



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

**ANTERİOR SERVİKAL DİSKEKTOMİ FÜZYON VE  
ANTERİOR MİKROFORAMİNOTOMİ TEKNİKLERİNİN  
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Salim KARAHAN**

**KAYSERİ – 2019**



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

**ANTERİOR SERVİKAL DİSKEKTOMİ FÜZYON VE  
ANTERİOR MİKROFORAMİNOTOMİ TEKNİKLERİNİN  
KLİNİK VE RADYOLOJİK SONUÇLARININ  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Salim KARAHAN**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Halil ULUTABANCA**

**KAYSERİ – 2019**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca eğitimime büyük emeği olan ilgisini, bilgisini esirgemeyen tez hocam Sayın Dr. Öğretim üyesi Halil ULUTABANCA'ya, Prof. Dr. Ahmet SELÇUKLU'ya, Anabilim Dalı başkanımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ali KURTSOY'a değerli hocalarım, Sayın Prof. Dr. Suat ÖKTEM'e, Sayın Prof. Dr. R. Kemal KOÇ'a Sayın Doç. Dr. Ahmet KÜÇÜK'e, Sayın Doç. Dr. Abdülfettah TÛMTÛRK'e yaptıkları katkılardan dolayı teşekkür ederim. Tüm beyin ve sinir cerrahisi kliniği ve ameliyathanesinde çalışan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Gerek öğrenim, gerekse çalışma hayatım boyunca benden maddi, manevi desteğini esirgemeyen babama, anneme, eşime teşekkürü bir borç bilirim.

**Dr. Salim KARAHAN**

# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
TABLO LİSTESİ .....	iv
ŞEKİL LİSTESİ .....	v
KISALTMALAR .....	vi
ÖZET.....	vii
1.GİRİŞ ve AMAÇ .....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1.TARİHÇE .....	4
2.2 ANATOMİ.....	5
2.2.1.Vertebra Genel Anatomisi .....	5
2.2.2. Vertebra Yapısı .....	8
2.2.3. Servikal Vertebra .....	8
2.2.4. Servikal Bölgenin Ligamanları .....	11
2.2.4.1. Eksternal Kranioservikal Ligamanlar .....	11
2.2.4.2. İnternal Kranioservikal Ligamanlar: .....	12
2.2.4.3.Vertebra Ligamanlar .....	13
2.2.5. Kolumna Vertebralis Eklemleri .....	14
2.2.6. Servikal Omurilik Ve Beslenmesi.....	17
2.2.7. Cerrahi Anatomi.....	18
2.2.8.Disk Dejenerasyonunun Patolojisi .....	19
2.2.9.Klinik Belirti ve Bulgular Semptomlar .....	20
2.2.10.Tanı Yöntemleri .....	22
2.2.11. Servikal Disk Hastalığı ve Tedavisi.....	23
2.2.11.1. Posterior (dorsal) Servikal foraminotomi.....	24
2.2.11.2. Anterior (Ventral) Servikal Foraminotomi .....	25
2.2.11.3. Perkütan Yaklaşımlar .....	26
2.2.11.4 Anterior Servikal Dissektomi+Peek Cage İle Füzyon (ASDF).....	27
2.2.12. Servikal Sagittal Denge .....	28
2.2.13. Komşu Segment Hastalığı (KSH) .....	31
2.2.13.1.Servikal Füzyon ve Komşu Segment Hastalığı İlişkisi.....	32

<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>36</b>
3.1. İSTATİSTİK ANALİZ .....	39
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>40</b>
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	<b>47</b>
<b>6. SONUÇLAR</b> .....	<b>53</b>
<b>KAYNAKLAR</b> .....	<b>54</b>



## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b>	Servikal disk hernilerinde etkilenen kökler ve ortaya çıkan klinik bulgular.....	21
<b>Tablo 2.</b>	Gruplara göre bazı demografik verilerin karşılaştırılması .....	41
<b>Tablo 3.</b>	Gruplara göre Goffin skorlarının değerlendirilmesi.....	41
<b>Tablo 4.</b>	Grup içi ve gruplar arası boyun ve kol bölgelerine ait VAS skorları, GSA ve SA'nın değerlendirilmesi. ....	43
<b>Tablo 5.</b>	GSA düzeylerine göre boyun ve kol VAS skorlarının değerlendirilmesi.....	44
<b>Tablo 6.</b>	SA düzeylerine göre boyun ve kol VAS skorlarının değerlendirilmesi.....	44

## ŞEKİL LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b>	Omurga genel görünümü.....	6
<b>Şekil 2.</b>	Tipik bir vertebranın bölümleri.....	7
<b>Şekil 3.</b>	İntervertebral foramen.....	7
<b>Şekil 4.</b>	Servikal vertebralar .....	9
<b>Şekil 5.</b>	Tipik servikal vertebra .....	10
<b>Şekil 6.</b>	Kraniyoservikal ligamentler.....	13
<b>Şekil 7.</b>	Vertebral ligamentler.....	14
<b>Şekil 8.</b>	İntervertebral disk .....	15
<b>Şekil 9.</b>	İntervertebral diskin innervasyonu.....	16
<b>Şekil 10.</b>	Luchka eklemi .....	17
<b>Şekil 11.</b>	A üst transkorporal yaklaşım B transunkal yaklaşım C alt transkorporal yaklaşım.....	26
<b>Şekil 12.</b>	C2-7 Cobb açısı.....	30
<b>Şekil 13.</b>	Lateral radyografilerde yükseklik kaybı değerlendirildi. Hedef seviyenin (CD) orta disk yüksekliği normal bitişik seviyenin (AB) orta disk yüksekliğiyle karşılaştırılır. ....	35
<b>Şekil 14.</b>	A). Segmental açılanmanın nötral pozisyonda lateral servikal grafi ile değerlendirilmesiB). Servikal angülasyonun nötral pozisyonda lateral servikal grafi ile değerlendirilmesi.....	38
<b>Şekil 14.</b>	Füzyon grubu ile AMF grubunun preop ve postop 1. yılında global servikal akslarındaki değişimi gösteren grafik.....	44
<b>Şekil 15.</b>	Füzyon grubu ile AMF grubunun preop ve postop 1. yılında segmental akslarındaki değişimi gösteren grafik .....	45
<b>Şekil 16.</b>	Füzyon grubu ile AMF grubunun preop ve postop taburcu olurken, 6. Ay ve 1. Yılında boyun VAS skorlarındaki değişimi gösteren grafik .....	45

## KISALTMALAR

ASDF : Anterior servikal diskektomi füzyon

ASMF : Anterior servikal mikroforaminatomi

PEEK : Polieter eter keton

GSA : Global servikal aks

SA : Segmental aks

VAS : Visual analog skala

BT : Bilgisayarlı tomografi

MRG : Manyetik rezonans görüntüleme

ALL : Anterior longitudinal ligament

PLL : Posterior longitudinal ligament

**Preop** : Preoperatif

**Postop** : Postoperatif

**KSD** : Komşu segment dejenerasyonu

**KSH** : Komşu segment hastalığı

**KSO** : Komşu segment ossifikasyonu



## ÖZET

Servikal disk hastalığı ve tedavisi yüz yılı aşkın bir zamandır tartışılmaktadır. Servikal disk hernileri için nöroşirürji pratiğinde çok sık uygulanmakta olan servikal diskektomi ve füzyon ameliyatının uzun dönemde komşu segmentlerde meydana gelen komplikasyonları nedeniyle, omurganın biyomekaniğinin ve fonksiyonunun korunduğu cerrahi teknikler gündeme gelmiştir. Çalışmamızda anterior mikroforaminatomi ve anterior servikal diskektomi + Peek cage ile füzyon teknikleri ile opere edilen hastaların radyolojik ve klinik sonuçlarının karşılaştırılarak füzyon cerrahisinin istenmeyen etkilerini önlemek için uygun hastalarda servikal segmental hareketin korunabildiği anterior mikroforaminatomi tekniğinin tercih edilmesi gerektiğinin vurgulanması amaçlanmıştır. Bu çalışmada tek mesafe servikal disk hernisi nedeniyle 26' sını Peek cage ile füzyon, 25' i anterior mikroforaminatomi tekniğiyle olmak üzere opere ettiğimiz toplam 51 hasta geriye dönük analiz edildi. Preoperatif, taburculukta, 6. ay ve 1. yılda boyun ve kol için VAS skorları ölçüldü. Her iki grupta bir yılın sonunda Vas skorları preoperatif değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunup gruplar arası anlamlı fark yoktu. Füzyon grubunda mikroforaminatomi grubuna göre boyun Vas skorunun 6. ayda anlamlı oranda daha düşük olduğu bulundu. Hastaların preop ve bir yıl sonra çekilen direk servikal grafilerinden segmental aks, global servikal aks ve disk mesafesi yüksekliğindeki değişimler değerlendirildi. Mikroforaminatomi grubunda disk mesafesi yüksekliğinde kayıp olan hasta sayısı füzyon grubuna kıyasla fazla olmakla birlikte bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü. Mikroforaminatomi grubunda segmental, global servikal aksda lordoz kaybı görülürken, füzyon grubunda segmental ve global servikal aks' ın korunduğu görüldü. Herhangi bir radyolojik veriyle Vas skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmedi. Servikal kifozu olmayan hastalarda uygun endikasyonlarda her iki cerrahi tekniğin etkili ve güvenli olduğu görüldü. Mikroforaminatomi sonrası kifotik açılanmada artış olması nedeni ile servikal kifozu olan hastalarda mikroforaminatomi yerine cage ile füzyonun tercih edilmesi gerektiği sonucuna varıldı.

**Anahtar kelimeler:** servikal disk hernisi, anterior mikroforaminatomi, mikroforaminatomi, PEEK cage ile füzyon, servikal açılanma

## ABSTRACT

Cervical disc disease and its treatment have been discussed for more than a hundred years. Because of the long-term complications of cervical discectomy and fusion surgery, which is applied frequently in neurosurgical practice for cervical disc herniations, surgical techniques that protect biomechanics and function of the spine have been brought to the agenda. In our study, we aimed to emphasize that anterior microforaminotomy technique should be preferred in order to prevent undesirable effects of fusion surgery by comparing the radiological and clinical results of patients operated with fusion techniques with anterior microforaminotomy and anterior cervical discectomy + Peek cage. In this study, a total of 51 patients who were operated for single distance cervical disc hernia, 26 of them with fusion with Peek cage and 25 of them with anterior microforaminotomy technique, were analyzed retrospectively. Vas scores for neck and arm were measured preoperatively, at discharge, at 6 months and 1 year. At the end of one year, Vas scores were significantly lower in both groups compared to preoperative values and there was no significant difference between the groups. The neck Vas score was significantly lower in the fusion group than in the microforaminotomy group at 6 months. The changes in the segmental axis, global cervical axis and disc distance height were evaluated from the direct cervical radiographs taken preoperatively and one year later. In the microforaminotomy group, the number of patients who lost disc space height was higher than the fusion group, but this difference was not statistically significant. In the microforaminotomy group, segmental and global cervical axis loss was seen, whereas in the fusion group, segmental and global cervical axis were preserved. There was no statistically significant relationship between any radiological data and Vas scores. Both surgical techniques were found to be effective and safe for appropriate indications in patients without cervical kyphosis. It was concluded that cage fusion should be preferred instead of microforaminotomy in patients with cervical kyphosis because of increased kyphotic angulation after microforaminotomy.

**Key words:** cervical disc hernia, anterior microforaminotomy, uncophoraminotomy, PEEK cage fusion, cervical angulation

## 1.GİRİŞ ve AMAÇ

Omurga dikey yönde etki yapan vücut ağırlığı ve dış kuvvetlere karşı koymanın yanında hareket fonksiyonunu da yürütmek durumundadır. Bu nedenle hem rijit hem de hareketli olması gerekir. Bu ikili özellik, omurganın segmental yapısı ve vertebralar arasındaki diskler tarafından sağlanır (1). Bütün diskler merkezde nükleus pulpozus adı verilen yarı akışkan jölemsi bir yapı ve bunu çevreleyen anulus fibrozus adı verilen fibröz kıkırdak dokudan meydana gelir. İntervertebral diskte dejenerasyon insanın ayağa kalkıp yürümesiyle birlikte başlar. Dejenerasyon sürecinin hızlanmasında diyabet, travma ve genetik sebepler etkili olur (1). Anulus fibrozusta oluşan yıpranma sonucunda, nükleus pulpozusun bu hasarlı bölgeden dışarı doğru protrüde extrüde ya da sekestre olması ile disk hernisi oluşmaktadır. Toplumda her yüz kişinin yaklaşık yirmibeşinde boyun ağrısı şikayeti mevcuttur(2). Kaslar, omurlar, faset eklem kapsülleri, intervertebral diskler ve dura ağrı kaynağı olabilmektedir (1). Boyun ağrısının ayrıcı tanısında dejeneratif, enfeksiyöz, enflamatuar ve neoplastik olaylar düşünülmelidir (1). Servikal omurga en hareketli omurga segmenti olduğundan dejenerasyon ve disk hernisi görülme sıklığı fazladır. Servikal disk hastalığı radikülopati, myelopati ve bazen de her ikisi ile birlikte görülebilmektedir. Yapılan bir çalışmada servikal radikülopatinin insidansı erkekler için 100.000'de 107.3 ve kadınlar için 100.000'de 63.5 olarak hesaplanmıştır (3). ABD de yapılan bir çalışmada servikal disk protrüzyonu olan 88 hastanın 40'ında cerrahi tedaviye gerek duyulmuştur (4). Servikal diskojenik radikülopatinin ideal cerrahi tedavisi, boyun hareketlerini korurken lezyonunun doğrudan çıkarılmasıyla nöral elemanların tamamen rahatlatılmasını sağlamalıdır. Hastalığa yönelik ilk cerrahi girişim, Sir Victor Horsley tarafından 1895

yılında posteriordan yapılmıştır (5). İlk cerrahi prosedür olarak servikal laminotomi ve foraminotomi tekniği tanımlanmış ve başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Ancak posterior yaklaşımda yapılması gereken fazla kas diseksiyonu ve bunun sebep olduğu instabiliteye varan uzun dönem etkilerinin ortaya çıkması anterior diskektomi ve füzyon ameliyatının pratikte yıllardır daha fazla tercih edilmesine neden olmuştur. Anterior servikal diskektomi 1955 yılında Smith ve Robinson, 1958 yılında Cloward'ın geliştirdiği şekilde füzyonlu yapılabildiği gibi 1960 yılında Hirsch'in önerdiği şekilde füzyon kullanmadan da yapılabilir (1, 6, 7). İlk zamanlarda, füzyon amacıyla hastanın iliak kemiğinden alınan greftler kullanılmış ancak greft bölgesinde şiddetli ağrı greft çökmesi, greft kayması gibi komplikasyonlar görülmüştür (8,9,10). Bu nedenle sentetik materyallerden yapılmış kafesler(cage) kullanılmaya başlanmıştır. Kafesler füzyonun hızlanmasına yardımcı olur. Disk mesafesi yüksekliğinin korunmasını, postoperatif foraminal darlığın önlenmesi sağlar. Ameliyat süresini kısaltıp açılabilir instabiliteyi düzeltirler (11). Ancak kafeslerde sorunsuz değildir. Hillibrand ve arkadaşları operasyon sonrası dönemde her yıl için %2,9 oranında rölatif sabit insidans gösteren semptomatik komşu segment hastalığı oluştuğunu gösterdiler (12). Anterior diskektomi tekniğinde tamamen bir hareket segmentinin feda edilmesi ve posterior foraminotomi tekniğinde lezyonlara sınırlı erişim sağlanması nedeniyle 1996'da Jho anterior transunkal foraminotomi tekniğini geliştirilmiştir (13). Transunkal foraminotomi yada modifiye edilmiş yöntemlerin olumlu klinik ve radyolojik sonuçları yayınlanmıştır (14,15). Operasyonel seviyedeki segmental lordoz kaybının radyografik kanıtı sık görülmekle birlikte, ameliyattan ortalama 8 yıl sonra ortaya çıkan klinik etkilerin minimal düzeyde olduğu görülmüştür (16). Yaklaşımın az bilinmesi, geniş foraminatominin instabilite semptomlarına neden olabilmesi, vertebral arter için yaralanma olasılığı bu yaklaşımın dezavantajlarıdır. Her ne kadar omurgadaki dejeneratif değişiklikler, herhangi bir cerrahi yöntemle tamamen normale döndürülemez de disk hareket biriminin kalan fonksiyonunun iyatrojenik araçlar ile ilave yapısal hasar olmadan mümkün olduğu kadar korumak daha iyi olacaktır. Disk parçalarının veya osteofitlerin doğrudan çıkarılması dolaylı dekompresyon ile karşılaştırıldığında daha makul olacaktır. Servikal dejeneratif disk hastalığının en sık hayatın 3 ve 4. dekadında görülmesi göz önüne alındığında %90'a varan iyilik oranlarına rağmen sistemin daha ileri dönemlerde de sorunsuz çalışması gerekir. Anterior servikal diskektomi ve füzyon ameliyatının uzun dönemde komşu

segmentlerde dejenerasyona neden olduğunun ortaya çıkması üzerine cerrahinin asıl amacı olan nörolojik iyileşme sağlanmasının yanında omurganın fonksiyonunun korunduğu cerrahi tekniklerin önemi tekrar gündeme gelmiştir (17,18,19). Bu çalışmada amaç anterior servikal diskektomi + cage ile füzyon (ASDF) yapılan ve anterior servikal foraminatomi (ASMF) yapılan hastaların global servikal aks, segmental aks ve disk mesafesi yüksekliğindeki değişimleri tespit edip, tespit edilen direk grafi bulgularının VAS skorları üzerine anlamlı bir etkisi olup olmadığına bakılması ve anlamlı bir etki tespit edilmemesi halinde seçilmiş hastalarda hareket koruyucu cerrahi tekniklerden birisi olan anterior foraminatominin tercih edilmesi gerektiğinin vurgulanmasıdır.

Bu çalışmada Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Gevher Nesibe Hastanesi Beyin, Omurilik ve Sinir Cerrahisi Kliniğinde tek cerrah tarafından anterior servikal diskektomi + Peek cage ile füzyon ve anterior foraminatomi yapılan, operasyonun üzerinden en az 1 yıl geçmiş toplamda 51 hasta retrospektif olarak değerlendirilip klinik ve radyolojik sonuçlar literatür eşliğinde tartışılmıştır.

## **2.GENEL BİLGİLER**

### **2.1.TARİHÇE**

Mısırlılar 4500 yıl önce spinal lezyonların parapleji ve quadriplejiye neden olabileceğini biliyorlardı (20). İntervertebral diskin ilk detaylı anatomik tanımlaması anatomist Vesalius tarafından 1543 yılında yapılmışsa da, disk herniasyonlarının değişik belirtilerin nedeni olduğu çok daha sonraları dikkati çekmiştir (21).

1838 yılında Key bazı olgularda servikal disk mesafesinden spinal kord üzerine doğru sert kemik yapıların varlığına işaret ederek, bunların spinal kord basısı yarattığını bildirip spondilotik değişimi ilk defa vurguladı (22).

1850' lerde Von Lushka tarafından intervertebral disk hernileri tanımlandı (23).

1905 te Watson ve Paul servikal omurilik tümörü için negatif bir eksplorasyon yapmış, hastanın ölümü üzerine yapılan otopside intervertebral disk mesafesinden kaynaklanan bir çıkıntı saptamışlardır. Bu muhtemel ilk servikal disk olgusu idi (24).

1928 yılında Stookey, servikal disklerin herniasyonundan kaynaklanan klinik sendromu yayınladı ama bunun kondroma veya notokord orijinli bir tümör olduğunu bildirdi (25).

1929 yılında Dandy, bu kondroid materyalin aslında normal bir disk dokusu olduğunu ortaya koydu (26).

1927-1932 arasında Schmorl ve öğrencileri Avrupa'da, Keyes ve Compere ise Amerika'da intervertebral disk fizyopatolojisi hakkında araştırmalar yaptılar (27,28).

1934 yılında Mixter ve Barr'ın sinir kökü basısı semptomlarının lomber intervertebral disk protrüzyonu ile olan ilişkisini göstermelerinden kısa bir süre sonra servikal intervertebral disklerdeki hasarın üst ekstremitelerde radiküler semptomlara yol açtığı anlaşıldı (29).

İlk servikal posterior yaklaşımı 1925 te Charles Elsberg yayınlamıştır (30).

Servikal disk hastalığının tedavisi amacı ile intervertebral füzyonlu ilk anterior yaklaşım George W. Smith ve Robert A. Robinson tarafından 1955 yılında yapıldı. Bu teknikte anterior yaklaşımla, dejenere disk materyelinin çoğunun çıkarılmasını takiben, ligamanların izin verdiği ölçüde vertebra korpusları birbirinden ayrılarak intervertebral boşluğa bir kemik yerleştirildi (31).

Bu iki cerrahtan çok kısa bir süre sonra ise Ralph Cloward dubel tekniğini tanımladı. Cloward lomber omurlarda füzyon amacıyla kullanılan Wiltberger ensturmanlarını modifiye ederek servikal omurlarda anterior yaklaşımla diskektomi sonrasında füzyon amacıyla kullandı (32).

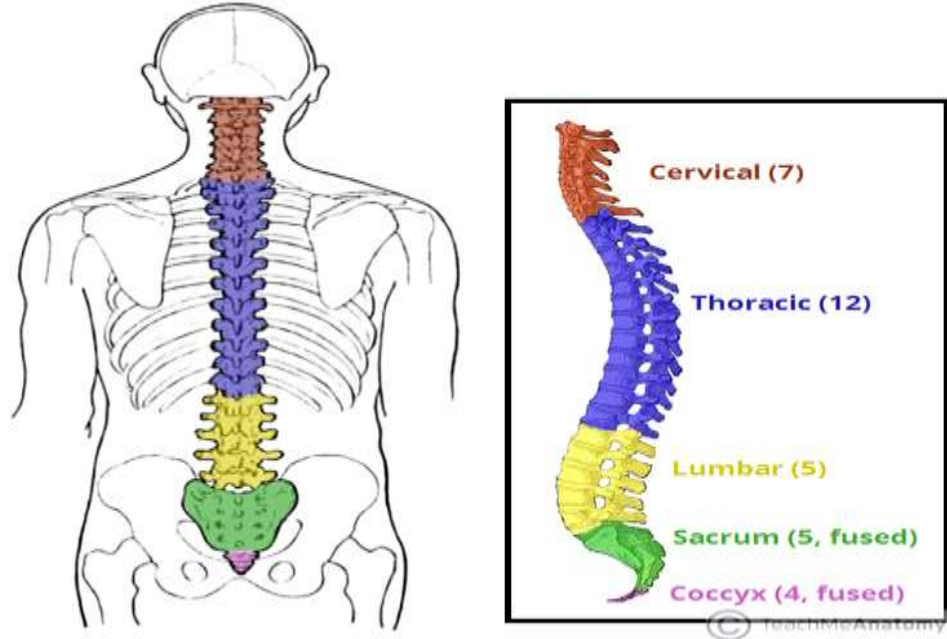
Füzyonsuz ilk servikal diskektomi ise 1958 yılında Carl Hirsch tarafından yapıldı (7). Günümüze kadar da Cloward ve Smith - Robinson tarafından tanımlanan füzyonlu ve Hirsch tarafından tanımlanan füzyonsuz anterior yaklaşımlar, birtakım değişikliklerle posterior yaklaşımların yerini almıştır. Anterior servikal transunkal microforaminatomi JHO tarafından 1996 da geliştirildi (13). Sonraki yıllarda bu tekniğin bir çok modifikasyonu tanımlandı (33,34).

