde çalışmamıza dahil edilen 58 hastanın tamamında semirijit plak kullandık. Allograft ve titanyum kafes kullanılan olguların tamamında 6. ayda %100 oranında füzyon elde ettik.

Wang ve arkadaşları; tek seviye korpektomi ve 2 seviye diskektomi uygulanan plak fiksasyonu ile otograft kullanılan olgularda füzyon oranları ve klinik sonuçlar açısından anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır(76). Hilibrand ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada 4 seviye diskektomi uygulanmış ve fibular strut greft kullanılmış olguların tamamında füzyon elde edilmiştir(76).

Çalışmamızda perioperatif parametreler ve cerrahi komplikasyon oranları ile ilgili olarak, her iki grupta sonuçlar benzerdi. Sadece istatistiksel açıdan anlamsız, ASDF grubunda kan kaybı daha az ve operasyon süresi daha kısa idi. Kanama

miktardaki fazlalık, literatürde açıklandığı gibi korpektominin daha invaziv bir cerrahi yaklaşım olmasına bağlı olabilir (75,78). İki teknik için operasyon süresi karşılaştırılabilir. İki teknikte de , iki adet disk çıkarılır . Fakat ASKF tekniğinde vertebrektomi için daha uzun zaman gereklidir. ASKF'de tek mesafenin füzyonu, ASDF' de ise iki mesafenin füzyonu yapıldığından vertebrektomi için harcanan uzun zaman iki tekniğinde operasyon süresini birbirine yaklaştırmaktadır. Bizim çalışmamızda da cerrahi süreleri bakımından ASKF tekniğinde sürenin hafifçe daha uzun olmasına rağmen iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır. Bazı çalışmalar ASKF grubunda anlamlı açıdan daha uzun cerrahi süresi rapor etmişlerdir. Bu çalışmaların çoğu çok seviyeli disketomi ve korpektomi içermektedir(78,81).

Servikal lordozda ASKF grubunda daha az iyileşme elde edilmiştir. Oh ve arkadaşları; servikal lordozda ASKF tekniğinde daha az düzelme elde edilmesini ASKF grubunda boyun ağrısında daha az iyileşme görülmesine bağlamışlardır(81). Gum ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada ASDF sonrası iyileşmiş klinik sonuçların lordozun restorasyonu ve düzeltilmesinde rol aldığını savunmuşlardır.(83).

Servikal bölgeye anterior cerrahi yaklaşımla ilişkili anterior yaklaşımın doğasında bulunan komplikasyonlar vardır. Anterior cerrahi yaklaşımda vasküler ve sinirsel yapıların retraksiyon ve disseksiyonu ile ilişkili komplikasyonlar görülebilir(84). 114 vakanın gözden geçirildiği bir çalışmada % 0.2 oranında major nörolojik komplikasyon varlığı rapor edilmiştir. Sık karşılaşılan komplikasyonlar rekürren larengeal sinir felci, disfaji ve radikülopatidir. Dura yırtığı da operasyon sırasında görülebilen komplikasyonlar arasındadır. Vertebral arter yaralanması potansiyel katstrofik çok nadir görülen bir komplikasyondur. Burke ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada anterior servikal cerrahi yapılan 1.976 hastanın 6'sında (%0.3) iatrojenik vertebral arter yaralanmasına rastlanmıştır(85). Rekürren larengeal sinir yaralanmasının meydana gelmesi hastaların %2-11'inde rapor edilmiştir. Buna rağmen gerçek oran semptomların minor olması ve kendiliğinden düzelmesi nedeniyle yüksek olabilir(86,87). Cerrahi sonrası görülen ses kısıklığı sıklıkla endotrakeal entübasyonun travmasıyla ilişkilidir. Yaralanma mekanizması

rekürren larengeal sinirin gerilmesi, ödemi, traksiyon ve direk yaralanmasına bağlıdır(86).

