

**T.C  
İSTANBUL BİLİM ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ  
ANABİLİMDALI**

**SERVİKAL DEJENERATİF DİSK HASTALIĞI VAKALARINDA  
UYGULADIĞIMIZ SERVİKAL DİSK ARTROPLASTİSİNİN KLİNİK VE  
RADYOLOJİK ORTA DÖNEM SONUÇLARI**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dr. Murat Şirikçi**

**İSTANBUL – 2011**

## ÖNSÖZ

Çalışmamızda Servikal Dejeneratif Disk hastalığı bulunan hastaların cerrahi tedavisinde Füzyon'a alternatif olarak, uygun endikasyonlu hastalarda 2004 yılında uygulamaya başladığımız Servikal disk Artroplasti'si vakalarının orta dönem takiplerinin klinik ve radyolojik sonuçlarını değerlendirmeyi amaçladık.

İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.B.D. , her zaman mükemmeli yakalamak isteyen kendine özgü yapısı ve sağladığı üstün eğitim ortamıyla bir bireyi olmaktan her zaman gurur duyacağım bir eğitim kurumu olacaktır.

Beş yıllık öğrenimim boyunca hoşgörü ve yardımlarını esirgemeyen tecrübe ve bilgileriyle yetişmemde katkıları olan değerli hocalarım Prof. Dr. Azmi HAMZAOĞLU, Prof. Dr. Ayhan Nedim KARA, Op. Dr. Ünal SAKALLIOĞLU, Prof. Dr. Z. Uğur IŞIKLAR, Prof. Dr. Abdullah GÖĞÜŞ, Prof. Dr. Metin KÜÇÜKKAYA, Prof. Dr. Şenol AKMAN, Yard. Doç. Dr. Neslihan AKSU , Doç. Dr. Mehmet TEZER ve kliniğimizde çalışan tüm uzmanlara teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca poliklinik, servis ve ameliyathanedeki tüm hemşire, teknisyen, fizyoterapist, yardımcı personel ve sekreter arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Tezimin yazımında yardımlarını esirgemeyen ve tez hocam olan Prof. Dr. Ahmet ALANAY, uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan çok mutlu olduğum arkadaşlarım Dr. Ömer ASLAN, Dr. Sinan KARACA ve Dr. Ramazan SOYDAN'a teşekkür ederim.

Eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen ve sabırla bekleyen eşim Sevda ve biricik oğlum A. Demir'e teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla.

Dr. Murat ŞİRİKÇİ

# İÇİNDEKİLER

<b>GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	1
<b>TARİHÇE</b> .....	3
<b>GENEL BİLGİLER</b> .....	6
<b>ANATOMİ</b> .....	6
Servikal omurga.....	8
Omurga bağları .....	11
Vertebral kolon eklemleri.....	14
<b>VERTEBRA BİYOMEKANİĞİ</b> .....	18
<b>DİSK DEJENERASYONU PATOLOJİSİ</b> .....	22
<b>KLİNİK BELİRTİ VE BULGULAR</b> .....	25
Semptomlar.....	25
Klinik bulgular .....	25
Tanı yöntemleri.....	28
<b>MATERYAL VE METHOD</b> .....	30
Radyografik değerlendirme .....	31
Klinik değerlendirme.....	33
İmplant.....	37
Cerrahi teknik.....	38
<b>BULGULAR</b> .....	43
Radyografik bulgular .....	44
Klinik değerlendirme.....	45
<b>OLGU ÖRNEKLERİ</b> .....	47
<b>TARTIŞMA VE SONUÇ</b> .....	56
<b>ÖZET</b> .....	62
<b>SUMMARY</b> .....	63
<b>KAYNAKLAR</b> .....	64

## GİRİŞ VE AMAÇ

Omurga dikey yönde etki yapan vücut ağırlığı ve dış kuvvetlere karşı koymanın yanında hareket fonksiyonunu da yürütmek durumundadır. Bu yüzden rijit olmak ve hareketli olmak gibi çatışan iki özelliğe sahip olmalıdır. Bu ikili özellik, omurganın segmental yapısı ve vertebralar arasındaki diskler tarafından sağlanır. Diskler dikey yönde, yana eğilme ve rotasyon sırasında uygulanan kuvvetleri emerler. İnsanoğlunun iki ayak üzerindeki postürü de disk üzerine yansıyan kuvvetleri arttırır. Sonuç olarak intervertebral diskler yaşla belirginleşmek üzere her insanda az yada çok dejenere olurlar. Yük absorpsiyon yetenekleri ve dayanıklılıkları azalır, herniasyon gelişebilir. Baş , sırt omurları ve sakrum gibi sabit bölgelerin komşuluğundaki mobil omurga bölgelerinde hareket ve dolayısıyla dejenerasyon daha fazladır. Bunun sonucu olarak dejenerasyon ve disk hernileri en çok alt servikal ve alt lomber bölgelerde gelişir.

Servikal bölge de fazla ağırlık taşımaya da hareketli yapısı nedeniyle dejenerasyon ve disk hernisi görülme sıklığı daha yüksektir. Servikal dejeneratif disk hastalığı omurilik ve kökleri etkileyen, en sık hayatın 3.-4. dekadında rastlanılan hastalık grubudur. Eski zamanlardan beri insanoğlunun günlük yaşantısını etkileyen ağırlı bir hastalık olup medikal ve cerrahi olarak bir çok farklı yöntem ile tedavi edilmeye çalışılmıştır. Bu tedavi yöntemleri her geçen gün kazanılan yeni bilgiler, edinilen güçlü tecrübeler ve ilerleyen teknolojik imkanlar ile gelişerek daha iyi sonuçlar elde edilmesine yol açmıştır.

Hastalığa yönelik ilk cerrahi girişim, posterior yaklaşımla Sir Victor Horsley tarafından 1895 yılında yapılmıştır. Son 50 yıl içerisinde, servikal disk hernilerinin cerrahi tedavisinde anterior yaklaşımlar daha çok tercih edilmektedir. Anterior yaklaşımlar, Scoville ve diğerleri tarafından tanımlanmış olan posterior yaklaşımlara göre daha az travmatiktirler. Esas olarak iki değişik tipte anterior yaklaşım tanımlanmıştır: 1955 yılında Smith ve Robinson, 1958 yılında Cloward birbirlerinden bağımsız olarak geliştirdikleri füzyonlu anterior servikal diskektomi (FASD) ve 1960 yılında Hirsch' in iyi sonuçlarını bildirdiği füzyonsuz anterior servikal diskektomi (ASD). Anterior yaklaşım ilk tanımlandığında FASD tavsiye edilmekteydi.

Daha sonra yapılan çalışmalarda ileri derecede spondilozu olmayan hastalarda ASD ile de FASD' da görülen çok iyi sonuçların, daha az komplikasyon oranı ile alındığı gösterilmiştir. Fakat her iki cerrahi teknikte, spinal mobilite ve dizilim için ideal bir rekonstruksiyon değildi. Nitekim Hillibrand ve ark. <sup>(1)</sup>'nın yeni hastalık olarak belirtip, operasyon sonrası dönemde her yıl için %2,9 oranında rölatif sabit insidans gösteren semptomatik komşu segment hastalığı oluştuğunu tarif etmeleri yeni yöntemlerin gelişim sürecini tetiklemişti. Hastalar genç yaştaydı (3.-4. dekat) , bu yüzden %90'a varan iyilik oranlarına rağmen sistemin daha ileri dönemlerde sorunsuz çalışması önemliydi.

Diğer eklemler içinde cerrahinin yok ettiği uygun dizilim ve hareket kaybının yol açtığı bu gibi sorunlar araştırmacılara eklemdeki hareketi koruyacak cerrahi prosedürler için yol gösterici olmuştur. 1960 yılında Sir Charnley <sup>(2)</sup> kalça protezini geliştirmiş ve tedavide devrim yaratmıştır. Bunu takiben diğer eklemler içinde zamanla protez zmleri gelişmiş ve uygulamaya girmiştir.

Literatürde ilk 1960'lı yıllarda tarif edilen disk protezi kavramı 2000 li yılların başında gelişen teknoloji ile beraber son halini almış ve klinik kullanıma girmiştir. Bu çalışmanın amacı Kliniğimizde 2004 yılında ASD ve FASD ye alternatif olarak uygulamaya başladığımız servikal disk artroplastisi yaptığımız olguların orta dönem radyolojik ve klinik sonuçlarını detaylı irdelemek ve artrodez için alternatif bir yöntem olduğunu kanıtlamaktır.

## TARİHÇE

Mısırlılar 4500 yıl önce spinal lezyonların parapleji ve quadriplejiye neden olabileceğini biliyorlardı. Yaralanma sonrası ortaya çıkan defisitlere göre servikal lezyon seviyesinin belirlenebileceğini bildirdiler. İntervertebral diskin ilk detaylı anatomik tanımlaması ünlü anatomist Vesalius tarafından 1543 yılında yapılsada, disk herniasyonlarının değişik belirtilerin nedeni olduğu çok daha sonraları dikkat çekmiştir. 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. 1850' lerde Virchow ve Von Lushka tarafından intervertebral disk hernileri tanımlandı. 1928 yılında Stookey, servikal disklerin herniasyonundan kaynaklanan klinik sendromu yayımladı ama bunun kondroma veya notakord orijinli bir tümör olduğunu bildirdi. 1929 yılında Dandy, bu kondroid materyalin aslında normal bir disk dokusu olduğunu ortaya koydu. 1927-1932 arasında Schmorl ve öğrencileri Avrupa'da, Keyes ve Compere ise Amerika'da intervertebral disk fizyopatolojisi hakkında araştırmalar yaptılar. 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.

Disk protrüzyonlarına cerrahi yaklaşım, son 80 yıl içerisinde evrim geçirdi. İlk başlarda hastalar posterior yaklaşımlarla ameliyat edilmiş ve lateral disk herniasyonlarında başarılı sonuçlar alınmış olmasına karşın, orta hat herniasyonlarında spinal kordu ekarte etmek gerektiği için hayal kırıklıkları yaşanmıştır. İlk olarak Walker karotid arter ile orta hat yapıları (özofagus, trakea) arasından diskin ön yüzeyine ulaşarak diskografiyi gerçekleştirdi ve emniyetli bir yöntem olduğunu ispatladı. Bu ilerlemeyle, diske anterior yaklaşımla kolaylıkla erişilebileceği anlaşılarak ve kadavra çalışmaları başlatıldı.

Servikal omurlara anteriordan ilk füzyonlu yaklaşım Bailey ve Bangley tarafından 1952 yılında Michigan Üniversitesi Hastanesi'nde, travma veya cerrahi sonrası vertebraların stabilizasyonu amacıyla uygulandı.

Servikal dejeneratif disk hastalığının tedavisi amacı ile ilk intervertebral füzyonlu anterior yaklaşım ise George W. Smith ve Robert A. Robinson tarafından 1955 yılında yapıldı. Bu teknikte anterior yaklaşımla, dejenerik disk materyelinin çoğunun çıkarılmasını takiben, ligamanların izin verdiği ölçüde vertebra korpusları birbirinden ayrılarak intervertebral boşluğa bir kemik yerleştirildi. Bu iki cerrahın çok kısa bir süre sonra ise de Ralph Cloward dübel tekniğini tanımladı. Cloward lomber omurlarda füzyon amacıyla kullanılan Wiltberger enstrümanlarını modifiye ederek servikal omurlarda anterior yaklaşımla diskektomi sonrasında füzyon amacıyla kullandı.

Füzyonsuz ilk servikal diskektomi ise 1958 yılında Carl Hirsch tarafından yapıldı<sup>(58)</sup>. Günümüze kadar da Cloward ve Smith - Robinson tarafından tanımlanan füzyonlu ve Hirsch tarafından tanımlanan füzyonsuz anterior yaklaşımlar, birtakım değişikliklerle posterior yaklaşımların yerini aldı (Tablo - 1).

**Tablo - 1: Anterior servikal diskektomi tarihçesi**

<u>FÜZYONLU</u>	<u>FÜZYONSUZ</u>
Smith ve Robinson 1955	Hirsch 1958
Cloward 1958	Boldrey 1964
Mayfield 1965	Susen 1966
Williams 1968	Robertson 1971
Simmons ve Bhalla 1969	Murphy ve Gado 1972 Tew ve
DePalma ve Rothman 1970	Mayfield 1972
Jacobs 1970	Hankinson ve Wilson 1975
White 1973	Martins 1976
	Dunsker 1976
	Wilson ve Campbell 1977
	Lunsford 1980

Spinal artroplastinin gelişimi 1960'lı yıllarda başladı. İlk disk protezi bir Ortopedik cerrah olan Fenstrom tarafından tanımlandı. Protez unipolar bir sferik yüzeye sahip olup, bir vida ile alt vertebraya tutturuluyordu. Literatürde ise Fernstrom<sup>(4)</sup>, ün 1966 yılında, 191 lomber artroplasti vakası ile beraber 8 hastadaki 13 seviye servikal artroplasti sonuçları servikal artroplasti ile ilgili ilk yayındır. Bu çalışmanın uzun dönem sonuçları mevcut değildi ve ilerleyen dönemde Fernstrom bu prosedürün kullanımını bırakmıştı. İlerleyen dönemde, Alemo ve Hammad <sup>(7)</sup> mesafeye akrilik dökerek füzyonu engelleyip hareketi koruduklarını ifade etmişler ve bu teknik özellikle Almanya'da olmak üzere Avrupa'da yaygın olarak kullanılmıştır. Fakat bu prosedüre bilinçli bir protez demek zordur.

1989 da Cummins ve ark. Cummins-Bristol diskini tasarladılar ve 1991-1996 yılları arasında yaptıkları 20 hastadaki 22 seviye disk protezinin sonuçlarını yayınladılar. Protez temel olarak "top-soket" prensibine uygundu. İlerleyen dönemde yüksek oranda görülen implant yetmezliği ve persistan disfaji protezin modifiye edilmesi gerekliliğini ortaya çıkardı. Yeniden tasarlanan protez Frenchay ismini aldı ve 2002 yılında ilk pilot çalışması<sup>(9)</sup> yapılan protez ile daha düşük komplikasyon oranları saptanmıştır.

Bu protezde daha sonra geliştirilerek Prestige (Medtronik) olarak ismi değiştirilmiş olup, 24 ay takip süresi olan füzyonla karşılaştırmalı sonuçları sonrası segmental hareketi ve dizilimi koruğu gözlenmiştir<sup>(10)</sup>. İmplant 2007 yılında ABD'de FDA onayı almıştır.



## GENEL BİLGİLER

### ANATOMİ:

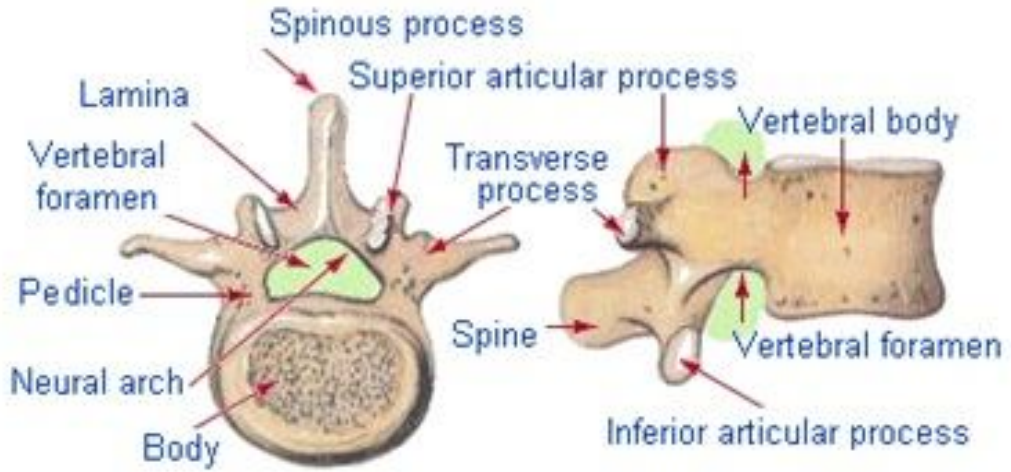
Kolumna vertebralis, güçlü ligamanlarla birbirine bağlanan farklı çeşitlerdeki omur ve fibrokartilaj yapıdaki disklerin, kaslarla desteklenerek kafatasından pelvise uzanımı ile gövdeye aksiyel destek oluşturan bir yapıdır<sup>(3)</sup>. Buldukları bölgeye göre şekil ve büyüklükleri değişen toplam 33 vertebra'nın üst üste dizilimi ile oluşmuştur.<sup>(3,14,15)</sup> İnsanlarda yukarıdan aşağıya doğru beş ayrı bölgeye ayrılır. Sırasıyla; 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 - 5 koksigeal vertebradan oluşmuştur. Bunların ilk 24 tanesi hareketli son 9'u hareketsizdir. (Şekil 1) <sup>(3,14-18)</sup>



Şekil 1. İnsan omurgasının genel görünümü

Vertebral kolonun uzunluğu erkeklerde ortalama 71 cm'dir. Bu uzunluğun servikal kısmı 12,5 cm, torakal kısmı 28 cm, lomber kısmı 18 cm ve sakrum-koksiks yaklaşık 12,5 cm'dir. Bayanlarda ortalama 61 cm'dir<sup>(3,19)</sup>.

Genel olarak vertebra, önde vertebra cismi, arkada ise spinöz çıkıntıyı oluşturmak üzere posteriorde birleşen ikişer tane pedikül ve laminadan oluşan posterior arkus denilen yapılardan meydana gelmiştir. Korpus, pedikül ve laminaların birlikte çevrelediği foramene foramen vertebrale denir (Şekil 2)<sup>(3,14-21)</sup>. Lamina ile pedikül birleşim yerinde üç çift çıkıntı vardır: Processus articularis superior (yukarıya uzanır, üstteki vertebra'nın processus articularis inferior'u ile eklem yapar), processus articularis inferior (aşağıya doğru uzanır, alttaki vertebra'nın processus articularis superioru ile eklem yapar), processus transversus (horizontal uzanır, vücudun rotasyon ve lateral fleksiyon yaptıran kasları buraya yapışır ve torakal seviyede olanlarda kostalarla eklem yapan yüzleri vardır)<sup>(14,16,17)</sup>.

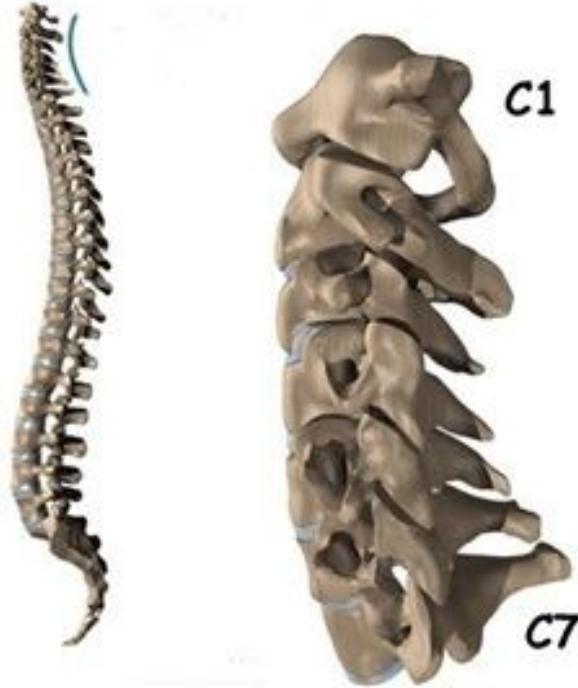


**Şekil 2. Tipik bir erişkin insan omurgasının üstten ve yandan görünümü<sup>(21)</sup>**

Vertebra, içte trabeküler yapıya sahip olup, dışta kompakt bir kemik tabakasından oluşmuştur. Kompakt kemik vertebraların korpuslarında ince, arkus ve proseslerde daha kalındır<sup>(14,16,17)</sup>. Omur cisimlerini birbirine bağlayan intervertebral diskler omurgaya etki eden stresin büyük çoğunluğunu absorbe eder. Diskler dış kısımda anulus fibrosus denilen fibröz dokudan ve bunun merkezinde bulunan nükleus pulposus adı verilen jelatinöz dokudan oluşur.<sup>(3,16,17)</sup>

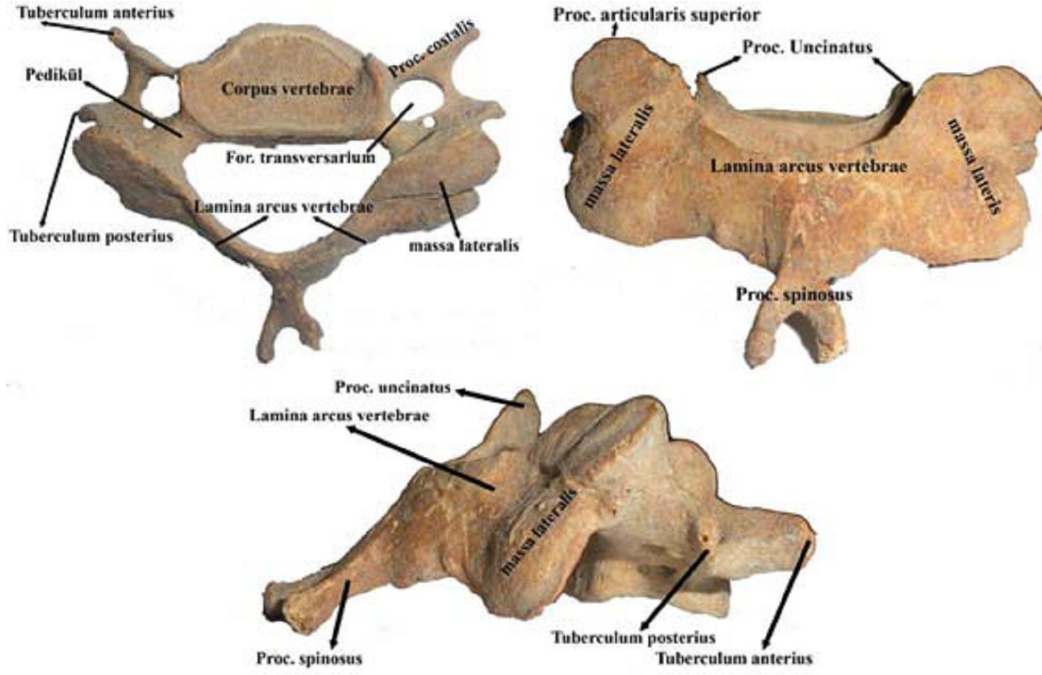
### **Servikal Omurga:**

Servikal omurga, baş ile toraks arasında 7 adet vertebradan oluşan fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerine izin veren stabil bir kolondur (Şekil 3)<sup>(19)</sup>. Servikal bölgede 1. ve 2. vertebralar diğer vertebralardan yapısal farklılık gösterir. 7. boyun omuru da servikal ve torakal bölge arasında geçiş vertebra olması nedeniyle morfolojik farklılığa sahiptir.<sup>(14,15,17)</sup>



**Şekil 3. İnsan servikal omurgasının görünüşü (19)**

Servikal vertebralar transvers proseslerinde bir foramen bulunması (foramen transversarium) ile torakal ve lumbal vertebralardan ayırt edilebilirler. Bu foramenin içinden 7. vertebra hariç vertebral arter, yandaş venöz pleksus ve sempatik pleksus geçer. Servikal vertebraların cisimleri küçük, vertebral foramenleri geniş ve triküger şekildedir.