## **2.2 ANATOMİ**

### **2.2.1. Vertebraların Genel Anatomisi**

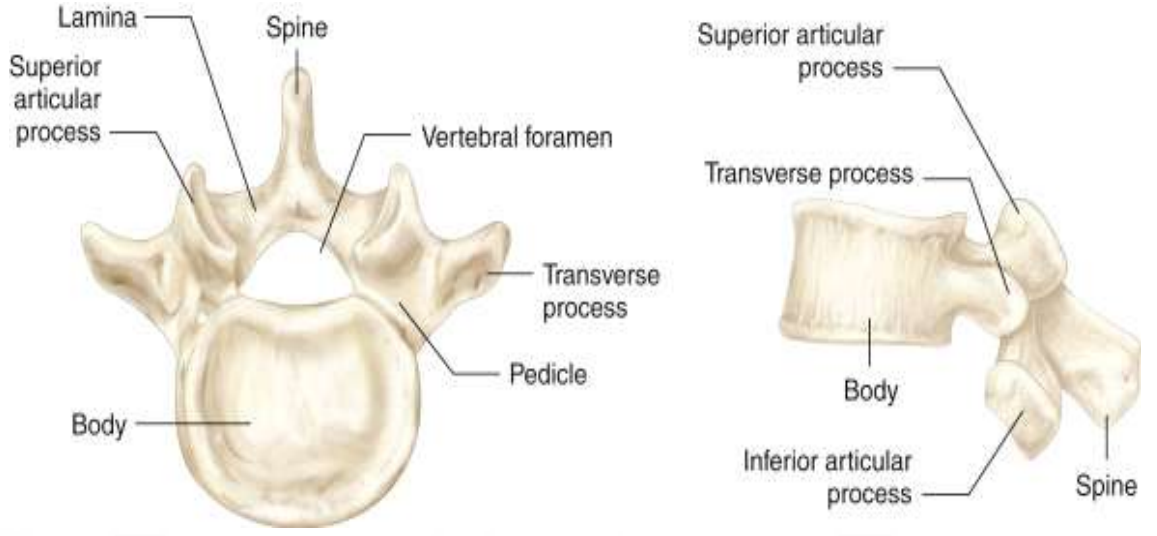
Kolumna vertebralis 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral (sakral vertebralar birleşip tek vertebra halini alır) ve 3-4 koksigeal (koksigeal vertebralarda birleşerek tek bir vertebra halini alır) olmak üzere toplam 33 vertebradan oluşur (şekil 1). Bunların 24 ü (servikal, torakal, lomber) hareketli, 9'u (sakral, koksigeal) hareketsizdir (35). Harekette, medulla spinalisin ve spinal köklerin korunmasında vertebral kolon önemlidir. Diskler, omurga hareketlerinde kolumna vertebralis boyunca, yukarıya veya aşağıya nakledilen şokları absorbe eder (36). 6 servikal, 12 torakal, 6 lomber bölgede ve sakrum ile koksiks arasında sadece 1 adet olmak üzere toplam 25 adet intervertebral

disk bulunur. Vertebraların önde korpusu arkada ise arkusu yer alır. Korpustan arkaya doğru uzanan kollara pedikül adı verilir. Pediküller arkaya doğru ilerledikçe yassılaşıp genişler ve lamina olarak adlandırılır. Korpus, pedikül ve lamina birlikte bir forameni çevreler. Buna foramen vertebrale denilir. Eklem yapmış kolumna vertebraliste foramen vertebraların üst üste binmesiyle oluşan kanala, kanalis vertebralis 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; prosesus artikularis superior, prosesus artikularis inferior ve prosesus transversus. Orta hatta iki laminanın birleştiği yerde arkaya doğru uzanan tek bir çıkıntı yer alır. Buna prosesus spinozus adı verilir (şekil 2). Prosesus artikularis superior; yukarıya doğru uzanır ve arka tarafında bir eklem yüzü bulunur. Prosesus artikularis inferior; aşağıya doğru uzanır ve ön tarafında bir eklem yüzü bulunur. Üstteki vertebranın prosesus artikularis inferiorundaki eklem yüzü ile alttaki vertebranın prosesus artikularis superiorunda bulunan eklem yüzü birleşerek faset eklemleri oluşturur (36, 37).



Şekil 1. Omurga genel görünümü

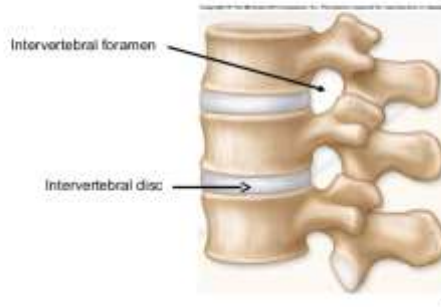




**Şekil 2.** Tipik bir vertebranın bölümleri

Vertebralara yandan bakıldığında; korpus, pedikül ve prosesus artikularis süperior arasındaki çentiğe insisura superior, korpus, pedikül ve prosesus artikularis inferior arasındaki çentiğe ise insisura inferior adı verilir. Eklem yapmış kolumna vertebraliste, üstteki vertebranın insisura inferioru ile bir alttaki vertebranın insisura süperioru birleştiğinde oluşan foramene, foramen intervertebrale adı verilir. Bu foramenden spinal sinir kökleri çıkar (şekil 3) (36, 38).

**Typical Vertebra**



**Şekil 3.** İntervertebral foramen

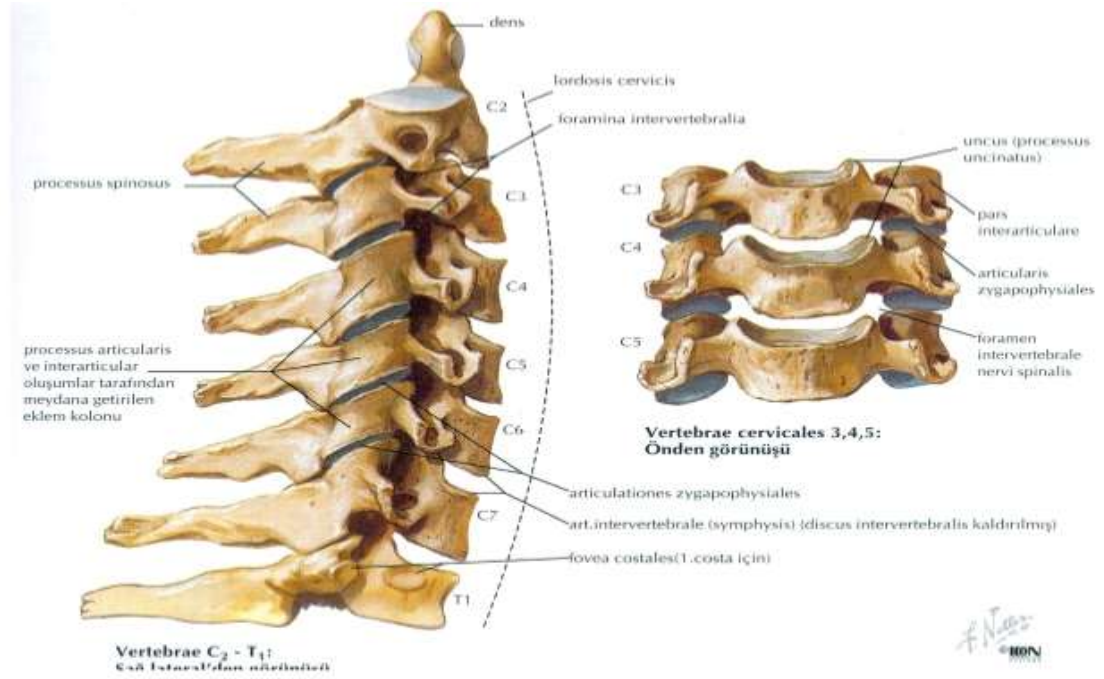
### 2.2.2. Vertebra Yapısı

Vertebralar, içte trabeküler dışta kompakt bir kemik tabakası ile örtülüdür. Kompakt tabaka vasküler foramenler tarafından (foramen nutrisum) delinir. Trabeküler kemik içerisinde kırmızı kemik iliği ve bazivertebral venler için iki adet geniş ventrodorsal uzanan kanallar yer alır. Kompakt kemik vertebraların korpuslarında ince, arkus ve süreçlerde daha kalındır (36, 38).

### 2.2.3. Servikal Vertebralar

Servikal omurga; yedi vertebradan oluşan, baş ve gövdeyi birbirine bağlayan en hareketli omurga bölümüdür (şekil 4). Servikal bölge vertebraları üst (C1-C2) vertebralar ve alt (C3-C7) vertebralar olarak adlandırılır. Servikal omurganın lordotik açısı 10- 40 derecedir. Bunun 30 derecesi C2 ile oksipital kemik arasındaki açıdan oluşurken, kalan 10 derecesini alt servikal bölge oluşturur. C1, C2 ve C7 atipik servikal vertebralar olarak adlandırılır ve anatomik olarak diğerlerinden farklıdır (36, 39).

Servikal vertebraların korpusları diğer hareketli vertebralarınkinden daha küçüktür ve korpuslar yukarıdan aşağıya doğru büyür. C3 korpus çapı 15, 7 mm iken C7 de bu değer 18,4 mm 'e kadar ulaşır. C2-3 seviyesinde ortalama disk derinliği 17,9 mm. iken, C6-7 seviyesinde bu derinlik 20,8 mm. dir (40). Transvers çapı da derinliğe paralel olarak kaudale doğru artar. Transvers çapları antero-posterior çaplarından daha fazladır. Servikal vertebra korpuslarının üst yüzeyleri horizontal planda konkav iken sagittal planda hafifçe konvektir. Alt yüzeyleri ise bunlara resiprokal olarak eğimlidir. Vertebra korpuslarının superior yüzeylerinin lateral kenarları yüksek iken inferior yüzeylerinin lateral kenarları girintilidir. Kordun servikal segmenti geniş olduğu için, servikal bölgede vertebral foramen de geniştir (41, 42). Normal erişkinlerde kanal çapı ortalama 17 ila 18 mm'dir, ancak miyelopati vakalarında bu değer 15 mm'nin altındadır (43, 44). Japonyada yapılan bir çalışmada en küçük kanal çapı 13 mm bulunmuş (45). Diğer vertebralardan farklı olarak servikal vertebralarda korpuslardan yanlara doğru uncinat süreçler uzanır. Anterior servikal diskektomide nöral dokunun yeterli dekompresyonu sağlamak için uncinat süreçlere kadar osteofitlerin çıkartılması gerekir. Uncinat süreçler, servikal omurganın yana fleksiyonunu ve rotasyonunu kısıtlamakta ve böylece diskin yırtılmasına ve aşınmasına neden olacak aşırı hareketleri önlemektedir (46).



**Şekil 4.** Servikal vertebralar

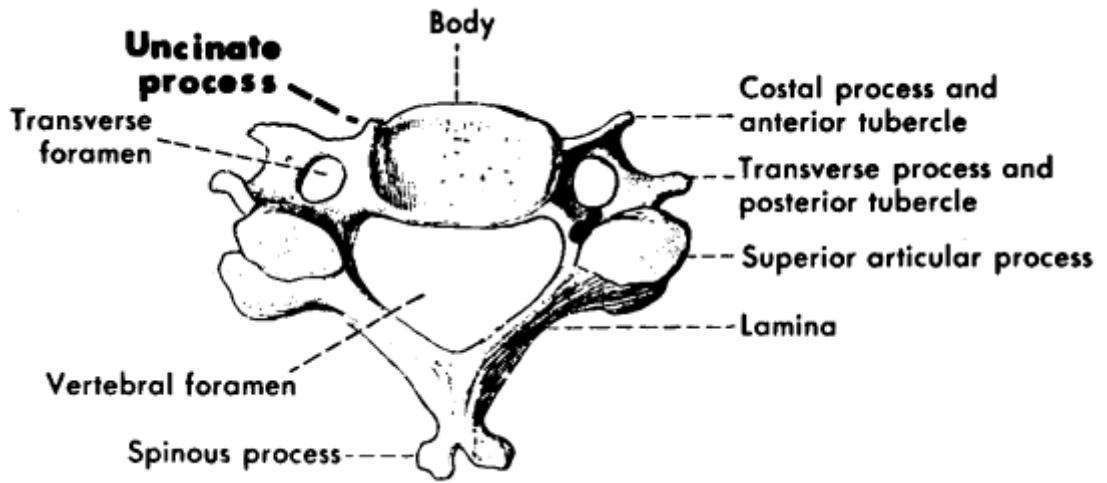
İntervertebral foramenin içinden, C1 ve C2 kökleri dışında, tüm servikal sinirler geçer (39 ). Foramenin uzunluğu 10 mm, genişliği 5 mm olup ön-arka çapının tamamı kök ve mikst sinirlerle doludur. Ayrıca, vertebral arterin küçük dalları ve sinovertebral sinirler de üst kısımda seyreder. Faset eklemlerinin artiküler proçesleri tekdüze bir yöne sahip değildir. Bazen süperior artiküler proçes daha anterior konumludur, vertebral foramen ve kanal daralır ve radikülopatiyeye neden olur (47). Boynun fleksiyon ve ekstansiyon hareketine göre foramen genişliği de değişir. Fleksiyonda foramenin vertikal çapı artarken ekstansiyonda azalır. Servikal intervertebral foramen anterolateral olarak 30-40 derecelik açıyla oblik seyreder. Rootlar aksiyal planda 10 derecelik açıyla aşağıya meyil gösterirler. Kanalın uzunluğu yaklaşık 1,5cm dir. Kanal; sinir, root kılıfı, epidural yağ dokusu ve ara bağlantı venlerini içerir. Anterior rootletler, bir grup halinde omuriliğin ön yüzünden eliptik biçimde çıkar, posterior rootletler ise posterolateral sulkustan lineer biçimde çıkar. Özellikle C5-6, C6-7 arasında daha fazla olmak üzere intersegmental anastomoz yaparlar (36).

Vertebral foramen diğer segmentlerde olduğu gibi vertebra korpusları, pediküller ve laminalar ile çevrelenmiştir. Pedikülleri küçük, laminaları uzun ve incedir. Pediküller vertebra korpuslarından postero-lateral yönde çıkarlar (36).

Mediale yönelimli laminalar ise orta hatta karşıdan gelen lamina ile birleşerek kısa, bifid spinöz proçesi oluşturur. C2, C3, C4 ve C5 vertebraların spinöz çıkıntıları genelde bifid, C6 ve C7 vertebralarda ise tek çıkıntı halinde, uçları sivri ve daha uzundur (36).

Transvers foramenlerin çevresini anterior ve posterior tüberküllerde sonlanan dar kemik barlar oluşturur. Sadece posterior barın medial kısmı gerçek transvers proçese 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 (36) (şekil 5).

C6 anterior tüberkülü diğerlerinden daha büyüktür ve karotid tüberkül olarak adlandırılır. Çünkü karotid arter hemen önünden geçer ve burada komprese edilebilir (36).



Şekil 5. Tipik servikal vertebra

Birinci servikal vertebra yani "Atlas"ın vertebra cismi ve gerçek bir spinöz proçesi yoktur. Cisim yerine ağırlık taşıma görevini lateral mas denilen yapılar üstlenir. Lateral masın alt ve üst yüzeylerinde eklem yüzleri vardır. Üstte yer alan eklem yüzeyi oksipital kondillerle, altta yer alan eklem yüzeyi ise ikinci servikal vertebra ile eklem yapar. Her iki lateral masın medial kenarında küçük birer tüberkül yer alır ve buraya densin yerinde kalmasını sağlayan transvers ligamanın iki ucu bağlanır. Lateral maslar

önden ve arkadan arkus anterior ve posterior isimli kemik arklar ile birleştirilirler. Arkus anteriorun ön-orta kısmında tüberkulum anterior yer alır ve bu tüberküle ligamentum longitudinale anterior, her iki yanına longus kolli kasları bağlanır. Arkus anteriora atlantookspital membran bağlanır (36, 37).

Aksis (C2): En belirgin özelliği, korpusundan 1,5 cm uzunluğunda yukarıya yükselen, dens (prosesus odontoideus) adında bir çıkıntı bulunmasıdır. Densin ön yüzünde, atlasın anterior arkusunun arka yüzüyle sinoviyal eklem yapan bir eklem yüzü bulunur. Densin arka yüzünde ise ligamentum transversus atlantis'in yaptığı oluk yer alır. Densin üst ucuna apikal ligaman, yan taraflarına alar ligamanlar yapışır. Aksisin her iki yanında, atlasın massa lateralislerinin alt eklem yüzleri ile eklem yapan geniş eklem yüzleri bulunur. Aksisin pedikül ve laminaları diğer servikal vertebralardan daha kalındır ve ligamentum flavumun yapışma yerini oluşturur (36).

Vertebra Prominens (C7): spinöz çıkıntısı çok uzun olduğundan vertebra prominens olarak adlandırılır. Buraya nukal ligament ve sırtın derin ve yüzeysel kasları yapışır. Transvers proçesleri oldukça geniştir. Vertebra prominens'in transvers forameni yoktur, ender olarak var olduğunda ise buradan aksesuar venöz pleksuslar ve otonom lifler geçer (36).

#### **2.2.4. Servikal Bölgenin Ligamanları**

##### **2.2.4.1. Eksternal Kranioservikal Ligamanlar**

Kranyumu C1 ve C2'ye bağlayan dış ligamanlardır. Bu ligamanlar, baş hareketlerinin rahat yapılabilmesi için oldukça gevşek bir şekilde bağlanmışlardır (36).

D1.1). Anterior atlanto-oksipital membran: atlasın arkus anteriorunun üst kenarı ile foramen magnumun anterior kenarı arasında uzanan, geniş, kalın, fibroelastik bir membrandır. Membran orta hatta ALL ile güçlenir (36).

D1.2). 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 (36).

D1.3). Eklem kapsülü: Oksipital kemiğin kondilleri ile atlasın fasiyes artikularis süperiorlarını çevreler. Oldukça gevşek yapıda olup kafa sallama hareketine izin verir (36).

D1.4). Anterior longitudinal ligaman: Atlasın tüberkulum anterioru ile sakrum arasında uzanan, bant şeklinde, yukarıdan aşağıya inildikçe genişleyen bir ligamandır. Seyri sırasında vertebra korpuslarının ön kenarına ve intervertebral diske sıkıca yapışır. Yüzeyel ve derin liflerden oluşur. Kolumna vertebralisin hiperekstansiyonunu engeller (36).

D1.5). Nukal ligament: oksipital kemiğin protuberensiya oksipitalis eksternusu ile atlasın tüberkulum posterioru ve spinöz süreçler arasında uzanan fibroelastik bir membrandır. Orta hatta septum oluşturarak kaslar için yapışma yeri sağlar (36).

#### **2.2.4.2. İnternal Kranioservikal Ligamanlar:**

Vertebra korpuslarının arka yüzünde yer alırlar. Kranioservikal bölgenin güçlenmesine katkıda bulunur ve aşırı hareketlerin yapılmasını önlerler.

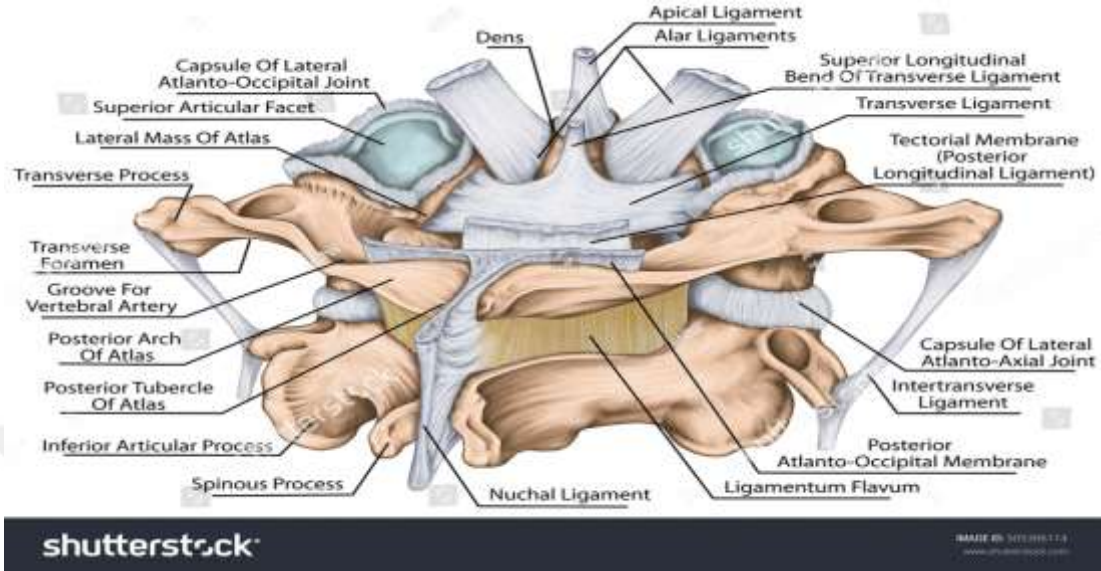
D2.1) Tektoryal membran: Kanalis vertebralisin içerisinde posterior longitudinal ligamanın yukarıya doğru devamıdır. Aksisin korpusunun arka yüzünden foramen magnumun anterior ve antero-lateral kenarlarına uzanır. Yukarıda dura matere karışır (36).

D2.2) Ligamentum transversum atlantis: densin arka yüzünden başlar, transvers bir bant şeklinde atlasın massa lateralislerinin iç yan tarafına yapışır. Densin arka orta noktasından yukarıya (superior longitudinal fasikül) ve aşağıya (inferior longitudinal fasikül) vertikal olarak uzanan küçük ligamanlar vardır. Bu transvers ve vertikal bantlara hep birlikte kurisiform ligament denir (36).

D2.3) Ligamentum apicis dentis: densin süpero-lateralinden yukarıya ve laterale uzanır, oksipital kemiğin kondillerinin medial kenarına yapışır. Atlanto-oksipital eklemdaki aşırı rotasyonu kontrol eder (36).