Disfaji özefagus retraksiyonuna bağlı lokal ödemle ilişkili sık görülen komplikasyondur. Disfajinin görülme sıklığı bir yayında postoperatif 1. ayda %50 gibi yüksek bir oranda rapor edilmiştir. Ama genellikle 1 yılda %12.5 seviyelerine gerilemektedir(88).

C5 radikülopati anterior veya posterior servikal cerrahi sonrasında meydana gelen iyi tanımlanmış bir komplikasyondur. İleri sürülen etyoloji C5 sinir kökünün yatay olarak çekilmesi ve traksiyonudur. C5 palsy yapılan çalışmalarda anterior dekompresyon sırasında %3.9, laminoplasti sonrası %4.2 ve laminektomiye takiben %1 oranında görülebilmektedir(89). Klinik semptomları deltoid kas zaafiyeti ve kol ağrısını içerir. Çoğu hastada tam iyileşme elde edilebilir, ancak iyileşme 1 yıl kadar sürebilir. Çalışmamızda ASDF grubunda 1 hastada dura yırtılması ve 3 hastada da operasyon sonrasında ses kısıklığı, ASKF grubunda ise 1 hastada dura yırtılması ve 1 hastada da geçici C5 palsy görüldü. Postoperatif görülen komplikasyonların tamamında iyileşme sağlanmıştır.

7. SONUÇLAR

2 seviye dejeneratif disk hastalığının eşlik ettiği SSM olgularının ASKF ve ASKF ile tedavilerinin perioperatif bulgular ,radyolojik ve klinik sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmamızda klinik semptomların iyileşmesinde ve füzyon oranlarında anlamlı istatistiksel fark bulunmamıştır. Buna rağmen kan kaybının fazlalığı ve operasyon süresinin uzunluğu ASKF lehinedir. Fakat iki grup arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bunlara ek olarak ASKF servikal lordozda daha az iyileşme sağlamıştır.

8. KAYNAKLAR

1. Walker J III, El Abd O, Isaac Z, et al. Discography in practice: a clinical and historical review. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2008;1:69–83.
2. Cloward, R. B.: The Anterior Approach for Removal of Ruptured Cervical Disks. *J. Neurosurg.* Vol. XV, 6:602, 1958.
3. Hirsch C: Cervical disk rupture: Diagnosis and therapy. *Acta Orthop Scand* 30:172, 1960
4. Zeidman SM, Ducker TB: Anterior cervical discectomy, in Kaye AH, Black PM (ed): *Operative Neurosurgery*, London: Livingstone, 2000, Vol 2, pp 1793-1802
5. Key CA: On paraplegia depending on disease of the ligaments of the spine. *Guys Hospital Rep*, 3:17-34, 1838
6. Dandy WE: Loose cartilage from intervertebral disc simulating tumor of spinal cord. *Arch. Surg.*, 19: 660-672, 1929
7. Fielding WJ: Cervical spine surgery past, present and future potential. *Clinical Orthopedics and Related Research* 200: 284-290, 1985
8. Bailey P and casamajor L: Osteoarthritis of the spine as a cause of compression of the spinal cord and its roots with reports of five cases. *J. Nerv. Ment. Dis.*, 38: 588-609, 1911.
9. Breakman R. Cervical Spondylotic Myelopathy. In: *Adv. Technical Standarts in Neurosurgery.* H. Krayenbühl(edt), Springer-Verlag, Wien, vol 6, 197p, pp 138-166
10. Boni M., Denaro V. Anatomico-clinical correlations in cervical spondylosis. In: Kehr P , Weidner A (eds) *Cervical spine 1.* Springer , Berlin Heidelberg New York 1987
11. Adams CBT, Logue V. Studies in Cervical Spodylotic Myelopathy:II. movement and contour of the spine in relation to the neural complications of cervical spondylosis. *Brain* 94:569-586, 1971
12. Bernard TN., Whitecloud TS.: Cervical spondylotic myelopathy and myeloradiculopathy: anterior decompression and stabilization with autogenous fibula strut graft. *Clin Orthop.* 221:149-160, 1987
13. Robinson RA, Smith GW: Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for cervical disc syndrome. *Bull John Hopkins Hosp* 96: 223, 1955