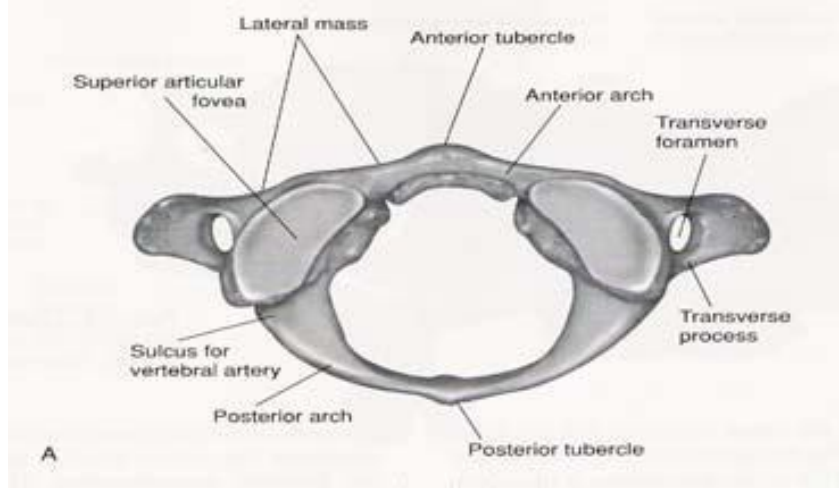


**Şekil 4. Tipik bir servikal omurun üstten, önden ve yandan görünüşü**

Medulla spinalis genişlemelerinin bulunduğu seviyelerde servikal vertebraların pedikülleri dorsolateral ve laminaları dorsomedial olarak uzanarak vertebral foramenlerin genişlemesine neden olur. Pedikülleri küçük, laminaları uzun ve incedir. Pedikül genişliği C7'den C3'e doğru daralır. Genellikle C4 ve C5'de daha incedir (Şekil 4). Processus spinosus'ları 7. servikal vertebra hariç kısa ve bifid şekildedir <sup>(14,15,17,19-23)</sup>.

Birinci ve ikinci servikal vertebralar fleksiyon ve ekstansiyondan başka rotasyon görevinde yapacak yapıdadır. Aşağı servikal vertebralar normalde lordotik dizilimdedir, yukarı servikal vertebralardan daha stabildir, spinal kanal daha dardır.

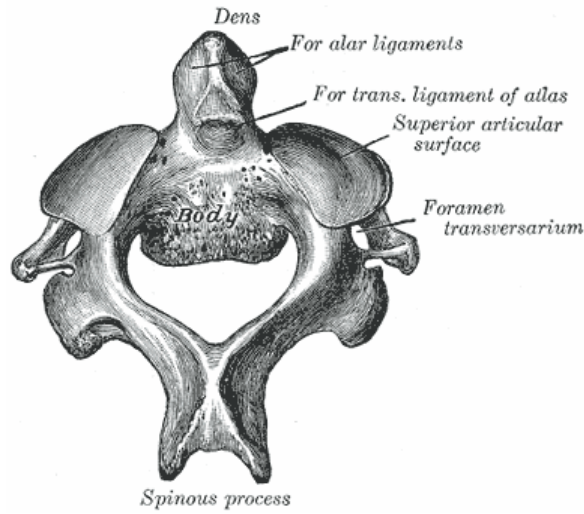
Kanal dar olduğundan ve omuriliğe az yer kaldığından bu bölgedeki yaralanmalarda daha fazla omurilik yaralanması olur <sup>(15)</sup>.



**Şekil 5. Atlas'ın şematik görünümü** <sup>(17)</sup>

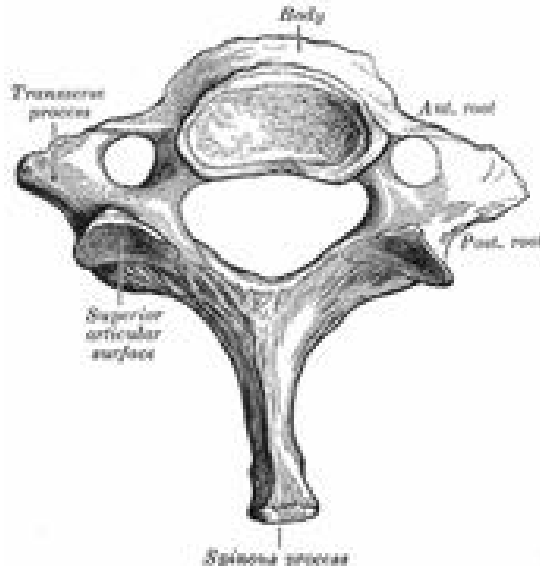
Birinci servikal vertebraya "Atlas" adı verilmiştir. Vertebra cismi ve gerçek bir spinöz prosesi yoktur. Cisim yerine ağırlık taşıma görevini lateral mass denilen yapılar üstlenir. Lateral mass'ın alt ve üst yüzeylerinde eklem yüzleri vardır. Üstte yer alan eklem yüzeyi oksipital kondillerle, altta yer alan eklem yüzeyi ise ikinci servikal vertebra ile eklem yapar. Şekil 5'de Atlas'ın şematik görünümü görülmektedir <sup>(14,17,19)</sup>.

**Şekil 6. Aksis'in üstten görünüşü** <sup>(20)</sup>



İkinci servikal vertebraya "Aksis" de denilmektedir. Diğer servikal vertebraların tüm özelliklerini gösterir. Ancak en belirgin özelliği cisimden yukarıya doğru uzanan bir çıkıntı olmasıdır. Bu çıkıntıya " Dens (processus odontoideus) " denir. Şekil 6'da Aksis'in şematik görünümü görülmektedir (14,19,20).

Vertebra prominens (C7), spinöz prosesi en uzun olan vertebradır. Spinöz proses oldukça kalın ve horizontal olarak uzanır. Buraya ligamentum nuchae ve sırtın derin ve yüzeysel kasları yapışır. Transvers prosesleri oldukça geniştir (Şekil 7) (14,16,17,20,23).



Şekil 7. Vertebra prominens'in şematik görünümü (20)

### Omurga Bağları:

Vertebral kolonun yapısal stabilitesinde ligamentlerin önemli görevleri vardır. Ligamentlerin esas görevleri aşırı hareketleri engellemek, yük binen oluşumlardaki basıncın dağılmasını sağlamak ve eklem kapsülleri aracılığı ile hareket ve postürle ilgili bilgileri santral sinir sistemine iletmektir.

Bu ligamanları üç ana grupta toplayabiliriz (14);

- 1- Eksternal kranioservikal ligamanlar,
- 2- İnternal kranioservikal ligamanlar,
- 3- Vertebra ligamanları.

**1- Eksternal kranioservikal ligamanlar:** Kraniyumu atlas ve aksis'e bağlayan ligamanlardır. Bu bağlar, kafatası hareketlerinin rahat yapılabilmesi için oldukça gevşek yapıda bağlanmışlardır.

a. Anterior atlanto-oksipital membran: Atlasın ön arkusunun üst kenarı ile foramen magnum'un anterior kenarı arasında uzanır. Geniş, kalın ve fibroelastik yapıdadır. Anterior atlanto-oksipital membran orta hatta anterior longitudinal ligamanın katılımı ile güçlenir.

b. Posterior atlanto-oksipital membran: Anterior atlanto-oksipital membrana göre daha geniş ama daha incedir. Atlasın posterior arkus'unun üst kenarı ile foramen magnum'un arka kenarı arasında uzanır.

c. Eklem kapsülü: Oksipital kemiğin kondilleri ile atlasın üst eklem yüzlerini çevreler. Oldukça gevşek olup, kafa sallama hareketine izin verir. Kapsül ortada ince, yanlarda kalındır. Yanlardaki kalınlaşmalara lateral atlanto-oksipital ligaman adı verilir ve başın aşırı lateral fleksiyonunu sınırlar.

d. Anterior longitudinal ligament: Kafa tabanından sakruma kadar uzanır. Bu ligamanın üst kısmı orta hatta anterior atlanto-oksipital membranı güçlendirir.

e. Ligamentum nuchae: Oksipital kemiğin protuberensiya oksipitalis eksternus'u ile atlasın posterior tüberkülü ve spinöz prosesi arasında uzanan, fibroelastik yapıda membrandır. Orta hatta septum oluşturarak kaslar için (Trapezius kası, farinks'in konstriktör kasları) yapışma yeri sağlar<sup>(14,16,17)</sup>.

**2. İnternal kranioservikal ligamanlar:** Bu ligamanlar vertebra cisimlerinin arka yüzünde yer alır. Kranioservikal bölgenin güçlenmesine katkıda bulunur ve aşırı hareketin yapılmasını önler.

a. Tektorial membran: Vertebral kanal içerisinde yer alır. Bu membran posterior longitudinal ligamanın yukarıya doğru devamıdır. Aksisin korpusunun arka yüzünden, foramen magnum'un anterior ve anterolateral kenarlarına uzanır. Yukarıda duramater'e karışır.

Tektorial membran, bu bölgedeki ligamanları ve densi örterek medulla spinalis ve medulla oblongata birleşme bölgesinde ilave bir koruyucu görev yapar.

b. Atlasın transvers ligamanları: Densin arka yüzünden başlar.

c. Apikal ligaman: Densin apeksinden foramen magnum anteriorunun orta kısmına uzanır. Başın aşırı fleksiyonunu engeller.

d. Alar ligaman: Densin superolateralinden yukarıya ve laterale uzanır. Atlanto-oksipital eklemdaki aşırı rotasyonu kontrol eder.

e. Ligamentum accessorium: Densin tabanından, atlasın massa lateralisine uzanır. Transvers ligamanların yapışma yerlerine yakın olarak yer alır. Atlanto-aksiyal eklemdaki aşırı rotasyonları kontrol eder <sup>(14,16,17)</sup>.

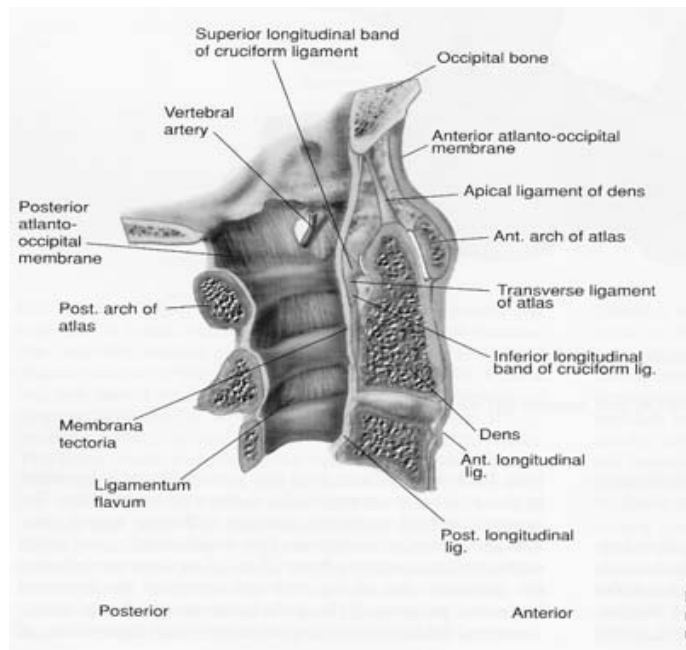
### 3. Vertebra ligamanları :

a. Anterior longitudinal ligament: Atlasın tuberkulum anterioru ile sakrum arasında uzanan, bant şeklinde, yukarıdan aşağıya inildikçe genişleyen bir ligamandır. Seyri sırasında vertebra korpuslarının ön kenarına ve intervertebral diske sıkıca yapışır. Yüzeysel ve derin liflerden oluşur. Bu ligaman kolumna vertebralisin hiperekstansiyonunu engeller.

b. Posterior longitudinal ligament: Vertebra korpuslarının arkasında, kanalis vertebralis içinde, aksis ile sakrum arasında uzanır. Posterior longitudinal ligaman üst kısımda tektorial membran ile devam eder. Kolumna vertebralisin hiperfleksiyonunu önler.

c. Ligamentum flava: İki komşu vertebra laminası arasında uzanır. Üstteki vertebra laminasının antero-inferior kenarı ile alttaki vertebra laminasının postero-superior kenarı arasında uzanır.

d. Supraspinal ligaman: C7 ile sakrum arasında spinöz prosesler arasında uzanır. Yukarıda ligamentum nuchae ile, önde interspinal ligamanlarla devam eder. Vertebral kolon ligamentöz yapıları Şekil 8'de görülmektedir <sup>(17)</sup>.



Şekil 8. Vertebral kolonun ligamanlarının görünüşü <sup>(17)</sup>



e. İnterspinöz ligaman: İki vertebranın birbirine bakan spinöz proseslerin arasındaki boşluğu dolduran ligamanlardır.

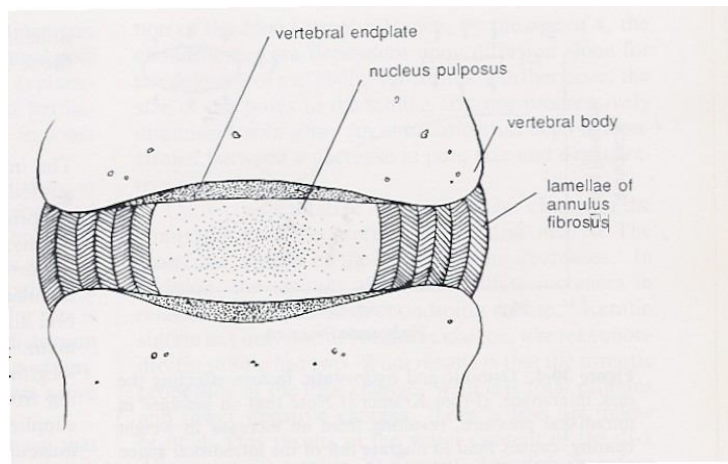
f. İntertransvers ligaman: Komşu iki transvers proses arasını doldurur. (14,17,19,20).  
Vertebral kolon ligamentöz yapıları Şekil 8'de görülmektedir (17).

### Vertebral Kolon Eklemleri:

Vertebral kolonun C2 ile S1 vertebra cisimlerinin arasındaki eklem cartilaginous, processus artikularisler arasındaki eklem synovial (zygapophyses), laminalar, processus transversus ve processus spinozuslar arasındaki eklem fibröz eklemdir.

**1- Articularis intervertebralis:** Vertebra cisimleri arasındaki eklemler symfisis grubu eklemlerdir. Vertebra cisimlerini birbirine bağlayan oluşumlara intervertebral disk denir. İntervertebral diskler tüm servikal omurga yüksekliğinin %20' sini oluştururlar. İntervertebral diskler kartilaginöz end-plate, annulus fibrosus ve nükleus pulposusdan oluşurlar (Şekil - 9).

Kartilaginöz end-plate'ler hyalen kartilaj tabakasından oluşmuş olup komşu vertebraların disk boşluğuna bakan yüzeylerine porlu kalsifiye kartilaj ile sıkıca tutunmuşlardır. Bu delikli tabaka Lamina kribrosa olarak adlandırılır. Diskin beslenmesi bu porlar yoluyla olur. Diskin sert dış kenarı, annulus fibrosus, konsantrik olarak düzenlenmiş kollajen lif tabakalarından meydana gelmiştir.



**ŞEKİL 9. İntervertebral diskin komponentleri**

Her tabakanın liflerinin yönleri farklıdır ve end-platelere obliktir. Anulusun dış tabakasındaki lifler vertebralara Sharpey lifleri ile sıkıca bağlıdır. Bu lifler tip 1 kollajenden oluşmuşlardır. İç tabakadakiler ise direkt olarak kartilaginöz end-platelere bağlıdır ve tip 2 kollajenden oluşmuşlardır. Anulusun lifleri anterior ve posterior longitudinal ligamanlara da bağlanırlar. Bu bağlantı noktaları çok sağlamdır.

Anulusun sınırladığı boşluk içerisinde nükleus pulposus bulunur. İntervertebral diskin %40'ını oluşturur. Nükleus peptidoglikan yapıda bir jeldir ve çok miktarda tip 2 kollajen içerir. Notokordun embriyonik kalıntısıdır. Diskin posteriorunda yerleşmiştir. Diskin yük taşıma ve şok emme özelliği bu jelatinöz yapısı sayesinde.

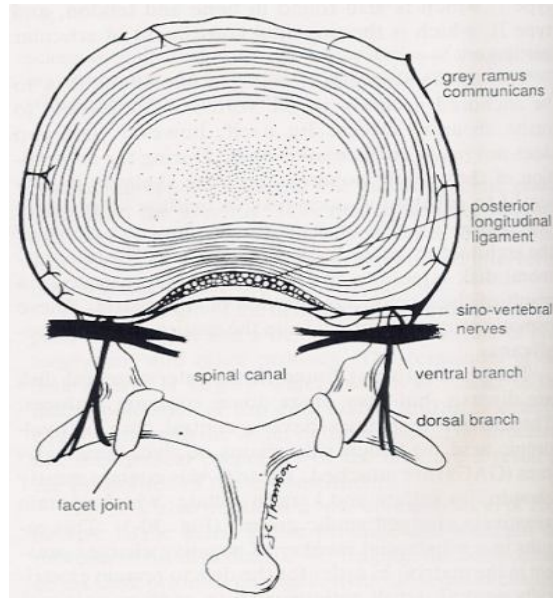
Disk matriksinin kuru ağırlığı esas olarak kollajen, proteoglikan ve diğer protein moleküllerinin karışımından oluşmuştur. Disk matriksinin geri kalanı ise makromoleküllere bağlı olan sudur ve plazma suyuyla denge halindedir. Diskin yapısal ve mekanik özellikleri bu biyokimyasal yapısına bağlıdır. Disk ayrıca düşük oranlarda konnektif doku hücreleri içerir. Bunlar disk matriksinin proteinlerinin yapımını ve idamesini sağlarlar.

Yaşlanmayla disk proteinlerinin kompozisyonu değişir, bunun sonucu olarak da özellikleri değişir. Kollajen üçlü heliks konfigürasyonuna sahip protein ailesinin ortak adıdır. Kollajenin gerilim gücü diskin vertebra korpuslarına sıkıca tutunmasına ve makaslayıcı güçlere dayanmasına olanak verir. Ama kollajenin kompresif güçlere dayanma özelliği yoktur. Ayakta dururken aksiyel iskelet önemli miktarda kompresif yüklenmeye maruz kalır. Vertebra korpusları kemik trabeküllerinin yapısı sayesinde bu kompresif güçlere dayanabilirler. İntervertebral diskler ise bu kompresif güçlere matrikslerinin osmotik özellikleri sayesinde dayanırlar. Bu osmotik özellikleri proteoglikanların yapıları sağlar. İntervertebral diskte bulunan proteoglikanlar çeşitlidir, ama hepsinin ortak bir özelliği vardır; merkezlerinde hyalürik asitten oluşmuş bir çekirdek vardır. Bu çekirdeğe glikozaminoglikandan oluşmuş yan zincirler tutunur. Bu yan zincirler elektriksel yükü negatif olan asidik gruplar içeren kondroitin sülfat ve keratin sülfat proteinlerinden oluşmuşlardır.

Disk içerisinde az miktarda, disk matriksinin idamesinde önemi olan konnektif doku hücreleri ve bunların yanısıra proteazlar ve kollogenazlar da bulunur. Araştırmalar proteoglikanların yavaş ama devamlı sentezini göstermektedir. Bu da disk matriksinin kondrositler tarafından devamlı olarak bir sentez ve tamir içerisinde olduğunu göstermektedir. Bu metabolik aktivite kondrositlere beslenmenin, yani glukoz ve oksijenin sağlanması ile mümkündür. Erişkinlerde disk avaskülerdir ve besinler difüzyon yolu ile hücrelere sağlanmalıdır.

Maddelerin diffüze olabilecekleri 2 ana yol vardır: End plateler ve annulusu çevreleyen kapillerler.

Bu diffüzyona etki eden faktörler porların büyüklüğü ve ilgili maddelerin konsantrasyon gradyanlarıdır. Bunlara ek olarak ozmotik etki sonucu sıvı pompalanmasına bağlı devamlı bir akış da vardır. Tahmin edilebileceği gibi kondrositlerin metabolizması temel olarak anaerobiktir. Servikal diskin innervasyonu esas olarak sinovertebral sinir ile sağlanır (Şekil - 10).

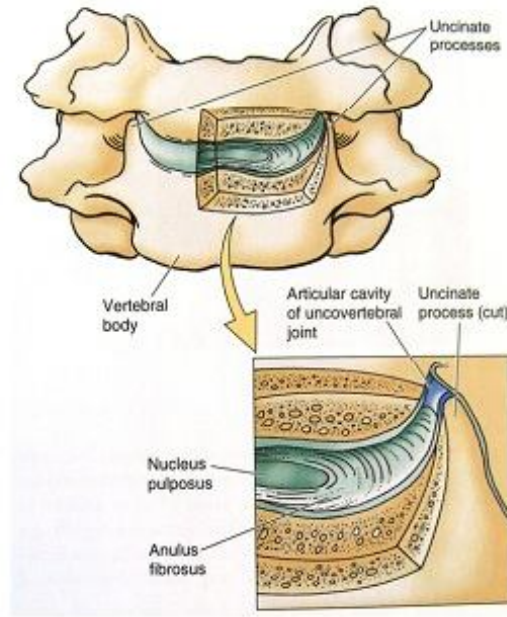


**ŞEKİL 10. Servikal diskin innervasyonu**

**2- Articularis zygapophysialis:** Vertebraların processus articularis superior ve inferiorları arasındaki eklemdir. Bu eklem faset eklem'de denilir. Eklem yüzleri parlak, düz ve hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Bu eklemler ince eklem kapsülü ile sarıdır. Bu kapsül servikal bölgede daha uzun ve daha gevşektir. Bu sayede servikal bölge daha geniş fleksiyon hareketi yapabilme yeteneğine sahiptir. Servikal bölgede zygapophyses eklemler, diskus intervertebralis ile birlikte yük taşıma görevini paylaşırlar. Ayrıca bu seviyelerde fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerini kontrol eder<sup>(16,19,25)</sup>.