D2.4) Ligamentum aksesorium: densin tabanından atlasın massa lateralisine uzanır. Atlanto-oksipital eklemdaki aşırı rotasyonu önler (36).

D2.5) Ligamentum alaria; başın rotasyonunu kontrol eden esas ligamentlerdir. İki tanedir. Dens axis'ten foramen magnumun yan kenarlarına uzanır.



Şekil 6. Kraniyoservikal ligamentler

#### 2.2.4.3. Vertebral Ligamanlar

D3.1 ) Anterior longitudinal ligaman: Atlasın tüberkulum 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 (36, 48).

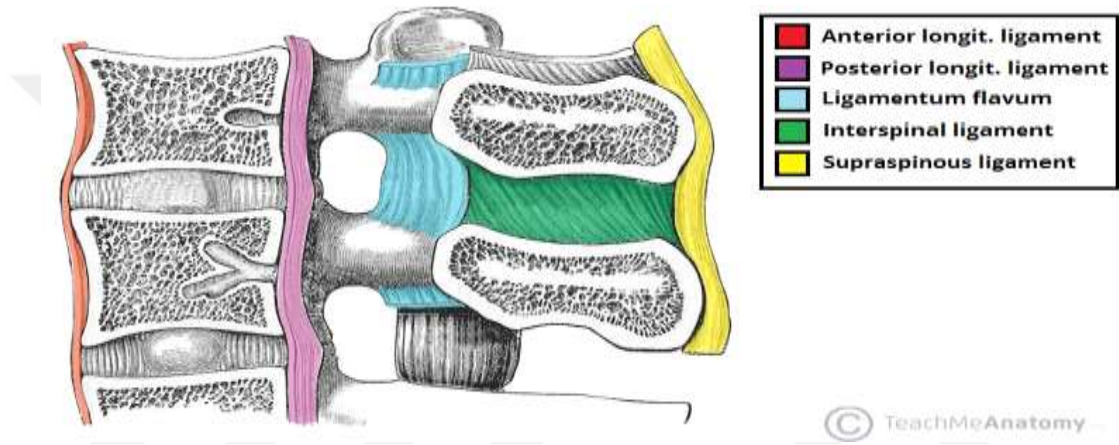
D3.2 ) Posterior longitudinal ligaman: Üst seviyelerde geniş olup aşağıya inildikçe daralır. Vertebra korpuslarının arkasında, kanalis vertebralisin içinde, aksis ile sakrum arasında uzanır. Ligaman ile vertebra korpuslarının arka yüzleri arasında bazivertebral venler yer alır. Kolumna vertebralisin hiperfleksiyonunu engeller. Yüzeysel ve derin tabaka olmak üzere iki katmandan oluşur. Her iki katman da merkez kısımda sıkıca birleşir ve yanal olarak ayrılırlar ve yüzeysel tabaka dura ve sinir köklerini sarar (36, 48).

D3.3 ) Ligamentum flavum: İki komşu vertebranın laminaları arasında uzanır. Üstteki vertebra laminasının antero-inferior kenarı ile alttaki vertebra laminasının postero-superior kenarı arasında uzanır. Ligamanın servikal seviyelerden lomber seviyelere inildikçe kalınlığı artar. Oksiput C1 arasında yoktur (36).

D3.4) Supraspinal ligamanlar: yedinci servikal vertebra ile sakrum arasındaki prosesus spinozuslar arasında uzanır. Yukarıda ligamentum nuka, önde interspinal ligamanlarla devam eder (36).

D3.5) İnterspinöz ligamanlar: iki vertebra'nın birbirine bakan prosesus spinozusları arasındaki boşluğu dolduran ligamanlardır (36).

D3.6) İntertransvers ligamanlar: komşu iki prosesus transversus arasını doldururlar.



Şekil 7. Vertebral ligamentler

### 2.2.5. Kolumna Vertebralis Eklemleri

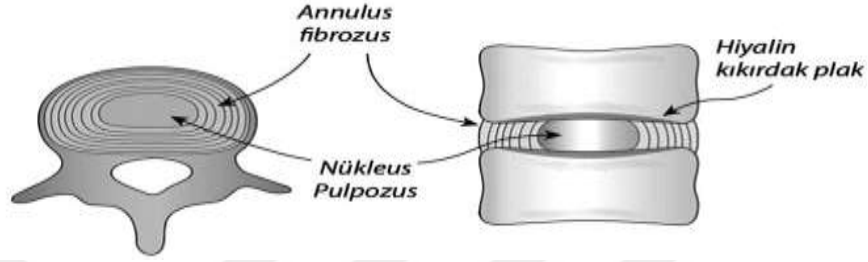
Kolumna vertebralisin prosesus artikularisleri arasındaki eklem sinovyal eklem (zygapophyses), laminalar, prosesus transversus ve prosesus spinozuslar arasındaki eklem fibröz eklemdir.

E 1) Articularis Zygapophysialis (Fasetler): Vertebraların prosesus artikularis superior ve inferiorları arasındaki plana tipi eklemdir. Eklem yüzleri 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 faset eklemler, diskus intervertebralis ile birlikte yük taşıma görevini paylaşırlar. Ayrıca bu seviyelerde fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerini kontrol ederler (36).

E 2) Diskus İntervertebralis: İntervertebral disk, iki komşu vertebra arasında bulunan anatomik fonksiyonel bir yapıdır. İntervertebral diski oluşturan yapılar anulus



fibrozus, nükleus pulposus ve vertebral son plaklardır. Anulus fibrozus ve nükleus pulposus yük taşıyıcı işlevleri farklı iki yapıdır. İntervertebral diskin görevi, omurga üzerindeki etkili kuvvetler ile uygun intradiskal basınç değişimleri sağlayarak bu kuvvetleri hareket segmenti boyunca iletip segmental harekete olanak sağlamaktır (şekil 11).



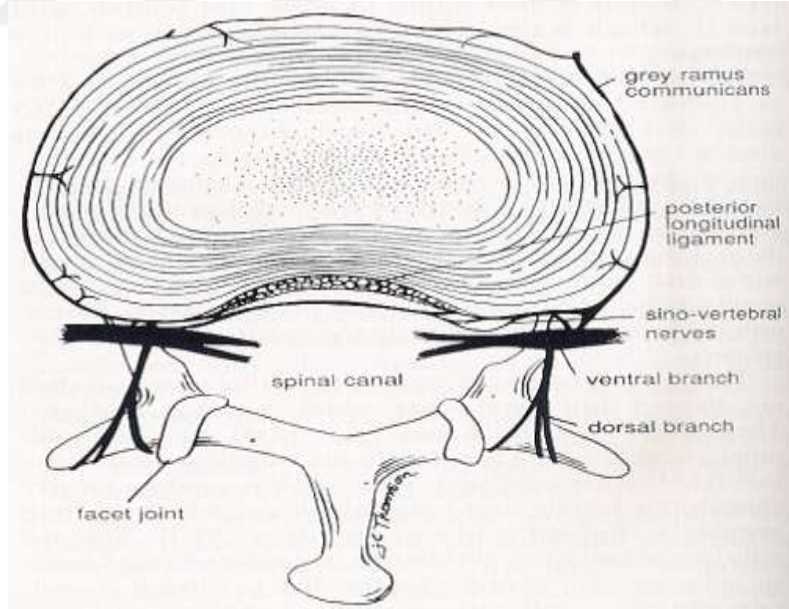
**Şekil 8.** İntervertebral disk

Vertebra gövde yüksekliğinin intervertebral diske oranı, segmental hareket genişliğini belirler. Toplam hacim olarak bakıldığında tüm spinal kolonun yaklaşık % 25'ini intervertebral diskler oluşturur (49). İntervertebral disk bebeklerde yetişkinlerden daha kalındır. Doğumda diskler servikal omurganın yarısı kadar bir uzunluğa sahiptir. Yetişkinlerde uzunluk servikal omurganın üçte biri kadardır (50).

Anulus fibrozus intervertebral diskin birincil bileşenidir. İnce tabakalardan oluşmuş halka şeklinde yapılar içerir. Bu şekilde nükleus pulposusu sarar. Bu tabakalar tip1 ve tip2 kollajen liflerinin yanı sıra, elastin, su, proteoglikanlar ve non-kollajen proteinlerden oluşur. Omurgaya binen basıncın eşit olarak dağıtılmasını sağlar. Omurganın belli segmentlerinde mekanik özellikler nedeniyle anulus fibrozusun yapısı intervertebral diskin anterior ve posterior kısımlarında farklı özellik taşır. Anterior ve lateralde daha dayanıklıyken posteriorda daha zayıftır (51). Anulusun anterior lifleri fleksiyon postüründeki kompresif yükleri karşılarken dik duruş postüründeki yükleri ise posterior lifleri karşılar. Anulus fibrozusda bulunan elastin fibrilleri ise omurga hareketleri sonrasında diskin eski haline dönmesini sağlar (52). Nükleus pulposus intervertebral diskin ortasında posteriora daha yakın bir bölgede bulunur. Embriyonik dönem notokord kalıntısıdır. Tüm disk dokusunun % 40'ını oluşturur. Daha çok eksensel ve sıkıştırıcı güçlere karşı direnir. Jelatinöz bir yapıdadır. Yarı sıvı hidrofil kafes jel sistemidir. Proteoglikan ve mukopolisakkarit içeriği fazladır. Işınsal şekilde elastin lifler ve düzensiz dizimli tip 2 kollajen liflerden oluşur. Su içeriği yapısındaki

glikozaminoglikanların su moleküllerini tutma özelliğinden dolayı fazladır. Hidrostatik basınç bu sayede yüksektir. Bu da sıkıştırıcı güçlere karşı koymada yardımcı olur (53). İntervertebral disk avasküler bir yapıdır. Besin alımındaki ana faktor difüzyon iken disk içi atıkların atılması günlük aktiviteler sırasındaki omurga hareketleri ile sağlam diskten sıvı çıkışı şeklinde sağlanır (54, 55). Normal günlük aktiviteler sonucunda sağlıklı omurgada disk yüksekliğinde 13-21 mm'lik bir azalma meydana gelir. Ortalama günlük sıvı kaybı 0,9-1,3cm<sup>3</sup> 'tür (56).

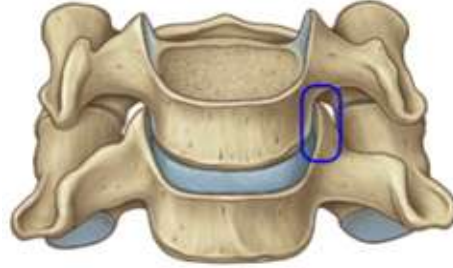
Servikal diskin innervasyonu esas olarak sinovertebral sinir ile sağlanır. Sinovertebral sinir spinal sinirin primer ventral ramusu ve gray ramus kominikansdan çıkar. Sinovertebral sinir intervertebral foramenden girerek annular lifleri, intervertebral diskin posterior kısmını, durayı ve posterior longitudinal ligamanı innerve eder. Diskin anterior kısmı ve anterior longitudinal ligaman gray ramus kominikans tarafından innerve edilir. Primer dorsal ramus ise faset eklemleri, paraspinoz kasları ve interspinoz ligamanları innerve eder. Sinovertebral sinirin aktivasyonu çıktığı spinal sinirin dağılımında ağrı oluşturur (şekil 12) (57).



**Şekil 9.** İntervertebral diskin innervasyonu

E 3) Unkovertebral (Luschka) Eklem: Luchka eklemi olarak da bilinen C3-C6 omur gövdelerinin üst kenarında yer alan uncinat süreçleri ile üst omur gövdelerinin alt kısımları ile oluşturdukları eklemdir (58). Bu eklem intervertebral diskin lateral ve posterolateral kenarında yer alır ve kıkırdak dokusu ile çevrili sıvı içeren eklemdir. Bazı

otörler sinovyal eklem olarak kabul ederken bazıları ise ekstraselüler sıvı ile dolan diskin dejeneratif boşlukları olarak kabul ederler (59). Unkovertebral eklem osteofitlerin sıkça oluştuğu yerdir (şekil 13).



**Şekil 10.**Luchka eklemi

E 4) Atlanto-oksipital eklem (articularis atlantooccipitale): Atlasın massa lateralis ile oksipital kemiğin kondilleri arasındaki eklemdir. Atlasdaki eklem yüzü konkavdır. Eklem kapsülü anterior ve posterior atlanto-oksipital membran ile birleşmiştir. Başın fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri bu eklem etrafında gerçekleşir (36).

E 5) Atlanto-aksiyal eklem (articularis atlanto-axialis): Atlas ve aksis ile oluşup lateral ve medial olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Medial tarafta bulunan eklem atlasın arkus anterioru ile aksis'in densi arasında oluşan pivot tipi bir eklemdir. Lateral taraftaki eklem atlas ile aksisin cisimleri arasında oluşan plana tipi bir eklemdir (36).

### **2.2.6. Servikal Omurilik Ve Beslenmesi**

Spinal kord en dışta dura mater ile sarılarak yukarıda foramen magnuma kadar devam eder. Dura ile kemik yapı arasında epidural yağ dokusu bulunur. Dura altında, içinde BOS bulunan geniş bir subaraknoid alan ve araknoid membran bulunur (36).

Dorsal duyu kökleri lateral longitudinal sulkustan girer ve ventral motor kökleri ise ventral lateral sulkustan korddan ayrılırlar. Sinir kökü dura içerisinde foramene girmeden önce kalınlaşıp dorsal spinal ganglionu yapar. Dura içerisinde birleşen kökler foramenden çıktıktan sonra tekrar ayrılarak dorsal ve ventral spinal sinirlere ayrılırlar (36).

Üç adet sempatik ganglion longus colli, longus capitis adaleleri ve karotid kılıftaki yumuşak dokular arasında yer alır. Spinal kord C3-C7 arasında genişleme göstererek bu

bölgede hafif fusiform şeklini alır. C5 hizasında en büyük genişlemesini yapar. Bu seviyede omuriliğin ön-arka çapı 8mm ve genişliği 13 mm. dir (36).

Servikal vertebraların esas beslenmesini sağlayan anterior spinal arter her iki vertebral arterin terminal kısmından çıkan iki dalın C2 hizasında birleşmesiyle meydana gelir. Anterior spinal arterin orta servikal ve üst torakal bölgedeki devamlılığı, segmental radiküler arterlerle olan anastomozlarına bağlıdır. Radiküler arterlerin sayısında(ipsilateral veya kontralateral), kökenlerinde (sol ve sağ vertebral, sağ veya sol derin servikal, tiroservikal veya kostoservikal trunkus) ve anterior spinal artere penetrasyon yerlerinde bir çok varyasyonlar gözlenir (60).

Servikal omuriliğin posteriorunu besleyen posterolateral arterler de her iki posterior inferior serebellar arter veya vertebral arterden çıkarak aşağı doğru seyrederler ve 3-4 servikal posterior radiküler arter ile anastomoz yaparlar (61).

### **2.2.7. Cerrahi Anatomi**

Boynun sınırları yukarıda çeneden oksipital skuamöz kemik alt parçasına uzanan kafa tabanı ile aşağıda her iki omuz ve toraks girişi oluşturur. İnsan vücudunda diğer bölgelere nazaran daha küçük bir alana sahip olmasına rağmen sınırları içerisinde yer alan ve hayati önem arz eden hava yolu, gastrointestinal sistem, vasküler ve nörolojik oluşumların yanı sıra öncelikli olarak baş bölgesinin hareketini sağlayan birçok kas grubu ve bu kas grubuna uyumlu kemik yapıyı barındırmaktadır. Boyun, her iki tarafında yer alan sternokloidomastoid kas tarafından anterior ve lateral bölgelere ayrılırken daha arka bölümde ise nukal bölge olarak da adlandırılan posterior servikal bölge bulunmaktadır (62).

Boyun dıştan içe doğru yüzeyel, orta ve derin olmak üzere üç bölüm halinde incelenir. Ventral ve ventrolateral bölgede cilt-ciltaltı tabakası geçildikten sonra bir cilt adelesi olan ve VII. sinir ile innerve olan platisma ile karşılaşılır. Sternokleidomastoid ve trapezius adaleleri boyun yüzeyel fasyası ile örtülmüş olup, 11. sinir ve 3. servikal spinal sinir ile innerve edilmektedirler. Kraniyal yönde süperior nukal hat, mastoid çıkıntı ve mandibulaya, kaudal yönde klavikula ve manubrium sterniye kadar uzanmaktadır. Omohiyoid, sternohiyoid, sternotiroid gibi hiyoid altındaki adaleler boyun orta fasyası tarafından kaplanmışlardır. Bu fasya hiyoid kemikten, kaudalde ve

lateralde klavikula arka yüzü ve skapula üst kenarına kadar uzanmaktadır. Servikal prevertebral adeleler boyun derin fasyası ile kaplanmışlardır. Bu fasyanın lateral ve dorsal parçası nukal fasya olarak bilinmektedir ve splenius, levator skapula ve semispinalis adelelerini kaplamaktadır. Plevra ve C6 transvers çıkıntısı gibi oluşumlar ile bağlantısı olan boyun derin fasyası bir ve ikinci kaburgaların dış yüzüne yapışmaktadır (63).

### **2.2.8.Disk Dejenerasyonunun Patolojisi**

Bu konuda ilk çalışmalar 1926 – 1932 yılları arasında George Schmorl ve arkadaşları tarafından yapılmış olup günümüzde önemini korumaktadır (63). Omurganın 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 intervertebral diskler amfiartrodial eklemlerdir ve sinovyal membranları yoktur. Sahip oldukları özel yapı sayesinde dikey postürdeki yükü taşırlarken hem de vertebra korpusları arasındaki harekete izin verirler (64). Servikal spinal elamanların dejenerasyonu servikal spondilozdaki primer patolojik lezyon olduğu gibi sekonder olarak da omurilige veya vasküler yapılara bası miyelopati semptomlarının ortaya çıkmasından sorumludur (65, 66). Spondiloz yaşlanmanın doğal bir sonucu olup 25 yaşındaki hastaların %10'unda ve 65 yaşındaki bireylerin %95'inde servikal spondiloz görülür (65). Dejeneratif değişiklikler devam ederken servikal omurga asemptomatik olabilir. Diskteki dejeneratif değişiklikler erken çocukluk döneminde başlar. İnfantların disklerinde kan damarları vardır ama yaşamın ikinci yılından itibaren bu damarlar regresyona uğrarlar. Nasıl böyle olduğu tam olarak bilinmemekle birlikte infantın yürümeye başlama zamanına denk geldiği için dik postürle ilgili olabileceği düşünülüyor. 4 yaşına gelindiğinde ise artık kondrositlerin beslenmesi tamamen diffuzyon yoluyla gelen substratlar sayesinde olmaktadır. Bunun yanı sıra lamina kribrozadaki porların çapları da zamanla küçülür. Küçülmüş por çapı ile dejeneratif disk değişiklikleri arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. Yetersiz beslenme 3. dekattan itibaren nükleus pulpozusun içeriğini değiştirir. Ortaya çıkan ozmotik değişiklikler ve bunun sonucu diskin su kaybı, diskin hacmini ve yüksekliğini düşürür (67). 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. Kartilaginöz end-plate'ler inceler ve fissürler oluşur. Yaşlanmakla ayrıca anulusun laminer yapısı da bozulur. Özellikle posteriora posterior longitudinal ligaman ile olan bağlantıları gevşer. Bu da postero-lateralde annulusta zayıflamış bir alan ortaya çıkarır ki, burası da disk herniasyonunun en sık görüldüğü yerdir. Böylece ekstrensek güçler ile dejenere olmuş disk herniye olur.

Kadavrular üzerinde yapılan çalışmalarda aksiyel yüklenmenin sağlıklı disklerde posterior disk prolapsusu yaratmadığı, anulusun yırtılmadığı; bunun yerine kırıldık uç tablalarının bombeleşerek kırıldığı ve disk materyalinin vertebra korpuslarına herniye olduğu gösterilmiştir. Buna karşılık diskin hafifçe dejenere olduğu durumlarda, hiperfleksiyon sırasında posterior disk prolapsusu ortaya çıkabilmektedir (66). Bazı araştırmacılar tarafından dejeneratif disk hastalığında pH düzeyinin düştüğü gösterilmiştir. Buna bağlı olarak anulus yırtılması sonrası sinir rootunu direk kontak ile irrite ettiği düşünülmektedir (67). En sonunda ekstrüde disk matriksinin major kimyasal ve mekanik komponentleri temizlenir ve iltihabi yanıt yatıştır. Bu durum yatak istirahati ve antienflamatuar ilaçlar ile radiküler ağrının geçmesini açıklar (68, 69).

### **2.2.9.Klinik Belirti Bulgular ve Semptomlar**

Servikal disk hastalığının klinik belirtileri herniasyonun yerine, hastalığın süresine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Hastalar genellikle soft disk, servikal spondiloz veya hard disk herniasyonu sonucu gelişen sinir kökü basısından kaynaklanan radikülopati kliniği ile başvurur. Daha az sıklıkla omurilik basısına bağlı miyelopati veya kök ve omuriliğin her ikisine olan basıdan dolayı radikülomiyelopati klinik tabloya hakim olur (70).

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 travma geçiren hastalarda ortaya çıkan kemik patolojilerine disk herniasyonlarının da eşlik edebileceği akılda tutulmalıdır. Akut kök kompresyonlu hastalara zıt olarak, 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 atrofiden yakınrlar. Santral disk herniasyonunda radiküler semptomlar pek olmaz. Bu hastalar boyun ağrısı, üst ekstremitelerde yaygın güçsüzlük, alt ekstremitelerde beceriksizlik, yürümede instabilite yakınmaları ile başvururlar. Ciddi ve uzun süren spinal kord kompresyonundan sonra ise mesane ve kalın bağırsak disfonksiyonu ortaya çıkabilir. En sık görülen C7 sinir kökü tutulumundan etkilenen kaslar pektoralis major, pronator, bilek ve parmak ekstansörleri, latissimus dorsi ve supinatör kaslardır. Servikal disk hastalığı sonucu C6 kökünün kompresyonu ikinci sıklıkta karşılaştığımız radikülopatidir. 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, supinatör, ekstansör pollicis ve ekstansör 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 giyinemez, saçını tarayamaz. Çok tipik olan apolet tarzında duyu kusuru vardır. Motor fonksiyonundaki iyileşme değişkendir, bu yüzden C5 basılarının tedavisinde agresif yaklaşmak gereklidir. C3-4 disk herniasyonuna bağlı radikülopati son derece enderdir. Açıklanamayan baş ve boyun ağrısının kaynağı olabilirler. Motor defisit yoktur, ağrı diğer radikülopatilerde olduğu gibi boynun ekstansiyonuyla artar (70) (tablo 1).