14. Benzel EC, Lancon J., Kesterson L., Hadden T.: Cervical laminectomy and dentate ligament section for cervical spondylotic myelopathy. *J Spin Disord* 4:286-295, 1991
15. Fukuoka M, Matsui N, Otsuka T, Murakami M, Seo Y. Magnetic resonance imaging of experimental subacute spinal cord compression. *Spine* 1998 Jul 3(14):1540-942.
16. Verbiest, H.: Further Experiences on the Pathological Influence of a Developmental Narrowness of the bony Lumbar Vertebral Canal. *J. Boint Surg.*, 37B:576-583,1975
17. Brain WR, Northfield D, Wilkinson M: The Neurological Manifestations of Cervical Spondylosis. *Brain* 75: 187, 1952.
18. Boni M., Denaro V., Traitement chirurgical des cervicarthroses . *Rev Chir Orthop* 68: 269-280, 1982
19. Bucciero A, Vizioli L, Carangelo B, Tedeschi G. MR signal enhancement in cervical spondylotic myelopathy. Correlation with surgical results in 35 cases. *J Neurosurg Sci* 1993 Dec;37(4):217-22
20. Chen CJ, Lyu RK, Lee ST, Wong YC, Wang LJ. Intramedullary high signal intensity on T2-weighted MR images in cervical spondylotic myelopathy: prediction of prognosis with type of intensity. *Radiology* 2001 Dec;221(3):789-94, Chicago, Year Book Medical Publishers. *Clin. Neurosurg.* 24:516-521, 1977
21. Daubs MD. Early failures following cervical corpectomy reconstruction with titanium mesh cages and anterior plating. *Spine* 30:1402-1406, 2005.
22. Eleraky MA, Llanos C, Sonntag VK. Cervical corpectomy: report of 185 cases and review of the literature. *J Neurosurg* 90 (1 Suppl):35-41, 1999.
23. Gonugunta V, Krishnaney AA, Benzel EC. Anterior cervical plating. *Neurol India* 53:424-32, 2005
24. Macdonald RL, Fehlings MG, Tator CH, Lozano A, Fleming JR, Gentili F, Bernstein, M, Wallace MC, Tasker RR. Multilevel anterior cervical corpectomy and fibular allograft fusion for cervical myelopathy. *J Neurosurg* 86:990-997, 1997.
25. Naderi S, Alberstone CD, Rupp FW, Benzel EC, Baldwin NG. Cervical spondylotic myelopathy treated with corpectomy: technique and results in 44 patients. *Neurosurg Focus.* 1(6):e5, 1996