**Unkovertebral (Luschka) eklem :**Luschka eklemi olarak ta bilinen C3-C6 omur gövdelerinin üst kenarında yer alan uncinat prosesleri ile üst omur gövdeleri alt kısımları ile oluşturdukları eklemdir.

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. Unkovertebral eklem osteofitlerin sıkça oluştuğu yerdir (Şekil 11)<sup>(8)</sup>.



**Şekil 11 . Unkovertebral eklemin anterior görünümü**

**3- Atlanto-oksipital eklem (articularis atlantooccipitale):** Atlasın massa lateralis ile oksipital kemiğin kondilleri arasındaki eklemdir. Atlas'daki eklem yüzü konkav ve bazen iki eklem yüzüne ayrılmıştır. Bu iki kemik eklem kapsülü, anterior ve posterior atlanto-oksipital membran ile birleşmiştir. Başın fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri bu eklem etrafında gerçekleşir <sup>(16,19,25)</sup>.

**4- Atlanto-aksiyal eklem (articularis atlanto-axialis):** Atlas ile aksis ile oluşan lateral ve medial olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Medial tarafta bulunan bu eklem Atlas'ın arkus anterioru ile aksis'in densi arasında oluşan pivot tipi bir eklemdir. Lateral taraftaki eklem atlas ile aksis'in cisimleri arasında oluşan plana tipi bir eklemdir <sup>(16,19,25)</sup>.

## VERTEBRA BİYOMEKANİĞİ

Omurga esnek ama stabil bir kolondur. Koronal planda düz ve simetrik bir görünümü olmasına rağmen, sağittal planda 4 tane doğal kurvatürü mevcuttur. Bunlar servikal ve lomber bölgede lordoz, torakal ve sakral bölgede kifoz postürü vardır. Bu doğal eğimler omurga biyomekaniğinde önemli rol oynarlar <sup>(14,16)</sup>.

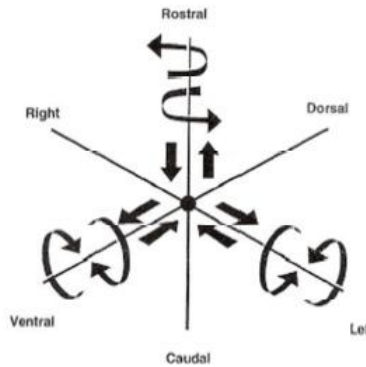
Doğal kurvatürler nedeniyle, aksiyel yüklenmeler mevcut bölgelerin her birini farklı farklı etkilemektedir. Bunlar servikal ve lomber vertebralarda ekstansiyon deformitesi oluşturmaya çalışırlar.

Omurga anatomisi ve geometrisinin bu kendine özgü yönleri nedeniyle burst (patlama) kırıkları daha çok servikal ve lomber bölgede olurken, torakal vertebralarda daha çok kompresyon (çökme) kırıkları meydana gelir <sup>(26-29)</sup>.

Servikal omurga üç ana fonksiyona sahiptir;

- 1- Başa destek sağlamak ve stabilitesini sağlamak,
- 2- Vertebral faset eklemleri başın hareket genişliğini sağlamak,
- 3- Vertebral arter ve omurilik için korunaklı bir geçiş yolu sağlamak.

Spinal hareketlerin tanımlanması klinik olarak çok önemlidir. Omurga biyomekaniği çalışmalarında temel birim olarak “ fonksiyonel spinal ünite”den yararlanır. Hareket segmenti olarak da adlandırılmış olan bu birim iki yan yana olan vertebra, aradaki intervertebral disk, ön ve arka longitudinal ligamanlar, faset eklemi ve kapsülü, flavum ligamanı ve interspinöz ligamanlardan oluşur. Bir hareket segmentinin hareketleri bir koordinat içinde ele alınabilir. Günümüzde en sık kullanılan sistemlerden biri Kartezyen koordinat sistemidir. Bu sistemde rotasyon ekzeni X, Y, Z eksenlerinde 12 potansiyel hareket yapılır. Diğer bir deyişle her üç eksen boyunca ileri-geri kayma ve ters yönde iki rotasyon hareketi yapılır (Şekil 12)<sup>(24)</sup>

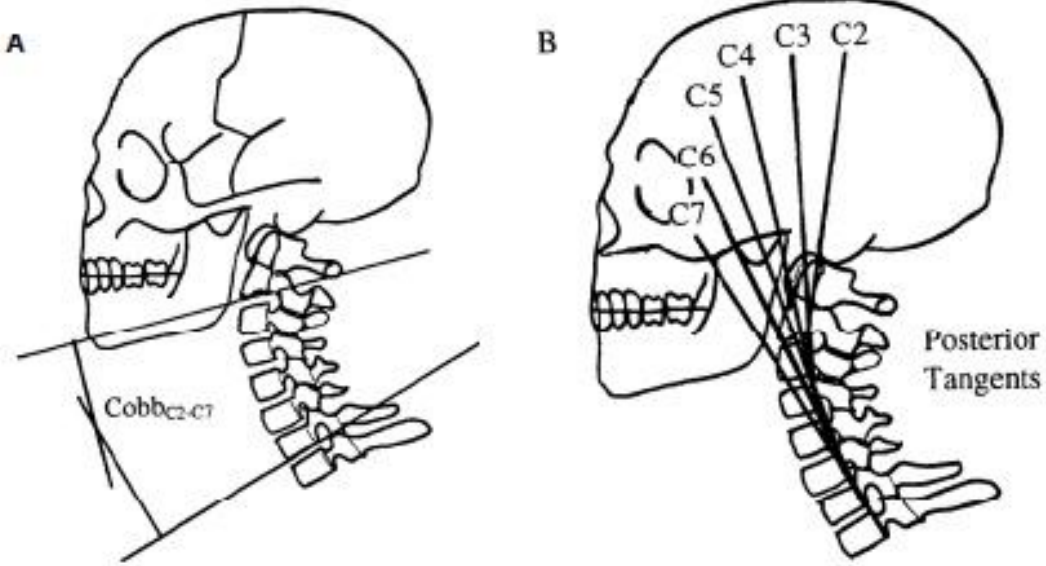


Şekil 12. Kartezyen koordinat sistemi

Tüm omurgaya yandan bakışta 4 normal eğim vardır. Bunlar servikal lordoz, torakal kifoz, lomber lordoz ve sakral kifozdur<sup>(30)</sup>.

Lordoz ölçümü için çeşitli yöntemler vardır bunlardan en sık kullanılanı Cobb yöntemidir<sup>(11)</sup>. 1948 yılında Cobb AP grafide skolyoz açısı ölçme yöntemini tanımlamıştır. Yöntemin kolaylığı nedeniyle sonraki yıllarda lateral grafide de Cobb yöntemi kullanılmaya başlandı. Cobb yönteminde, incelenecek segmentlerin üst ve alt sınırını oluşturan omurga gövdesinin üst ve alt yüzeylerinden düz çizgi çizilir ve kesiştiği noktadaki açısı ölçülür. Daha pratik olması için, önce bu yüzeylere paralel olarak geçen çizgiler çizilir, sonra bunlara dik açılı iki çizgi daha çizilir ve kesiştiği açı da Cobb açısı olarak ölçülür.

Cobb yöntemi uzun segmentlerin ölçümünde daha kullanışlıdır. Kısa segment ölçümlerinde 1986 da Harrison ve ark. Tanımladığı posterior teğet yöntemi daha uygundur<sup>(11)</sup> Harrison teğet yönteminde her omur gövdesinin arkasından teğet çizgiler çizilir ve çizgilerin kesiştiği noktadaki açılar ölçülür. Bu yöntem servikal kifoz ölçümünde daha kullanışlıdır<sup>(12-13)</sup> (Şekil 13.)



Şekil 13. a) Cobb ve b) Harrison yöntemi ile lordoz ölçümü

Servikal vertebralar, omurganın en hareketli bölümüdür. Atlanto-oksipital eklem, kraniyumun fleksiyon ve ekstansiyonunda önemli rol oynarken, aksiyel rotasyonda rolleri çok azdır. Atlanto-oksipital eklemden ortalama fleksiyon ekstansiyon hareket açıklığı 25° dir. Buna karşılık atlantoaksiyel kompleks (C1-C2) aksiyel rotasyonda çok etkili olup, ortalama 43° lik hareket aralığı vardır. Aksisten sonra (C2-C7) servikal vertebra hareketleri her yöne benzerdir. Ancak asıl hareket fleksiyon ve ekstansiyondur. Orta ve alt servikal vertebranın her bir segmenti 10° den 20° ye kadar fleksiyon ekstansiyon yapmaktadır. En büyük fleksiyon ekstansiyon hareketi C5- C6 arasında olmaktadır <sup>(26,27)</sup> .Değişik otörler tarafından, servikal vertebradaki her bir segmentin hareket yelpazesi çalışılmış ve Tablo 2'de gösterilmiştir <sup>(14)</sup> .

**Tablo 2. Servikal omurganın hareket segmentinin hareket yelpazesi <sup>(14)</sup>**

	Fleksiyon	Ekstansiyon	Lateral fleksiyon	Aksiyel Rotasyon
C0 - C1	13	13	8	0
C1 - C2	10	9	0	47
C2 - C3	8	3	10	9
C3 - C4	7	9	11	11
C4 - C5	10	8	13	12
C5 - C6	10	11	15	10
C6 - C7	13	5	12	9
C7 - T1	6	4	14	8
Toplam	77	63	83	106

Değerler derece (°) olarak ifade edilmektedir.

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi, servikal omurganın aksiyel rotasyonunun yaklaşık %50-60'ı C1-C2 arasında olmaktadır. Geri kalan aksiyel rotasyon miktarı ise orta ve alt servikal segmentler arasında dağıldığı görülmüştür. En büyük fleksiyon/ekstansiyon hareketi C5-C6 arasında olmaktadır <sup>(26,27)</sup> .Vertebralar fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerini yapabilirse de en önemli olanı vertebral kolonun tümüyle fleksiyon yapabilmesidir.

Bu hareket sırasında intervertebral ligamentler önde sıkışır, eklem yüzeyleri kayarak ayrılır, alttaki vertebra üzerinde üstteki vertebra öne ve yukarıya doğru kayar. Fleksiyonda anterior longitudinal ligament gevşer, posterior longitudinal ligament, ligamentum flavum, interspinöz ve supraspinöz ligamentler gerilir. Sınırlı olan ekstansiyonda ise disk arkada sıkışır, aşağıdaki artiküler proses arkaya ve aşağıya kayar, lamina ve spinöz çıkıntıların hareketi sınırlanır. Anterior longitudinal ligament gerilir. Lateral fleksiyon genellikle rotasyonla beraber olur. Konveks tarafta faset eklemi kayar, konkav tarafta üst üste biner (15,26,27)

Anterior longitudinal ligament, anulus fibrosus, posterior longitudinal ligament, apofizel anuler ligament, ligamentum flavum, inter ve intra supraspinöz ligamentler servikal bölgede stabiliteyi sağlayan yapılardır (15,16,26,27). Anterior vertebral kolon statik ünite olup ağırlık taşıma amacı güderken, intervertebral disk şokları hafifletme görevini üstlenir. Posterior kolon yapıları ise dinamik ünite olup hareketin yönünü ve devamlılığını sağlamaktadır. Servikal stabilite ön grup yapıları ile arka grup elemanı veya sağlam arka grup yapılarıyla bir ön grup elemanı birlikteliği ile sağlanır (28).

Servikal stabilite, travma başta olmak üzere bir çok enfeksiyöz, tümöral, dejeneratif, konjenital ve iyatrojenik nedene bağlı olarak bozulabilir. Travma sonrasında ligamentöz yaralanma ve kemik yapıdaki hasar başlıca servikal instabilitenin nedenidir. Ligamentlerin spinal stabilitede büyük önemi vardır. Bir ligamanın etkinliği yalnızca onun gücüne değil aynı zamanda fonksiyon gördüğü moment kolunun uzunluğuna bağlıdır. Ligamentöz yaralanma oldukça ciddi bir durumdur, hafif hasarda ligamanlar iyileşebilirken yırtıklarında iyileşme söz konusu olmaz. Diğer yandan kemiksel hasarda iyileşme ve füzyon sürecinde en önemli olay kırık fragmanlarının ucuca gelmesi ve immobilitesidir (14,26).

White ve Panjabi , omurganın biyomekanik stabilitesini “vertebralar arası hareketlerin fizyolojik yüklenme altında nörolojik sorun, ağrı veya fonksiyon kısıtlılığı oluşturmada normal sınırlar arasında olması “ olarak tanımlamıştır. Ancak klinikte instabilitenin tanımını yapmak için belirli kriterlere gereksinim vardır.

Klasik olarak alt servikal bölgede bir vertebranın diğer vertebra üzerinde 3,5 mm'den fazla kayması, komşu vertebra arasında 11°'den fazla açılma ve vertebra korpus yüksekliğinin %50'den fazla kaybı servikal instabilitenin kriterleri olarak kabul edilmektedir. Bu bulgular statik ve dinamik grafilerde tespit edilebilir. Özellikle dinamik grafilerde (fleksiyon ve ekstansiyon grafileri) anormal mobilitenin tespiti ligamentöz yaralanmanın indirekt bulgusu olarak kabul edilmektedir (5,6,12,14,26,27,29).



## **DİSK DEJENERASYONUNUN PATOLOJİSİ:**

Omurga dikey yönde etki yapan vücut ağırlığı ve dış kuvvetlere karşı koymanın yanında hareket fonksiyonunu da yürütmek durumundadır. Bu yüzden rijit olmak ve hareketli olmak gibi çatışan iki özelliğe sahip olmalıdır. Bu stabilite ve instabilite kombinasyonu iki tür ekleme sahip olmasıyla mümkün olmaktadır; faset eklemler ve intervertebral diskler. Faset eklemler diartrodial eklemlerdir. Sinovyal membranla kaplı oldukları için minimal dirençle harekete izin verirler. Buna karşın intravertebral diskler ise amfiartrodial eklemlerdir ve sinovyal membranları yoktur. Yine de sahip oldukları özel yapı sayesinde hem dikey postürdeki yükü taşırlarken, hem de vertebra korpusları arasındaki harekete izin verirler<sup>(31)</sup>.

Eklemler yaşlanma ile dejeneratif değişikliklere maruz kalırlar. Dejeneratif olaylar çok yönlü işlemlerdir ve eklemlerle beraber hareket eden tüm komponentleri ilgilendirir. Bu komponentler disk mesafesini, faset eklemleri ve intra- ve paraspinal dokuların yanısıra vertebra korpuslarını ve artiküler prosesleri içerir. Bu dejenerasyon sonucunda spondiloz, osteofitlerin ortaya çıkması ve disk herniasyonu görülür<sup>(12)</sup>.

Diskteki dejeneratif işlemler 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 konusunda spekülasyonlar yapılmaktadır.

Dik postüre geçilmesiyle disk üzerine yük binmeye başlaması, kan damarlarının involusyonuna neden olabilir. 4 yaşına gelindiğinde ise artık kondrositlerin tüm beslenmesi diffüzyon yoluyla gelen substratlar sayesinde olmaktadır. Bunun yanısıra lamina kribrozadaki porların çapları da zamanla giderek küçülür. Küçülmüş por çapı ile dejeneratif disk değişiklikleri arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. Yetersiz beslenme 3. dekattan itibaren nükleus pulposusun içeriğini değiştirir. Ortaya çıkan ozmotik değişiklikler ve bunun sonucu diskin su kaybı, diskin hacmini ve yüksekliğini düşürür<sup>(12,31)</sup>. 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 incelik ve fissürler oluşur. Yaşlanmakla ayrıca anulusun laminer yapısı da bozulur, özellikle posterior 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 ekstrensik güçler ile, dejenere olmuş bir disk herniye olur.

Spondiloz, dejeneratif disk hastalığına sekonder vertebral osteofitoziz olarak tarif edilebilir. Spondilozda görülen osteofitler intervertebral diskin dejenerasyonu ile birliktedir. İntervertebral diskler amfiartrodial eklemlerdir, yani sinovyal membranları yoktur. Artrit, klasik olarak sinovyal membranları olan diartrodial eklemleri (faset eklem gibi, sinovyal membranla döşeli eklemler) tutar. Bu yüzden spondilozun varlığı, noninflamatuvar disk dejenerasyonunun varlığıyla tanımlanır<sup>(31,32)</sup>.

Disk matriksinin protein içeriğinde hem kalitatif hem de kantitatif değişiklikler olmaktadır. Glikoproteinlerin moleküler ağırlıkları düşer. Ek olarak, kondrotin sülfata oranla keratin sülfat miktarında artış olur. Keratin sülfatın negatif yükü bir iken, kondrotin sülfatın negatif yükü ikidir. Bunun sonucunda da diskin ozmotik özelliklerinde değişiklikler ortaya çıkar. Daha az protein, daha az negatif yük sonucu disk içerisine sıvı akışında azalma ortaya çıkar. Diskin su içeriği % 90'dan % 70'e iner. Böylece disk yükseklik kaybına uğrar ve şişkinleşme yeteneğinin bir kısmını da yitirir.

Anulus fibrosusun bulgingi, Sharpey liflerinin komşu vertebral korpuslara yapıştığı bölgeden periostun elevasyonuna neden olur. Burada subperiostal kemik formasyonu oluşarak, spondilolitik çıkıntı veya osteofit meydana gelir. Diske uygulanan kuvvetler disk herniasyonlarının oluşumunu tam olarak açıklayamaz. Travma sonrası ortaya çıkan disk herniasyonları tüm disk herniasyonlarının az bir kısmını oluştururlar.

Disk herniasyonları en çok 3-4. dekatta görülür ve elli yaşından sonra giderek sıklığı azalır. Spondilozda ise bunun tersi görülür; yaş ilerledikçe insidans da artar. Bunun nedeni ise diskin genişleme özelliklerinin disk herniasyonlarında hayati rol oynamasıdır. Anulusdaki yırtıklar yaşlanmayla artmasına karşın, diskin genişleme yeteneği 4. dekattan sonra hızla düşer. Bu düşüş makromoleküllerdeki değişikliğe bağlı olarak diskin ozmotik özelliklerinin değişmesi sonucudur. Beşinci dekattan sonra anular yırtıklar daha fazla olmasına karşın diskin genişleme potansiyeli kalmadığı için pek az disk herniasyonu görülür<sup>(12,31,32)</sup>.

### **Disk hastalığının fizyopatolojisi:**

İntervertebral disk vücuttaki en büyük avasküler yapıdır. Bu özelliği yapısal bozukluklarının iyileşme potansiyelinin olmadığı anlamına gelir. Bir fissür veya fragmentasyonun iyileşme olasılığı yoktur. Kan dolaşımı olmadığı için bu yapısal bozukluklar düzelemez ve disk eski haline geri dönemez. Disk mesafesinde yaşlanmayla ortaya çıkan radyolojik değişikliklerin moleküler seviyedeki değişiklikler ile yakın ilişkisi vardır.

Patolojik disk matriksi (herniye olmuş parçalar) prematüre yaşlanmayla uyumlu biokimyasal ve fizyolojik değişiklikler gösterirler. Brown, patolojik işlemin disk materyalindeki asid mukopolisakkaridlerin hızlı depolarizasyonun sonucu olduğunu öne sürmüştür. Patolojik disklerdeki bu bozuk jel, vertikal basınçları doğru şekilde dağıtamaz ve anulus fibrosusa dengelenmemiş güçler yansıtır. Ligamantöz bir yapı olan anulus gerilim güçleri dışındaki güçlere maruz kaldığında fibrokartilaginöz metamorfoza uğrar.

Yaşlanmayla birlikte nükleus pulposusun jele benzer özelliklerindeki kayıp, matriksinde yavaş ve hafif bir değişikliğe neden olur ve bu da anulusda fibrokartilaginöz metamorfoza yol açar. Normalde bu olaylar yavaş yavaş gelişirken diskteki fiziksel yüklenmeler diskin mekanik gücünü aşmaz.

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

Yapısal özelliklerini yitirmiş olan nükleusun fonksiyonel instabilitesi karşısında zayıflamış olan anulus direnç gösteremez, bulging ve en sonunda disk materyalinin herniasyonu olur. Nükleus içeriği spinal kanal içerisine ekstrüde olduğunda sıvı çeker ve genişleyerek sinir köklerini mekanik olarak irrite eder.

Bunun yanı sıra epidural boşluktaki vasküler yatakta iltihabi bir yanıt da ortaya çıkar ve salgılanan lökosit enzimleri nükleus içeriğini hidrolize etmeye başlar. Mukopolisakkaritlerin katabolizması ile çevreye yıkım ürünleri salınır, bunlar da sinir köklerini irrite ederek, mekanik irritasyonla beraber ağrının ortaya çıkmasına neden olurlar. İmmunohistokimyasal tekniklerin kullanımıyla Weinstein sıçan diskinin anulus fibrozusunun dış kısmında substance P (SP), calcitonin gene-related peptide (CGRP), vasoactive intestinal peptide (VIP) saptamıştır <sup>(33)</sup>. SP, CGRP, VIP' in ağrı duyusuyla bağlantılı nörotransmitterler olduğu düşünülmektedir <sup>(22,33)</sup>.

Bazı araştırmacılar tarafından dejeneratif disk hastalığında pH düzeyinin düştüğü gösterilmiştir. Buna bağlı olarak anulus yırtılması sonrası sinir rootunu direk kontak ile irrite ettiği düşünülmektedir <sup>(22)</sup>. 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 <sup>(12,31,32)</sup>.

## KLİNİK BELİRTİ VE BULGULAR

### 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.

Bir kısım hasta akut ağrının başlamasından hemen sonra, bir kısmı ise kronik semptomların artması veya persistansı nedeniyle başvururlar. Çoğu disk herniasyonunun tanımlanabilir bir travmayla ilişkisi yoktur. Ama servikal spinal travma geçiren hastalarda ortaya çıkan kemik patolojilerine disk herniasyonlarının da eşlik edebileceği akılda tutulmalıdır. Akut 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 yakınır.

Santral disk herniasyonu olan hastaların akut radiküler semptomlarla gelme olasılığı pek yoktur. 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 barsak disfonksiyonu ortaya çıkabilir.