**Tablo 1.** Servikal disk hernilerinde etkilenen kökler ve ortaya çıkan klinik bulgular

Herniasyon seviyesi	C4-5	C5-6	C6-7	C7-T1
Basiya uğrayan kök	C5	C6	C7	C8
Motor Kuvvetsizlik	Deltoid	biceps	Triceps ve ön kol ekstansörleri	El intrinsekleri
Ağrı yayılımı	Omuz, kürek	Omuz kol önkol kürek	Triceps önkol orta parmak	Önkol 5. parmak
Paresteziler ve Hipoesteziler	Omuz	Üstkol radyal onkol başparmak	2. 3. Parmaklar tüm parmak uçları	4. 5. parmak
Refleks azalması	Deltoid ve pektoralis	Biceps ve brakioradialis	triceps	Parmak refleksi

Handbook of Neurosurgery 2010 Greenberg Seventh Edition'dan

### 2.2.10.Tanı Yöntemleri

Direkt Servikal Grafi(DG): Osseöz patolojileri saptamada ve tanımlamada ucuz, ayrıca hızlı bir yöntemdir. Servikal disk hastalığı ön tanısı alan olgularda ilk yapılması gereken radyolojik incelemeler ön-arka, yan ve oblik servikal grafileerdir. Direkt grafileer; ağız açık odontoid, antero-posterior, lateral ve oblik servikal seklinde çekilir. İnstabilite değerlendirmesi için hiperfleksiyon ve hiperekstansiyonda dinamik grafileer eklenmelidir (71). Servikal grafileer disk mesafesi yüksekliğindeki azalmayı, osteofitleri, servikal lordozdaki kaybı, unkovertebral eklem hipertrofisini, faset eklem osteoartritlerini ve vertebral kanala ait ölçümleri gösterebilir. Sagittal grafileer ayrıca omurganın dizilimi hakkında cerrahi yaklaşımlara karar vermeye yardımcı olur (72,73). Normalde C3-C7 arasında spinal kanal ön-arka çapı 17±5 mm ve omurilik çapı 10 (8. 5-12). mm dir. Kanalın doğal çapı, omurga gövdesi arka yüz ortası ile spinolaminar birleşim noktası arasında ölçülür. Kanalın doğal çapı 10-13 mm dir. Bu teknik, radyografik olarak önemli bir instabilite bulgusu olmayan, şuuru açık hastalarda güvenle kullanılabilir (73).

Bilgisayarlı Tomografi(BT): Kemik yapıyı, kemik basısını ve bası derecesini saptamada MRG'den üstündür. Spinal omurilik boyutlarının ve foraminal daralmanın direkt görülmesi, blok veya daralma distalindeki bölgenin gösterilmesinde kullanılabilir (70). PLL kalsifikasyonunu saptamada yarar sağlar. Omurilik kanalının transvers ve ön-arka çaplarının ve şeklinin belirlenmesinde en yararlı yöntemdir. Postoperatif çekilen BT' ler ile kemik dekompresyonunun tespiti ve konulan implantın durumu hakkında bilgi edinilebilir. Konjenital darlıkları, osteofit veya ligamanların spinal kanalda ne kadar yer kapladığını belirlemek mümkündür (73).

Üç boyutlu olarak fraktürleri görüntüleyebiliriz. İntervertebral foramenin içinde lateralde yerleşmiş küçük soft disk herniasyonlarının tanınmasında ve soft disk/ostefit ayrımında etkili bir yöntemdir (73).

Manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) noninvaziv olmasının yanı sıra disk anomalilerine ve spinal korddaki değişikliklere daha hassas olma avantajı da vardır. Spinal kanalın ayrıntılı görüntülenebilmesi için sagittal düzlemde 3-4 mmlik, aksiyel ve oblik düzlemde 2 mm ve altı kesitler yeterlidir. Spinal ve paraspinal anatominin, detaylı olarak değerlendirilmesi için genel servikal inceleme T1 ve T2 sekanslarını kapsamalıdır. Sagittal T1 ağırlıklı kesitlerde vertebra cisimleri, intervertebral diskler,



omurilik, tekal kese ve arka elemanlar ayrıntılı olarak değerlendirilir. Aksiyel T1 ağırlıklı kesitler ise; intratekal sinir köklerini, omurilik morfolojisini, vertebra cisimlerini, arka elemanları, intervertebral foramen ve yumuşak dokuları değerlendirir (74). Servikal rootlar koranal planda anteriora doğru 45 derecelik bir açıyla uzandığından, oblik MRG imajları sagittal imajlara göre foramen içi yapıların değerlendirilmesinde daha etkilidir (75).

### **2.2.11. Servikal Disk Hastalığı ve Tedavisi**

Hastaların kliniğe başvuru şikayeti genellikle boyun ve kola yayılan ağrı olmakla beraber baş ağrısı, sırt ağrısı, ellerde uyuşukluk hissi gibi şikayetler de olabilmektedir. Bu hastaların en az 6 ile 8 hafta arasında değişen sürede konservatif yöntemlerle şikayetleri azaltılmaya çalışılmaktadır (76).

Konservatif tedavilerin başında ağrı kesici (NSAID) ve kas gevşetici ilaçlar gelmektedir. Bu tedavi süresi içerisinde hastaların en az 3 hafta kadar bir süre içinde günlük aktivitelerde kontrollü hareket etmeleri önerilir. Ağrının dejenerasyon ile beraber hastanın postürü nedeniyle arttığı düşünülüyorsa boyunluk ile 4-6 hafta kadar hasta takip edilir. Sonunda hastanın şikayetlerinde azalma görülüyor ise boyun kaslarını güçlendirmeye yönelik fizik egzersizler önerilebilir. Uzun dönem boyunluk kullanan hastalarda eğer tedavi süresi uzarsa boyunluk takılı iken yapabilecekleri pasif boyun egzersizleri ile boyun kaslarını kuvvetlendirmeleri önemlidir. Bunların yanı sıra hastalarda belirgin bir nörolojik defisit yok ise ve yapılan radyolojik tetkiklerinde belirgin bir sinir kökü ya da kord basısı izlenmiyorsa algoljik (sinir blokları, tetik nokta enjeksiyonları vb.) yöntemlerle tedavi edilebilirler. Nöral yapıların dekompresyonu için seçilecek olan cerrahi yöntem lezyonun lokalizasyonuna, hastanın yaşına, komşu segmentlerin durumuna, servikal aksa göre belirlenmelidir (76). Özetlemek gerekirse;

1. Ağrı ilk iki haftada şimik faz nedeniyle yoğundur. Bu dönemde hastayı hemen opere etmemek gerekir.
2. Konservatif tedavinin santral ve lateral dar kanalı olanlarda, omurilik ödemi olanlarda, travmatik disklerde ve intradural disk herniasyonlu hastalarda hemen hemen yeri yoktur.
3. Konservatif tedaviye fokal herniasyonlardan ziyade diffüz olanlar daha çok uygundur.

4.Foraminal ekstrüde olan disklerde sorun daha çok ağrıdır ve regresyonları hacim ve su içeriğine bağlıdır.

5.Traksiyon foraminal disklerde faydalıdır.

6.Kişiyeye özgü ergonomik koşullar düzeltilmelidir.

7.Ağrıya biyopsikososyal açıdan bakılmalıdır(76)

### **2.2.11.1. Posterior (dorsal) Servikal foraminotomi**

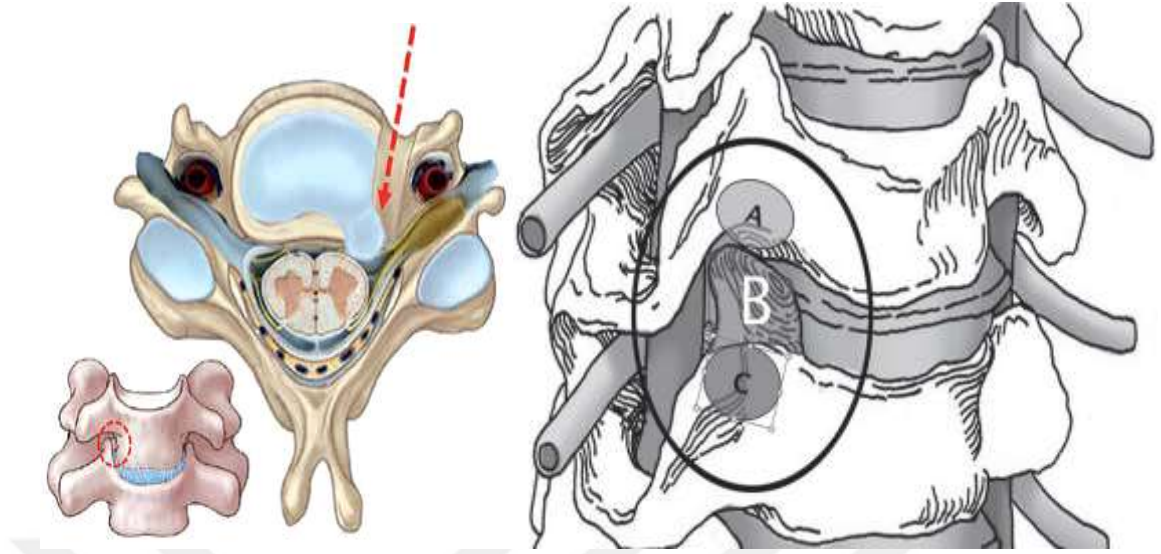
İlk olarak Scoville ve Frykholm tarafından popüler hale gelmiştir (77). Servikal foraminotomi anterior yoldan gerçekleştirilebileceği gibi, uygulamasının kolaylığı nedeniyle daha yaygın olarak posterior olarak yapılması tercih edilmektedir. Myelopati bulgusu gözlenmeyen lateral yerleşimli disk hernilerinde ve foraminal stenoz varlığında endikasyonu olan posterior servikal foraminotomi yönteminde uygun hasta seçimi ile çok başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Avantajları sinir kökünün anatomik olarak daha iyi ortaya konulabilmesi, boyun yapılarının yaralanması gibi komplikasyonların olmaması, postoperatif servikal immobilizasyon gerekmemesi, tek insizyon ile çok seviyeye müdahale edilebilmesi ve ameliyat süresinin daha kısa olmasıdır (78).

Posterior servikal girişimlerde faset eklemin %50'den fazla eksizyonunun segmental harekette artışa ve instabiliteye yol açtığı bilinmektedir. Laminotomi ve foraminotomi uygulamasında faset eklemin yalnızca 1/3'ünün alınması servikal biyomekaniği bozmadan nöral dekompresyon sağlanması için yeterlidir (82). Günümüzde mikronöroşirürjikal tekniklerin gelişmesi ile çok küçük foraminotomi ile diskektomi mümkün olmaktadır. Posterior foraminotomide ameliyat sonrası dönem genellikle kas diseksiyonu yapılması nedeniyle daha ağrılıdır. Endoskopik yöntem ile bu süreç hasta için daha konforlu hale gelmektedir. Yayımlanan birçok çalışmada, hastaların geneline bakıldığında anterior diskektomi ve füzyon ameliyatı ile posterior servikal foraminotomi yaklaşımlarının tekrar operasyon ihtiyacı ile radiküler ağrıyı tedavi etme başarıları arasında belirgin fark gözlenmediği, posterior servikal yaklaşım ile uygun hasta seçildiğinde %91-97'lara varan oranlarda semptomatik düzelme sağlandığı, cerrahi yapılan mesafede ve komşu segmentlerde uzun dönem komplikasyonriskinin çok azaldığı ve hastaların yalnız %3-4'ünde semptomların geçmemesi nedeniyle anterior diskektomi ve füzyon uygulanması gerektiği

bildirilmektedir. Hastanın yaşı ilerledikçe ve foraminal kemik stenoz (osteofit oluşumu) arttıkça cerrahi başarının azaldığını (%86,4) gösteren çalışmalar mevcuttur. Bunu destekleyecek şekilde, özellikle genç hastalarda lateral yerleşimli yumuşak disk fragmanı varlığında posterior girişimin başarı oranının anterior diskektomiye göre daha fazla olduğu da bildirilmiştir (79, 80, 81).

### **2.2.11.2. Anterior (Ventral) Servikal Foraminotomi**

Anterior servikal transunktal mikroforaminotomi JHO tarafından 1996 da geliştirildi (90). Anterior yaklaşımla servikal foraminotomi (unkoforaminotomi) tekniği nöroşirürji pratiğinde çok yaygın uygulanmıyor olsa da özellikle sinir kökünün anteriomedialindeki patolojilere ulaşmak amacıyla veya posterior yaklaşımın kullanılmayacağı durumlarda tercih edilmektedir. Ayrıca osteofit varlığında posterior yaklaşım ile yalnızca indirekt sinir kökü dekompresyonu sağlanabilirken, anterior servikal foraminotomi tekniği patolojinin ortadan kaldırılmasına da olanak sağlamaktadır (82). Cerrahide baş nötr veya tercihen hafif karşıya bakar pozisyonda semptomatik taraftan yapılan standart anterolateral servikal yaklaşımı takiben vertebra korpusları, intervertebral disk ve longus colli kaslarına ulaşılır. Aynı taraf longus colli kası disk mesafesi hizasında (rostral tarafta biraz daha uzun olacak şekilde) yaklaşık 1-1,5 cm kesilerek laterale ekarte edildiğinde unsinat çıkıntıya ulaşılır. Unsinat çıkıntı eksize edildikten sonra sinir köküne ulaşılır ve takip edilerek foraminotomi tamamlanır. Osteofit varlığında 1 mm'lik Kerrison kullanılarak öncelikle eksize edilmeli, daha sonra açığa çıkan disk fragmanı mevcutsa bir hook yardımı ile posterior longitudinal ligaman üzerinden mediallyden laterale doğru yapılacak sıvazlama hareketi ile çıkartılmalıdır. Son olarak da aynı şekilde epidural mesafe kontrol edilmelidir (82). Bizim hastalarımızda mesafe ortaya konulup longus coli kasının yaklaşık 1/3 medially rezeke edildi. Ardından tur yardımıyla unsinat proçesler korunacak şekilde 0,5 cm üst 0,5 cm alt korpustan dirilendi. Farklı kaynaklarda Anterior servikal foraminotomi tekniği ile posterolateral disk herniasyonu ve özellikle spondilolitik foraminal stenozu olan olguların semptomatik tedavisinde %85-97 başarılı sonuçlar bildirilmiştir (83,84,85).



**Şekil 11.** A üst transkorporal yaklaşım B transunkal yaklaşım C alt transkorporal yaklaşım

### 2.2.11.3. Perkütan Yaklaşımlar

Seçilmiş olgularda özellikle yumuşak (soft) servikal disk herniasyonlarında tercih edilen bu yöntemde intervertebral disk içerisine ısı enerjisi yayan bir prob yerleştirilerek disk dokusunun hacmen küçültülmesi ve disk içerisindeki basıncın düşürülmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Radyofrekans veya lazer kullanılmaktadır. Hasta seçiminde farklı görüşler olsa da genel yönelim olarak boyun ağrısından daha fazla radiküler yakınması olan manyetik rezonans (MR) görüntülerinde posterior longitudinal ligaman bütünlüğü bozulmamış disk hernisi (bulging, protrüzyon) bulunan ve 6-12 haftalık medikal tedaviye rağmen semptomlarında gerileme olmayan hastalarda yapılmasının uygun olduğu belirtilmektedir. Miyelopati varlığında ve radyolojik görüntülemesinde ekstrüde veya migre disk hernisi, spondilolistezis, spinal dar kanal veya ossifiye posterior longitudinal ligaman (OPLL) bulunan, disk yüksekliğinin %50'den fazla azalmış olduğu, daha önce aynı mesafeden cerrahi geçirme öyküsü olan ve kanama diyatezi bulunan hastalarda ise önerilmemektedir ( 86). Cerrahide hasta lokal anestezi altında, supin pozisyonda ve boyun hafif ekstansiyonda iken tercihen sağ sternokleidomastoid kasının medial kenarından karotid arter palpe edilerek laterale doğru ekarte edilir. Trakea medialde, karotis lateralde kalacak şekilde altta vertebral kolon hissedilir. Daha yeni bir teknik olan perkütan servikal nükleoplasti yapılması

planlanıyorsa floroskopi eşliğinde 18 gauge spinal iğnenin istenilen disk aralığına ve tarafa ilerletilmesini takiben müdahale edilecek disk fragmanının komşuluğuna, anulus fibrosus üzerine ısı probu yerleştirilir. Nükleoplasti için kullanılacak 3W'lık radyofrekans enerji 1 saniye süre ile uygulanarak deneme yapılır. Hastada herhangi bir nörolojik belirti gelişmediğinden emin olduğunda enerji 15 saniye boyunca uygulanarak disk mesafesine kontrollü koagülasyon (koblayon) uygulanır. Radyofrekans koagülasyon merkezden 5 mm uzaklaşıldığında sıcaklık değişimi gözlenmemektedir. Bu yönü ile lazer koagülasyona göre daha kontrollü olduğundan nükleoplastide radyofrekans tercih edilmektedir. Görüntüleme eşliğinde ısı probu yavaşça (0,5 cm/saniye) geriye doğru hareket ettirilerek, bu işlem 4-6 kez tekrar edildiğinde ısınan kollajen liflerinin küçülmesine bağlı disk hacminde yaklaşık 1 ml küçülme sağlanır. Anterior nükleoplasti uygulamasının hastaların bulgularının giderilmesinde farklı serilerde %67-83,7 başarılı olduğu bildirilmektedir (87). Perkütan servikal endoskopik diskektomi planlanıyorsa, nükleoplasti uygulamasından daha geniş çalışma kanülü gereklidir. Bunun için aynı şekilde semptomatik taraftan ucu disk mesafesine ilerletilmiş olan spinal iğne içerisinden bir kılavuz tel gönderilip, iğne çıkartıldıktan sonra 2-3 mm'lik cilt kesisi yapılır ve çalışma kanülü kılavuz tel üzerinden yerleştirilir. Floroskopik ve endoskopik görüntüleme altında anulus fibrosus kesildikten sonra mikroküret, forseps ve cerrahın tercihinine göre diskektom kullanılarak koni biçiminde küçük diskektomi yapılır. Ardından genellikle lazer ısı probu kullanılarak disk içerisindeki kollajen ve fibrokartilaj dokunun sıcaklık etkisi ile küçültülmesi sağlanır. Bu teknikler ile hastaların semptomatik tedavisinde %77- 94,5 arasında değişen başarı oranları bildirilmiştir. Genç hasta grubunda ve spondilolitik foraminal stenozu olmayan hastalarda cerrahi başarının arttığı bildirilmiştir. Her iki perkütan işlem de çok küçük cilt insizyonu ile lokal anestezi altında ve göreceli olarak diğer yöntemlere göre çok kısa sürede yapılabilmektedir. Daha az invazif olması, instabiliteye yol açmaması, hastanın işlemden 1 saat sonra taburcu olup, 3-4 gün içerisinde işe dönebilmesi nedeniyle tercih edilmektedir (88).

#### **2.2.11.4 Anterior Servikal Diskektomi+Peek Cage İle Füzyon (ASDF)**

Tüm ameliyatlar genel anestezi altında endotrakeal entübasyon ile gerçekleştirildi.

Hastalar supin pozisyonunda ameliyat masasına alındıktan sonra servikal lordozu korumak amacı ile boyun altı ince bir rulo ile desteklenerek baş hafif ekstansiyonda ve nötr olarak uygun saha temizliği ve örtünmeyi takiben, cilt pililerine paralel, SKM nin medialine transvers cilt insizyonu yapıldı. Ardından platizma vertikal olarak açıldıktan sonra trakea ve özafagus medialde, karotid arter ve vena jugularis interna lateralde kalacak şekilde dokular disseke edilip vertebra ön yüzüne ulaşıldı. Longus koli kası bilateral Clovard disektörü ile laterallere sıyrılıp hemostaz sağlandı. C kollu skopi ile mesafe kontrolünün ardından, her iki adale arasındaki alan büyüklüğü kadar anterior longitudinal ligaman (ALL) anulus ile beraber dikdörtgen şeklinde 15 numara bistüri ile kesilerek açıldı. Mikroskop altında KERRISON RONGEUR, küret ve hipofizler yardımıyla disk mesafesi fragmanlarıyla birlikte boşaltılıp, end plate ve osteofitler temizlendi. Posterior longitudinal ligaman eksize edildi. Mesafeye, uygun boyutta PEEK cage içi lokal otogreft ile doldurularak yerleştirildi. C kollu skopi ile kafesin konumu kontrol edildi. Sahaya dren konuldu. Tabakalar usulüne uygun kapatıldı.

### **2.2.12. Servikal Sagital Denge**

Servikal omurganın şekli, torakal bölgenin kifozunu kompanze eden kama şeklinde lordozdur (89). Servikal bölge sadece kafanın yükünü taşımakla kalmaz, omurganın kalanından daha fazla hareket kabiliyetine sahiptir ve horizontal dengenin sağlanmasında önemlidir (90). Servikal lordozun bozulması ile gelişen kifoz gibi patolojiler sonucu ağrı ve güç kaybına benzer nörolojik bulgular görülmektedir (91). Servikal sagital denge parametrelerinde en sık kullanılan parametreler Cobb açısı, Jackson stres çizgileri, Harrison posterior tanjant çizgileri, yerçekim merkezi veya sagital verteks aksı için C2 şakul hattı ve kaş-çene hattının vertikal açısıdır. Torasik giriş açısı, servikal tilt, boyun tilti ve kranial tilt ise servikal denge için literatürde tartışılan yeni parametrelerdir. Louis tarafından 1985'te tarif edilen 3 kolon teorisine göre vertebra gövdesi ve disk yapısı ön kolonu, faset eklemler ise kalan iki kolonu oluşturmaktadır (92). Kafanın ağırlığı kondillerden C1 vertebra lateral kitlelerine oradan da C1-2 eklemine iletilir (91). Bu eklemden C2 ön sütununa intervertebral diske ve eklemlere dağılarak alt bölgelere iletilir. Kolonlardaki yük dağılımı ön kolonda % 36 ve arka kolonda % 64 olarak hesaplanmıştır (93).

Cobb açısı C1-C7 veya C2-C7 arasından ölçülebilir. Dört çizgi metodu ile vertebra alt son plağı hizalayan çizgilere çizilen dik doğruların arasındaki açı olarak tanımlanır (94).

Jackson stres çizgileri C2 ve C7 arka duvarlarına paralel çizilen çizgilerin arasındaki açı olarak tanımlanır.

Harrison posterior tanjant metodu C2 ve C7 arasındaki servikal vertebra arka duvarlar arkasına çizilen paralellerin arasındaki toplam açı olarak tanımlanır.