26. Vaccaro AR, Falatyn SP, Scuderi GJ, Eismont FJ, McGuire RA, Singh K, Garfin SR. Early failure of long segment anterior cervical plate fixation. *J Spinal Disord.* 11:410-415, 1998.
27. Yen CP, Hwang TY, Wang CJ, Howng SL. Fracture of anterior cervical plate implant-- report of two cases. *Acta Neurochir (Wien).* 147:665-667, 2005.
28. Isomi T, Panjabi MM, Wang JL, Vaccaro AR, Garfin SR, Patel T. Stabilizing potential of anterior cervical plates in multilevel corpectomies. *Spine* 24:2219-2223, 1999
29. Kirkpatrick JS, Levy JA, Carillo J, Moeini SR. Reconstruction after multilevel corpectomy in the cervical spine. A sagittal plane biomechanical study. *Spine* 24:1186-1190, 1999
30. Panjabi MM, Isomi T, Wang JL. Loosening at the screw-vertebra junction in multilevel anterior cervical plate constructs. *Spine* 24:2383-2388, 1999.
31. Porter RW, Crawford NR, Chamberlain RH, Park SC, Detwiler PW, Apostolides PJ, Sonntag VK. Biomechanical analysis of multilevel cervical corpectomy and plate constructs. *J Neurosurg* 99 (1 Suppl):98-103, 2003.
32. Saunders RL, Bernini PM, Shirreffs TA Jr, et al: Central corpectomy for cervical spondylotic myelopathy: A consecutive series with longterm follow up evaluation. *J Neurosurg* 74: 163, 1991.
33. Wang JL, Panjabi MM, Isomi T. The role of bone graft force in stabilizing the multilevel anterior cervical spine plate system. *Spine* 25:1649-1654, 2000
34. The Netter Collection of Medical Illustrations Musculoskeletal System Volume 8: Part I: Anatomy, Physiology and Metabolic Disorders. Frank H. Netter, MD 2009
35. Dere F. *Anatomî*, 2. baskı. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi, 1990: 121-137
36. Cervical Spine Anatomy. (Online ed.) 2007. http://orthogate.org/patient_education/spine/cervical-spine/cervical-spine_anatomy.html
37. Çavdar S. Omurga ve Omirilik Anatomisi ve Embriyolojisi. Zileli M, Özer F (Editörler) Cilt 1, 2. baskı. İzmir 2002. s:15-42
38. Buckwalter JA, Mow VC, Boden SD, Eyre DR, Weidenbaum M: Intervertebral disc structure, composition and mechanical function, in Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR (eds): *Orthopaedic Basic Science: Biology an Biomechanics of the*

musculoskeletal System, ed2. Rosemont, IL, American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2000, pp 548-555

39. Gruber HE, Ashraf N, Kilburn J et al: Vertebral end-plate architecture and vascularization: application of micro-computerized tomography, a vascular tracer and immunocytochemistry in analyses of disc degeneration in the aging sand rat. *Spine* 2005;30:3593-2600

40. Feng H, Danfelter M, Stromqvist B, Heinegard D: Extracellular matrix in disc degeneration. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(suppl 2):25-29

41. Boos N, Weissbach S, Rohrbach H, Weiler C, Spratt KF, Nerlich AG: Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs. *Spine* 2002;27:2631-2644

42. Grunhagen T, Wilde G, Soukane DM, Shirazi-Adl SA, Urban JP: Nutrient supply and intervertebral disc metabolism. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88(suppl 2):30-35

43. Kim KW, Lim TH, Kim JG, Jeong ST, Masuda K, An HS: The origin of chondrocytes in the nucleus pulposus and histologic findings associated with the transition of a notochordal nucleus pulposus to a fibrocartilaginous nucleus pulposus in intact rabbit intervertebral discs. *Spine* 2003;28:982-990

44. O'laoire SA, Thomas DGT: Spinal cord compression due to prolapse of cervical intervertebral disc (herniation of nucleus pulposus). Treatment in 26 cases by discectomy without bone graft. *J Neurosurg* 59:847-853, 1983.

45. Dowd GC, Wirth FP: Anterior discectomy: is fusion necessary? *J Neurosurg (Spine 1)* 90:8-12, 1999.

46. Robertson JT: Anterior removal of cervical disc without fusion. *Clin Neurosurg* 20:259-261, 1973.

47. Weinstein J: Mechanism of spinal pain. The dorsal root ganglion and its role as mediator of back pain. *Spine*:11:999-1001, 1986.

48. Hayashi N, Lee H, Weinstein JN: The source of pain in the spine. In Bridwell KH, De Wald RL ed *The Textbook of Spinal Surgery*, second edition, Vol:2, Philadelphia, Lipincott Raven Publishers:1503-1514,1997.