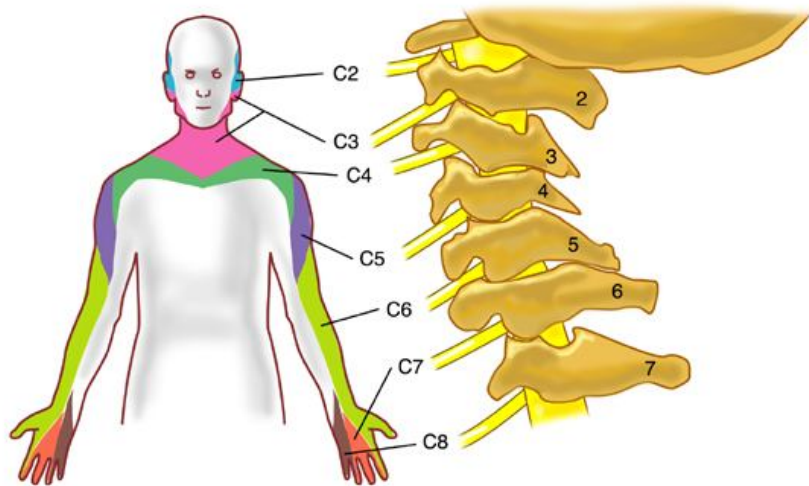
### KLİNİK BULGULAR:

Disk materyalinin gerçek herniasyonu, sıklıkla sinir kökü kompresyonuna neden olur. Böylece tutulan sinir köküne göre tipik bir semptom kompleksi görülür. Herniasyonun en sık görüldüğü C6-7 disk mesafesidir; C7 sinir köküne bası olur ve C7 radikülopati ortaya çıkar. Hastanın ağrısı genellikle omuzun arkasında, triceps kası üzerinde, ön kol posterolateralinde ve özellikle de orta parmakta. C7 radikülopatilerinde C6 bölgesinde de ağrı oluşabilir. Triceps refleksi erkenden kaybolur. Büyük bir kas olmasına karşın, günlük yaşamda kolun fonksiyonlarında çok büyük önemi olmaması yüzünden hasta tarafından

zayıflığı pek anlaşılabilir, ancak mutlak dirsek ekstansiyonu gerektiren aktiviteler ile triceps kasının zayıflığı ortaya koyulabilir. C7 sinir kökü tutulumundan etkilenen diğer kaslar ise pektoralis major, pronator, bilek ve parmak ekstansörleri, latissimus dorsi ve 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 kendisine giyinemez, saçını tarayamaz. Duyu kusuru ise, bu sinir için çok tipik olan apolet tarzındadır. Motor fonksiyonundaki iyileşme değişkendir, bu yüzden C5 kompresyonlarının tedavisinde agresif yaklaşmak gereklidir.

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



**ŞEKİL 12. Servikal radikülopati yansıyan bölgeler**

C7-T1 disk herniasyonları nadir görülür, C8 sinir köküne bası oluşur. Klinik olarak 4. ve 5. parmaklarda uyuşukluğa neden olur. Bu radikülopatinin sensoryal defisitinin dağılımı, ulnar nöropatiden ayrılmasını sağlar.

Ulnar nöropatide ağrı sadece 4. ve 5. parmaklarda iken, C8 radikülopatide ise uyuşukluk bileğe hatta bilekten yukarıya da yayılır. C8 kökü elin küçük intrinsek kaslarını, özellikle interosseous kasları innerve eder. El intrinseklerinin motor disfonksiyonu sonucu, hasta çekiç tutmak gibi kuvvetli yakalama gerektiren işleri yapamaz. Tüm radikülopatiler içerisinde ağrı yapma olasılığı en az olan C8 radikülopatisidir. Bunun nedeni ise bu kök içerisinde motor liflere oranla sensoryal liflerin çok az olmasıdır. C8 radikülopatide ayrıca triceps, ekstansör karpı ulnaris ve bilek fleksörleri de tutulur, ancak bu disfonksiyonları C7 radikülopatiden ayırdetmek mümkün değildir ve bu kaslardaki güçsüzlüğün tanısal değeri yoktur (Tablo - 3).

**Tablo – 3. Servikal disk sendromları (Handbook of Neurosurgery Third Edition'dan)**

<b>HERNİASYON SEVİYESİ</b>	<b>C4-5</b>	<b>C5-6</b>	<b>C6-7</b>	<b>C7 - T1</b>
<b>BASIYA UĞRAYAN KÖK</b>	C5	C6	C7	C8
<b>MOTOR KUVVETSİZLİK</b>	Deltoid	Biceps	Triceps ve önkol ekstansörleri	El intrinsekleri
<b>AĞRI YAYILIMI</b>	Omuz, kürek	Omuz, kol, ön kol, kürek	Triceps, önkol, orta parmak	Ön kol, 5.parmak
<b>PARESTEZİLER VE HİPOESTEZİLER</b>	Omuz	Üst kol, radyal ön kol, başparmak	2. ve 3. parmaklar, tüm parmak uçları	4. ve 5. parmak
<b>REFLEKS AZALMASI</b>	Deltoid ve pektoralis	Biceps ve brakiyoradyalis	Triceps	Parmak refleksi

Myelopatili hastalarda boyun hareketlerinde orta derecede sertlik vardır, muayenede motor güçsüzlük, spastisite, duruş bozuklukları mevcuttur. Hiperrefleksi ve patolojik refleksler de sık karşılaşılan bulgulardır. Bu hastaların büyük çoğunluğunda lomber stenoz da olduğu ve buna bağlı ilave alt ekstremitte bulguları olabileceği akılda tutulmalıdır.

### **TANI YÖNTEMLERİ:**

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

Radikülopati klinik bulguları olan her hastanın direkt röntgen grafileri çektilmelidir. Kemiklerin görünümü, disk mesafesi yüksekliği, servikal kurvatur ve dejeneratif değişikliklerin derecesi bu filmlerle saptanabilir, fakat yumuşak dokular değerlendirilemez. Servikal lateral dinamik grafiler tutulan segment ve global olarak hareket aralığını değerlendirmede , segmental instabilite tayininde önemli bir yere sahiptir. Direkt grafiler değerlendirildikten sonra daha ileri görüntüleme teknikleri ile tutulmuş segment ve varsa eşlik eden patolojiler araştırılır. Servikal disk hastalığını görüntülemek için pek çok alternatif vardır.

Servikal 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<sup>(34)</sup>. Kontrastsız servikal BT PLL kalsifikasyonunu da saptamada yarar sağlar. Omurilik kanalının transvers ve ön-arka çaplarının ve şeklinin belirlenmesinde en yararlı yöntemdir.Servikal disk artroplastisi yapılacak olgularda faset eklemlerin değerlendirilmesi içinde servikal BT altın standarttır.

Postoperatif yapılan BT' lerle kemik dekompresyonunun tespiti ve konulan implantın durumu hakkında bilgi edinilebilir. Konjenital darlıkların saptanmasında, ayrıca osteofit veya ligamanların spinal kanalda ne kadar yer kapladığını aksiyel BT ile belirlemek mümkündür.Spinal tomografi ile üç boyutlu olarak fraktürleri görüntüleyebiliriz. İntervertebral foramenin içinde lateralde yerleşmiş küçük soft disk herniasyonlarının tanınmasında ve soft disk – osteofit ayrımında etkili bir yöntemdir.

Kontrastlı BT radiküler semptomlu hastalar için daha yararlı olup miyelopatik semptomlu hastada MRG' ye göre daha az bilgi verir. Renal komplikasyonları veya iyotlu kontrast ile ilgili reaksiyonlar ise dezavantajlarıdır<sup>(35-36-37)</sup>.

Manyetik rezonans görüntülemenin (MRG) noninvaziv olmasının yanı sıra disk anomalilerine ve spinal korddaki değişikliklere daha hassas olma avantajı da vardır. Spinal kanalların ayrıntılı görüntülenebilmesi için sagittal düzlemde 3-4 mmlik, aksiyel ve oblik düzlemde 2 mm ve altı kesitler yeterlidir<sup>(38-39)</sup> 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 sak ve posterior elemanlar ayrıntılı olarak değerlendirilir.

Aksiyel T1 ağırlıklı kesitler ise; intratekal sinir köklerini, omurilik morfolojisini, vertebra cisimlerini, posterior elemanları, intervertebral kanal ve yumuşak dokuları değerlendirir<sup>(34,41)</sup>. Servikal rotlar koranal planda anteriora doğru 45 derecelik bir açıyla uzandığından, oblik MRG imajları sagittal imajlara göre foramen içi yapıların değerlendirilmesinde daha etkilidir.

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



## MATERYAL VE METOD

Bu retrospektif çalışmada Eylül 2004 ile Kasım 2010 tarihleri arasında, tek veya multiple seviyede servikal disk herniasyonu nedeniyle Anterior kontralateral servikal diskektomi + servikal disk artroplastisi yapılan 59 olgu incelenmiştir.

Hastaların ameliyat öncesi dönemde Spinal cerrahi ile uğraşan Ortopedist ve Nöroşirürjen tarafından nörolojik muayeneleri yapılmıştır. Pre operatif dönemde hastaların servikal dinamik grafiler , servikal MRG ,servikal BT ve EMG tetkikleri temin edildi. Servikal disk artroplastisi için uygun olan hastalar operasyona alındı.

Cerrahi endikasyon kriterleri <sup>(42-43-44)</sup> ;

- 1- Tek veya multiple seviyeli servikal disk herniasyonuna bağlı radikülopati ve/veya geri dönüşü olabilir myelopati varlığı ,
- 2- C3-T1 seviyeleri arasında,
- 3- Boyun ağrısı olması veya olmaması,
- 4- Minumum 6 haftalık konservatif tedavinin uygulanmış olması ,
- 5- Olgunun semptomları, bulguları ve MRG sonuçları arasında uyum olmasıydı.

Cerrahi kontraendikasyon kriterleri <sup>(42-43-44)</sup> ;

- 1- Daha önceden geçirilmiş servikal laminektomi , laminoplasti yada servikal füzyon operasyonu,
- 2- Akut travmatik kırık ve/veya disk hernisi,
- 3- Yapısal instabiliteyi gösteren servikal dinamik grafilerde segmental 3,5 mm'nin üzerinde translasyon veya 11 derecenin üzerinde açılanma,
- 4- Predominant posterior stenozis bulguları,
- 5- Pre-operatif çekilen BT'lerde faset eklem artrozu saptanması,
- 6- Sadece aksiyel boyun ağrısının varlığı,
- 7- Osteoporoz ve diğer metabolik kemik hastalıkları olarak belirlendi.

Hastalar ameliyat sonrası erken dönemde mobilize edildi. 3 hafta boyunca hastalar yumuşak boyunluk kullandı. Hastalara erken heterotropik ossifikasyonu önlemek amacıyla post op 1 .günden itibaren 3 hafta Meloxicam (15 mg/gün) verildi.

### **RADYOGRAFİK DEĞERLENDİRME:**

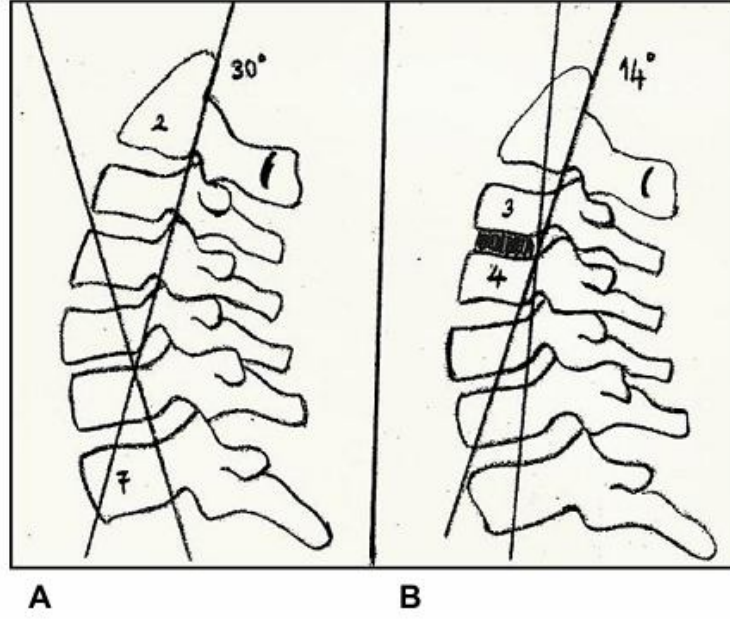
Hastaların takiplerinde post operatif 6. Hafta ve 3., 6., 12.,24. aylarda nörolojik muayeneleri yapıldı , servikal dinamik grafileri temin edildi.

Olguların preoperatif ve postoperatif servikal grafilerinde;

- 1- Nötral grafilerde servikal aks ve segmental açılanmanın,
- 2- Dinamik grafilerde segmental ve global hareket aralığının ölçülmesi
- 3- Tedavi edilen disk seviyesi ve komşu segmentlerdeki disk yüksekliklerinin ölçülmesi,
- 4- Tedavi edilen segment ve diğer seviyelerde heterotropik ossifikasyon varlığı değerlendirildi.

Global servikal aksın değerlendirilmesinde; lateral servikal grafide C2 vertebra korpusu posterior sınırı ile C7 vertebra korpusunun posterior sınırından çizilen doğruların oluşturduğu açı değerlendirildi. Aks  $< 0^\circ$  ise kifoz, aks  $0^\circ - 10^\circ$  ise düz, aks  $> 10^\circ$  ise lordoz olarak değerlendirildi <sup>(45)</sup>, (Şekil - 13A).

Segmental açılanma değerlendirilirken; diskektomi uygulanan mesafenin üstündeki korpusun posterior sınırı ile altındaki korpusun posterior sınırından geçen doğruların oluşturduğu açı (segmental açı) ölçüldü. Aks  $< 0^\circ$  ise lordoz, aks  $\geq 1^\circ$  ise kifoz olarak değerlendirildi<sup>(45)</sup>, (Şekil - 13B).



**Şekil-13: A) Servikal angülasyonun nötral pozisyonda lateral servikal grafi ile değerlendirilmesi (C2-7 açısının ölçülmesi şematik olarak gösterilmiştir, 30°)**

**B) Segmental açılanmanın nötral pozisyonda lateral servikal grafi ile değerlendirilmesi (C3-4 mesafesinin segmental açılanması şematik olarak gösterilmiştir, 14°)**

Disk yüksekliği değerlendirilirken ; anterior ve posterior end-plateler arasındaki mesafe ölçülerek toplamın ortalaması alınmıştır. Heterotropik ossifikasyon varlığı AP ve lateral grafiler değerlendirilerek saptanmış olup, Modifiye McAfee<sup>(87,90)</sup> sınıflamasına göre sınıflandırılmıştır. (Tablo - 4).

**Tablo - 4: Servikal disk artroplastisi olgularında HO evrelemesi**

<b>Evre 0</b>	Heterotropik ossifikasyon mevcut değil.
<b>Evre1</b>	Vertebral korpus anteriorunda H.O. başlangıcı saptanabilir fakat anatomik interdiskal alanda yok.
<b>Evre2</b>	İnterdiskal mesafede H.O. başlangıcı mevcut. Protezin hareketini kısıtlamıyor.
<b>Evre3</b>	Köprü şeklinde ossifikasyon mevcut. Protez kısıtlı hareket edebiliyor.
<b>Evre4</b>	Tam füzyon mevcut. Protezde hareket yok.

## **KLİNİK DEĞERLENDİRME:**

Olguların uzun dönem takiplerinde, ağrı ve fonksiyonel klinik sonuçlar Neck Disability Index (NDI) ve Visual Analog Skala (VAS) kriterlerine göre sınıflandırıldı. Olgulara preoperatif dönemde ve uzun dönem takiplerinde bu anketler yapıldı. NDI, Howard Vernon tarafından 1989 yılında Oswestry Low Back Pain Disability Index modifiye edilerek geliştirilmiştir <sup>(46)</sup>. On bölümden oluşur ve hastalığın ağrı komponentinin günlük yaşama etkilerini değerlendirir. Puanlama 0 - 50 arasındadır. 0 puan en iyi, 50 puan en kötü sonucu bildirir. 0 - 4 puan; yetersizlik olmadığını, 5 - 14 puan; hafif şiddette yetersizliği, 15 - 24 puan; orta şiddette yetersizliği, 25 - 34 puan; ciddi yetersizliği, > 35 puan; tam yetersizliği ifade etmektedir.(Tablo - 5).

**Tablo - 5: Neck Disability Index**

## **BOYUN RAHATSIZLIKLARI DEĞERLENDİRME ANKETİ**

### **( NECK DISABILITY INDEX )**

Lütfen okuyun: Bu anket boyun ağrısının günlük aktivitelerinizi nasıl etkilediğini anlayabilmemiz için hazırlanmıştır.Lütfen bölümde size en uygun olan tek bir seçeneği işaretleyin.

#### **1.Bölüm- Ağrının Şiddeti**

- A) Şu anda hiç ağrım yok
- B) Ağrı şu anda hafif
- C) Ağrı gelip gidiyor ve orta şiddette
- D) Ağrı orta şiddette ve hep aynı
- E) Ağrı gelip gidiyor ve çok şiddetli
- F) Ağrı çok şiddetli ve hep aynı

#### **2.Bölüm- Kişisel Bakım ( Yıkanma, Giyinme vs)**

- A) Ağrım olmadan kendi kendime bakabiliyorum
- B) Kendi kendime bakabiliyorum ancak ağrım oluyor
- C) Kendi bakımımı yapmak çok ağrıya neden oluyor

- D) Biraz yardıma ihtiyacım olsa da kendi bakımımı yapabiliyorum
- E) Günlük bakımımı yaparken her gün yardıma ihtiyacım oluyor
- F) Giyinemiyorum, güçlükle yıkanabiliyorum ve yatağa bağımlıyım

### **3.Bölüm- Yük Taşıma**

- A) Ağır yükleri kaldırabiliyorum, ağrım olmuyor
- B) Ağır yükleri kaldırabiliyorum ancak ağrım oluyor
- C) Ağrım ağır yükleri yerden kaldırmamı engelliyor, ancak masanın üzerindeki kaldırıyorum

- D) Ağır yükleri kaldıramıyorum ancak orta ve daha hafif yükleri kaldırabiliyorum
- E) Çok hafif yükleri kaldırabiliyorum
- F) Hiçbir şey kaldırıp taşıyamıyorum

### **4.Bölüm- Okuma**

- A) Boynumda ağrı olmaksızın dilediğim kadar okuyabiliyorum
- B) Dilediğim kadar okuyabiliyorum ancak boynumda hafif ağrı oluyor
- C) Dilediğim kadar okuyabiliyorum ancak boynumda orta şiddette ağrı oluyor
- D) Boynumdaki orta şiddetteki ağrıdan dolayı dilediğim kadar okuyamıyorum
- E) Boynumdaki şiddetli ağrıdan dolayı dilediğim gibi okuyamıyorum
- F) Kesinlikle okuyamıyorum

### **5.Bölüm- Baş Ağrısı**

- A) Hiç baş ağrım olmuyor
- B) Nadiren çok hafif başım ağrıyor
- C) Nadiren orta şiddette başım ağrıyor
- D) Sık sık orta şiddette baş ağrılarım oluyor
- E) Sık sık şiddetli baş ağrım oluyor
- F) Hemen her zaman baş ağrım oluyor

### **6. Bölüm- Dikkat**

- A) İstedğim zaman tam olarak konsantre olabiliyorum
- B) İstedğim zaman tam olarak konsantre olabiliyorum ama hafif güçlük çekiyorum
- C) Konsantre olmakta orta derece zorlanıyorum
- D) Konsantre olurken çok zorlanıyorum
- E) Konsantre olmakta aşırı zorlanıyorum
- F) Kesinlikle konsantre olamıyorum

### **7. Bölüm- İş**

- A) Zorlanmadan istediğim kadar çalışabiliyorum
- B) Günlük işlerimin tamamını yapabiliyorum ama daha fazlasını yapamıyorum
- C) Günlük işlerimin çoğunu yapıyorum ama daha fazlasını yapamıyorum
- D) Günlük işlerimi yapamıyorum
- F) Hiçbir iş yapamıyorum

### **8. Bölüm- Araba Kullanma**

(Lütfen araba kullanmayı bilmiyorsanız ve/veya kullanmıyorsanız bu bölümü boş bırakın)

- A) Boyun ağrısı olmadan araba kullanabiliyorum
- B) Araba kullanabiliyorum ancak hafif ağrım oluyor
- C) Araba kullanırken boynumda orta şiddette ağrı oluyor
- D) Boynumdaki orta şiddetteki ağrıdan dolayı dilediğim kadar araba kullanamıyorum
- E) Boynumdaki şiddetli ağrıdan dolayı güçlükle araba kullanabiliyorum
- F) Kesinlikle araba kullanamıyorum

### **9. Bölüm- Uyku**

- A) Uyumakta herhangi bir problemim yok
- B) Uykum hafif bozuldu (günlük 1 saatten az uykusuz kalıyorum)
- C) Uykum biraz bozuldu (günlük 1-2 saat uykusuz kalıyorum)
- D) Uykum orta şiddette bozuldu (günlük 2-3 saat uykusuz kalıyorum)
- E) Uykum çok bozuldu (günlük 3-5 saat uykusuz kalıyorum)
- F) Uykum tamamen bozuldu (günlük 5-7 saat uykusuz kalıyorum)

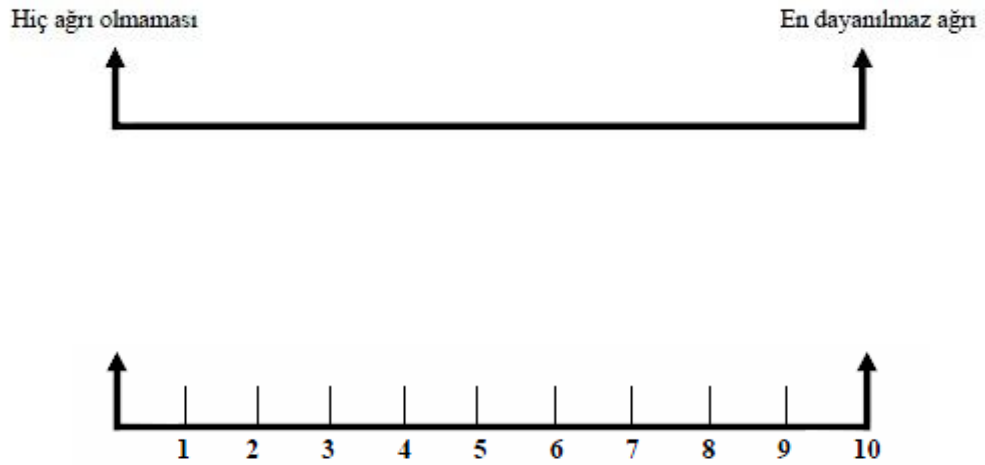
### **10. Bölüm- Eğlence**

- A) Bütün eğlence aktivitelerine hiç ağrı hissetmeden katılabiliyorum
- B) Bütün eğlence aktivitelerine katılabiliyorum ancak biraz ağrım oluyor
- C) Çoğu eğlence aktivitelerine katılabiliyorum ancak ağrı yüzünden hepsine katılamıyorum
- D) Ağrım yüzünden eğlence aktivitelerinin çok azına katılabiliyorum
- E) Ağrım yüzünden eğlence aktivitelerini zorlukla yapabiliyorum
- F) Kesinlikle eğlence aktivitelerini yerine getiremiyorum

### 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. Mesela ağrı için bir uca hiç ağrı yok, diğer uca çok şiddetli ağrı yazılır ve hasta kendi o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir.