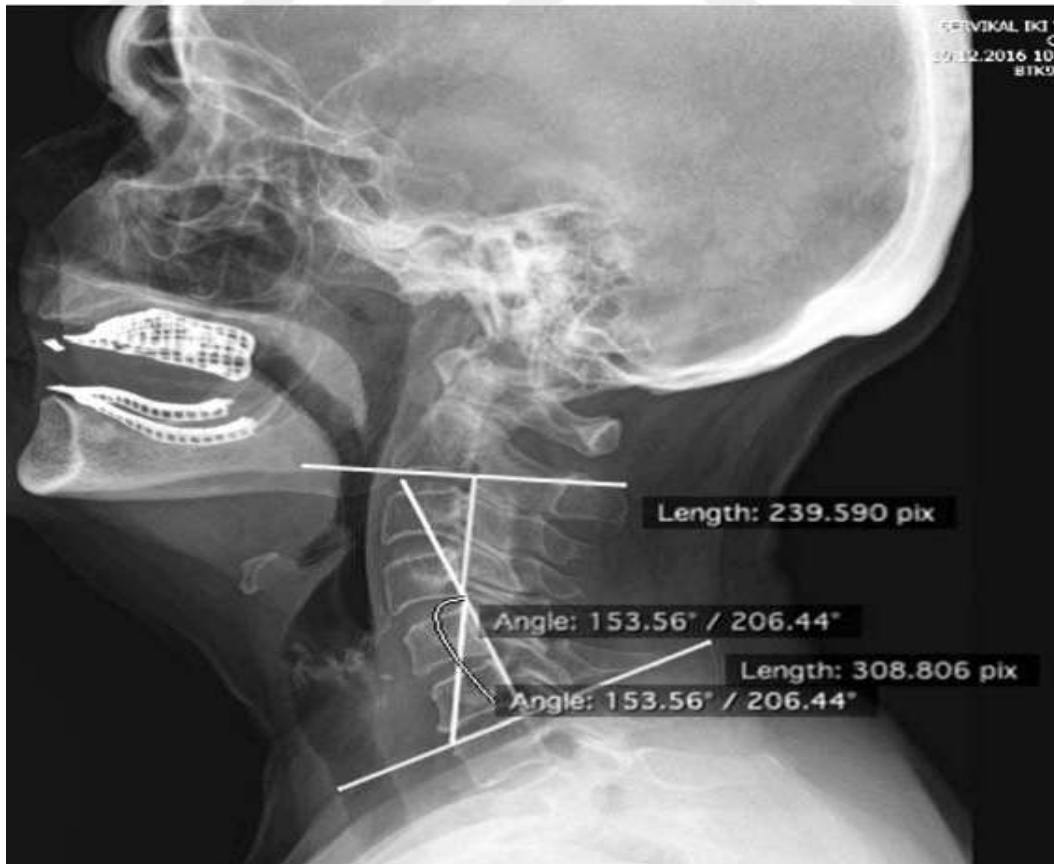
Servikal omurganın sagittal plandaki hareketi servikal vertikal aks ile ölçülür. C2 vertebra korpus ortasından indirilen şakul hattı ile C7 üst son plak arka köşesinden aşağı inen şakul hattı arasındaki mesafenin ölçümü olarak tanımlanır.

Kaş çene vertikal hattı kaş-çene çizgisinin horizontal düzleme dik çizgi ile arasındaki vertikal açı olarak tanımlanır. Bu ölçüm özellikle ciddi servikal kifotik deformitelerin takibinde yaşam kalitesinin geleceği hakkında bilgi edinebilmek amacı ile kullanılır (95).

Torasik giriş açısı T1 üst son plak orta noktasına dik çizilen hat ile sternumun üst sınırından bu noktaya çizilen hat arasındaki açı olarak tanımlanır. Boyun tilti sternumun en üst noktasından yere dik çizilen hat ile aynı noktadan T1 üst son plak orta noktasına çizilen hattın arasındaki açı olarak tanımlanır. T1 slope ise T1 endplate hattı ile bu hattın yere paralel çizgi ile arasındaki açı olarak tanımlanır (96).

Torasik inlet açısı, T1 slope açısı ile boyun tilt açısının toplamına eşittir. Servikal tilt T1 üst son plak orta noktasından densin tepe noktası ile birleştiren hat ile T1 üst son plak orta noktasına doksan derece çizilen hat ile arasındaki açı olarak tanımlanır. Kranial tilt T1 üst son plak orta noktasından densin tepe noktasına çizilen hat ile T1 üst son plak orta noktasına yere dik çizilen hat arasındaki açı olarak tanımlanır (96). C0-2 açısı McRae çizgisi ile C2 alt son plak arasındaki açının Cobb metodu ile ölçümüdür. C2-7 açısı ise C2 posterior duvarı ile C7 vertebra arasındaki açının Gore metodu ile hesaplanması ile tanımlanır (97). Servikal sagittal denge, yapılan füzyon, deformite düzeltme ve dejeneratif servikal patoloji operasyonlarının sonucunu etkileyebilmektedir (98,99,100,101). Fakat literatürde çok az sayıda bu denge parametrelerinin normal değerlerini belirlemeye çalışmıştır. Lee ve arkadaşları, bu

konuda yapılmış en geniş araştırmayı raporlamışlardır (96). Bu çalışmaya göre torasik inlet açısı ortalama değeri  $69.5^{\circ} + 8.6^{\circ}$ , T1 slope  $25.7^{\circ} + 6.4^{\circ}$ , boyun tilti  $43.7^{\circ} + 6.1^{\circ}$ , C0-2 açısı  $22.4^{\circ} + 8.5^{\circ}$  derece ve C2-7 açısı  $9.9^{\circ} + 12.5^{\circ}$  olarak hesaplanmıştır. C0-2 açısı ve C2-7 açısı arasındaki oran ise % 77 ve % 23 olarak bulunmuştur. C0 acısı  $9.3^{\circ} + 7.3^{\circ}$ , servikal tilt  $18^{\circ} + 6.6^{\circ}$  ve kranial tilt  $7.7^{\circ} + 5^{\circ}$  dir. Servikal tiltin kranial tilte oranı % 70.2 : % 29.8 olarak hesaplanmıştır. Harrison ve arkadaşları, Cobb metodu ile Harrison tanjant metodunu karşılaştırmış ve Tanjant metodunu daha güvenilir olarak açıklamışlardır (94). Hardacker ve arkadaşları, ortalama C1-C7 lordoz açısını  $-41.8^{\circ}$ , C7 sagittal vertikal aks ortalama değeri 15.6 mm olarak bulmuşlardır (102). Gore ve arkadaşları, C2-C7 servikal lordoz açısı erkekler için  $16^{\circ}$  ve kadınlar için  $15^{\circ}$  raporlanmışlardır (103). Gelb ve arkadaşları yaşlanmayla sagittal dengenin nasıl değiştiğini tespit için 100 adet orta ve yaşlı hastanın sagittal balanslarını ölçmüşlerdir (104). Bu yapılan çalışmada SVA'nın yaşla birlikte öne doğru ilerleme eğiliminde olduğu saptanmıştır. Fakat hastalarda yaşla birlikte öne doğru artan SVA her hastada semptom oluşturmadığını görmüşler.



Şekil 12. C2-7 cobb açısı



### 2.2.13. Komşu Segment Hastalığı (KSH)

Disk dejenerasyonu, intervertebral diskin biyolojik ve mekanik özelliklerini kaybetmesi ile sonuçlanır. Bu değişim ve dejenerasyon yaş ile uyumlu olduğu müddetçe normal olarak kabul edilir. Disk enfeksiyon ve yaralanmalardan direkt olarak etkilenirken, disk fonksiyonlarını bozan çevresel faktörlerden de dolaylı olarak etkilenir. Bu son mekanizma, komşu segment dejenerasyonu (KSD) olarak da bilinen, füzyona uğramış seviyedeki disk hastalığını da açıklamaktadır. Faset eklem tutulumu da tabloya eklenirse gelişebilecek olan hipertrofi ve/veya stenoza bağlı klinik norolojik bulgular da ortaya çıkabilir (105). Füzyon ve disk dejenerasyonunun birlikteliği 1990'lardan itibaren bilinen bir durumdur (106). Komşu segmentteki dejeneratif değişikliklerin, radyolojik ve klinik kriterlerini ortaya koyan evrensel olarak kabul edilmiş bir sınıflandırması olmadığından, gerçek insidansı ve klinik etkisi net olarak ortaya konulamamıştır. Komşu segmentte bir önceki spinal füzyon sonrası gelişen spinal dejeneratif patoloji, literatürde "KSD"; "komşu segment hastalığı"; "birleşim problemi"; "birleşim darlığı" gibi pek çok şekilde isimlendirilmiştir. Dejenerasyon terimi ile osteofit oluşumu, intervertebral disk dejenerasyonu, spinal stenoz, segmental instabilite, faset artrozu veya kifoz ve skolyozu da içeren belirgin yapısal deformite kastedilmektedir (107). KSD terimi önceki spinal füzyon uygulanan segment komşuluğundaki seviyelerde oluşan radyografik değişiklikleri tarif etmek için kullanılmaktadır ve klinik bir bulgu ile birlikte olması gerekmemektedir. Komşu segment hastalığı (KSH). ise daha önceki spinal füzyona komşu seviyelerdeki radyolojik değişikliklerle uyumlu olarak gelişen klinik semptomlar için kullanılan bir terimdir. KSD, KSH'na ilerleyebilir ve KSH da ağrı ve disfonksiyona neden olabilir ya da ek spinal cerrahi girişime ihtiyaç doğurabilir (105,108,109). KSH, intervertebral füzyonun yaygın olarak kullanılması ve geçmişte spinal füzyon uygulanmış hastaların sayısının çokluğu nedeniyle güncel bir konudur (105). KSH'nı iatrojenik bir olay olarak tanımlamak haksızlık olur. Aksine kendi haline bırakıldığı takdirde sonuçlarının çok daha kötü olacağı bir durumu tedavi etmek için uygulanan cerrahi prosedürün beklenen uzak etkisidir. Cerrahi olsun yada olmasın herhangi bir disk disfonksiyonunun komşu disk üzerinde kötü etkileri olacaktır (110).

### 2.2.13.1.Servikal Füzyon ve Komşu Segment Hastalığı İlişkisi

Anterior ve posterior füzyon sonrası tek ve çok seviye girişimler sonrası KSD, pek çok çalışmada belirtilmiştir. Ancak insidansı değişmektedir. Bir çalışmada anterior servikal diskektomi ve füzyon (ASDF) uygulanan 180 hastanın % 92'sinde komşu seviyede ek dejeneratif değişiklikler görülürken (109) , bir başka çalışmada ASDF ile tedavi edilen 177 hastanın % 92'sinde bir miktar radyolojik değişiklik izlenmiştir (111). Yine bir başka çalışmada ise KSD oranı % 67 olarak rapor edilmiştir (112). Önceden komşu segmentteki radyolojik değişikliklerle ilgili yapılan çalışmaların aksine, güncel çalışmalar daha çok KSH üzerine odaklanmış durumdadır. Hilibrand ve ark. KSH yıllık oranının % 2,9 olduğunu ve 10 yıllık takiplerinde ise ASDF sonrası yeni hastalık gelişme oranının % 25,6 olduğunu bildirmişlerdir (12). KSD, KSH'ndan belirgin olarak daha büyük oranda görülür (28,112,113,114,115). Ancak KSD'daki radyolojik bulguların KSH'nı öngördüğüne dair bir ilişki ortaya konulamamıştır (28,116,117).

Bu nedenle anterior servikal füzyon komşuluğundaki segmentte görülen dejeneratif radyolojik bulgular yalnızca o seviyeye ait radikulopati veya myelopati ile birlikte ise anlamlıdır (118). Takip yılları genel prevalansa bölündüğünde cerrahi gerektiren KSH insidansı % 0. 8-% 4 arasında bulunmuştur (118). Cerrahinin türü, sigara içiciliği ve cinsiyet takipte komşu segment patolojilerinin (KSP) gelişmesi için risk faktorleridir. Posterior artrodez grubunda cerrahi girişim gerektiren KSP gelişme riski, sadece posterior dekompresyon yapılanlardan 7,5 kat, anterior artrodez yapılanlardan ise 3 kat daha fazladır. Olası sebepler arasında ligamanlar, faset eklem kapsülü ve kaslar gibi yumuşak dokuların posterior artrodez sırasında yaralanması veya posterior enstürmantasyonun rijiditesi sayılabilir (119).

KSP olan hastalarda daha çok disk protrüzyonu, faset artrozu, spondilolistezis, end plate sklerozu veya osteofit oluşumu görülür. Aynı zamanda komşu segment ossifikasyonunun tabanı vertebra gövdesinin önünde, onun yarısını kaplayacak şekilde yerleşmiştir. KSD'da görülen osteofitler ise vertebra gövdesinin ön-alt kısmında bulunur ve gövdenin üçte birinden fazlasını kaplamaz. KSD'nun cerrahiye mi yoksa dejeneratif hastalığın tabiatı gereği mi ortaya çıktığı net değil iken KSO servikal plağın komşu segmente çok yakın konulması ile ortaya çıkan iatrojenik bir problemdir. KSO önlemek için plağın komşu segmente 3 mm'den daha yakın konulmaması gerektiği

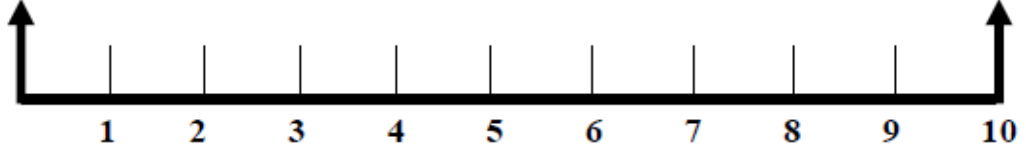
belirtilmiştir (120). Teoride KSO plak ile anterior longitudinal ligamentin kemikleşme ile sonlanan enflamatuvar reaksiyondan dolayı oluşmaktadır. Bu sonuca KSO'nun ensturmanlı ASDF'larda, ensturmansız ASDF'lara göre daha fazla görülmesinden yola çıkarak varılmıştır (121,122,123). Daha da önemlisi KSO cerrahiden sonraki 2 yıl içinde ortaya çıkarken KSH'da osteofitik kemik gelişimi ve disk dejenerasyonu zaman içinde dereceli olarak ortaya çıkar (12,121 ). Cerrahi sırasında seviye belirlemek için iğnenin yanlış seviyeye yerleştirilmesi de KSP için risk faktörleri arasında sayılmaktadır ve KSP riskini 3 kat arttırdığı belirtilmektedir (124). Bu çalışmalar komşu seviyede doku hasarı oluşturmaktan kaçınmanın ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. ASDF'nun kifotik sagittal segmental dizilim ile birlikteliğinin radyolojik ve klinik gerileme ile birlikte olması, servikal omurganın sagittal dizilimin KSP açısından önemini ortaya koymaktadır (36,112,125).

Füzyon sonrası azalan lordotik açı komşu segmentlerde anormal stres dağılımına neden olmaktadır ve kifoz fleksiyon ve ekstensiyon sırasında arka kolonda artmış gerilime neden olur ki bu da komşu segmentlerin dejenerasyonu ile neticelenir. Komşu segmentte önceden varolan dejenerasyon, önceki servikal füzyon ve servikal omurganın sagittal dizilim bozuklukları KSH için risk faktörleridir (12,117,125). ASDF sonrası psödoartroz oranları literatürde oldukça değişkenlik göstermektedir (126). Bu değişkenlik kemik füzyonun varlığını tespit edecek standart radyografik bir kriterin olmamasından kaynaklanır. Psödoartrozu işaret eden radyolojik kriterler: kemik-greft bileşkesinde köprüleşen kemik trabekullerin olmayışını düşündüren radyolüsent bant veya "halo belirtisi"ne ek olarak görülen dinamik grafilerdeki segmental hareketliliklerdir. Ayrıca, Wang ve ark. çok seviyeli ASDF'da tek seviyeli olana göre daha yüksek psödoartroz riski olduğunu göstermişlerdir.

#### **2.2.13.2. Visual Analog Skala (VAS)**

Visual Analog Skala (VAS) sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır. 100 mm lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istenir. Ağrı için bir uca hiç ağrı yok, diğer uca çok şiddetli ağrı yazılır ve hasta kendi o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden

hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir. 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 (127).



### 2.2.12.3. Goffin Skalası

Servikal disk dejenerasyonu için skortlama sistemi, toplam dejenerasyon skoruna azalan önemi olan üç değişkenlerden oluşur: “yükseklik kaybı”, “anterior osteofit” ve “endplate sklerozu”. Bu değişkenlerin her biri ayrı ayrı puanlanır. Daha sonra, üç değişken genel disk dejenerasyon derecesine toplanır (0 ila 9 arasında). Yükseklik kaybı, bitişik bir seviyedeki normal bir orta disk yüksekliğine göre orta disk yüksekliği olarak tanımlanır. Yükseklik kaybı 0 ile 4 arasında derecelendirilir. Hedef seviyenin orta disk yüksekliği normal bitişik seviyenin orta disk yüksekliğine göre değerlendirilir (Şekil 1). Anterior osteofitlerin uzunluğu, omur gövdesinin ortasında ölçülen karşılık gelen omurga gövdesinin anteroposterior çapına göre ölçülür (128). Anterior osteofitleri 0 ile 3 arasında puan alır. Farklı seviyeler hedef seviyedeki kranial ve kaudal ön köşelere atfedildiğinde en yüksek puan seçilir. Son plak sklerozu için, belirgin skleroz yok, sadece tespit edilebilir ve kesin skleroz arasında bir ayırım yapılır (skor 0-2) (128).



**Şekil 13.** Lateral radyografilerde yükseklik kaybı değerlendirildi. Hedef seviyenin (CD) orta disk yüksekliği normal bitişik seviyenin (AB) orta disk yüksekliğiyle karşılaştırılır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada en az 1 yıllık takipleri bulunan Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesinde tek mesafe servikal disk hernisi nedeniyle Anterior servikal diskektomi +PEEK (Polyetheretherketone) kafes ile füzyon yada Anterior mikroforaminotomi yapılan medikal kayıtlarına eksiksiz ulaşabildiğimiz toplam 51 olgu retrospektif olarak incelenmiştir. 25 hastaya anterior mikroforaminotomi yapılmış olup 26 hastaya ise kafes ile füzyon yapılmıştır.

Cerrahi endikasyonlar; yeni gelişen yada ilerleyici motor defisit, en az üç haftalık konservatif tedaviye rağmen devam eden şiddetli radiküler ağrı, semptom ve bulguların MR görüntüleriyle uyumlu olmasıydı.

İleri derecede servikal spondilozu olan, iki ve daha çok mesafeden opere edilen, travma sonrası akut disk hernileri, listezisi olan hastalar ve ikinci kez servikal bölgeden opere edilen hastalar bu çalışmaya dahil edilmedi.

Tek taraflı, lateralden osteofit yada soft disk nedeniyle sinir kökü basısı olan, global servikal aksı ve segmental aksı korunmuş hastalara anterior foraminotomi yapıldı.

Orta hat basısı olan, segmental kifoza olan yada servikal lordozunu kaybetmiş olan hastalara ise Anterior Servikal Diskektomi+PEEK CAGE ile füzyon yapıldı.

Hastalar ile telefonda ve yüzyüze görüşülerek boyun ve kol için preoperatif, taburculukta, 6. ay ve 12. Ay VAS skorları ölçüldü. Olguların preoperatif ve bir yıl

sonraki direk grafilerinde global servikal aks, segmental aks ve disk mesafesi yüksekliği ölçüldü.

Disk mesafesi yüksekliğindeki değişimler için Goffin skalası kullanıldı. Bir üst ve bir alt mesafenin endplateleri arasındaki mesafenin ortalamasıyla diskektomi yapılan mesafenin endplateleri arasındaki mesafe oranlandı ve aşığıdaki gibi skora yapıldı. Disk mesafesi yüksekliği komşu iki mesafeye göre

Normal. 0

%25 den az kayıp. 1

%25-50 arası. 2

%50 den fazla. 3 puan olacak şekilde skorlandı.

Global servikal aksı değerlendirilmek için C2-C7 Cobb metodu kullanıldı. Aks < 0° ise kifoz, aks 0° - 10° ise düz, aks > 10° ise lordoz olarak değerlendirildi (94) (Şekil – 14A). Bu değerlere göre global servikal aks preoperatif lordoz yada düz olup postoperatif de lordoz yada düz ise A grubu preoperatif kifotik iken postoperatif lordoz yada düz olmuşsa B grubu preop değerinden bağımsız postoperatif kifozu olan hastalar C grubu olarak sınıflandırıldı. Bu gruplar ile 1 yılın sonundaki VAS skorları karşılaştırıldı.

Segmental açılanmayı değerlendirmek için diskektomi yapılan mesafenin üstündeki korpusun üst sınırı ile altındaki korpusun alt sınırından geçen doğrulara dik çizilen doğruların oluşturduğu açı (segmental açı) ölçüldü. Aks < 0° ise lordoz, aks > 1° ise kifoz olarak değerlendirildi (94) (Şekil – 14B). Bu değerlere segmental aks preoperatif lordotik olup postoperatif te lordoz ise A grubu, preop kifotik iken postop lordoz olmuşsa B grubu, preop değerinden bağımsız postop kifozu olan hastalar C grubu olarak sınıflandırıldı. Bu gruplar ile 1 yılın sonundaki VAS skorları karşılaştırıldı.



**Şekil 14.** A). Segmental açılanmanın nötral pozisyonda lateral servikal grafi ile değerlendirilmesi B). Servikal angülasyonun nötral pozisyonda lateral servikal grafi ile değerlendirilmesi



Olguların ağrı durumlarının değerlendirilmesinde, boyun ve kol ağrısına yönelik Görsel Analog Skala kullanılmıştır. Buna göre hastaların ağrısının 0-10 arası (hiç ağrı olmaması-şiddetli ağrı olması) olacak şekilde puanlaması yapılmıştır.

### **3.1. İSTATİSTİK ANALİZ**

Çalışmadan elde edilen verilerin özetlenmesinde tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için dağılıma bağlı olarak ortalama  $\pm$  standart sapma olarak tablo halinde verildi. Kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak özetlendi. Sayısal değişkenlerin normallik testi Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edildi. Gruplara göre sayısal değişkenlerin normal dağılım gösterdiği karşılaştırmalarda Independent Samples t test kullanılırken, normal dağılım göstermediği durumlarda ise Mann Whitney U testi kullanıldı. Gruplara göre kategorik değişken karşılaştırmalarında Pearson Ki-Kare testi veya Fisher Exact testi kullanıldı. Zaman içerisindeki boyun ve kol bölgelerine ait VAS skorları arasındaki farklılıkların değerlendirilmesinde Friedman test kullanılırken, çoklu karşılaştırmalar için Durbin-Conover testi kullanıldı. İstatistik analizler için Jamovi(jamovi project (2019). jamovi (Version 1. 0. 7). [Computer Software]). Retrieved from <https://www.jamovi.org>). ve JASP Team (2019, Version 0. 11. 0. 0 [Computer Software]). programları kullanılmış olup, istatistik analizlerde anlamlılık düzeyi 0. 05 (p-value). olarak dikkate alındı ve grup içi karşılaştırmalar için Bonferroni düzeltmesi dikkate alınarak değerlendirildi.