49. Payne E, Spillane J. The cervical spine, an anatomicopathological study of 70 specimens(using a special technique) with particular reference to the problem of cervical spondylosis. *Brain* 1957;80:571-576

50. Arnold JG. The clinical manifestations of spondylochondrosis(spondylosis) of the cervical spine. *Ann Surg* 1955;141:872-89
51. Pavlov H, Torg JS, Robie R, et al. Cervical spinal stenosis: determination with vertebral body ratio method. *Radiology* 1987;164:171-5
52. Bernhardt M, Hynes RA, Blume HW, et al. Cervical spondylotic myelopathy (current concepts review). *J Bone Joint Surg* 1993;75A:119-26
53. Parke W. Correlative anatomy of cervical spondylotic myelopathy. *Spine* 1988;13:831-7
54. Epstein JA, Carras R, Epstein BS, et al. Myelopathy in cervical spondylosis with vertebral subluxation and hyperlordosis. *J Neurosurg* 1970;32:421-6
55. Fukui K, Kataoka O, Sho T, et al. Pathomechanism, pathogenesis and results of treatment in cervical myelopathy caused by dynamic canal stenosis. *Spine* 1990;15:1148-52
56. Panjabi MM. Biomechanical evaluation of spinal fixation devices:1. A conceptual framework. *Spine* 1988;13:1129-34
57. Murone I. The importance of the sagittal diameters of the cervical spine canal in relation to spondylosis and myelopathy. *J Bone Joint Surg* 1974;56B:30
58. Ogino H, Tada K, Okada K. Canal diameter, anterior posterior compression ratio and spondylotic myelopathy of the cervical spine. *Spine* 1983;8:1-15
59. Bohlman HH, Bahuil E, Raskulinez G, et al. Mechanical factors affecting recovery from incomplete cervical spinal cord injury: a preliminary report. *Jhons Hopkins Med J* 1979;145:115-25
60. Epstein N. Diagnosis and surgical management of cervical ossification of the posterior longitudinal ligament. *Spine J.*; 2(6):436-49, 2002
61. Epstein N. Ossification of the cervical posterior longitudinal ligament: a review. *Neurosurg Focus*;13(2):ECP1.. 2002
62. Epstein N. Ossification of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine: Clinical, neuroradiognostic and circumferential surgical management. In *Omurilik ve omurga cerrahisi*. Zileli M and Özer F (eds) 2.baskı 1(43): 575-604, 2002
63. Kaneko Kazuo, Clinical manifestation of cervical OPLL. In *OPLL*: Yonenobu K, Nakamura K, Toyama Y (eds) Springer 2nd edition, pp 115-119, 2006

64. Takahashi M, Sakamoto Y, Miyawaki M, Bussaka H. Increased MR signal intensity secondary to chronic cervical cord compression. *Neuroradiology* 29:550-556, 1987
65. Review of Orthopaedics. Mark D. Miller, Stephen R. Thompson, Jennifer A. Hart. Sixth Edition. 2012
66. Greenberg MS: spine and spinal cord: Handbook of neurosurgery. Third edition. Editor: mark S. Greenberg. Greenberg Graphics, Inc., Lakeland-USA. Chapter 42, pp: 463-513, 1994.
67. Saunders RL, Bernini PM, Shirreffs TA Jr, et al: Central corpectomy for cervical spondylotic myelopathy: A consecutive series with longterm follow up evaluation. *J Neurosurg* 74: 163, 1991.
68. Fielding WJ: Cervical spine surgery past, present and future potential. *Clinical Orthopedics and Related Research* 200: 284-290, 1985
69. Roberts S, Urban JPG, Evans H, Transport properties of the human cartilage endplate in relation to its composition and calcification. *Spine* 21 (4); 415-420, 1996.
70. Brant-Zawadski M, Norman D. Magnetic resonance imaging of the central nervous system. New York Press, 1987:276-293
71. Herkowitz HN, Kurz Lt, Overholt DP. Surgical management of cervical disc disease. In Rothman RH, Simeone FA (eds). *The Spine* 3th Edition. Philadelphia, WB Saunders company, 1992:597-608
72. Jahnke R W, Harrt B L. Cervical stenosis, Spondylosis and herniated disc disease. *Radiologic Clinics of North America*. 1991 July:29(4): 777-91
73. Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, Mulopulos GP, Bundschuh CV, Bohlmsn H. Cervical radiculopathy: Value of oblique MR imaging. *Radiology*. 1987; 163:227-231
74. Joshua E. Medow, MD, Greg Trost, MD*, John Sandin Surgical management of cervical myelopathy: indications and techniques for surgical corpectomy University of Wisconsin, Madison, WI *The Spine Journal* 6 (2006) 233S–241S
75. Fessler RG, Steck JC, Giovanini MA. Anterior cervical corpectomy for cervical spondylotic myelopathy. *Neuroseurgery* 1998; 43:257-65