Ağrı şiddetinizi aşağıdaki ölçek üzerinde işaretleyin.



Çizgi üzerindeki değerleri saptamak için yukarıdaki şablonu kullanabilirsiniz.

**Geçerlilik:** Testin bir dili olmaması ve uygulama kolaylığı önemli avantajıdır. Testin uygulandığı çizginin yatay veya dikey olmasından, uzunluğundan etkilenmediği gösterilmiştir. Testin kısa süre aralıkları ile tekrarı sonrası verilen cevaplarda anlamlı fark bulunmamıştır<sup>(91,92)</sup>.

**Değerlendirme:** Hastalar için elde edilen değerlerin ortalaması alınır.

## **İMPLANT :**

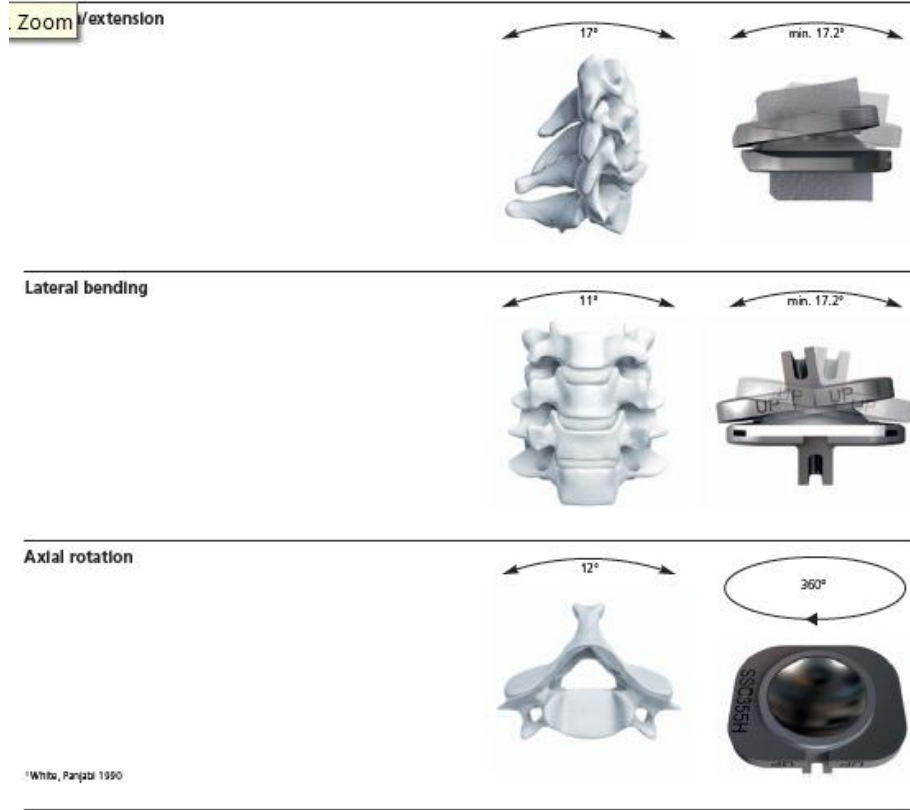
Tüm vakalarda ProDisc-C (Syntes Spine) servikal disk protezi kullanıldı. 2007 yılında FDA onayı almış olan ProDisc-C top-yuva (ball of socket) eklem yüzeyine sahip olan yarı kısıtlı (unconstrained) bir protezdir. ProDis-C osseoz integrasyonu arttıran CCM (kobalt-krom-molibden) kaplı süperior ve inferior 2 titanyum implant ve UHMWPE (ultra yüksek molekül ağırlıklı polietilen) kaplı bir eklem yüzeyine sahiptir. Titanyum plakalarda implantın erken dönem primer stabilitesine katkıda bulunan vertebra korpusuna gömülen keel yapısı mevcuttur<sup>(47,48,49)</sup>.



**Şekil 14. Prodisc-C (Syntes Spine)**

Prodisc-C eklem yüzeyi yapısı ile minimum 17,2 derecelik fleksiyon-ekstansiyon ve 11 derecelik lateral bending (eğilme)e izin verir. Aksiyel rotasyonu engellemeyen implant ,eklem yüzeyi nedeniyle translasyona izin vermez. Rotasyon eksenini her seviyede değişik yerleşim göstermekle birlikte genellikle alt vertebranın arka yarısının üst kısmındadır.





Şekil 15. ProDisc-C hareket aralığı

### CERRAHİ TEKNİK:

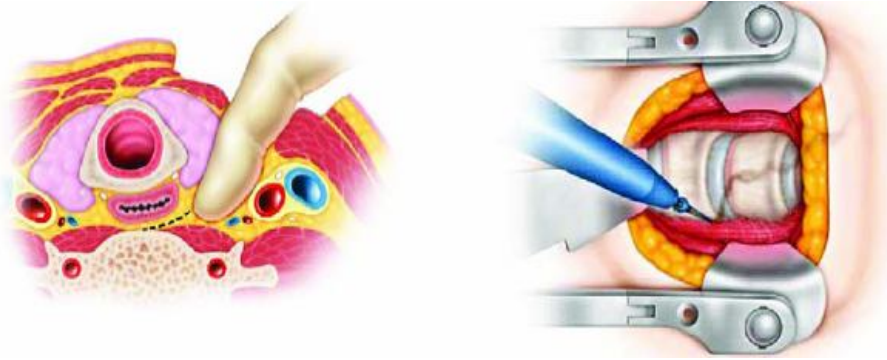
Hasta supine pozisyonda radyolusen ameliyat masasına yatırılır. Baş nötral pozisyonudadır, servikal lordozun korunması amacıyla boynun altına rulo yastık konulur. Masanın skopinin dairesel hareketine izin vermesi ve lateral grafide omuzların C6-C7 seviyesinin gözükmemesini engellemeyecek şekilde ayarlanması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

Skopi ile seviye tayini yapıldıktan sonra mesafeye uygun cilt kıvrımında, sternokleidomastoid kasının medial kenarından orta hatta uzanan 2 cm.' lik horizontal cilt insizyonu yapılır.(Tek seviye artroplasti vakalarında transvers insizyon yapılabilir.) Platizma kası longitudinal olarak açıldıktan sonra, karotid kılıf ile trakeoözofagial demet arasındaki areolar doku işaret parmağı ile vertebra korpuslarına kadar ayrılır.



**Şekil 16. A) Hasta pozisyonu B) Platizmanın kesilmesi**

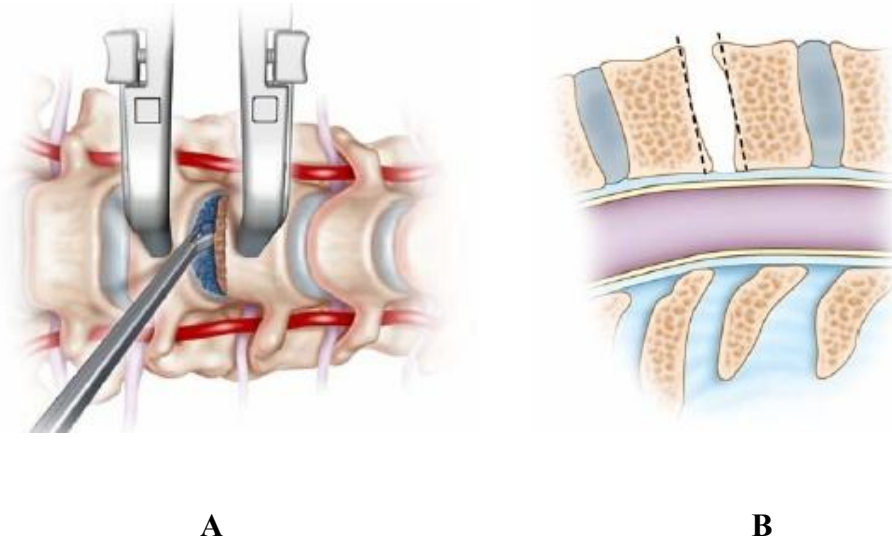
Geleneksel tekniğin tersine longus kolli adaleleri kenara sıyrılmaz. Her iki longus kolli kasları arasındaki fasya kasların medial kenarlarına kadar kesilir; bu kesilme ile longus kolli kasları kendiliğinden 1-2 mm. kadar laterale doğru çekilir, bu kaslar ayrıca laterale doğru sıyrılmaz. Her iki adale arasındaki alan büyüklüğü kadar anterior longitudinal ligaman (ALL) anulus ile beraber dikdörtgen şeklinde 15 numara bistürü ile kesilerek açılır.(Şekil 17)



**Şekil 17. A) Smith-Peterson tekniği ile yaklaşım B) Longus kolli adalelerinin kesilmesi**

Skopi ile AP pozisyonda disk seviyesinin üst ve alt vertebra korpuslarına kalıcı orta hat işareti konulur. Çoklu seviye artroplasti vakalarında işaret laterale konulur. Üst ve alt vertebra korpus yüksekliğinin 1/3 alt ve üst orta hattına distraksiyon pinleri gönderilerek distraksiyon yapılır.

Bu aşamada pinlerin keel oluklarına denk gelmemesine ve pinlerin posterior korteksi geçmemesine lateral görüntü ile dikkat edilir. Mikroküretler ve disk punçları yardımıyla tüm disk materyali posterior longitudinal ligamana (PLL) ve lateralde uncinat prosese kadar boşaltılır. Bu aşamada aralığın paralel olarak açılması ve pinlere binen kuvvetin kemik bütünlüğünü bozmasını engellemek için spreader (ayıraç) kullanılır ve tüm disk materyali ve kartilajınöz yüzey çıkarılır.

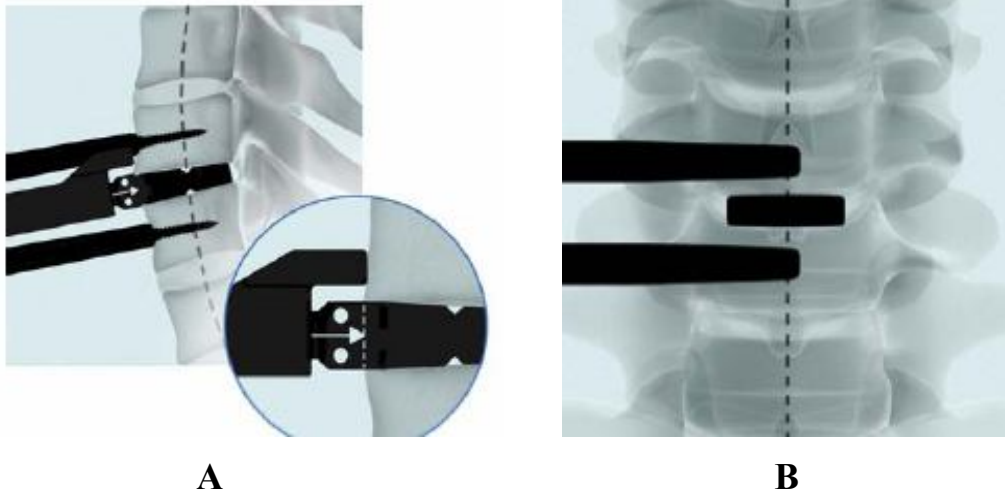


**Şekil 18. A)** Distraksiyon ve disk materyalinin çıkarılması

**B)** Endplatelerin paralel olacak şekilde kartilajın temizlenmesi

Kartilaj dokunun, implant osseointegrasyonu engelleyebileceği için ve fiksasyonu kuvvetlendirmek açısından tam olarak endplate'lerden kaldırıldığına emin olmak gerekir. Fakat aşırı endplate hasarlanması subsidence (çökme) riskini arttıracığından dolayı dikkatli olunmalıdır. Bu süreçte uncinat proçes korunmalı, eğer gerekli ise uncinat proçesin posterioru remodelize edilmelidir. Posterior longitudinal ligamentin remobilize edilmesi sağlanır, gerekli ise rezeke edilebilir.

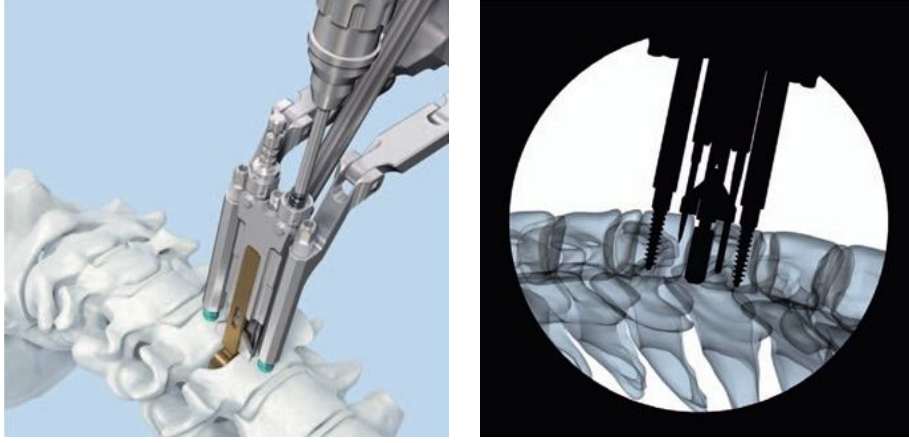
Epidural mesafede serbest parça olup olmadığı, foramenlerin açık olduğu ve far lateral disk varlığı ekarte edildikten sonra deneme implantı yerleştirilir. Deneme implantının amacı çökme riskini en aza indirecek en büyük endplate kaplanmasını ve faset eklemlere binen yükü arttırmamak için minimum disk yüksekliğini sağlayacak implant ölçütlerini bulmaktır. Deneme implantının üzerindeki stop implantın istenilmeyen penetrasyonuna engel olur.



**Şekil 19. A)** Lateral grafide deneme implantının posterior korteksle ilişkisi ve optimum size değerlendirilmesi

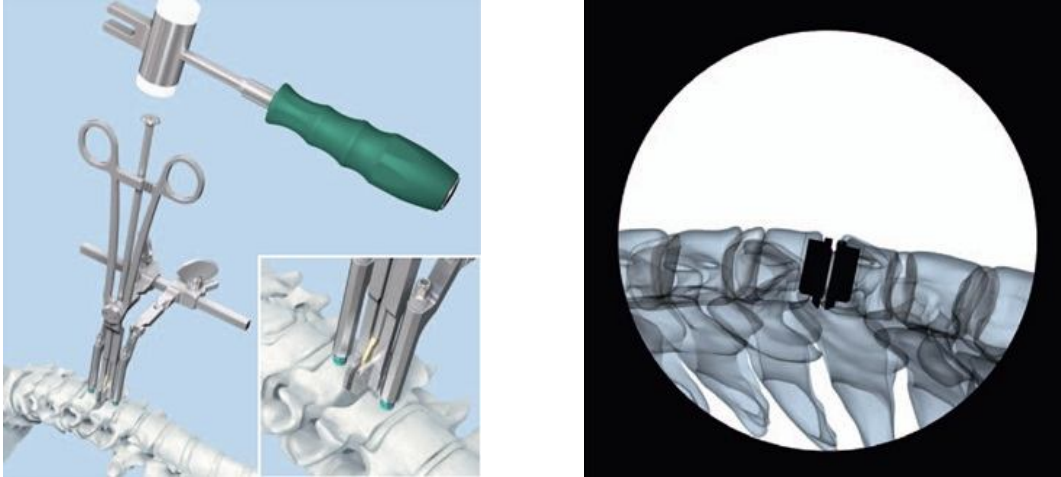
**B) AP grafide deneme implantının orta hat ilişkisi değerlendirmesi**

Deneme implantının yüksekliğini ayarlarken distraksiyon gevşetilmelidir. Daha büyük implant seçimi segmental hareket aralığını kısıtlayabilir veya komşu disk seviyelerindeki basıncı arttırabilir. Preoperatif BT değerlendirmesinde vertebra cisminin boyutları belirlenerek implantın en uygun boy ve yükseklikte olması sağlanabilir. AP-Lateral görüntüde deneme implantının orta hatta ve endplate kaplamasında optimal düzeyde olduğuna karar verilir(Şekil19.A-B). Uygun boy kararı verildikten sonra deneme üzerinden freze (kesici) guide yollanır ve kilitlenir. Yüksek hızlı motor ile alt ve vertebra korpusu anterioru drillenir.



**Şekil 20. Freze kılavuzu yardımıyla keel oluklarının hazırlanması**

Drilleme işleminden sonra keel oluklarını oluşturmak için yine deneme implantı üzerinden keski guide yollanır ve lateral görüntüde posterior sınıra dikkat edilek kesme işlemi yapılır. Yeterli derinliğe ulaşıldığından emin olunur ve box chisel (kutu şeklindeki kesici) ile işlem tekrarlanır. Oluklar keskin bir aletle (keel cut cleaner) temizlenip yıkama işlemi yapılarak debrisler uzaklaştırılır. Son aşamada ProDisc-C pozisyon guide yollanır ve son değerlendirme yapıldıktan sonra implant yerleştirilir.



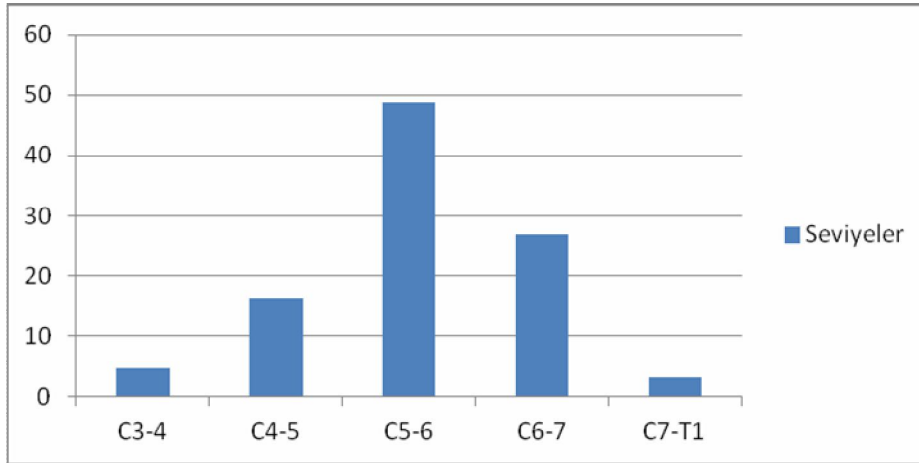
**Şekil 21. İmplantın yerleştirilmesi ve son halinin lateral skopi ile görünümü**

## BULGULAR

Bu çalışmada Eylül 2004 ile Kasım 2010 tarihleri arasında, tek veya multiple seviyede servikal disk herniasyonu nedeniyle operasyon kararı verilen ve ProDisc-C (Syntes Spine) implantı kullanılarak Anterior kontralateral servikal diskektomi + servikal disk artroplastisi yapılan 59 hastanın 86 seviyesinin klinik ve radyolojik sonuçları değerlendirilmiştir.

Olguların 28' i kadın (% 48) 31' i erkek (% 52) olup yaş ortalaması 39,6 (27-62) idi. Erkeklerin yaş ortalaması 39,5 (27-56), kadınların yaş ortalaması 39,8 (28-62) di. Hastaların geliş şikayetlerinde 32 (% 54) hastanın sağ, 24 (%41) hastanın sol ve 3(% 5) hastanın her iki taraf bulgusu mevcuttu.

59 hastanın 38 (%64,4)'inde tek seviye disk herniasyonu, 21 olguda (% 35,6) çok seviyeli disk herniasyonu mevcuttu. Çok seviye operasyon geçiren olguların 16 (%27,3) sı 2 seviyeli, 4 (%6,7) tanesi 3 seviyeli ve 1 (%1,6) hastada 4 seviyeli disk artroplastisi operasyonu geçirmiştir. Opere edilen disk herniasyonu seviyelerine göre C3-4 herniasyonu: 4 seviye (% 4,6), C4-5 herniasyonu: 14 seviye (% 16,3), C5-6 herniasyonu: 42 seviye (% 48,8), C6-7 herniasyonu: 23 seviye (% 26,8), C7-T1 herniasyonu: 3 seviye (% 3,5) idi.



Şekil22. Artroplastisi yapılan disk seviyeleri

Olguların ortalama takip süresi 108 hafta (2,08 yıl), dağılım 12 hafta – 6 yıl idi. Sadece 2 olgunun postoperatif poliklinik takipleri yapılamadı. Diğer olguların tamamında dinamik servikal grafileri temin edildi, NDI (Boyun değerlendirme indeksi) ve VAS anketleri yapıldı.

## Radyografik bulgular:

Global servikal aksın değerlendirilmesinde; lateral servikal grafide C2 vertebra korpusu posterior sınırı ile C7 vertebra korpusunun posterior sınırından çizilen doğruların oluşturduğu açı değerlendirildi. Aks  $< 0^\circ$  ise kifoz, aks  $0^\circ - 10^\circ$  ise düz, aks  $> 10^\circ$  ise lordoz olarak değerlendirildi<sup>(45)</sup>, Segmental açılanma değerlendirilirken; diskektomi uygulanan mesafenin üstündeki korpusun posterior sınırı ile altındaki korpusun posterior sınırından geçen doğruların oluşturduğu açı (segmental açı) ölçüldü. Aks  $< 0^\circ$  ise lordoz, aks  $\geq 1^\circ$  ise kifoz olarak değerlendirildi<sup>(45)</sup>.

Preoperatif servikal aks (C2-7) ölçümlerinde; 19 olguda (% 32,2) normal servikal lordoz, 24 olguda (% 40,6) aksta düzleşme, 16 olguda (% 27,2) hafif kifoz mevcuttu. Preoperatif dönem ortalama servikal aks 7 (-15,33) derece olarak bulundu. Postoperatif erken dönemde 39 olguda (% 66) normal servikal lordoz , 15 olguda (% 25,5) aksta düzleşmeve 5 olguda (% 8,5) kifoz saptandı. Kifoz saptanan 5 hastanın preoperatif grafilerinde de kifoz olduğu saptandı. Postoperatif dönemde ortalama servikal aks 14,7 (-8, 38) derece olup orta dönem takiplerinde 16,1 (-6, 43) derecedi. Postoperatif dönemde global servikal aksta 7,7 derece , uzun dönem takiplerinde 9,1 derecelik lordoz yönünde iyileşme saptandı.