## 4. BULGULAR

ASMF yapılan hastaların yaş ortalaması  $55.9 \pm 10.3$ , ASDF yapılan hastaların yaş ortalaması ise  $56.6 \pm 9.6$  idi ve ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0,805$ ). Gruplara göre cinsiyet dağılımları benzer dağılım gösteriyordu ( $p=0,999$ ). Gruplara göre Goffin skorları karşılaştırıldığında, oranlar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlıydı ( $p=0,001$ ). Diğer yandan gruplara göre seviye oranları karşılaştırıldığında, farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0,999$ ).

Preop ve postop global servikal açılarındaki değişime göre gruplandırıldığında, 48 hastanın lordoz açısı korunurken, 1 hastada lordoz açısı artıyordu ve 2 hastada lordoz açısı azalıyordu.

Preop ve postop segmental açılarındaki değişime göre gruplandırıldığında, 40 hastanın lordoz açısı korunurken, 2 hastada lordoz açısı artıyordu ve 9 hastada lordoz açısının azaldığı saptandı.

**Tablo 2.**Gruplara göre bazı demografik verilerin karşılaştırılması

	Grup		p
	ASMF (n=25).	ASDF (n=26).	
Seviye			
Seviye 3-4	4 (16. 0).	4 (15. 4).	0,999***
Seviye 5-6	11 (44. 0).	12 (46. 2).	
Seviye 6-7	10 (40. 0).	10 (38. 5).	
Yaş	55. 9 ± 10. 3	56. 6 ± 9. 6	0,805**
Cinsiyet (%).			
Erkek	12 (48. 0).	13 (50. 0).	0,999*
Kadın	13 (52. 0).	13 (50. 0).	

\*: Pearson Ki-kare testi kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler sayı (%) olarak verildi.

\*\* : Independent Samples t test kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ± standart sapma olarak verildi.

\*\*\*: Fisher Exact testi kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler sayı (%) olarak verildi.

Kalın olarak belirtilen p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (p<0,05).

**Tablo 3.**Gruplara göre Goffin skorlarının değerlendirilmesi

	Grup		p
	ASMF (n=25).	ASDF (n=26).	
Goffin (%).			
Normal	16 (64. 0).	22 (85).	0,001
<%25	6 (24. 0).	3 (11).	
%25-%50	1 (4. 0).	1 (4. 0).	
>%50	2 (8. 0).	0 (0. 0).	

Fisher Exact testi kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler sayı (%) olarak verildi.

Kalın olarak belirtilen p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (p<0,05).

Tablo 2’de ASMF ve ASDF yapılan hastaların boyun ve kol VAS skorları ile birlikte global servikal aks (GSA) ve segmental aks (SA) düzeyleri karşılaştırıldı. Bununla birlikte her bir grup kendi içerisinde preoperatif, postoperatif taburcu olurken, 6. ay ve 1. yıl sonunda ölçülen VAS skorları ve operasyon öncesi ve sonrası GSA ve SA düzeyleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı araştırılmak istendi. Buna göre, ASDF yapılan gruptaki hastaların operasyon öncesi boyun bölgesindeki VAS skorları, ASMF yapılan hastalara göre daha yüksek olduğu görülürken (p=0,017), operasyon sonrası ve 6. ayda ASMF uygulanan hastaların VAS skorları anlamlı düzeyde istatistiksel olarak daha yüksekti (sırasıyla p=0,039 ve p=0,001). 1. yıl sonunda boyun VAS skorları değerlendirildiğinde, ortancalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi (p=0,292). Grup içi boyun VAS skorları

değerlendirildiğinde hem ASMF hem de ASDF uygulanan hasta gruplarındaki skorların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düştüğü görüldü (her biri için  $p<0,001$ ).

Kol bölgesindeki VAS skorları gruplara göre değerlendirildiğinde, operasyon öncesi, sonrası taburculukta, 6. ay ve 1 yıl sonraki ortancalar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi (her biri için  $p>0,05$ , Tablo 2). Grup içi kol VAS skorları değerlendirildiğinde hem ASMF hem de ASDF uygulanan hasta gruplarındaki skorların özellikle operasyon sonrasında itibaren istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düştüğü görüldü (her biri için  $p<0,001$ ).

Gruplara göre operasyon öncesi ve sonrası GSA düzeyleri karşılaştırıldığında, operasyon öncesinde ASMF uygulanan hastaların GSA ortancaları, ASDF uygulanan hastalara göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülürken ( $p=0,026$ ). , operasyon sonrasında aksine, ASDF uygulanan hastaların GSA ortancaları ASMF grubundakilere göre anlamlı düzeyde daha yüksekti ( $0,005$ ). Grup içi operasyon öncesi ve sonrası GSA düzeyleri karşılaştırıldığında, ASMF uygulanan hastaların GSA düzeyleri operasyon sonrasında anlamlı düzeyde düşüş gösterirken ( $p<0,001$ ). , ASDF uygulanan hastaların GSA düzeyleri artıyordu ( $p<0,001$ ).

Son olarak gruplara göre operasyon öncesi SA düzeyleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülürken ( $p=0,342$ ). , operasyon sonrasında ASDF uygulanan hastaların SA ortancaları, AMF uygulanan hastalara göre anlamlı düzeyde daha yüksekti ( $p<0,001$ ). AMF uygulanan hastalarda operasyon sonrasında SA ortancalarında anlamlı düzeyde düşüş olduğu gözlenirken ( $p<0,001$ ). , füzyon uygulanan hastalarda tam tersi, operasyon sonrasında SA ortancalarının artış gösterdiği görüldü ( $p<0,001$ ).

**Tablo 4.** Grup içi ve gruplar arası boyun ve kol bölgelerine ait VAS skorları, GSA ve SA'nın değerlendirilmesi.

	Grup		p-value
	AMF (n=25).	Füzyon (n=26).	
VAS, Boyun			
PreOP	6,0 [6,0- 7,0]	7,5 [6,0- 8,8]	0,017
PostOP	2,0 [2,0- 3,0]	1,5 [1,0- 2,0]	0,039
6. Ay	1,0 [1,0- 1,0]	0,0 [0,0- 1,0]	0,001
1. Yıl	0,0 [0,0- 1,0]	0,0 [0,0- 1,0]	0,292
p-value*	<0,001	<0,001	
VAS, Kol			
PreOP	6,0 [5,0- 6,0]	6,0 [4,0- 7,0]	0,520
PostOP	0,0 [0,0- 1,0]	0,0 [0,0- 1,0]	0,802
6. Ay	0,0 [0,0- 1,0]	0,0 [0,0- 1,0]	0,999
1. Yıl	0,0 [0,0- 0,0]	0,0 [0,0- 0,8]	0,523
p-value*	<0,001	<0,001	
GSA			
PreOP	22,4 [15,4, 30,7]	13,6 [7,8, 24,3]	0,026
PostOP	13,2 [7,3, 17,6]	21,1 [14,4, 26,7]	0,005
p-value*	<0,001	<0,001	
SA			
PreOP	6,0 [4,3, 10,3]	5,3 [2,8, 10,1]	0,342
PostOP	1,7 [0,9, 5,0]	8,9 [4,7, 15,7]	<0. 001
p-value*	<0,001	<0,001	

Gruplar arası karşılaştırmalar Mann Whitney U testi ile yapılırken, grup içi (\*). karşılaştırmalar 2 ölçüm olduğu durumlarda Wilcoxon testi ile değerlendirilirken, 2'den fazla ölçüm olduğu durumlarda Friedman testinden yararlanıldı. Çoklu karşılaştırmalar için Durbin-Conover testi kullanıldı. Kalın olarak belirtilen p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi (p<0,05).

Tablo 3 ve 4'te hastaların GSA ve SA düzeylerine göre boyun ve kol post operatif VAS skorlarına ait değerlendirmeler verilmiştir.

**Tablo 5.**GSA düzeylerine göre boyun ve kol VAS skorlarının değerlendirilmesi

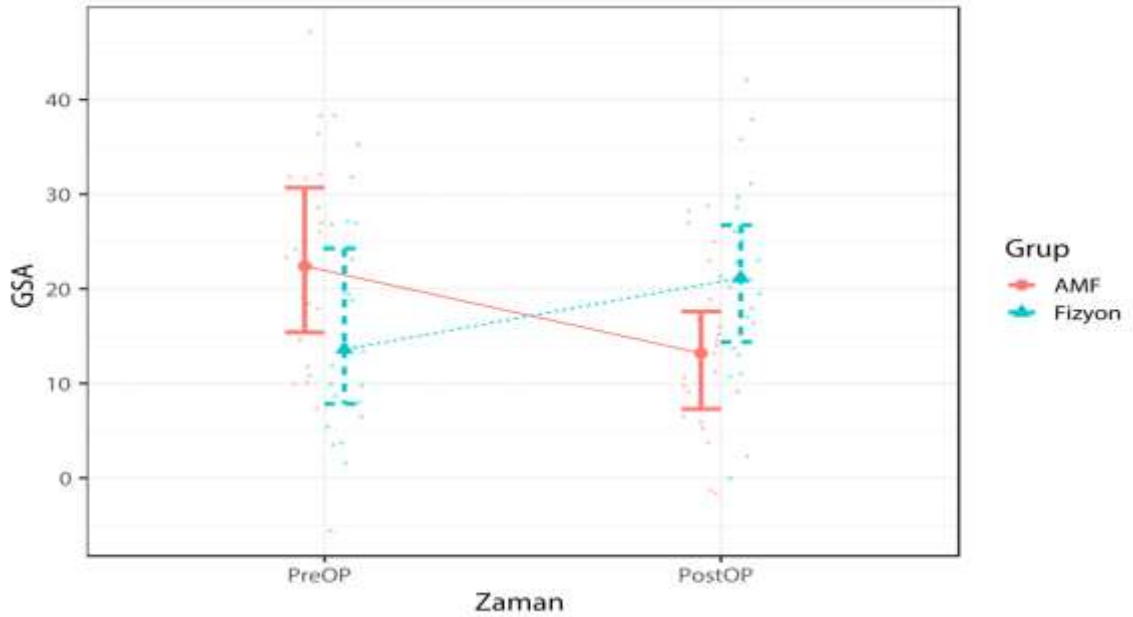
	GSA		
	A (n=48).	B (n=1).	C (n=2).
VAS Boyun			
PostOP	2. 0 [1. 0- 2. 0]	3. 0 [3. 0- 3. 0]	2. 5 [2. 2- 2. 8]
6. Ay	1. 0 [0. 0- 1. 0]	1. 0 [1. 0- 1. 0]	0. 5 [0. 2- 0. 8]
1. Yıl	0. 0 [0. 0- 1. 0]	1. 0 [1. 0- 1. 0]	0. 0 [0. 0- 0. 0]
VAS Kol			
PostOP	0. 0 [0. 0- 1. 0]	1. 0 [1. 0- 1. 0]	1. 0 [1. 0- 1. 0]
6. Ay	0. 0 [0. 0- 1. 0]	1. 0 [1. 0- 1. 0]	0. 0 [0. 0- 0. 0]
1. Yıl	0. 0 [0. 0- 0. 2]	0. 0 [0. 0- 0. 0]	0. 0 [0. 0- 0. 0]

Tanımlayıcı istatistikler medyan [çeyreklikler arası genişlik] olarak verildi.

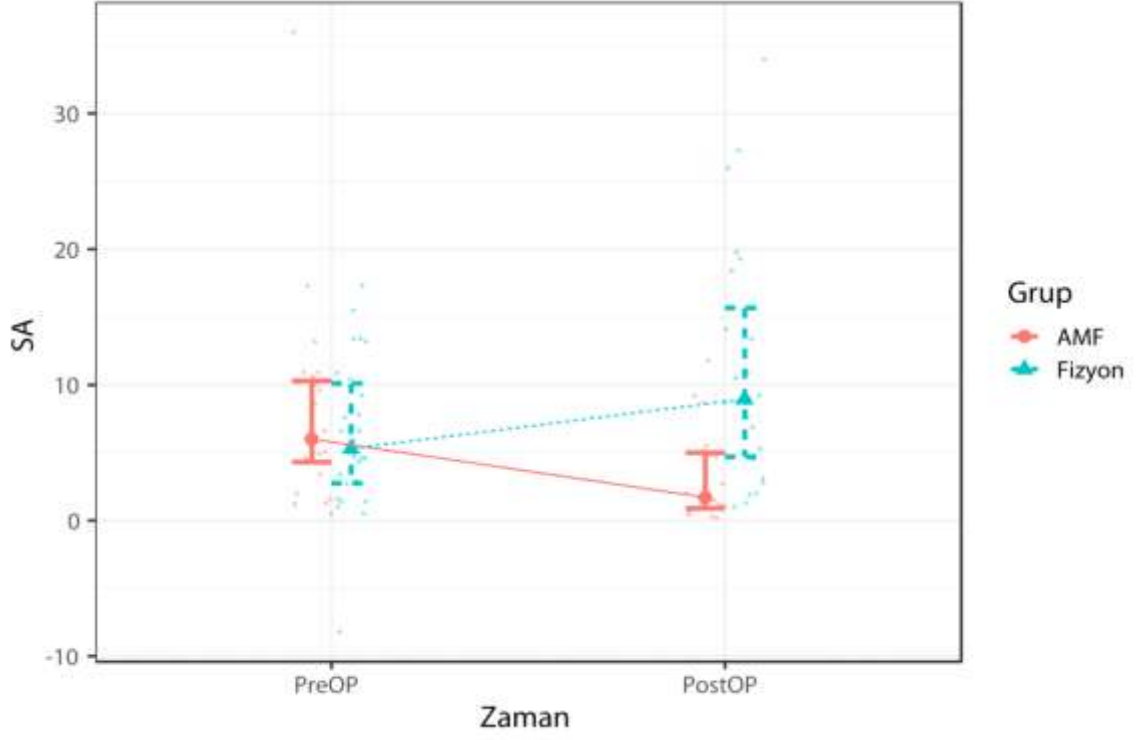
**Tablo 6.**SA düzeylerine göre boyun ve kol VAS skorlarının değerlendirilmesi

	SA		
	A (n=40).	B (n=2).	C (n=9).
VAS Boyun			
PostOP	2. 0 [1. 0- 2. 0]	1. 5 [1. 2- 1. 8]	2. 0 [1. 0- 2. 0]
6. Ay	1. 0 [0. 0- 1. 0]	0. 5 [0. 2- 0. 8]	1. 0 [1. 0- 2. 0]
1. Yıl	0. 0 [0. 0- 1. 0]	0. 5 [0. 2- 0. 8]	1. 0 [0. 0- 1. 0]
VAS Kol			
PostOP	0. 0 [0. 0- 1. 0]	0. 0 [0. 0- 0. 0]	1. 0 [0. 0- 1. 0]
6. Ay	0. 0 [0. 0- 1. 0]	0. 0 [0. 0- 0. 0]	0. 0 [0. 0- 1. 0]
1. Yıl	0. 0 [0. 0- 0. 0]	0. 0 [0. 0- 0. 0]	0. 0 [0. 0- 1. 0]

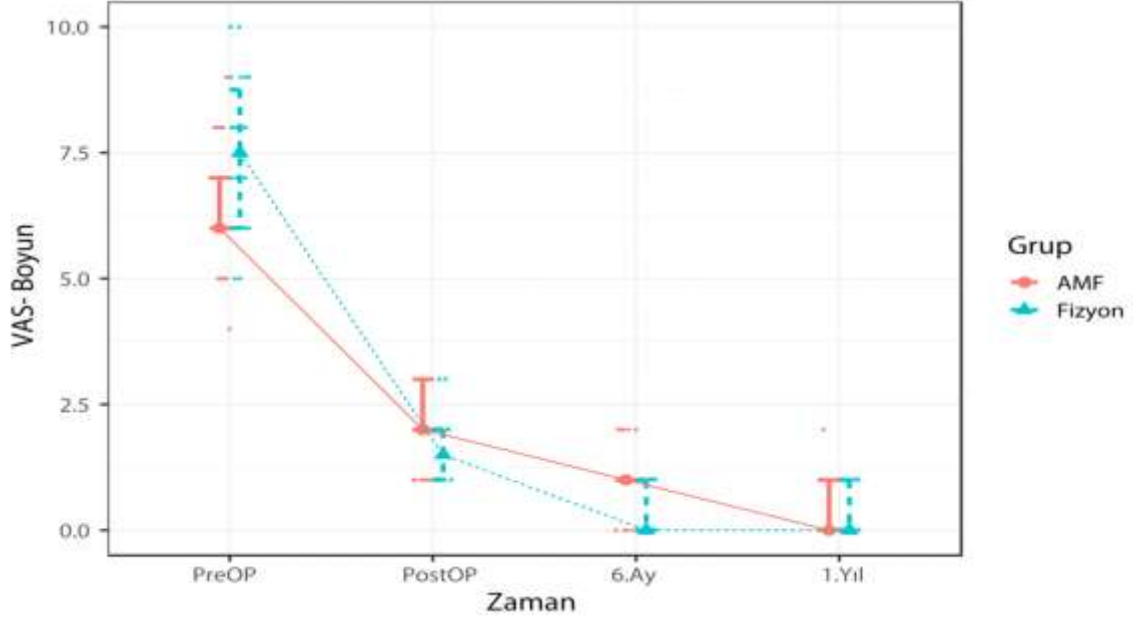
Tanımlayıcı istatistikler medyan [çeyreklikler arası genişlik] olarak verildi.



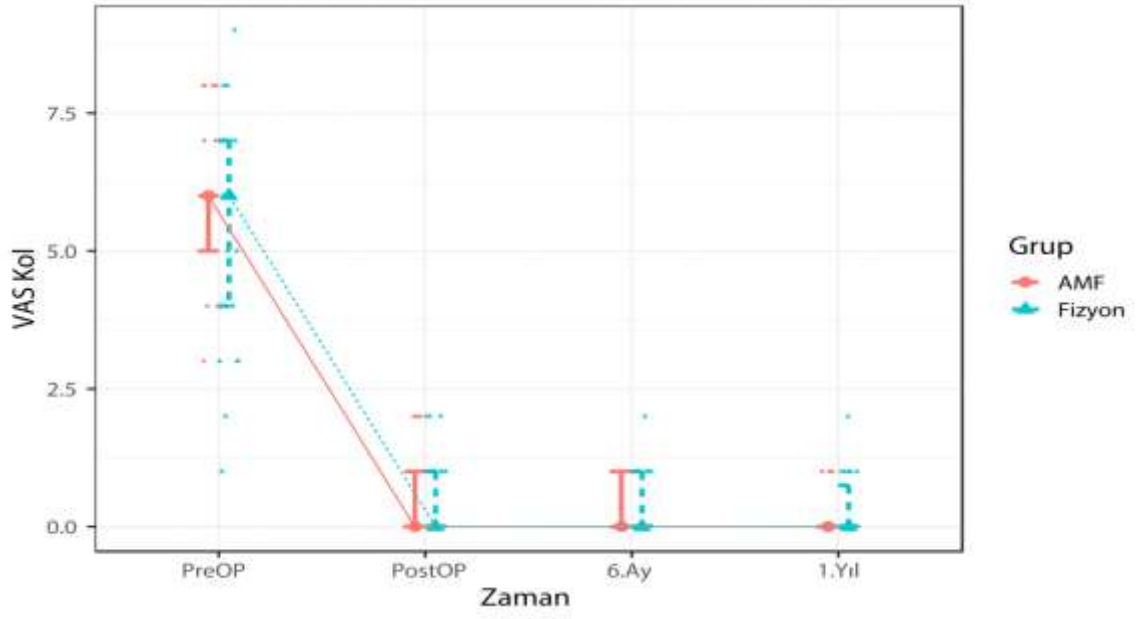
**Şekil 15.**Füzyon grubu ile AMF grubunun preop ve postop 1. yılında global servikal akslarındaki değişimi gösteren grafik



**Şekil 16.** Füzyon grubu ile AMF grubunun preop ve postop 1. yılında segmental akslarındaki değişimi gösteren grafik



**Şekil 17.** Füzyon grubu ile AMF grubunun preop ve postop taburcu olurken, 6. Ay ve 1. Yılında boyun VAS skorlarındaki değişimi gösteren grafik



**Şekil 18.** Füzyon grubu ile AMF grubunun preop ve postop taburcu olurken, 6. Ay ve 1. yılında kol VAS skorlarındaki değişimi gösteren grafik



## 5. TARTIŞMA

Servikal disk hernisinin laminektomi ile başarılı bir şekilde tedavi edildiğine dair ilk rapor 1934'de Mixter ve Barr tarafından yayınlandı (129). 1944'te Sperling ve Scoville geniş bir seride laminektomi kullanarak servikal disk çıkarıldığını bildirmişlerdir (130). Posterior yaklaşım Frykholm tarafından popüler hale getirilen minimal lateral foraminotomiye evrimleşmiştir (77). Posterior yaklaşımın dezavantajları olarak; orta hat lezyonlarına ulaşamaması, instabiliteye varan kas diseksiyonu gerektirmesi ve yumuşak disk fragmanları hariç sinir kökünü sıkıştırabilecek nihai ventromedial lezyonun doğrudan çıkarılamaması sayılabilir (131,132). Ayrıca preop tetkiklerde servikal kifoz saptanması, posteriör girişimler için genelde kontrendikasyon gibi kabul edilen bir durumdur. Bunun nedeni literatürde laminektomi sonrası yaklaşık % 20 hastada kifoz geliştiğinin gösterilmesidir (133).

Robinson ve Smith 1955' te servikal anterior füzyonu tanımlanmıştır (31). Önce füzyon için iliak kanat greftleri kullanılmış ancak grefte ve greft yerine ait komplikasyonlar görülmüştür. Ardından Hirsch bütün hastalara füzyon gerekmediğini seçilmiş hastalarda füzyonsuz da iyi klinik sonuçlar alındığını göstermiştir. Daha sonra 1958 de Cloward özel ensturmanlarla servikal silindirik greft ile füzyon yapmıştır (32).

1968'de Verbiest servikal disk hastalığının tedavisinde anterolateral yaklaşımın kullanıldığını bildirmiştir (129). Bu teknikte vertebral arteri nöral foramenlere ve diskin lateral yüzeyine ulaşabilmek için mobilize etmek gerekiyordu. Cerrahinin kompleksliği ve vertebral arteri hasarlama riski nedeniyle yaygın olarak kabul görmemiştir.