76. Wang JC, McDonough PW, Endow KK, Delamarter RB: A comparison of fusion rates between single-level cervical corpectomy and two-level discectomy and fusion. *J Spinal Disord* 14:222–225, 2001
77. Hilibrand AS, Fye MA, Emery SE, Palumbo MA, Bohlman HH: Increased rate of arthrodesis with strut grafting after multilevel anterior cervical decompression. *Spine (Phila Pa 1976)* 27:146–151, 2002
78. Jiang SD, Jiang LS, Dai LY: Anterior cervical discectomy and fusion versus anterior cervical corpectomy and fusion for multilevel cervical spondylosis: a systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg* 132:155–161, 2012
79. Nirala AP, Husain M, Vatsal DK: A retrospective study of multiple interbody grafting and long segment strut grafting following multilevel anterior cervical decompression. *Br J Neurosurg* 18:227–232, 2004
80. Song KJ, Lee KB, Song JH: Efficacy of multilevel anterior cervical discectomy and fusion versus corpectomy and fusion for multilevel cervical spondylotic myelopathy: a minimum 5-year follow-up study. *Eur Spine J* 21:1551–1557, 2012
81. Oh MC, Zhang HY, Park JY, Kim KS: Two-level anterior cervical discectomy versus one-level corpectomy in cervical spondylotic myelopathy. *Spine (Phila Pa 1976)* 34:692–696, 2009
82. Park Y, Maeda T, Cho W, Riew KD: Comparison of anterior cervical fusion after two-level discectomy or single-level corpectomy: sagittal alignment, cervical lordosis, graft collapse, and adjacent-level ossification. *Spine J* 10:193–199, 2010
83. Gum JL, Glassman SD, Douglas LR, Carreon LY: Correlation between cervical spine sagittal alignment and clinical outcome after anterior cervical discectomy and fusion. *Am J Orthop* 41:E81–E84, 2012
84. Aflebaum R, Kriskivich M, Heller H. On the incidence, cause and prevention of recurrent laryngeal nerve palsies during anterior cervical spine surgery. *Spine* 2000;22:2906-212
85. Burke JP, Gerszten PC, Welch WC. Iatrogenic vertebral artery injury during anterior cervical spine surgery. Presented at the NASS Annual Meeting, 2001, Seattle, WA

86. Abfelbaum RI, Kriskovich MD, Haller JR: On the incidence, cause and prevention of recurrent laryngeal nerve palsies during anterior cervical spine surgery. *Spine* 25(22): 2906-2912, 2000
87. Heenenman H: Vocal cord paralysis following approaches to the anterior cervical spine. *Laryngoscope* 83(1):17-21, 1973
88. Bazaz R, Lee MJ, Yoo JU: Incidence of dysphagia after anterior cervical spine surgery: a prospective study. *Spine* 27(22):2453-2458, 2002
89. Yonenobu K, Hosono N, Iwasaki M, et al: Neurologic complications of surgery for cervical compression myelopathy. *Spine* 16(11):1277-1282, 1991
90. Emery SE, Bohlman HH, Bolesta MJ, Jones PK. Anterior cervical decompression and arthrodesis for the treatment of cervical spondylotic myelopathy. Two to seventeen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 80(7):941-51, 1998.
91. Fessler RG, Steck JC, Giovanini MA. Anterior cervical corpectomy for cervical spondylotic myelopathy. *Neurosurgery.* 43(2):257-65; 1998
92. Saunders RL, Pikus HJ, Ball P. Four-level cervical corpectomy. *Spine* 23(33):2455-61, 1998