	Global (C2-7) S.A.	Segmental S.A.
<b>Preoperatif</b>	7°	0,54°
<b>Postoperatif erken dönem</b>	14,7°	-0,18°
<b>Postoperatif geç dönem</b>	16,1°	-1,4°

**Tablo 6. Ortalama GSA ve SSA iyileşme oranları**

Preoperatif segmental açılanma ölçümlerinde (SSA) ortalama segmental açılanma  $0,54^\circ$  (-13,7) olarak saptandı. Segmental açılanma post-operatif erken dönem ortalama  $-0,18^\circ$  (-13,11) ,orta dönem takiplerinde ise ortalama  $-1,4^\circ$  (-18,14) olarak bulunmuş olup lordoz yönünde  $1,94^\circ$  ' lik iyileşme saptanmıştır. Preoperatif dönemde ortalama servikal global hareket aralığı  $49^\circ$  (15-79) iken postoperatif erken dönemde  $45^\circ$  (18-70), postoperatif geç dönem takiplerinde ise  $51,4^\circ$  (18-89) derece olarak saptandı.

Preoperatif dönemde segmental hareket aralığı 7,9° (0-16) iken postoperatif erken dönemde 11,3° (3-19) geç dönemde 12,1° (0-27) olarak saptandı.

Preoperatif dönemde opere edilen seviye ortalama disk yüksekliği 3,1 mm (0,9-4,1) iken postoperatif erken dönemde 5,8 mm (4,2-8,1 mm) ve post operatif geç dönemde 5,2 mm (2,4 – 8,7) olarak bulunmuştur.

Operasyon sahasına komşu kraniyal segment disk yüksekliği 4,30 mm iken uzun dönem takiplerinde 4,06 mm ye , kaudal bölge komşu segmentte preoperatif 4,60 mm iken uzun dönem takiplerinde 4,27 mm ye düşmüştür.

<b>Disk yüksekliği</b>			
	<b>Kraniyal seviye</b>	<b>Opere seviye</b>	<b>Kaudal seviye</b>
<b>Preoperatif</b>	4,30 mm	3,1 mm	4,60 mm
<b>Geç takip</b>	4,06 mm	5,8 mm	4,27 mm
<b>Ortalama değişim</b>	-0,24	+2,7 mm	-0,33 mm

**Tablo 7. Operasyon seviyesi ve komşu segment ortalama disk yüksekliği preoperatif ve geç dönem karşılaştırması**

### **Klinik bulgular:**

Olguların hepsi operasyon sonrası aynı gün servise çıktı. Post op 4 saat sonra mobilize edildi. Ortalama hastanede yatış süresi 3,3 gün olarak bulundu ve dağılım 1 ile 8 gün arasındaydı. En uzun yatış süresine sahip 2 hasta ek cerrahi operasyonlar geçirdi. Hastaların hiçbirinde ses kısıklığı gözlenmezken 4 (%6,7) olguda 1 hafta içinde düzelen hafif disfaji semptomları gelişti. Olguların hiçbirinde intraoperatif endplato kırığı, trakea-özefagus yaralanması, dura defekti oluşumu yaşanmadı.1 olguya post operatif 20. günde gelişen yüzeysel enfeksiyon nedeniyle debridman yapıldı ve postoperatif antibiyotik kullanan hasta tam iyileşti. Preoperatif dönemde her iki taraf ağrısı olan hasta servikal cerrahiden 1 ay sonra karpal tünel operasyonu geçirdi. 1 olguya servikal artroplasti ile eş zamanlı ulnar sinir gevşetme+transpozisyon operasyonu yapıldı.Hastaların hepsinin 1 hafta içerisinde radiküler ağrıları tama yakın iyileşme gösterdi.



Olgulara preoperatif, 3. Haftadaki ilk kontrol ve uzun dönem takiplerinde uygulanan NDI değerleri; Preoperatif ortalama 46 , postoperatif erken dönemde 16 ve uzun dönem takiplerinde 9 olarak saptanmıştır. Hastalar uzun dönem takipleri NDI kriterlerinden en çok baş ağrısı ve yük taşıma seçeneklerine olumsuz puan vermişlerdir. Hastaların Grsel analog skala skoru (VAS) preoperatif 7,4 iken post operatif 2,1 olarak bulunmuştur.

Olguların hiçbirinde uzun dönem takiplerinde implant yetmezliği, gevşeme ve instabilite nedeniyle revizyon cerrahisi uygulanmamıştır. Uzun dönem takiplerinde radyolojik olarak 4 (%6,7) olguda komşu kraniyal disk, 5 (8,4) olguda komşu kaudal disk dejenerasyonu saptanmıştır. Klinik olarak şikayetleri olmayan hastalara cerrahi uygulanmamıştır. 4 (%4,6) seviyede radyolojik olarak heterotropik ossifikasyon saptanmıştır. 4 olgudan 1 tanesinde hareketi engelleyen posteriordan köprü şeklinde füzyon gelişmişken, diğer 3 olguda hareketi kısıtlayan yeni kemik oluşumu şeklinindedir.

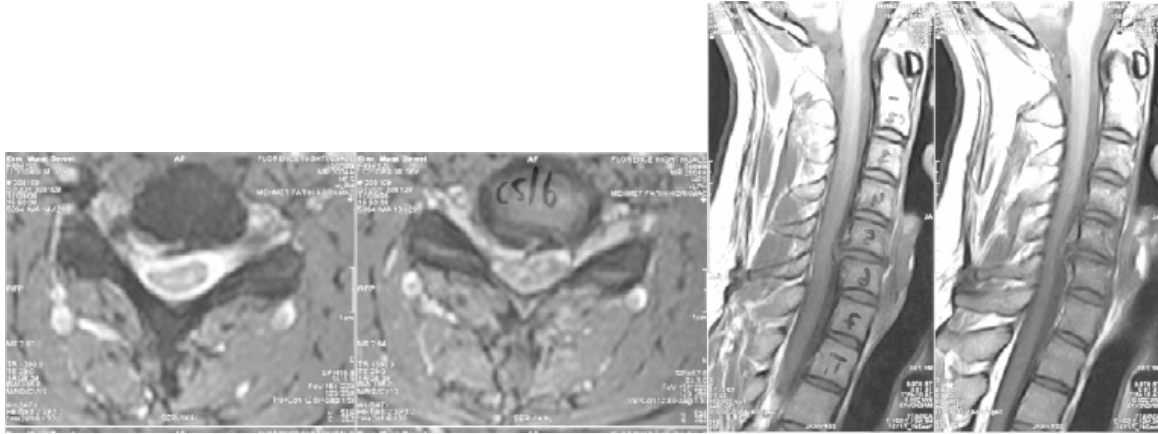
## OLGU ÖRNEKLERİ

### Olgu 1:

M.S.E 37 yaşında erkek hasta. Sağ taraf ağrısı şikayeti ile başvurdu. C5-6 disk artroplastisi yapılan hastanın en son takip süresi 4,5 yıl.



**Preoperatif lateral nötral ve dinamik grafiler**



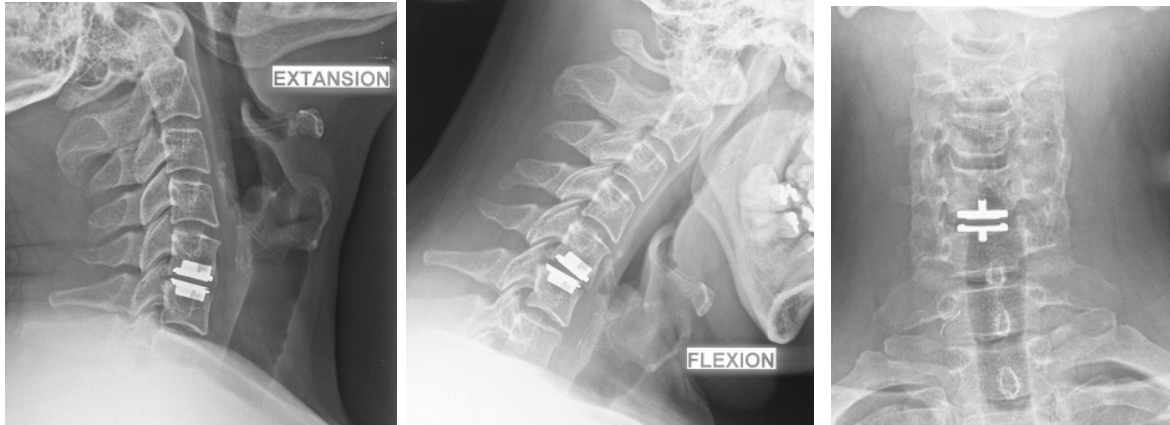
**Preoperatif MRG da Sağ taraflı kök basısı yapan C5-6 disk herniasyonu izlenmektedir.**



**Preoperatif**

**Post op 3.hafta**

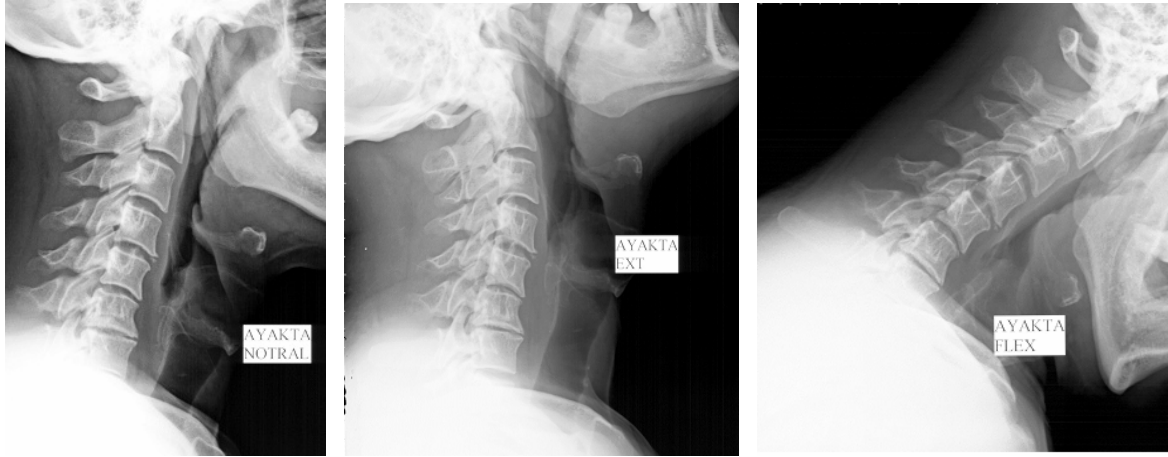
**Post op 4,5 yıl**



**Postoperatif 4,5 yıl sonraki dinamik ve AP grafler**

## Olgu 2.

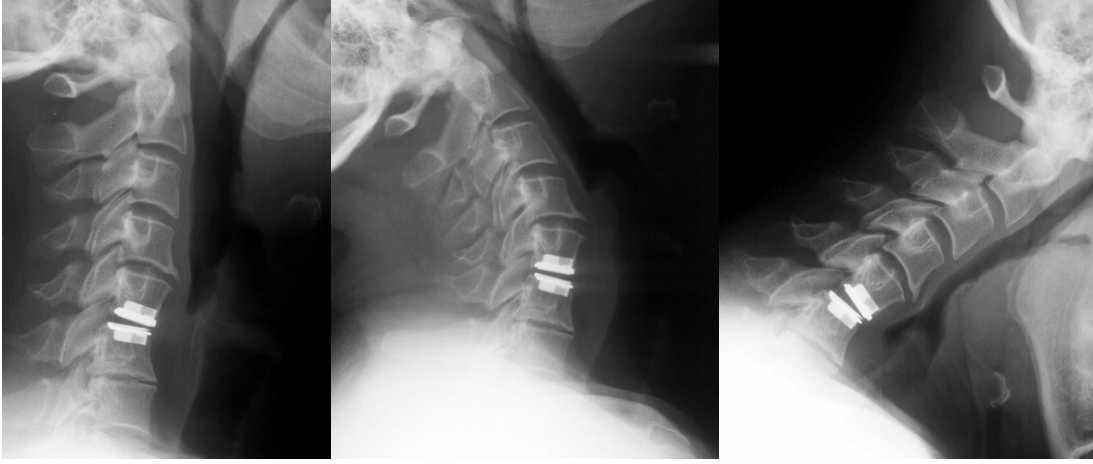
D.Ö, 46 yaşında erkek hasta. 3 aydır devam eden sol üst ekstremité ağrısı mevcut. C5-6 disk artroplastisi uygulandı ve en son takip süresi 4 yıl 9 ay.



### Preoperatif lateral nötral ve dinamik grafler



### Preoperatif aksiyel ve sagittal MRG kesitleri



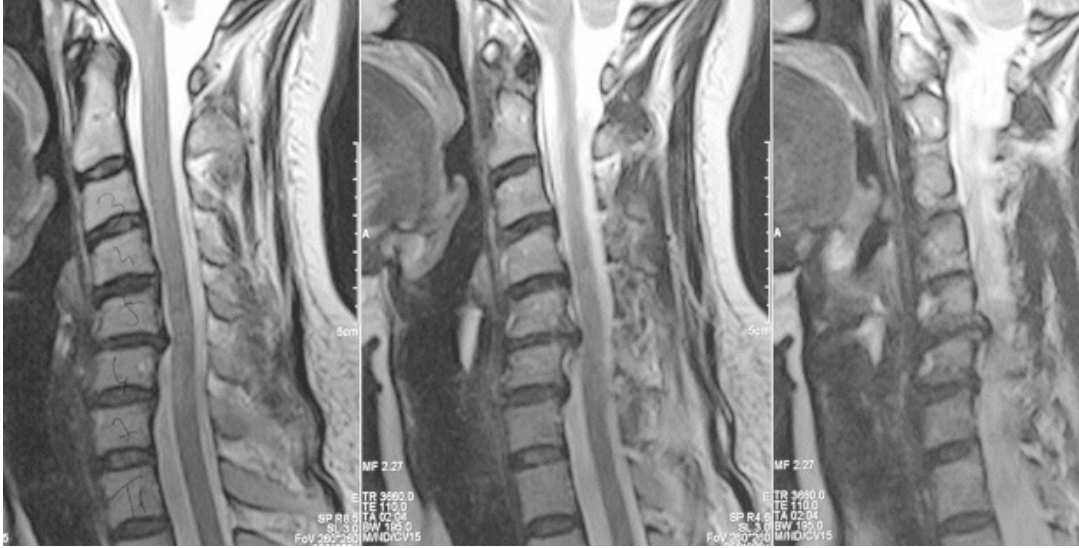
**Postoperatif 4.yıl 9. ay takip lateral nötral ve dinamik grafler**

**Olgu 3:**

N.N.A, 46 yaşında bayan hasta. 1,5 aydır devam eden sağ üst ekstremitte ağrısı mevcut. C5-6, C6-7 2 seviyeli disk artroplastisi uygulandı ve en son takip süresi 5 yıl.



**Preoperatif nötral ve dinamik grafler**



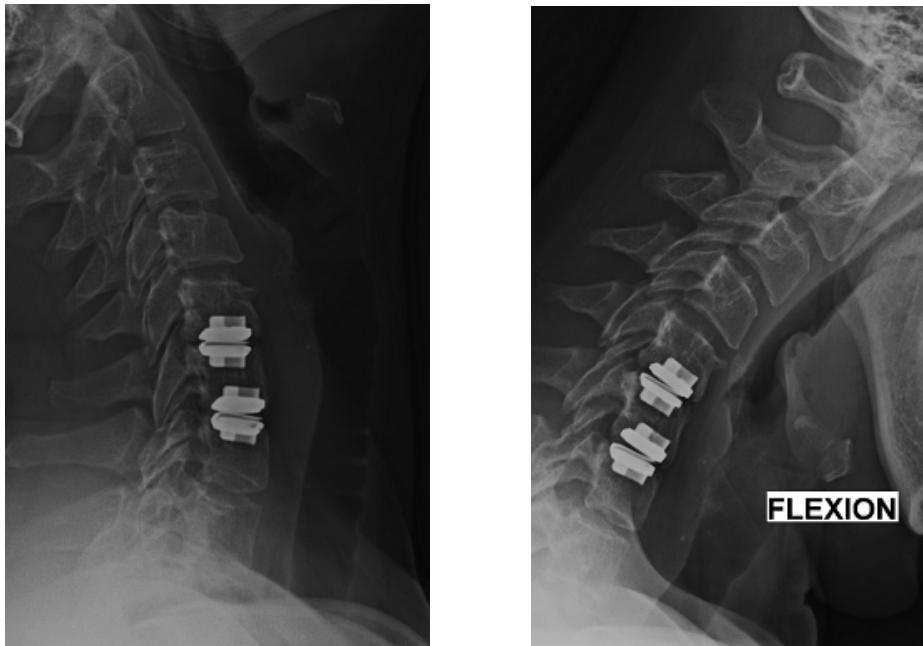
**Preoperatif sagittal MRG kesitleri**



**Preoperatif çekilen sagittal 3D-BT de, C5-6 seviyesinde superior ve inferior endplato posteriorunda kenar osteofitleri gözlenmektedir.**



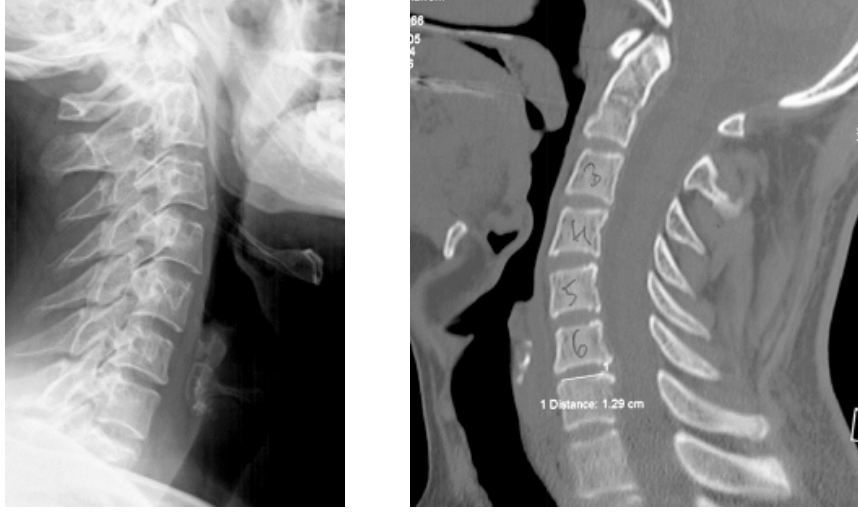
**Preoperatif, postoperatif 6 Hafta ve postoperatif 5. Yıl lateral nötral grafiler**



**Post op 5 yıl lateral dinamik grafilerde her iki implantında fleksiyon ve ekstansiyonda hareketli olduğu gözlenmektedir. 2 seviyede superior ve inferior endplato da implant gevşeme bulguları gözlenmemektedir.**

#### **Olgu 4:**

M.A. 39 yaşında erkek hasta. 1 aydır devam eden sol taraf ağrısı mevcut. C6-7 disk artroplastisi uygulanan hastanın en son takip süresi 4 yıl 10 ay.

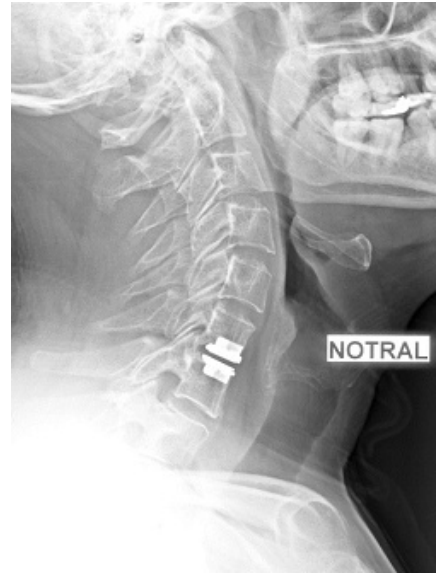


**Hastanın preoperatif nötral lateral grafisi ve 3D-CT. Hastanın CT incelemesinde C6-7 disk seviyesinde posterior kenar osteofitleri gözlenmektedir.**

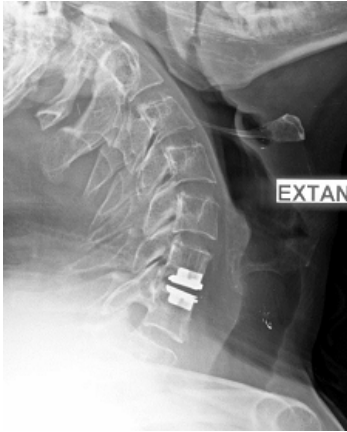


**Preoperatif sagittal MRG'da C6-7 disk hernisi izlenmektedir.**





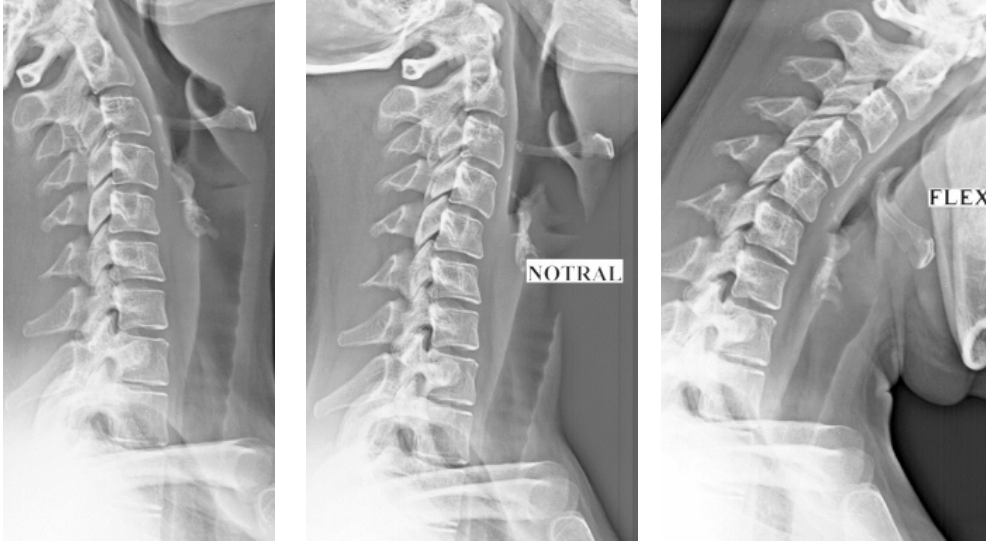
### Olgunun post operatif 3. Hafta ve yaklaşık 5. yıl kontrol grafisi



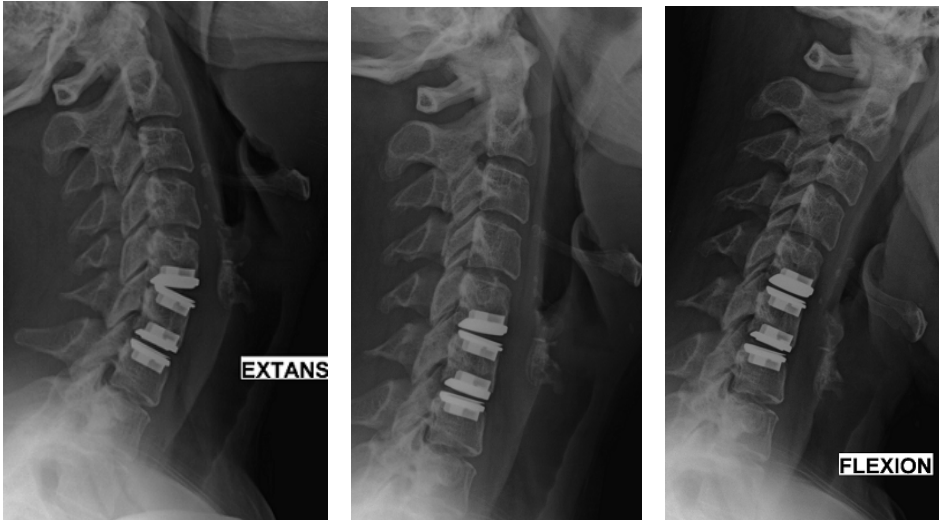
Olgunun orta dönem takibinde lateral dinamik grafilerde servikal artroplasti uygulanmış olan segmentte segmental hareket saptanmadı. Artroplasti yapılan segment seviyesinde posteriordan gelişen komplet füzyona yol açan heterotropik ossifikasyon mevcuttu. Posteriordan gelişen bu füzyonun intraoperatif posterior osteofitlerin ve kartilajın yeteri kadar rezeke edilmemesine bağlı olduğu düşünülebilir.

### **Olgu 5:**

M.K. 32 yaşında bayan hasta. Sol taraf şikayeti mevcut. C5-6 , C6-7 dejeneratif disk hastalığı nedeniyle 2 seviyeli artroplasti operasyonu geçirdi. En son takip süresi 2 yıl 4 ay.



### **Preoperatif ekstansiyon , nötral ve fleksiyon grafisi**



**Olgunun 2 yıl 4 ay sonraki kontrol grafisinde her iki seviyenin de hareketli olduğu ve C2-7 servikal aksta lordoz yönünde belirgin iyileşme saptanmıştır.**

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Disk protrüzyonlarına cerrahi yaklaşım, son 80 yıl içerisinde evrim geçirmiştir; İlk başlarda hastalar posterior yaklaşımlarla ameliyat edilmiş ve lateral disk herniasyonlarında başarılı sonuçlar alınmış olmasına karşın, orta hat herniasyonlarında spinal kordu ekarte etmek gerektiği için hayal kırıklıkları yaşanmıştır. İlk olarak Walker karotid arter ile orta hat yapıları (özofagus, trakea) arasından diskin ön yüzeyine ulaşarak diskografiyi gerçekleştirmiş ve emniyetli bir yöntem olduğunu ispatlamıştır. Bu ilerlemeyle, diske anterior yaklaşımla kolaylıkla erişilebileceği anlaşılmış ve kadavra çalışmaları başlatılmıştır.

Servikal bölgenin fazla ağırlık taşımaya da hareketli yapısı nedeniyle dejenerasyon ve disk hernisi görülme sıklığı diğer bölgelere göre daha yüksektir. Servikal dejeneratif disk hastalığı omurilik ve kökleri etkileyen, hayatın 3. ve 4. Dekadı gibi erken yaş gurubunda rastlanılan hastalık grubudur. Bizim de yapmış olduğumuz 59 vakalık seride yaş ortalaması 39,6 olarak bulunmuş, erkek ve kadın hastalar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Eski zamanlardan beri insanoğlunun günlük yaşantısını etkileyen ağırlı bir hastalık olarak medikal ve cerrahi olarak bir çok farklı yöntem ile tedavi edilmeye çalışılmıştır. Bu tedavi yöntemleri her geçen gün kazanılan yeni bilgiler, edinilen güçlü tecrübeler ve ilerleyen teknolojik imkanlar ile gelişerek daha iyi sonuçlar elde edilmesine yol açmıştır.

Son 50 yıl içerisinde, servikal disk hernilerinin cerrahi tedavisinde anterior yaklaşımlar daha çok tercih edilmektedir. Operasyon öncesi değerlendirmelerinde predominant posterior bası bulguları olmayan hastalarda anterior cerrahi mükemmel yakın sonuçlara ulaşmıştır<sup>(50)</sup>. Disk hastalığı cerrahisine yönelik ilk tartışmalar anterior servikal diskektomi sonrası operasyona füzyonun eklenip eklenmemesi üzerineydi<sup>(51,52,53)</sup>. 1980 lerin başında Lunsford ve ark. yapmış olduğu 253 vakalık hasta serisinde ASD' nin omurganın normal dizilimi ve stabilitesini sağlamadığı için rezidüel omuz ve boyun ağrısı sıklığının yüksek olduğunu vurgulamışlardır.<sup>(55)</sup> ASD sonrası gelişen diğer bir sorun da segmental kifoz gelişimidir<sup>(54)</sup>.

Bu sebeplerden dolayı füzyonu savunan yazarlar FASD segmental kifoz oluşumunu engellediğini savunmaktadır. FASD ve ASD nin klinik sonuçlarını karşılaştıran bir çok yazı mevcuttur<sup>(54,56,57)</sup>. Bu makalelerde segmental kifozitenin C2-7 aksının değiştirmedeği yönündedir.

FASD nin amacı kemik grefti ve implant kullanılarak disk yüksekliğini sağlamak, segmental ve global lordotik dizilimin kaybını önlemektir. Özellikle multiple seviye FASD yapılan bu olgularda füzyon oranını arttırmak için anteriordan plak ile desteklenerek stabil bir segment oluşturulmuştur. Tüm bunlara rağmen füzyon spinal mobilite ve dizilim için ideal bir rekonstrüksiyon değildi ve geniş serilerde greft ve graft yerine ait komplikasyon oranı %18 lere ulaşmaktadır<sup>(55,58,59)</sup>. Robbins ve Hillibrand<sup>(60)</sup>, Hillibrand ve ark.<sup>(1)</sup> servikal komşu segment hastalığı üzerine odaklanmışlardır. Onlar 409 seviye FASD yapılan 374 hastayı 21 yıl boyunca takip etmişlerdir. Her yıl için %2,9 oranında rölatif sabit insidans gösteren , semptomatik komşu segment hastalığı oluştuğunu bulmuşlardır. Yeni hastalık, cerrahi gerektirecek kadar önemli olarak tanımlanmıştır. Sağ kalım analizi FASD olan hastaların %25,6' sının operasyondan sonraki 10 yıl içerisinde komşu seviyede yeni hastalığa yakalanacağını tespit etmişlerdir. Komşu segment hastalığına yakalanma ihtimali en yüksek seviyeler C5-6 ve C6-7 dir. FASD ve ASD yapılan hastalardaki bu korkular spinal mobilite ve balansı bozmayan spinal artroplastinin gelişmesine yol açmıştır.

Çalışmamıza dahil edilen 59 olgunun 86 seviyesi incelendiğinde 42 (%36,2) olgunun C5-6 , 23 (%19,8) olgunun C6-7 seviyesi opere edilmiştir. Bertegnoli ve ark. nın yapmış olduğu<sup>(48,62)</sup> ProDisc-c kullanılan vaka serilerinde % 54 , Muammeneni ve ark.<sup>(61)</sup> nın yapmış olduğu 276 vakalık artroplasti serisinde %51,4 C5-6 seviyesi opere edilmiştir. Ortalama takip süresi yaklaşık 2 yıl olup intraoperatif komplikasyon (endplate kırığı , dura defekti, nörolojik komplikasyon) saptanmamıştır. 2005 yılında Bertegnoli ve ark. ProDisc-c implantını kullanarak yapmış oldukları 2 ayrı seride intraoperatif komplikasyon bildirmemişlerdir<sup>(48,62)</sup>. Literatürde 2007 yılındaki bir yayında vertebra korpuslarına keel dizaynı olan implant için oluk açılırken kesimin 2. Aşamasında kutu şeklindeki kesici (box cutting chisel) yi çakarken, vertebral korpusun posteriorunda kırık olduğu gözlenmektedir<sup>(63)</sup>.

Servikal artroplastinin doğuş amaçlarından birisi global ve segmental normal servikal lordozun devamını sağlamak. Olgularımızın preoperatif dönem GSA değerleri 7 derece olup, kısa dönem takiplerinde %110 , uzun dönemde %130 iyileşme gösterdi. Geç dönem servikal lordoz değerlerinin iyileşmesi ağrı azalmasına bağlı olabilir. Preoperatif segmental açı ölçümlerindeki kifoz -0,54 derece iken uzun dönem takiplerinde anlamlı iyileşme göstererek 1,4 derece lordoz olarak saptanmıştır. Kim ve ark.<sup>(71)</sup> yapmış olduğu artroplasti sonrası erken ve geç dönem sonuçları bizimkiyle benzerdi. Segmental kifozitenin post operatif erken dönemde anlamlı iyileşme göstermediği ,C2-7 aksın ağrı nedeniyle düz

olduğu uzun dönem takiplerde segmental ve global lordoz değerlerinin yakalandığı vurgulanmıştır. Yine preoperatif ve geç dönem C2-7 global hareket aralığında anlamlı bir fark bulunmazken (49-51,4 derece) postoperatif erken dönemde bir miktar düşme saptanmıştır. Yine segmental lordoz düzelimi üzerine, Prodisc-c kullanılarak yapılan ve 2 yıllık takibi olan çalışmalarda Delamarter ve ark 4 ortalama derecelik<sup>(64)</sup> , Anakwenze ve ark. da ortalama 3 derecelik bir artış saptamışlardır<sup>(65)</sup>.

Duggal ve ark. yapmış olduğu kinematik çalışmada bunu doğrulamaktadır<sup>(66)</sup>. Çalışmada, C2-7 global hareket aralığında preoperatif ve uzun dönem takiplerde anlamlı fark bulunmazken (50,7 derece SD 13,8 ve 54,7 derece SD 12,3; P=0,15) , segmental hareket aralığında %40 iyileşme saptanmıştır. (ort preoperatif ROM 7,8 derece SD 3,8 , geç dönem 10,9 derece SD 5,4 p=0,03). Çalışmamız buna paralellik göstermekte olup preoperatif ortalama 7,9 derece , postoperatif erken dönemde 11,3 ve geç dönemde 12,1 derecelik değerler elde edilmiştir. Bertegnoli ve ark.<sup>(60)</sup> Prodisc-C çalışmasında uzun dönemde segmental ROM da ortalama 8 derecelik artış saptamışlardır.

Disk artroplastisi uygulanan vakalarda segmental hareketin remodelasyonu kullanılan implantın tasarımıyla da ilişkilidir. Şu anda kullanımda olan bir çok yapay servikal disk mevcuttur.Yapısal olarak intak olan servikal disk 6 yöndeki (fleksiyon, ekstansiyon, rotasyon, kompresyon,translasyon ve distraksiyon) hareket aralığını kısıtlar.Yani constraint (kısıtlı) bir yapıya sahiptir<sup>(72)</sup> .

Modern birinci jenerasyon servikal disk protezlerinden bazıları top-soket şeklinde ekleme sahiptir (Prestige cervical disk Medtronik Sofamor Danek, Prodisc-C Syntes Spine Solutions). Bu disklerde fleksiyon, ekstansiyon ,bending, hareketlerini yarı kısıtlı, kompresyon kısıtlı ve distraksiyon, aksiyel rotasyon kısıtlı olmayan yapıdadır<sup>(9,67,68)</sup>

Buna rağmen her impantın farklı seviyelerde farklı biyomekanik işlevleri vardır. Ungkyu Chang ve ark.<sup>(69)</sup> kadavra modelinde intakt olan servikal spinal segmentle iki protezi (Prestige cervical disk Medtronik Sofamor Danek, Prodisc-C Syntes Spine Solutions) ve FASD yi karşılaştıran ilginç bir çalışma yapmışlardır. İntakt omurgaya göre , fleksiyon (27 ProDisc-C grup, 10% Prestige grup) ve ekstansiyon ((54% ProDisc-C grup, 47% Prestige grup) her iki grupta artmıştır.Prodisc-c grubunda bending , prestige grubunda ise aksiyel rotasyon hareketi daha fazla olmak üzere yine intakt omurga ile kıyaslandığında değerlerde artış vardır. Komşu seviyelerde ROM değerlerine bakıldığında azalma (Prodisc-C %29, Prestige disk için %12) dikkat çekmektedir. FASD yapılan olgularda opere segmental hareketlerde azalma (%18-44), komşu segment hareketlerinde artış (%3-20) saptanmıştır.

Hareketlilik yüksek derecede bir tercih gibi gözüksede aslında biyomekanik çalışmalar belirli bir miktar kısıtlamanın aşırı güçlerin özellikle posterior faset gibi komşu eklemlere iletimini önlediği yönündedir. Teorik olarak artan hareket aralığı değerleri faset eklemler ve cerrahi seviyedeki uncovertebral eklemler üzerindeki gerilimi arttırabilir. Karşıt görüş olarakta artan ROM değerlerinin artroplastisi seviyesindeki otofüzyon oluşma potansiyelini azaltacağı yönündedir.

Servikal artroplastinin amaçlarından biriside segmental kifoziteyi önlemek ve sagittal dizilimi sağlamak amacıyla disk yüksekliğini remodele etmektir. Özellikle anterior disk yüksekliğinin azalmasının segmental endplate paralelitesi kifoz lehine bozduğu gösteren birçok çalışma mevcuttur<sup>(73,74,75..78)</sup>. Disk yüksekliğinin yeniden kazanılması servikal dizilimi düzeltmenin yanında foraminal yüksekliğide arttırarak sinir kompresyonunuda azaltacaktır. Çalışmamız göstermiştir ki preoperatif dönemde ortalama 3,1 mm olan disk yüksekliği postoperatif erken dönemde %87 oranında bir artışla 5,8 mm ve uzun dönem takiplerinde 5,2 mm olarak bulunmuştur.

Bertegoli ve ark<sup>(64)</sup>.nın yapmış olduğu çalışmada segmental anterior disk yüksekliği %79 (3,4 mm SD 1.0 mm ve 6.1 mm SD 1.0 mm,  $p < 0.0001$ ), posterior disk yüksekliği %53 (3.0 mm SD 0.8 mm - 4.6 mm SD 0.7 mm,  $p < 0.0001$ ) artmış ve klinik olarak önemli derecede anlamlı bulunmuştur. Uygulanan implantların heterojeniteliği göz önüne alındığında postoperatif 5 mm disk yüksekliğini sağlamak sagittal dizilim ve ROM için uygun olarak bulunmuştur<sup>(79)</sup>. Çalışmamızda bu değerlerin geçerli olduğunu bir kez daha ispat etmiştir.

Komşu segment hastalığına yakalanma ihtimali en yüksek seviyeler C5-C6 ve C6-C7'dir. Dmitriev ve ark.<sup>(80)</sup> bir kadavra çalışmasında C5-C6 seviyesinde intakt ve 3 cerrahi (FASD ,FASD + stabilizasyon ve servikal artroplastisi) sonrası intradiskal basıncı ölçmüşlerdir. İntradiskal basınçlar kranyal (C4-C5) ve kaudal olarak (C6-C7) servikal omurgada aksiyel rotasyon, fleksiyon-ekstansiyon, ve lateral eğilme sırasında ölçülmüştür. İntradiskal basınçların tüm yükleme çeşitlerinde, intakt durumda ve disk artroplastisinde her iki düzeyde benzer olduğu görülmüştür. Ancak intradiskal basınçlar, füzyon gruplarında intakt ve replasman gruplarına göre anlamlı olarak daha yüksektir( $P < 0.05$ ). Bu servikal disk replasman artroplastisinin komşu segmentlerde intradiskal basıncı normale yakın tuttuğunu gösteren ilk çalışmadır. Goffin ve ark.<sup>(70)</sup>'nın yapmış olduğu çalışmada; füzyon ameliyatı geçiren hastaların %60'ında 5 yıl içerisinde radyolojik olarak komşu segment hastalığı geliştiği yönündeydi.

Klinik çalışmamızda preoperatif ve uzun dönem takip grafilerinde kranyal ve kaudal segment ortalama disk yüksekliklerini karşılaştırdık. Preoperatif döneme göre ortalama disk yüksekliği kranyal segmentte % 5,5 , kaudal segmentte %7,1 ilk azalma göstermişti. Radyolojik olarak (Direkt grafi) 4 ( %6,7) hastada üst disk, 5 hastada (%8,4) alt diskte yükseklik kaybı ve kenar osteofitleri oluşumu mevcuttu. Ortalama 25 aylık takip süresinde semptomatik komşu segment hastalığı sebebiyle hiçbir hasta opere olmadı. Kullandığımız implant MRG'de içeriğindeki CCM (Kobalt-Krom-Molibden) nedeniyle yüksek artefakt yaptığı için çalışmamızda hastaların takiplerinde MRG yapılmamıştır.

Füzyon ameliyatlarından sonra servikal artroplasti yapılan hastalardaki komşu segment hastalığı oluşumunda merak edilen bir konuydu. İlk kanıt Anderson ve ark.<sup>(81)</sup>'nin çalışmasıdır. Birçok tek seviyeli artroplasti sonuçlarını toplamışlardır: ABD Bryan çalışması, Avrupa Bryan çalışması, ABD Prestige (Medtronic) çalışması, Avrupa Prestige çalışması ve Affinity kafesi (Medtronic) füzyon kontrol grubu. Toplam 649 tek seviyeli artroplasti ve 580 artrodez hastası karşılaştırılmıştır.

Komşu seviye için ameliyat oranı artroplasti grubunda 649'da 5 iken (%0.77), füzyon grubunda 580'de 15'tir (%2.6). Bu rakamlar klasik olarak Hilibrand ve ark. tarafından rapor edilen %2.9'luk oranla uyumludur. Yine Poong-Gi Ahn ve ark.<sup>(82)</sup> yaptığı çalışmada servikal artroplasti yapılan vakalarda uzun dönemde superior ve inferior komşu segmentlerde hareket aralığında istatistiksel anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Servikal protezlerin kısa dönem stabilitesi yapısal özelliklerine bağlı iken (keel ,vida vs.) uzun dönem stabiliteleri poröz kemik büyümesine bağlıdır. Cunningham ve ark., Hu ve ark.<sup>(83)</sup> ve Jensen ve ark.<sup>(84)</sup> heterojen servikal disk materyalleri için yaptıkları çalışmalarda 6 ayda başarılı bir poröz kemik büyüme göstermişlerdir ki bu gerçekte total kalça ve total diz replasmanlarından daha iyidir. Hu ve ark. metal-kemik ara yüzünde yaptıkları histomorfometrik analizde ameliyat sonrası 6 ve 12. aylarda ortalama trabeküler kemik büyümenin %40.5 ve %58.65 olduğunu göstermişlerdir. Klinik çalışmamız, uzun dönem takiplerimizde hiçbir hastada implant yetmezliği ve gevşeme bulguları gözlenmemiştir. Bir çalışmada servikal disk replasmanı öncesi kemik mineral indeksi değerlendirmesinin (CT scan) endplato kuvveti hakkında bilgi vereceği yönünde olup , oluşabilecek endplato stres kırığı riski hakkında prediktif olabilir<sup>(85)</sup>. Tumialan ve ark. 1 hastada superior endplato postoperatif 9. Ay da progresif osteoliz gözlendiğini belirtmişlerdir<sup>(86)</sup>.

Heterotropik ossifikasyon genel olarak artroplastinin komplikasyonlarından biridir. Disk artroplastisinin gelişimi ile beraber Mc Afee ve ark.<sup>(87)</sup>, da heterotropik ossifikasyon için bir klasifikasyon tanımladılar. Bir çok çalışma servikal disk artroplastisi sonrası heterotropik ossifikasyon için %2-17 arasında görünme oranı bildirmişlerdir<sup>(88,89,90)</sup>. Çalışmamızda en uzun takip süremiz yaklaşık 7 yıl olup ortalama 25 ay sonunda 4 (%4,6) seviyede heterotropik ossifikasyon görülmüş olup 1 olguda komplet füzyon (Eyre 4) şeklindeydi. Bizim çalışmamıza benzer şekilde fakat daha kısa süreli olan yayında Pimenta ve ark.' da 81 seviye disk protezi sonrası sadece 1 olgu bildirmişken , Mehren ve ark.<sup>(90)</sup> nın 2 farklı merkezde yapılan toplam 77 seviye disk protezi uyguladıkları vaka sonuçları, 1 yıl sonunda 7 (%9,1) hastada total füzyon şeklinde HO geliştiği yönündeydi. 2 (2/38) olgu postoperatif NSAİD kullanan merkezde ,5 (5/39) olgu kullanmayan merkezde opere edilmişti. Her artroplasti ameliyatı gibi disk artroplastisi sonrasında NSAİD kullanımı tekrar gözden geçirilmelidir.

Klinik çalışmalar göstermiştir ki semptomatik servikal dejeneratif disk hastalığı anterior cerrahisi her üç prosedür (ASD, FASD, Artroplasti) içinde erken dönemde % 90 oranında mükemmel sonuç vermektedir. Çalışmamızda da erken ve geç dönem takiplerinde NDI ve VAS skorları anlamlı olarak azalma göstermiştir.

## SONUÇ

Servikal disk artroplastisi yaptığımız vakalardaki uzun dönem radyolojik ve klinik parametreleri değerlendirdiğimiz çalışmamız, artroplastinin servikal dejeneratif disk hastalığında preoperatif döneme göre segmental kifozu ve C2-7 arasındaki açılanmayı anlamlı derecede lordoz yönünde iyileştirdiğini saptamıştır. Servikal artroplasti segmental mobilite ve dizilimi koruduğu gibi komşu segmentler için ilerleyen dönemde bir risk teşkil etmemektedir. Preoperatif dönemde yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonucu uygun endikasyon ve uygun hasta seçimi, artroplastinin uzun dönem başarısında önemli bir yere sahiptir.



## ÖZET

Bu retrospektif çalışmanın amacı Kliniğimizde 2004 yılında ASD ve FASD ye alternatif olarak uygulamaya başladığımız servikal disk artroplastisi yaptığımız olguların orta dönem radyolojik ve klinik sonuçlarını detaylı irdelemek ve artrodez için alternatif bir yöntem olduğunu kanıtlamaktır.

**Metod:** Çalışmamıza ortalama 2,08 yıl takibi olan 59 hastanın 86 seviyesi dahil edildi. Konservatif tedaviye yanıt vermeyen klinik (radikülopati veya geri dönüşümlü myelopati varlığı) ve radyolojik olarak servikal dejeneratif disk hastalığı saptanmış olan olgularda faset eklem artrozu olmaması ve disk yüksekliğinin %50'den fazlasının korunmuş olması cerrahi endikasyon kriterleri arasındaydı. Radyolojik değerlendirmede; Global ve segmental lordoz, global ve servikal ROM, opere ve komşu segment disk yüksekliği, heterotropik ossifikasyon varlığı, komşu segment hastalığı gelişimi ve subsidence değerlendirildi. Hastalar tek merkezde ve tek cerrah tarafından opere edildi. Hastalara postoperatif 3 hafta yumuşak boyunluk ve proflaktik olarak Meloxicam (15 mg/gün) verildi.

**Sonuç:** ortalama yaş 39,5 (27-56) ve ortalama takip süresi 108 (12 hafta- 6 yıl) hafta. Operasyon seviyeleri C3-4 (%4,6), C4-5 (%16,3), C5-6 (%48,8), C6-7 (%26,8), C7-T1 (%3,5). Tüm hastalarda klinik iyileşme vardı. NDI 46'dan 9'a, VAS değerleri 7,4'ten 2,1'e iyileşme gösterdi. Orta dönem takiplerinde segmental kifoz ve global lordoz değerlerinde iyileşme saptanırken, opere disk yüksekliğinde değişiklik saptanmadı. Radyolografik olarak opere ve komşu segmentlerde faset eklem artrozu saptanmazken, 4 (%6,7) hastada kranyal 5 (%8,4) hastada kaudal komşu segmentte komşu segment hastalığı bulguları saptandı. 4 (%6,7) hastada heterotropik ossifikasyon saptanırken 1 hastada Evre 4 (tam füzyon) şeklindeydi.

**Tartışma:** Servikal artroplasti segmental mobilite ve dizilimi koruduğu gibi komşu segmentler için ilerleyen dönemde bir risk teşkil etmemektedir. Preoperatif dönemde yapılan klinik ve radyolojik değerlendirmeler sonucu uygun endikasyon uzun dönem başarıda önemlidir.

	PREOP	POSTOP	F/UP
C 2-7 (GSA)	-7°	-14,7°	-16,1°
Segmental sagittal açı	0,54°	-0,18°	-1,4°
Global servikal hareket	49°	45°	52°
Segmental servikal hareket	7,9°	11,3°	12,1°
Opere seviye disk yüksekliği	3,1 mm	5,8 mm	5,2 mm
Kranyal seviye disk yüksekliği	4,30 mm	NA	4,06mm
Kaudal seviye disk yüksekliği	4,60 mm	NA	4,27mm

## SUMMARY

The purpose of this retrospective study was to determine theradiological outcome at the index and adjacent levels and clinical outcome of cervical total disc arthroplasty (TDA) using Prodisc-C after a average 24 months follow-up at a single center

**METHODS:** 86 levels of 59 (28 F, 31M)cases with average 2 years f/up were included in this study. Younger patients with radicular pain, with no facet joint arthrosis and with preserved disc height >50% were selected for TDA. Radiological parameters including disc level height at the operated and adjacent levels, global cervical lordosis, segmental lordosis, range of motion, subsidence, facet arthrosis, adjacent segment degeneration (ASD) and heterotopic ossification were analysed. All surgeries were done by a single surgeon. All patients had prophylactic meloxicam for 3 weeks after surgery.

**RESULTS:** Av. age was 39,5 ( 27-56 ) and av. f/up was 108 (12 w-6 y ) weeks. Operated levels were C3-4 (%4,6), C4-5 (%16,3), C5-6 (%48,8), C6-7 (%26,8), C7-T1 (%3,5). All patients had clinical improvement. NDI was improved from 46 to 9. There was a significant improvement in segmental kyphosis, global lordosis and disc height at the operated level with no significant change at the final f/up(table 1). There was no radiographic facet joint arthrosis at the index and adjacent levels 4 (%6,7) patients had radiographic signs of ASD at the cranial adjacent level while 5 (%8,4) patients had ASD at the caudal adjacent level. Heterotopic ossification (HO) was observed in 4 patients (%6,7) with a complete fusion in one patient.

**CONCLUSIONS:** This study demonstrates a satisfactory radiographic and clinical outcome after prodisc-C TDA with a average 24-month follow-up.

	PREOP	POSTOP	F/UP
C 2-7 (GSA)	-7°	-14,7°	-16,1°
Segmental sagittal angle	0,54°	-0,18°	-1,4°
Global cervical motion	49°	45°	52°
Segmental cervical motion	7,9°	11,3°	12,1°
Disc height index	3,1 mm	5,8 mm	5,2 mm
Disc height upper level	4,30 mm	NA	4,06mm
Disc height lower level	4,60 mm	NA	4,27mm

## KAYNAKLAR

1. Hilibrand AS, Carlson GD, Palumbo MA, *et al.* Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81A:519-528.
2. Charnley J Anchorage of the femoral head prosthesis to the shaft of the femur. *J Bone Joint Surg Br.* 1960 Feb;42-B:28-30.
3. Leventhal MR. Fractures, Dislocation, and Fracture-Dislocations of Spine. In: Canale TS (Ed.). *Campbell's Operative Orthopaedics*. 10th ed. Philadelphia: Mosby Co. 2003.p.1569-71, 1597-1604.
4. Fernstrom U, Arthroplasty with intracorporal endoprosthesis in herniated disc and in painful disc. *Acta Chir Scand Suppl.* 357:154-159, 1966
5. White AA, Johnson RM, Panjabi MM, Southwick WO. Biomechanical analysis of clinical stability in the cervical spine. *Clin Orthop* 1975;109:85-96.
6. Mirza SK, Bellabarba C, Chapman JR. Principle of spine trauma care. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C. (Eds.). *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Co; 2006. p. 1402-21.
7. Alemo-Hammad S, Use of acrylic in anterior cervical discectomy: technical note. *Neurosurgery* 17:94-96, 1985
8. K.L. Moore' , *Clinically oriented Anatomy* 4 th edt Lippincote W&W 1999 p.479
9. CC Wigfield, SS Gill, RJ Nelson, The new Frenchay artificial cervical joint: results from a two-year pilot study *Spine*, 2002
10. Wigfield C, Gill S, Nelson R, Langdon I, Metcalf N, Robertson J, Influence of an artificial cervical joint compared with fusion on adjacent-level motion in the treatment of degenerative cervical disc disease *J Neurosurg.* 2002 Jan;96(1 Suppl):17-21.
11. Harrison, D.E., *et all.* Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2000.25(16): p2072-8
12. Jackson , B.L., *et al.*, Chiropractic biophysics lateral cervical film analysis reliability . *J Manipulative Physiol Ther*, 1993. 16(6) P:384-91
13. Troyanovich, S.J., *et al.* , Further analysis of the reliability of the posterior tangent lateral lumbar radiographic mensuration procedure: concurrent validity of computer-aided X-ray digitization. *J Manipulative Physiol Ther*,1998. 21(7): p. 460-7.
14. Naderi S. Omurga Biyomekaniği - Servikal Omurlar, Kranyoservikal Bileşke. Zileli M, Özer AF (Editörler). *Omurluk ve Omurga Cerrahi'sinde*. Cilt 1, 2. Baskı. İzmir; 2002. s.161-9.
15. Ege R. Vertebra kırıkları ve çıkıkları. *Travmatoloji'de*. Cilt 2. 5. Baskı. Ankara: Bizim Büro Basımevi, 2002:1254-8.
16. Dere F. *Anatomi*, 2. Baskı. Adana: Okullar Pazarı Kitabevi, 1990:121-37.
17. Çelik H. Servikal Vertebra Anatomisi. [Online ed.] . 1-10.
18. Cervical Vertebrae. [Online ed.]. 2007. [http://en.wikipedia.org/wiki/cervical\\_vertebra](http://en.wikipedia.org/wiki/cervical_vertebra).
19. Cervical Spine Anatomy. [Online ed.]. 2007. <http://orthogate.org/patient-education/spine/cervical-spine/cervical-spine-anatomy.html>.

20. Gray, H. Anatomy of the Human Body. [Online ed.]. Bartleby. Com, 2000. [www.bartleby.com/107/21/](http://www.bartleby.com/107/21/)
21. Arıncı, Elhan Columna vertebralis 1995
22. Hayashi N, Lee H, Weinstein JN: The source of pain in the spine. In Bridwell KH, De Wald RL ed The Textbook of Spinal Surgery, second edition, Vol:2, Philadelphia, Lipincott Raven Publishers:1503-1514,1997.
23. Southwick WO, Keggi K. The Normal Cervical Spine. J Bone Joint Surg Am 1964;46:1767-77.
24. Yaszemiki AJ. White AA' , Panjabi MM. Biomechanics of the spine . In: Fardon DF', Garfin SR', Abitbol JJ.Eds.Orthopedics Knowledge Update 2 Spine', pp. 15-23',2002.
25. Çavdar S. Omurga ve Omurilik Anatomisi ve Embriyolojisi. Zileli M, Özer F. (Editörler). Omurilik ve Omurga Cerrahisi'nde. Cilt 1, 2. Baskı. İzmir:2002. s. 15-42.
26. Benzel EC, Ferrara LA. Omurga ve Omurilik Yaralanmasının Biyomekaniği ve Spinal Stabilitite. Zileli M, Özer F. (Editörler). Omurilik ve Omurga Cerrahisi'nde. Cilt 1, 2. Baskı. İzmir; 2002. s.797-811.
27. Çağlı S. Orta ve Alt servikal omurga biyomekaniği. [Online ed.] [www.ıttss.org/index.Php/ıttss/article/viewfile/186/184](http://www.ıttss.org/index.Php/ıttss/article/viewfile/186/184).
28. Jeffrey C, Warden KE, Sutterlin CE, McAfee PC. Biomechanical evaluation of cervical spinal stabilization methods in a human cadaveric model. Spine 1989;14(10):1122-31.
29. Torretti JA, Sengupta DK. Cervical Spine Trauma. Indian J Orthop 2007;41(4):255- 67.
30. K.L. Moore , Clinically oriented Anatomy , 4 edit. Lppincote W&W 1999 p.434
31. O'laoire SA, Thomas DGT: Spinal cord compression due to prolapse of cervical intervertebral disc (herniation of nucleus pulposus). Treatment in 26 cases by discectomy without bone graft. J Neurosurg 59:847-853, 1983.
32. Robertson JT: Anterior removal of cervical disc without fusion. Clin Neurosurg 20:259-261, 1973.
33. Weinstein J: Mechanism of spinal pain. The dorsal root ganglion and it's role as mediator of back pain. Spine:11:999-1001, 1986.
34. Jahnke R W, Harrt B L. Cervical stenosis, Spondylosis and herniated disc Disease. Radiologic Clinics of North America.1991 Jul:29(4):777-91.
35. Brown BM. Schwartz RH, Frank E, Blank NK. Preoperative evaluation of cervical radiculopathy and myelopathy by surface-coil Mr imaging. AJR Am J roentgenol. 1988;859-866.
36. Smith PP. Experimental biomechanics of intervertebral disc rupture through a vertebral body. Journal of Neurosurgery. 1994;30:134-139
37. Osborn AG: Nonneoplastic disorders of the spine and spinal cord In: Diagnostic Neuroradiology: anne S. Patterson, Carolyn Malik (ed). Walsworth publishing Company, St. Louis. 1994:820-875.
38. Brant – Zawadzski M, Norman D. Magnetic resonance imaging of the central nervous system New York Press, 1987:276-293
39. Herkowitz HN, Kurz Lt, Overholt DP. Surgical management of cervical disc disease. In: Rothman RH, Simeone FA (eds). The Spine 3<sup>th</sup> ed). Philedelphia, WB Saunders company, 1992:597-608.

40. Wilson DW, Pezzuti RT; Place JN: Mr imaging in the preoperative evaluation of cervical radiculopathy. *Neurosurgery*. 1991;28(2):175-179.
41. Modic MT, masaryk TJ, Ross JS, Mulopulos GP, Bundschuh CV, Bohlman H. Cervical radiculopathy: Value of oblique MR imaging. *Radiology*. 1987;163:227-231.
42. Mummaneni PV, Haid RW. The future in the care of the cervical spine: interbody fusion and arthroplasty. Invited submission from the Joint Section Meeting on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves, March 2004. *J Neurosurg Spine*. 2004 Sep;1(2):155-9.
43. Albert TJ, Eichenbaum MD. Goals of cervical disc replacement. *Spine J*. 2004 Nov Dec;4(6 Suppl):292S-293S. Review.
44. Link HD, McAfee PC, Pimenta L. Choosing a cervical disc replacement. *Spine J*. 2004 Nov-Dec;4(6 Suppl):294S-302S. Review.
45. 21.Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, et al: Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis? *Spine* 25:2072-2078,2000.
46. Vernon H, Mior S: The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther*.;14(7):409-415, 1991.
47. Murrey D, Janssen M, Delamarter R, Goldstein J, Zigler J, Tay B, Darden B.; Results of the prospective, randomized, controlled multicenter Food and Drug Administration\_investigational device exemption study of the ProDisc-C total disc replacement versus anterior discectomy and fusion for the treatment of 1-level symptomatic cervical disc disease. *Spine J*. 2009 Apr;9(4):275-86. Epub 2008 Sep 6.
48. Bertagnoli R et al. ; Early results after ProDisc-C cervical disc replacement. *J Neurosurg Spine*. 2005 Apr;2(4):403-10.
49. Rousseau MA, Cottin P, Levante S, Nogier A, Lazennec JY, Skalli W.; In vivo kinematics of two types of ball-and-socket cervical disc replacements in the sagittal plane: cranial versus caudal geometric center. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008 Jan 1;33(1):E6-9. Erratum in: *Spine*. 2008 Apr 1;33(7):829
50. Bohlman HH, Emery SE, Goodfellow DB, Jones PK. ; Robinson anterior cervical discectomy and arthrodesis for cervical radiculopathy. Long-term follow-up of one hundred and twenty-two patients. *J Bone Joint Surg Am*. 1993 Sep;75(9):1298-307.
51. Sonntag VKH, Klara P: Controversy in spine care. Is fusion necessary after anterior cervical discectomy *Spine*;21:1111-1113, 1996.
52. Savolainen S, Rinne J, Hernesniemi J: A prospective randomized study of anterior single-level cervical disc operations with long-term
53. Wirth FP, Dowd GC, Sanders HF, Wirth C: A prospective analysis of three operative techniques. *Surg Neurol*;53:340-348, 2000.
54. Abd-Alrahman N, Dokmak AS, Abou-Madawi A: Anterior cervical discectomy (ACD) versus anterior cervical fusion (ACF), clinical and radiological outcome study. *Acta Neurochir (Wien)* 141:1089-1092, 1999.
55. 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 Jul;53(1):1-11.
56. Katsuura A, Hukuda S,Saruhashi Y, et al: Kyphotic malalignment after anterior cervical fusion is one of the factors promoting the degenerative process in adjacent intervertebral levels. *Eur Spine J* 10:320-324,2001.
57. Yamamoto I, Ikeda A, Shibuya N, Tsugane R, Sato O: Clinical long-term results of anterior discectomy without interbody fusion for cervical disc disease. *Spine* 16:272-279, 1991.

58. Clements DH, O'Leary PF. Anterior cervical discectomy and fusion. *Spine*;15:1023-1025, 1990.
59. Savolainen S, Usenius JP, Hernesniemi J. Iliac crest versus artificial bone grafts in 250 cervical fusions. *Acta Neurochir*;129:54-57, 1994.
60. Robbins MM, Hilibrand AS. Post-arthrodesis adjacent segment degeneration. In: Vaccaro A, Anderson DG, Crawford A, Benzel E, Regan J, editors. *Complications of pediatric and adult spinal surgery*. Marcel Dekker, Inc: New York; 2005. pp. 651-675.
61. Praveen V, Mummaneni, M.D., J. Kenneth Burkus, M.D., Regis W. Haid, M.D., Vincent C. Traynelis, M.D., and Thomas A. Zdeblick, M.D. ,Clinical and radiographic analysis of cervical disc arthroplasty compared with allograft fusion: a randomized controlled clinical trial. *Journal of Neurosurgery: Spine* 6:3, 198-209. -2007.
62. Bertagnoli R, Duggal N, Pickett GE, Wigfield CC, Gill SS, Voigt S. Cervical total disc replacement, part two: clinical results. *Orthop Clin North Am*. 2005 Jul;36(3):355-62.
63. Shim CS, Shin HD, Lee SH. Posterior avulsion fracture at adjacent vertebral body during cervical disc replacement with ProDisc-C: a case report. *J Spinal Disord Tech*. 2007 Aug;20(6):468-72.
64. Murrey D, Janssen M, Delamarter R, Goldstein J, Zigler J, Tay B, Darden B.; Results of the prospective, randomized, controlled multicenter Food and Drug Administration investigational device exemption study of the ProDisc-C total disc replacement versus anterior discectomy and fusion for the treatment of 1-level symptomatic cervical disc disease *Spine J*. 2009 Apr;9(4):275-86. Epub 2008 Sep 6.
65. Anakwenze OA, Auerbach JD, Milby AH, Lonner BS, Balderston RA. Sagittal cervical alignment after cervical disc arthroplasty and anterior cervical discectomy and fusion: results of a prospective, randomized, controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009 Sep 1;34(19):2001-7.
66. Duggal N, Bertagnoli R, Rabin D, Wharton N, Kowalczyk I. ProDisc-C: an in vivo kinematic study. *J Spinal Disord Tech*. 2011 Jul;24(5):334-9.
67. Traynelis VC. The Prestige cervical disk replacement. *Spine J* 2004; 4:310S-314S.
68. Cummins BH, Robertson JT, Gill SS. Surgical experience with an implanted artificial cervical joint. *J Neurosurg*. 1998 Jun;88(6):943-8.
69. Chang UK, Kim DH, Lee MC, Willenberg R, Kim SH, Lim J: Changes in adjacent-level disc pressure and facet joint force after cervical arthroplasty compared with cervical discectomy and fusion. *J Neurosurg Spine* 7:33-39, 2007
70. Goffin J, Geusens E, Vantomme N, et al. Long-term follow-up after inter-body fusion of the cervical spine. *J Spinal Disord Tech* 2004;17:79-85.
71. Kim SW, Shin JH, Arbatin JJ, Park MS, Chung YK, McAfee PC: Effects of a cervical disc prosthesis on maintaining sagittal alignment of the functional spinal unit and overall sagittal balance of the cervical spine. *Eur Spine J* 17:20-29, 2008
72. DiAngelo DJ, Foley KT, Morrow BR, et al. In vitro biomechanics of cervical disc arthroplasty with the ProDisc-C total disc implant. *Neurosurg Focus*. 2004;17:E7.
73. Pickett GE, Rouleau J, Duggal N. Kinematic analysis of the cervical spine following implantation of an artificial cervical disc. *Spine*. 2005;30:1949-1954.
74. Johnson JP, Lauryssen C, Cambron HO, et al. Sagittal alignment and the Bryan cervical artificial disc. *Neurosurg Focus*. 2004; 17:E14.
75. Kwon B, Kim DH, Marvin A, et al. Outcomes following anterior cervical discectomy and fusion: the role of interbody disc height, angulation and spinous process distance. *J Spinal Disord Tech*. 2005; 18:304-308.

76. Pickett GE, Sekhon LH, Sears WR, et al. Complications with cervical arthroplasty. *J Neurosurg Spine*. 2006;4:98-105.
77. Sekhon LH, Sears W, Duggal N. Cervical arthroplasty after previous surgery: results of treating 24 discs in 15 patients. *J Neurosurg Spine*. 2005;3:335-341.
78. Troyanovich SJ, Stroink AR, Kattner KA, et al. Does anterior plating maintain cervical lordosis versus conventional fusion techniques? a retrospective analysis of patients receiving single-level fusions. *J Spinal Disord Tech*. 2002;15:69-74.
79. Garcia MJ, Ghanayem A, Tzermiadianos M, et al. Effect of Cervical Disc Prosthesis Height on Kinematics and Foraminal Height. Presented at the 34th Cervical Spine Research Society, 2006; Florida, USA.
80. Dmitriev AE, Cunningham BW, Hu NB, et al. Adjacent level intradiscal pressure and segmental kinematics following a cervical total disc arthroplasty. An in vitro Human Cadaveric Model. *Spine* 2005; 30:1165-1172.
81. Anderson PA, Sasso RC, Metcalf N, Riew KD. Reoperation rates for cervical arthroplasty vs. arthrodesis [abstract]. In: Proceedings of the 33rd Annual Cervical Spine Research Society; 1-3 December 2005; San Diego. Rosemont: Cervical Spine Research Society; 2005. pp. 39-40.
82. Poong-Gi Ahn, Keung Nyun Kim, Sung Whan Moon, Keun Su Kim. Changes in cervical range of motion and sagittal alignment in early and late phases after total disc replacement: radiographic follow-up exceeding 2 years. *Journal Of Neurosurgery Spine* (2009) Volume: 11, Issue: 6, Pages: 688-695
83. Hu N, Cunningham BW, McAfee PC, et al. Porous coated motion (PCM) cervical disc replacement: A bio-mechanical, histomorphometric, and biological wear analysis in a caprine model. *Spine* (in press).
84. Jensen WK, Anderson PA, Nel L, Rouleau JP. Bone ingrowth in retrieved Bryan cervical disc prostheses. *Spine* 2005; 30:2497-2502
85. Zhang, Xingkai, Ordway, Nathaniel R. MS; Tan, Rong MD; Rim, Byeong Cheol MD; Fayyazi, Amir H. MD. Correlation of ProDisc-C Failure Strength With Cervical Bone Mineral Content and Endplate Strength *Journal of Spinal Disorders & Techniques*: August 2008 - Volume 21 - Issue 6 - pp 400-405
86. Tumialán, Luis. M. MD; Gluf, Wayne M. MD, Progressive Vertebral Body Osteolysis After Cervical Disc Arthroplasty *Spine*: 15 June 2011 - Volume 36 - Issue 14 - p E973-E978
87. McAfee PC, Cunningham BW, Devine J, et al. Classification of heterotopic ossification (HO) in artificial disk replacement. *J Spinal Disord Tech*. 2003; 16:384--389.
88. Pickett GE, Sekhon LH, Sears WR, et al. Complications with cervical arthroplasty. *J Neurosurg Spine*. 2006; 4:98--105.
89. Leung C, Casey AT, Goffin J, et al. Clinical significance of heterotopic ossification in cervical disc replacement: a prospective multicenter clinical trial. *Neurosurgery*. 2005; 57: 759--763.
90. Mehren C, Suchomel P, Grochulla F, et al. Heterotopic ossification in total cervical artificial disc replacement. *Spine*. 2006; 31:2802--2806.
91. Huskisson EC. Measurement of pain. *J Rheumatol* 1982;9:768-9.
92. Million R, Hall W, Nilsen KH, Baker RD, Jayson MI. Assessment of the progress of the back-pain patient 1981 Volvo Award in Clinical Science. *Spine* 1982;7:204-12