1976'da Hakuba kombine bir anterior ve lateral yaklaşım olan transunkodiskal yaklaşımı tanıttı. Longus kolli kası kesildi ve transvers süreçlerin tüm anterior görüntüsünü ortaya çıkarmak için kraniyokaudal olarak geri çekildi. Unkonvertebral eklemin rezeke edilmesine ek olarak, diskektomi yapılmış ve postoperatif hastaların yaklaşık % 50 sinde füzyon gerektiğini bildirmiştir (134).

1987' de Lesoin ve ark. ,lateral foraminal disk herniasyonu olan dört hastada anterior servikal diskektomiye ek olarak anterolateral foraminotomi yaptı (79).

1989' da Snyder ve Bernhardt,anterior servikal fraksiyonel interspace dekompresyonu tanımladılar (135). Dekompresyon, intervertebral diskin lateral üçte birinde 5 mm yüksekliğinde 5 ila 6 mm genişliğinde silindirik bir delik açarak gerçekleştirildi. Bu yöntemi "lateral üçte bir ile sınırlı anterior servikal diskektomi" olarak tanımlayabiliriz.

Belirli bir servikal segmentin hareketliliğinin kaybıyla ilişkili ana komplikasyonlardan biri, komşu segment hastalığının ortaya çıkmasıdır. Uzun süreli izlemle farklı çalışmalarda% 25 ila% 81 oranında görülme sıklığı bildirilmiştir. Cerrahi revizyon oranları seriye bağlı olarak% 3 ile% 10 arasında değişmektedir. Füzyonun komşu disklerdeki dejenerasyonu hızlandıracağını gösteren birçok çalışma vardır, ancak osteoartrit doğal evriminden ayrı olarak değerlendirilebilmesi zordur (136,137,138). Doğrudan bu iki tekniği karşılaştıran yazılar olmasada yapılan çalışmalarda ASMF sonrası çok düşük oranlarda komşu segment dejenerasyonu geliştiği ve komşu segment hastalığı nedeniyle reoperasyon oranının füzyon gurubundan çok daha düşük olduğu görülmektedir (16,139,140).

Anterior servikal diskektomi tekniğinde tamamen bir hareket segmentinin feda edilmesi ve posterior foraminotomi tekniğinde lezyonlara sınırlı erişim sağlanması nedeniyle 1996'da Jho anterior transunkal foraminotomi tekniğini geliştirdi (13). Daha sonra farklı mesafeler için üst ve alt vertebral transkorporeal modifikasyonları yayınlanmıştır. C4-5'in üzerindeki disklerde alt vertebra transkorporeal yolu kullanılmıştır. C5-6 için transunkal rota, C6-7 ve C7-T1 için ise üst vertebral transkorporeal rota belirtilmiştir (141,142,143). Literatürde miyelopati hastalarda osteofitik basılar için geniş foraminotomi yapıldığı da görülmektedir (144). Tek taraflı unkocovertebral eklem rezeksiyonu sonrası spinal instabilite olasılığı bazı biyomekanik

çalışmalarda öne sürölmüştür (145, 146). 2014' de Korede 54 hastayı içeren bir çalışmada genişletilmiş ASMF tekniği ile radyolojik yada klinik olarak kord basısı için opere ettikleri hastalarda servikal lordoz kaybı disk mesafesi yüksekliğinde kayıp tespit edilmiş ve 2 mesafeden opere ettikleri bir tek hastada instabilite gelişmiş, füzyon ihtiyaçı olmuş (147).

Günümüzde basit diskektomi sonrası içi demineralize kemik matriksle doldurulmuş PEEK kafeslerle füzyon altın standart yöntem olarak kabul edilmektedir (6).

Son 20 yılda bu yönleme alternatif olarak komşu segment hastalığını önleyebilmek için hareketi korumak adına çeşitli tiplerde servikal disk protezleri geliştirilmiş, yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir (148).

Cerrahinin asıl amacı olan nörolojik iyileşme sağlanmasının yanında omurganın biyomekaniğinin ve fonksiyonunun korunduğu cerrahi teknikler günümüzde tartışılmaktadır (17,18).

Farklı kaynaklarda anterior servikal foraminotomi tekniği ile posterolateral disk herniasyonu ve özellikle spondilotik foraminal stenozu olan olguların semptomatik tedavisinde %85-97 başarılı sonuçlar bildirilmiştir (13,141,142,149,150). Bazı yazılarda ise osteofit ya da soft disk ayrımı yapmadan lateral basılarda ASMF etkin bir yöntem olarak önerilmiştir (151,152,153).

Bizde hastalarımızda cerrahi yöntemi seçerken osteofitik olması ya da soft disk olmasına bakmaksızın parasantral disk hernilerinde ASMF yi tercih ettik. Servikal lordozu kaybolmuş hastalara ve santral diski olan hastalarda diskektomi ve füzyon yaptık.

Omurganın normal anatomik yapısındaki bozukluklar insanlarda ağrıya neden olur (154). Normal servikal aks lordotiktir ve açđ dağılımı 10 – 40 derece arasındır (155,156). Bununla birlikte segmenter açılanmalar farklılık gösterir. Normal koşullarda servikal omurganın bu lordozunu sağlayan başlıca yapı, omurlar arasında bulunan diskin doğal anatomik özelliğidir. Takoz biçimindeki diskler omurganın ön tarafında arkaya göre daha kalındır ve servikal lordozun oluşmasında önemli pay sahibidir.

Füzyonsuz diskektomiye takiben segmental kifoz ve nöral foramende daralma olduğunu belirten yazılar mevcuttur (157,117,158).

ASMF yapılan hastaların yaş ortalaması  $55.9 \pm 10.3$ , ASDF uygulanan hastaların yaş ortalaması ise  $56.6 \pm 9.6$  idi. Yaş ile dejenerasyon sürecinin korele olduğu düşünüldüğünde bu bulgular normal olarak değerlendirilmeli. Bazı çalışmalarda servikal disk hernisi etyolojisinde, erkek cinsiyet, risk faktörü olarak belirtilmişse de (159) bizim çalışmamızda gruplara göre cinsiyet dağılımları benzerlik gösteriyordu ( $p=0,999$ ). Literatür ile uyumlu olacak biçimde bu çalışmada da en sık olarak C5-6 intervertebral disk seviyesine müdahale edildiği izlenmiştir (Tablo 1) (4).

Dr. Moshir Rahman ve arkadaşlarının transcorporeal anterior servikal mikroforaminotomi ile anterior servikal diskektomi ve füzyon arasındaki cerrahi sonuçları değerlendirdikleri çalışmada sadece radikülopatisi ve parasantral diski olan instabilite bulguları olmayan 100 hastayı çalışmaya dahil etmişler boyun ve kol için VAS skorlarına bakmışlar ve her iki yönteminde anlamlı ve eşit iyileşme sağladığını belirtmişlerdir. Bizde instabilite bulguları olan ve myelopatisi olan hastaları çalışma dışı bıraktık. Bizde çalışmamızda benzer şekilde 1. yıl sonunda boyun VAS skorlarının her iki grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüş gösterdiğini (her biri için  $p<0,001$ ) ve ortancalar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ( $p=0,292$ ) gördük (Tablo 3). Benzer şekilde hem AMF hem de ASMF uygulanan hasta gruplarındaki kol VAS skorların operasyon sonrasında itibaren istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşüş gösterdiği tespit ettik (her biri için  $p<0,001$ ) (Tablo3) (grafik3,4).

Yine aynı çalışmada AMF yapılan 40 hastanın 2 sinde 1-2 ay sonra kol ağrısı nedeniyle füzyona gerek duyulmuş. Literatür gözden geçirildiğinde reoperasyon bu yöntemin sorunu olarak görülmektedir (160). Bizim çalışmamızda da ASMF yaptığımız iki hastada bir ay sonra gelişen instabilite nedeniyle füzyon ihtiyacı oldu.

Endoskopik yapılan ve 3 ay takip edilen ASMF sonuçlarını bildiren bir yazıda Cobb yöntemiyle ölçülen global servikal açı ve segmental açısının ameliyattan sonra azaldığı ancak istatistiksel olarak anlamsız olduğu bulunmuş. Disk yüksekliğinde azalma tespit edilmiş (161).

Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak (16,162) ASMF yapılan hastaların global servikal akslarında, segmental akslarında azalma vardı ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı (Tablo3) (grafik 1-2).

Jang Ho Ahn ve arkadaşları ASMF yaptıkları 52 hastada 4 yıl sonra ameliyat edilen segmentin disk yüksekliğinin anlamlı derecede azaldığını tespit ettiler. Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak ASMF grubunda 6 hastada %25 ve daha az olmak üzere %39 (n:9) disk mesafesinde azalma tespit ettik (tablo1. 1) (140).

Korede 82 hasta ile yapılan çalışmada ASMF yapılan hastalarda 6 yıl takip sonrası % 88. 7'sinde disk yüksekliğinin azaldığı tespit edilmiş. Ancak bu durumun klinik sonuçları etkilemediği sonucuna varılmış (163). Bizim çalışmamızda ASMF yapılan hastalarda disk mesafesi yüksekliği kaybı olanların oranı %36 idi. Bu çalışmada takip süresi uzun olduğundan bu oranın yüksek olduğu düşünülebilir.

Tek başına kafesle füzyonun, sekonder kifotik deformite ile nispeten yüksek bir implant çökmesi insidansına sahip olduğu rapor edilmiştir. Prospektif bir çalışmada, kafes gömülmesine yol açan olası risk faktörleri analiz edilmiş. 2 yıllık takip sonrası %19 oranında gömülme tespit edilmiş. Gömülme segmental lordoz kaybıyla ilişkilendirilmiş ve global aks önemli ölçüde değişmemiş. Kafesin disk alanı içindeki pozisyonu ve end plate' e göre büyüklüğünün gömülme riskini etkilediği bulunmuş. Hiçbir hastada herhangi bir semptom tespit edilmemiş (164). Biz ASDF yaptığımız 26 hastanın 4 ünde kafesin gömüldüğünü disk mesafesinin daraldığını ve segmental lordoz kaybı olduğunu tespit ettik (Tablo 1. 1).

Bir ve iki seviye ASDF uygulanan 104 hastanın değerlendirildiği bir çalışmada hastalar servikal dizilimdeki postop değişime göre gruplandırılmış. Boyun ağrısı, kol ağrısı ve Boyun Engellilik İndeksi (NDI) skorları ameliyat öncesi ve 1 yıl sonra ölçülmüş ve servikal dizilimin restorasyonunun klinik sonuçların iyileşmesine katkıda bulunacağı savunulmuş (165). Biz çalışmamızda benzer şekilde gruplar oluşturduk ve bu radyolojik değişikliklerin VAS skorları ile ilişkisinin olmadığını gördük (Tablo3-4). Bunun nedeni yukarıdaki çalışmada sadece ASDF yapılan hastaların değerlendirilmesi olabilir.

Youn-Kwan Park ve arkadaşları 2013' de yayınladıkları 50 hastanın yaklaşık 8,5 yıl takibiyle ilgili yazılarında ASMF nin uzun dönem radyolojik ve klinik sonuçlarını araştırmışlar. Taburculukta, hastaların% 98'inde iyileşme %20 rezidüel semptom bildirmişler. Bizim sonuçlarımızda olduğu gibi segmental lordoz kaybı tespit etmişler (16).

1 yılın sonunda 4. aya kıyasla hafif ancak anlamlı bir boyun VAS skorunda kötüleşme görülmesine rağmen, postoperatif devam eden dejenerasyonun klinik bir yansıması olduğu ve bunun segmental instabilite semptomu olabileceğini düşünmüşler. Komşu segment dejenerasyonu için iki hastada operasyona ihtiyaç duyulduğunu bildirmişler (% 4. 5).

ASDF ile doğrudan bir karşılaştırma olmasa da, ASMF daha az aynı seviyede dejenerasyonu, daha az spontan füzyonu indüklemekte gibi görünmektedir. Yazarlara göre AMF için postoperatif disk mesafesi daralması ve potansiyel instabilite göz önüne alındığında, , lateral yumuşak disk hernisi ya da kemik basısı olan, tek taraflı, tek veya iki segmentli radikülopatisi olan hastalar en iyi aday olarak gösterilmiştir (16).

## 6. SONUÇLAR

1-ASMF ve ASDF yapılan hastalarda taburcu olurken ve bir yılın sonunda ölçülen boyun ve kol için VAS skoru düşmüştü ve iki grup arasında anlamlı fark yoktu.

2-ASDF postoperatif 6. ayda ölçülen boyun VAS skorlarında ASMF ye göre daha iyi bir düşüş sağladı.

3-ASMF ASDF ye göre disk mesafesi yüksekliğinde daha fazla kayba neden oldu.

4-ASMF yapılan hastalarda ASDF yapılanlara göre segmental ve global servikal açılarında lordoz kaybı daha fazla bulundu.

5-ASMF ve ASDF da bir yılın sonunda boyun ve kol için VAS skorunun herhangi bir radyolojik veri ile anlamlı ilişkisi saptanmadı.

5-Uygun endikasyonlarda ASMF ve ASDF etkili ve güvenli yöntemlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Özgen S. Konya D. Dejeneratif servikal disk hastalığının tedavisi. Dirim/OCAK-Şubat 2004; 41.
2. Hoy DG, Protani M, De R, Buchbinder R. The epidemiology of neck pain. Best Pract Res Clin Rheumatol (2010);24(6):783–792.
3. Woods BI, Hilibrand AS. Cervical radiculopathy: epidemiology, etiology, diagnosis and treatment. J Spinal Disord Tech (2015);28: 251-259.
4. Kelsey JL, Githens PB, Walter SD, et al. An epidemiological study of acute prolapsed cervical intervertebral disc. J Bone Joint Surg Am (1984); 66:907–914.
5. Fielding WJ. Cervical spine surgery past, present and future potential. Clinical Orthopedics and Related Research(1985); 200: 284-290.
6. Spanos, S. L. Siasios, I. D. Dimopoulos, V. et al. Correlation of Clinical and Radiological Outcome After Anterior Cervical Discectomy and Fusion With a Polyetheretherketone Cage. Journal of clinical medicine research. (2018); 10(3), 268–276.
7. Hirsch C. A follow-up of myelographic and surgical procedure. JBJS: December 1964 - Volume 46 - Issue 8 - 1811-1821.
8. Savolainen S, Rinne J, Hernesniemi J. A prospective randomized study of anterior single-level cervical disc operations with long-term follow-up: surgical fusion is unnecessary. Neurosurgery(1998); 43 (1):51-55.
9. Clements DH, O’Leary PF. Anterior cervical discectomy and fusion. Spine (Phila Pa 1976)(1990); 15:1023–1025.
10. Lunsford LD, Bissonette DJ, Jannetta PJ, Sheptak PE, Zorub DS. Anterior surgery for cervical disc disease. Part 1:Treatment of lateral cervical disc herniation in 253 cases. J Neurosurg(1980); 53: 01–11.
11. Hosoi, K. Tonomura, H. Takatori et al. Usefulness of anterior cervical fusion using titanium interbody cage for treatment of cervical degenerative disease with preoperative segmental kyphosis. Medicine. (2017); 96(32), 7749.
12. Hilibrand AS, Carlson GD, Palumbo MA, Jones PK, Bohlman HH. Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. J Bone Joint Surg Am. (1999); 81(4): 519–528.



13. Jho HD. Microsurgical anterior cervical foraminotomy for radiculopathy: a new approach to cervical disc herniation. *J Neurosurg* 1996; 84:155-60.
14. Balasubramanian C, Price R, Brydon H. Anterior cervical microforaminotomy for cervical radiculopathy—results and review. *Minim Invasive Neurosurg.* (2008);51:258–262.
15. White BD, Buxton M, Fitzgerald JJ. Anterior cervical foraminotomy for cervical radiculopathy. *Br J Neurosurg* 2007; 21: 370 – 4 81A:519-528.
16. Park, Y. K. Moon, H. J. Kwon, T. H. Kim, J. H. Long-term outcomes following anterior foraminotomy for one- or two-level cervical radiculopathy. *European spine journal.* (2013); 22(7): 1489–1496.
17. Nieto JH. Management of cervical disc herniation. In: BenzelEC (ed). *Spine Surgery: Techniques, Complication Avoidance and Management*, Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone. (2005); 2137-2139.
18. Oertel JM, Philipps M, Burkhardt BW: Endoscopic posterior cervical foraminotomy as a treatment for osseous foraminalstenosis. *World Neurosurg.* (2016); 91: 50-57.
19. Loumeau T, Darden B, Kesman T, et al. A RCT comparing 7-year clinical outcomes of one level symptomaticcervical disc disease (SCDD) following ProDisc-C total discarthroplasty (TDA) versus anterior cervical discectomy and fusion(ACDF). *Eur Spine J* (2016);25:2263–2270.
20. Sonntag V. History of degenerative and traumatic disease of the spine. In: Samuel H, Greenblatt T, Forcht D, Epstein M, eds. *A History of Neurosurgery: In Its Scientific and Professional Contexts*. Park Ridge, IL, USA: American Association of Neurological Surgeons; 1997
21. Reddi AH Inhibition of cell death in the intervertebral disc by caspase 3 small interfering RNA. *Arthritis Rheum* (2011); 63: 1477–1478.
22. Key CA. On paraplegia, depending on disease of the ligaments of the spine. *Guy’s Hosp Rep* 3. (1838); 17–34.
23. Truumees E. A history of lumbar disc herniation from Hippocrates to the 1990s. *Clinical orthopaedics and related research.* (2015); 473(6), 1885–1895.

24. Watson GL, Paul WE: Contribution to the study of spinal surgery: one successful and one unsuccessful operation for the removal of the tumor. *Boston Med Surg J.* (1905); 153:114-117.
25. Fleming G. Compression of the Spinal Cord due to Ventral Extradural Cervical Chondromas. (*Arch. of Neur. and Psychiat.*, August, 1928.) Stookey, B. *Journal of Mental Science*, 75(309), 333.
26. Dandy W. E. Peltier L. F. Loose cartilage from intervertebral disk simulating tumor of the spinal cord. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1989; 238(238):4-8.
27. Kyere KA, Than KD, Wang AC, et al. Schmorl's nodes. *Eur Spine J.* (2012); 21(11):2115-2121.
28. Keyes DC, Compere EL. The normal and pathological physiology of the nucleus pulposus of the intervertebral disc: an anatomical, clinical, and experimental study. *J Bone Joint Surg Am.* (1932); 14:897-938.
29. Mixter WJ, Barr JS: Rupture of the intervertebral disc with involvement of the spinal canal. *New Eng. J Med.* (1964); 210- 211.
30. Norman H. Horwitz, Charles A. Elsberg (1871-1948), *Neurosurgery*, Volume 40, Issue 6, June 1997, 1315-1319.
31. Robinson, RA, Smith, GW Anterolateral cervical disc removal and interbody fusion for cervical disc syndrome *Bull Johns Hopkins Hospital.* (1955); 96: 223-224.
32. Cloward RB. The anterior approach for removal of ruptured cervical disks. *J Neurosurg.* (1958); 15:602-617.
33. Choi G, Lee SH, Bhanot A, Chae YS, Jung B, Lee S. Modified transcorporeal anterior cervical microforaminotomy for cervical radiculopathy: a technical note and early results. *Eur Spine J.* (2007); 16(9):1387-1393.
34. Kim, J. S. Eun, S. S. Prada, et al. Modified transcorporeal anterior cervical microforaminotomy assisted by O-arm-based navigation: a technical case report. *European spine journal* (2011); 20 Suppl 2(Suppl 2), 147-152.
35. Ege R. Vertebra kırıkları ve çıkıkları. *Travmatoloji.* Cilt 2. 5. Baskı. Bizim Büro Basımevi. Ankara (2002); 1254-1258.

36. Naderi S, Zileli M, Özer AF. Omurga Cerrahisinin Tarihçesi. Bölüm 1: Zileli M, Ozer F: Omurilik ve Omurga Cerrahisi. Birinci cilt Saray Kitabevi, , İzmir, (2002); 10-17.
37. Naderi S. Omurga Biyomekaniği - Servikal Omurlar, Kranyoservikal Bileşke. Zileli M, Özer AF (Editörler). Omurilik ve Omurga Cerrahi. Cilt 1, 2. Baskı. İzmir. (2002); 161-169
38. Shah-Navaz M. Cervical spine anatomy, Textbook of the Cervical Spine Editors: Francis H. Shen, Dino Samartzis, Richard G Fessler. Saunders; 1 edition (December 17, 2014); 1-10.
39. PS Ramani, Motoi Shoda, Mehmet Zileli, George J Dohrmann clinical anatomy of subaxial cervical spine Surgical Management of Cervical Disc Herniation: Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, India (2012); 1: 4- 5.
40. Herzog RJ. Wiens JJ. Normal cervical spine morphometry and cervical spinal stenosis in asymptomatic professional football players. Spine, 01 Jun 1991, 16(6 Suppl): 178-186.
41. Boijesen E. The cervical spinal canal in intraspinal expansive processes. Acta Radiol (Stockh) (1954);42:101-115.
42. Wolf BS, Khilnani M, Malis L. The sagittal diameter of the bony cervical spinal canal and its significance in cervical spondylosis. J Mt Sinai Hosp (1956);23:283-292.
43. Payne EE, JD Spillane. The cervical spine. An anatomico pathological study of 70 specimens (using a special technique) with particular reference to the problem of cervical spondylosis. Brain (1957);80:571-596.
44. Hinck VC, Sachdev NS. Developmental stenosis of the cervical spinal canal. Brain (1966);89:27-36.
45. Imai K. Discopathy of the cervical spine and sagittal diameter of the cervical spinal canal. (in Japanese), JJpn Orthop Assoc (1970);44:429-438.
46. Payne EE, Spillane JD: The cervical spine: An anatomicopathological study of 70 specimens (using a special technique) with particular reference to the problem of cervical spondylosis.( 1957); Brain 80: 571.
47. Hayashi K. The position of the superior articular process of the cervical spine. Its relation to cervical spondylotic radiculopathy. Radiology (1977);124:501-503.

48. Hayashi, K. Yabuki, T. Kurokawa, T. Seki, H., Hogaki, M.& Minoura, S. The anterior and the posterior longitudinal ligaments of the lower cervical spine. *Journal of anatomy*. (1977); 124(Pt 3), 633–636.
49. Zak M, Pezowicz C. Spinal sections and regional variations in the mechanical properties of the annulus fibrosus subjected to tensile loading. *Acta Bioeng Biomech*. (2013); 15 (1): 51-59.
50. Hayashi K. Clinical anatomy of the cervical spine (in Japanese), *Orthopedics* (1977);28:153-168.
51. Tsuji H, Hirano N, Ohshima H, Ishihara H, Terahata N, Motoe T. Structural variation of the anterior and posterior annulus fibrosis in the development of human lumbar intervertebral discs: a risk factor for intervertebral disc rupture, *Spine*. (1993); 18 (2): 204–210.
52. Raj PP. Intervertebral disc: anatomy-physiology pathophysiology-treatment. *Pain Practice*. (2008); 8 (1): 18-44.
53. Shankar H, Scarlett JA, Abram SE. Anatomy and pathophysiology of intervertebral disc disease. *Tech Reg Anesth Pain Manag*. (2009); 13 (2): 67-75.
54. Malko JA, Hutton WC, Fajman WA. An in vivo MRI study of the changes in volume (and fluid content) of the lumbar intervertebral disc after overnight bed rest and during an 8-hour walking protocol. *J Spinal Disord Tech*. (2002) ; 15: 157–163.
55. Urban, J. P. Smith, S. Fairbank, J. C. Nutrition of the intervertebral disc. *Spine* 2004, 29 (23): 2700– 2709.
56. Roberts N, Hogg D, Whitehouse GH, Dangerfield P. Quantitative analysis of diurnal variation in volume and water content of lumbar intervertebral discs. *Clin Anat*. (1998); 11: 1–8.
57. Shayota B, Wong TL, Fru D, et al. A comprehensive review of the sinuvertebral nerve with clinical applications. *Anat Cell Biol*. (2019); 52(2): 128–133.
58. H. Von Luschka H. *Die Halbgelenke Des Menschlichen Koerpers. Eine Monographie* Georg Reimer, Berlin, 1858.
59. Hayashi K. Origin of the Uncus and of Luschka’s joint in the cervical spine. *J Bone Joint Surg* (1985);67A:788-791.
60. Djindjian R, Hurt M, Houdart R. *Angiography of the spinal cord*. Universty Park Press.Baltimore 1970; 76-79.

61. Santillan A, Nacarino V, Greenberg E, et al. Vascular anatomy of the spinal cord  
Journal of NeuroInterventional Surgery (2012);4: 67-74.
62. J. Lu, N. A. Ebraheim, Y. Nadim, M. Huntoon Anterior approach to the cervical spine: surgical anatomy. Orthopedics. 2000 Aug; 23(8): 841–845.
63. Simsek S, Yigitkanlı K. Servikal spondilolitik myelopatide patogenez, statik ve dinamik faktörler. Editör, Koç RK. Servikal Dejeneratif Disk Hastalığı ve Üst Ekstremitte Tuzak Nöropatileri (1. Baskı): Türk Nörosirürji Derneği Yayınları, Ankara (2009); 226-231.
64. Baron EM, Young WF. Cervical spondylotic myelopathy. A brief review of its pathophysiology, clinical course and diagnosis. Neurosurgery (2007); 60 (1Supp 1): 35–41.
65. Garfin SR. Cervical degenerative disorders etiology, presentation, and imaging studies. Instr Course Lect. , (2000); 49: 335-338.
66. Eck JC, Humphreys SC, Lim TH, et al. Biomechanical study on the effect of cervical spine fusion on adjacent-level intradiscal pressure and segmental motion. Spine (Phila Pa 1976). (2002);27:2431–2434.
67. 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, , Lipincott Raven Publishers. Philadelphia (1997); 1503-1514.
68. Jackson B. L, Harrison D. D, Robertson G. A, Barker W. F, Chiropractic biophysics lateral cervical film analysis reliability. J Manipulative Physiol Ther. 1993 Jul-Aug; 16(6): 384–391.
69. Robertson JT: Anterior removal of cervical disc without fusion. Clin Neurosurg. (1973); 20: 259-261.
70. Coşkun E, Zileli M: Omurilik Hastalıklarında Ayırıcı Tanı. Bölüm 21: Zileli M, Ozer F: Omurilik ve Omurga Cerrahisi. Birinci cilt Saray Kitabevi, (2002); İzmir. 95-113.
71. Tosun M, Tuncer S, Arasıl T. Servikal spondiloziste klinik ve radyolojik bulgular. Romatizma.(1991); 6 (1): 67-74.
72. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Function, dysfunction, adaptation and enhancement. J. Spinal Disorders 1992; 5: 383-389.

73. Jahnke R W, Harrt B L. Cervical stenosis, Spondylosis and herniated disc Disease. Radiologic Clinics of North America. 1991 Jul; 29 (4):77-91.
74. Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, et al: Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis? Spine. (2000); 25: 2072-2078.
75. Modic MT, masaryk TJ, Ross JS, Mulopulos GP, Bundschuh CV, Bohlman H. Cervical radiculopathy: Value of oblique MR imaging. Radiology. (1987);163:227-231.
76. Kotil K. Servikal disk hernisinde medikal tedavi. Editör, Koç RK. Servikal Dejeneratif Disk Hastalığı ve Üst Ekstremitte Tuzak Nöropatileri (1. Baskı): Türk Nörosirürji Derneği Yayınları, Ankara (2009); 9: 226-231.
77. Frykholm R. Root compression resulting from disc degeneration and root sleeve fibrosis. Acta Chi Scand. (1951); 160: 1-149.
78. Moussa WM. Anterior cervical discectomy versus posteriorkeyhole foraminotomy in cervical radiculopathy. AlexandriaJournal of Medicine. (2012); 48 (4): 309-314.
79. Lesoin F, Biondi A, Jomin M: Foraminal cervical herniated disc treated by anterior discoforaminotomy. Neurosurgery21. (1987); 334-338.
80. Lubelski D, Healy AT, Silverstein MP, Abdullah KG, ThompsonNR, Riew KD, Steinmetz MP, Benzel EC, Mroz TE: Reoperation rates after anterior cervical discectomy and fusion versus posterior cervical foraminotomy: A propensity-matched analysis. Spine J 15. (2015 ); (6): 1277-1283.
81. Chen BH, Natarajan RN, An HS, Andersson GB: Comparisonof biomechanical response to surgical procedures used for cervical radiculopathy: Posterior keyhole foraminotomy versus anterior foraminotomy and discectomy versus anterior discectomy with fusion. J Spinal Disord. (2001); 14 (1): 17-20.
82. Divanoğlu D. Dalgıç A. Servikal disk hernilerinde hareket koruyucu ameliyatlar Türk Nöroşir Derg. (2018); 28(2): 154-158.
83. Pechlivanis I, Brenke C, Scholz M, Engelhardt M, Harders A, Schmieder K: Treatment of degenerative cervical disc disease with uncoforaminotomy-intermediate clinical outcome. Minim Invasive Neurosurg. (2008); 51 (4): 211-217.
84. Saringer W, Nöbauer I, Reddy M, Tschabitscher M, Horaczek A: Microsurgical anterior cervical foraminotomy (uncoforaminotomy). for unilateral

- radiculopathy: Clinical results of a new technique. *Acta Neurochir (Wien)*. (2002); 144 (7): 685- 694.
85. Saunders RL, Raynor RB: Cervical discectomy. In: Benzel EC (ed). , *Spine surgery: Techniques, complication avoidance, and management*, Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone.(2005); 573-581.
  86. Sim, S. E, Ko, E. S, Kim, D. K, et al. The results of cervical nucleoplasty in patients with cervical disc disorder: a retrospective clinical study of 22 patients. *The Korean journal of pain*. (2011); 24(1), 36–43.
  87. Li, J, Yan, D. L. Zhang, Z. H. Percutaneous cervical nucleoplasty in the treatment of cervical disc herniation. *European spine journal*:(2008); 17(12): 1664–1669.
  88. Chiu JC, Clifford TJ, Greenspan M, Richley RC, Lohman G, Sison RB: Percutaneous microdecompressive endoscopic cervical discectomy with laser thermodiskoplasty. *Mt Sinai J Med*. (2000); 67 (4): 278-282.
  89. Gay RE. The curve of the cervical spine: variations and significance. *J Manipulative Physiol Ther*. (1993); 16: 591–594.
  90. Scheer JK, Tang JA, Smith JS et al. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications. *JNeurosurg Spine* (2013); 19 (2): 141-159.
  91. Ames CP, Smith JS, Scheer JK, Bess S, Bederman SS, Deviren V. Impact of spinopelvic alignment on decision making in deformity surgery in adults. A review. *J Neurosurg Spine* (2012); 16: 547–564.
  92. Louis R. Spinal stability as defined by the three-column spine concept. *Anat Clin* (1985); 7: 33–42.
  93. Pal GP, Sherk HH. The vertical stability of the cervical spine. *Spine* 1988; 13: 447–449.
  94. Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, Troyanovich SJ, Janik TJ, Holland B. Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis. *Spine* (2000); 25: 2072–2078.
  95. Suk KS, Kim KT, Lee SH, Kim JM. Significance of chinbrow vertical angle in correction of kyphotic deformity of ankylosing spondylitis patients. *Spine* (2003); 28: 2001–2005.
  96. Lee SH, Kim KT, Seo EM, Suk KS, Kwack YH, Son ES. The influence of thoracic inlet alignment on the craniocervical sagittal balance in asymptomatic adults. *J Spinal Disord Tech* (2012); 25: 41–47.

97. Gore DR, Sepic SB, Gardner GM. Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. *Spine* (1986); 11: 521- 524.
98. Lafage V, Schwab F, Skalli W, Hawkinson N, Gagey PM, Ondra S. Standing balance and sagittal plane spinal deformity: analysis of spinopelvic and gravity line parameters. *Spine* (2008); 33: 1572-1578.
99. Gwinn DE, Iannotti C, Benzel EC. Effective lordosis: analysis of sagittal spinal canal alignment in cervical spondylotic myelopathy. *J Neurosurg Spine*. (2009); 11: 667–672.
100. Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size. A prospective controlled clinical study. *Spine* (1994); 19: 1611–1618.
101. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J*. (1998); 7: 99–103.
102. Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, Pryor PW. Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms. *Spine* (1997); 22: 1472–1480.
103. Gore DR. Roentgenographic findings in the cervical spine in asymptomatic persons: a ten-year follow-up. *Spine* (2001); 26: 2463–2466.
104. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW, An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine*. (Phila. Pa. 1976)(1995); 20: 1351–1358.
105. Rousseau MA, Lazennec JY. Degenerative disease supra- and infra-jacent to fused lumbar and lumbo-sacral levels. *Orthop Traum Surg Res*.(2016); 102: 1-8.
106. Hambly MF, Wiltse LL, Raghavan N, Schneiderman G, Koenig C. The transition zone above a lumbosacral fusion. *Spine* (1998); 23 (16): 1785–1792.
107. Kraemer P, Fehlings MG, Hashimoto R, et al. A systematic review of definitions and classification systems of adjacent segment pathology. *Spine* (2012); 37(Suppl. -22): 31-39.
108. Harrop JS, Youssef JA, Maltenfort M, Vorwald P, Jabbour P, Bono CM. Lumbar adjacent segment degeneration and disease after arthrodesis and total disc arthroplasty. *Spine* (2008); 33: 1701–1707.



109. Hilibrand AS, Robbins M. Adjacent segment degeneration and adjacent segment disease: the consequences of spinal fusion? *Spine J* (2004); 4 (Suppl): 190–194.
110. Kermani HR, Keykhosravi E, Mirkazemi M, Ehsaei MR. The relationship between morphology of lumbar disc herniation and MRI changes in adjacent vertebral bodies. *Arch Bone J Surg* (2013); 1 (2): 82–85.
111. Chung JY, Kim SK, Jung ST, Lee KB. Clinical adjacent-segment pathology after anterior cervical discectomy and fusion: results after a minimum of 10-year follow-up. *Spine J* (2014); 14: 2290-2298.
112. Kawakami M, Tamaki T, Yoshida M, Hayashi N, Ando M, Yamada H. Axial symptoms and cervical alignments after cervical anterior spinal fusion for patients with cervical myelopathy. *J Spinal Disord* (1999); 12: 50-56.
113. Komura S, Miyamoto K, Hosoe H, Iinuma N, Shimizu K. Lower incidence of adjacent segment degeneration after anterior cervical fusion found with those fusing C5-6 and C6-7 than those leaving C5-6 or C6-7 as an adjacent level. *J Spinal Disord Tech* (2012); 25: 23-29.
114. Matsumoto M, et al. Anterior cervical decompression and fusion accelerates adjacent segment degeneration: comparison with asymptomatic volunteers in a ten-year magnetic resonance imaging follow-up study. *Spine (Phila Pa 1976)*. (2010);35:36–43.
115. Wu JC, Liu L, Wen-Cheng H et al. The incidence of adjacent segment disease requiring surgery after anterior cervical discectomy and fusion: estimation using an 11-year comprehensive nationwide database in Taiwan. *Neurosurgery*. (2012);70(3):594–601.
116. Dohler JR, Kahn MR, Hughes SP. Instability of the cervical spine after anterior interbody fusion: a study on its incidence and clinical significance in 21 patients. *Arch Orthop Trauma Surg* (1985); 104: 247-250.
117. Katsuura A, Hukuda S, Saruhashi Y, Mori K. Kyphotic malalignment after anterior cervical fusion is one of the factors promoting the degenerative process in adjacent intervertebral levels. *Eur Spine J*.(2001); 10 (4): 320-324.
118. Koller, H, Reynolds J, Zenner J, et al. Mid- to long-term outcome of instrumented anterior cervical fusion for subaxial injuries. (2009);18(5), 630–653.

119. Park JB, Cho YS, Riew KD. Development of adjacent-level ossification in patients with an anterior cervical plate. *J Bone Joint Surg.*( 2005); 87-A: 558-563.
120. 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* (2010); 10: 193-199.
121. Yang JY, Song HS, Lee M, Bohlman HH, Riew KD. Adjacent level ossification development after anterior cervical fusion without plate fixation. *Spine* (2009); 34: 30-33.
122. Nassr A, Lee JY, Bashir RS, et al. Does incorrect level needle localization during anterior cervical discectomy and fusion lead to accelerated disc degeneration? *Spine* (2009); 34: 189-192.
123. Faldini C, Pagkrati S, Leonetti D, Miscione MT, Giannini S. Sagittal segmental alignment as predictor of adjacent-level degeneration after a cloward procedure. *Clin Orthop Relat Res.* ( 2011); 469: 674-681.
124. Faldini C, Miscione MT, Acri F, et al. Single level cervical fusion by an anterior approach using autologous bone graft influences the adjacent levels degenerative changes: clinical and radiographic results at 10- year minimum follow-up. *Eur Spine J.*(2012); 21 Suppl 1: 90-93.
125. Cannada LK, Scherping SC, Yoo JU, Jones PK, Emery SE. Pseudoarthrosis of the cervical spine: a comparison of radiographic diagnostic measures. *Spine* (2003); 28: 46–51.
126. 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.*(1983); 59:847-853.
127. Flynn D, van Schaik P, van Wersch A. A comparison of multi-item likert and visual analogue scales for the assessment of transactionally defined coping. *Eur J Psychol Assess.* (2004); 20:49–58.
128. Walraevens, J., Liu, B., Vander Sloten, J. et al. Qualitative and quantitative assessment of degeneration of cervical intervertebral discs and facet joints. *Eur Spine J* (2009) 18: 358.

129. Verbiest H. A lateral approach to the cervical spine: technique and indications. *J Neurosurg.* (1968);28(3):191–203.
130. Spelling RG, Sackville WB. Lateral rupture of the cervical intervertebral disc. A common cause of shoulder and arm pain. *Surg Gynecol Obstet.* (1944); 798: 350-358.
131. Adamson TE. Microendoscopic posterior cervical laminoforaminotomy for unilateral radiculopathy: Results of a new technique in 100 cases. *J Neurosurg Spine.* (2001); 95: 51-57.
132. Williams RW. Microcervical foraminotomy. A surgical alternative to intractable radicular pain. *Spine* 8. (1983); 708-716.
133. Kaptain GJ, Simmons NE, Replogle RE, et al: Incidence and outcome of kyphotic deformity following laminectomy for cervical spondylotic myelopathy. *J Neurosurg (Spine 2).* (2000); 93: 199.
134. Hakuba A: Trans-unco-discal approach. A combined anterior and lateral approach to cervical discs. *J Neurosurg. Sep.* (1976); 45: 3 284-291.
135. Snyder GM, Bernhardt AM: Anterior cervical fractional interspace decompression for treatment of cervical radiculopathy. A review of the first 66 cases. *Clin Orthop.*(1989); 246:92-99.
136. DePalma AF, Rothman RH, Lewinnek GE. Anterior interbody fusion for severe disc degeneration. *Surg Gynecol Obstet.* (1972); 134: 755-758.
137. S. Litrico, N. Lonjon, G. Riouallon, A. Cogniet, O. Launay, J. Beaurain, A. Blamoutier, H. Pascal-Mousselard. Adjacent segment disease after anterior cervical interbody fusion. A multicenter retrospective study of 288 patients with long-term follow-up *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research.* (2014); 100.(6): 305–309.
138. Hilibrand AS, Yoo JU, Carlson GD. The success of anterior cervical arthrodesis adjacent to previous fusion. *Spine* 22. (1997); 1574-1579.
139. Ahn, J. H., Park, M. S., et all. Radiologic Changes of Operated and Adjacent Segments after Anterior Cervical Microforaminotomy. *Korean Journal of Spine.* (2016); 13(3): 134–138.
140. Ahn, J. H. Park, M. S. Kim, S. M. Chung, S. Y, Lee, D. S.& Park, K. S. Radiologic Changes of Operated and Adjacent Segments after Anterior Cervical Microforaminotomy. *Korean Journal of Spine.* (2016); 13(3), 134–138.

141. Koc RK, Menku A, Tucer B et al. Anterior cervical foraminotomy for unilateral spondylotic radiculopathy. *Minim Invas Neurosurg* (2004); 47: 186 – 189.
142. Saringer, W, Nöbauer, I., Reddy, M. et al. *Acta Neurochir (Wien)* (2002) 144: 685.
143. Jho HD, Kim WK, Kim MH . Anterior microforaminotomy for treatment of cervical radiculopathy: Part 1– Disc-preserving “ functional cervical disc surgery ” . *Neurosurgery*.(2002); 51: 46 – 53.
144. Michaël Bruneau, Jan Frédérick Cornelius, Bernard George, *Microsurgical Cervical Nerve Root Decompression by Anterolateral Approach, Operative Neurosurgery, Volume 58, Issue suppl\_1, February (2006); 103-107.*
145. Kotani Y, McNulty PS, Abumi K, Cunningham BW, Kaneda K, McAfee PC. The role of anteromedial foraminotomy and the uncovertebral joints in the stability of the cervical spine. A biomechanical study. *Spine (Phila Pa 1976)*. (1998); 23: 1559–1565.
146. Chen BH, Natarajan RN, An HS, Andersson GB. Comparison of biomechanical response to surgical procedures used for cervical radiculopathy: posterior keyhole foraminotomy versus anterior foraminotomy and discectomy versus anterior discectomy with fusion. *J Spinal Disord.* (2001); 14: 17–20.
147. Kim, S. D. Ha, H. G. Lee, C. Y. Kim, H. W. Jung, C. K. & Kim, J. H. Cervical cord decompression using extended anterior cervical foraminotomy technique. *Journal of Korean Neurosurgical Society.* (2014); 56(2), 114–120.
148. Basho, R. & Hood, K. A. Cervical total disc arthroplasty. *Global spine journal.* (2012); 2(2), 105–108.
149. Saunders RL, Raynor RB: Cervical discectomy. In: Benzel EC (ed). , *Spine surgery: Techniques, complication avoidance, and management, Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone.*(2005); 573-581.
150. Pechlivanis I, Brenke C, Scholz M, Engelhardt M, Harders A, Schmieder K: Treatment of degenerative cervical disc disease with uncoforaminotomy-intermediate clinical outcome. *Minim Invasive Neurosurg.* (2008); 51 (4): 211-217.
151. Baabor, M.G. Piedimonte, F.C. Vergara, C., Guzmán, C., Baabor, P. *Microsurgical Anterior Cervical Foraminotomy (Uncoforaminotomy) for the Treatment of Compressive Radiculopathy, Spine Res.* (2017); Vol. 3 No. 2: 11
152. Johnson JP, Filler AG, McBride DQ, Batzdorf U. Anterior cervical foraminotomy for unilateral radicular disease. *Spine. (Phila Pa 1976)*. (2000); 25:905–909.

153. Kilincer C. Simsek O. Servikal Anterior Mikroforaminotomi Türk Nöroşirürji Dergisi, Cilt: 19, Sayı: 3, (2009); 117-125.
154. Nemani, V. M, Derman, P. B. Kim, H. J. Osteotomies in the Cervical Spine. Asian spine journal. (2016); 10(1), 184–195.
155. Loder RT. Profiles of the cervical, thoracic, and lumbosacral spine in children and adolescents with lumbosacral spondylolisthesis. J Spinal Disord .(2001);14:465-471.
156. Penning L: Normal movements of the cervical spine. AJR. (1978); 130: 317-326.
157. Ozar E, Gülen M, Dikilitas A. Enstrüman kullanılan ve kullanılmayan servikal disk hernilerinde rostoperatif radyolojik sonuçların değerlendirilmesi. Düşünen Adam; 2006, 19(4): 186-193.
158. Kawakami M, Tamaki T, Yoshida M, Hayashi N, Ando M, Yamada H. Axial symptoms and cervical alignments after cervical anterior spinal fusion for patients with cervical myelopathy. J Spinal Disord (1999); 12 (1). : 50-56.
159. Wong et al. : "The course and prognostic factors of symptomatic cervical disc herniation with radiculopathy: a systematic review of the literature. " The Spine Journal. (2014); 14. 8: 1781– 1789.
160. Hacker RJ, Miller CG. Failed anterior cervical microforaminotomy. J Neurosurg (2003); 98 (Suppl. 2). 126–30.
161. Yadav YR, Parihar V, Ratre S, Kher Y. Endoscopic anterior decompression in cervical disc disease. Neurol India (2014);62:417-422.
162. Kotil K, Bilge T. Prospective study of anterior cervical microforaminotomy for cervical radiculopathy. Journal of Clinical Neuroscience. (2008); 15:749–756.
163. Kim MH. Clinical and radiological long-term outcomes of anterior microforaminotomy for cervical degenerative disease. Spine 38. (2013); 1812–1819.
164. Barsa P, Suchomel P. Factors affecting sagittal malalignment due to cage subsidence in standalone cage assisted anterior cervical fusion. Eur Spine J. (2007);16: 1395–1400.
165. Hu, X. Ohnmeiss, D. Zigler, J. E. Guyer, R. D.& Lieberman, I. H. Restoration of Cervical Alignment is Associated with Improved Clinical Outcome after One and Two Level Anterior Cervical Discectomy and Fusion. International journal of spine surgery.(2015); 9, 61.

T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Dr. Salim KARAHAN' a ait “Anterior Servikal Diskektomi Füzyon ve Anterior Mikroforaminotomi Tekniklerinin Klinik ve Radyolojik Sonuçlarının Değerlendirilmesi” adlı çalışma, jürimiz tarafından Beyin Omurilik ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

18/12/2018 tarih

	İmza
Başkan : Prof. Dr. Ali KURTSOY	
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Halil ULUTABANCA (Danışman)	
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÖĞDEN	