

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**SERVİKAL PROGRESİF DEJENERATİF
HASTALIKLARDA
KİNEMATİK**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. MEHMET AKİF DURAK
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ**

TEZ DANIŞMANI

Doç.Dr.AYHAN KOÇAK

MALATYA – 2009

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**SERVİKAL PROGRESİF DEJENERATİF
HASTALIKLARDA
KİNEMATİK**

UZMANLIK TEZİ

Dr.MEHMET AKİF DURAK
NÖROŞİRURJİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Doç.Dr.AYHAN KOÇAK

MALATYA – 2009

İÇİNDEKİLER

İçindekiler	I
Şekiller dizini	II
Tablolar dizini	II
Grafikler dizini	II
1- Giriş ve Amaç	1
2- Genel Bilgiler	3
2.1. Embriyoloji ve Histoloji	3
2.2. Anatomi	4
2.3. Fizyopatoloji	11
2.4. Klinik belirti ve bulgular	15
2.4.1. Radikülopati	15
2.4.2. Myelopati	17
2.5. Biyomekanik	19
2.6. Radyolojik tanı yöntemleri	22
3- Gereç ve Yöntem	25
4- Bulgular	31
5- Tartışma	39
6- Sonuç ve Öneriler	44
7- Özet	45
8- Summary	47
9- Kaynaklar	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1-a: Nötr lordoz ölçümü

1-b: Fleksiyon ve ekstansiyonda lordoz ölçümü

Şekil 2 : Segmental açı ölçümü

Şekil 3: Disk yüksekliği ölçümü

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1: Hasta sayısı ve cinsiyet dağılımı

Tablo 2: Gruplara göre yaş dağılımı

Tablo 3: Gruplara göre izlem süresi

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1 a: Üst segment disk yüksekliği verileri

1-b: Alt segment disk yüksekliği verileri

Grafik 2 : Fleksibilite verileri

Grafik 3 a: Üst segmental açı verileri

3 b: Alt segmental açı verileri

Grafik 4 a: Üst segmental fleksibilite verileri

4 b: Alt segmental fleksibilite verileri

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Dejeneratif servikal disk hastalığı ve spondilozis erişkinlerde sık görülen ancak fizyopatolojisi henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamış bir hastalık grubudur.

Sağlıklı bir omurganın bir bütün olarak görevi içinde yer alan omurilik ve ilgili sinir yapıları korumak, vücudumuzun dik postürde kalmasını ve her yönde hareketimizi sağlamaktır. Birbirine intervertebral diskler ve faset eklemleri ile bağlanan ve paravertebral muskuloligamentöz yapı ile desteklenen omur cisimlerinden oluşan omurga, vücudun postürünü sağlayacak ve vücut ağırlığını taşıyacak kadar rijit, her yönde belirli hareketlere izin verecek hareketli bir yapıya sahiptir. Yük taşıma, hareketi sağlama ve hareketi kısıtlama gibi birbiri ile çelişen önemli görevleri olan omurganın bu kompleks yapısı yaşam sürecinde sağlıklı bir şekilde korunmamaktadır. Doğal yaşlanma süreci ile başlayan dejeneratif değişiklikler omurganın bazı fonksiyonlarını sağlıklı olarak yapmasını engellemekte ve çeşitli hastalıklara yol açmaktadır.

Servikal omurga torokal ve lomber omurga bölgelerinden daha hareketli bir yapıya sahiptir. Kişinin günlük aktivitesi sürecinde servikal omurga vücut ağırlığının yaklaşık %5'ini oluşturan başın ağırlığını taşımakla beraber, yine başın her yönde hareketini sağlamak gibi önemli bir fonksiyonu vardır. Bu fonksiyonları yerine getirme sürecinde intervertebral disk yapıları ve omurları birbirine bağlayan eklem yapıları önemli bir görev üstlenmektedir. Günlük aktivite içerisinde belirli hareketlere izin verirken, hareketi kısıtlama görevi olan servikal omurga minor düzeyde çoklu travmalara maruz kalmaktadır. Minor travmaların birikimi ile intervertebral disklerde başlayan dejenerasyon süreci, intersegmental düzeyde olması gereken segmental hareketlerin bozulmasına ve servikal omurganın yük taşıma kapasitesinin değişmesine yol açmaktadır. Bu dejeneratif sürecin ilerlemesi ile disk hernisi, spinal kanal darlığı

gibi patolojiler gelişebileceği gibi intersegmental hareketin bozulmasına bağlı ağrı ve boyun hareketlerinin kısıtlılığı gibi problemlerde gelişebilmektedir.

Servikal bölgede gelişen patolojilere yönelik çeşitli cerrahi girişimler yapılmaktadır. Omuriliğin ve sinir köklerinin dekompresyonu sonrasında omurganın yük taşıma ve normal sınırlarda olması gereken hareket yelpazesi değiştiği için otogreft ve allogreft kemik materyaller ile füzyon ve stabilizasyon cerrahisi uzun zamandır uygulanan ve olumlu klinik sonuçları olan cerrahi yöntemlerdir. Uzun zaman füzyon cerrahisi nöral yapının dekompresyonu sonrasında altın standart olarak değerlendirilmiş ve yapılan ameliyatların giderek artması ile füzyon cerrahisi ile ilgili klinik sonuçların meta analizleri yapılabilmektedir. Klinik gözlemler özellikle son zamanlarda füzyon yapılan segmentin altında veya üstünde ortaya çıkan yeni dejeneratif süreçler üzerine yoğunlaşmıştır. Füzyon seviyesinin alt veya üst segmentinde ortaya çıkan dejeneratif süreç 'komşu segment hastalığı' olarak isimlendirilmiş, füzyon sonrası intersegmental hareketin ortadan kalkması ile alt ve üst segmentlerde artmış olabilecek stress komşu segment dejenerasyonunun patogenezinde suçlanmıştır. Komşu segment hastalığını engellemek için füzyona alternatif olarak hastalıklı segmentte hareketi kısmen veya tamamen korumak için semi-rijit ve dinamik sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemler özellikle yumuşak disk hernilerinde füzyona alternatif olarak yaygın kullanım alanı bulmuştur. Tüm klinik çalışmalara ve alanda elde edilen klinik sonuçlara rağmen halen komşu segmentte süreç içerisinde gelişen dejenerasyonun omurgada başlamış dejeneratif sürecin devamı mı olduğu yoksa füzyon yapılan segmentin altındaki ve üstündeki hareket segmentlerinde arttığı düşünülen stresse mi bağlı olduğu sorularına tam olarak açıklık getirilememiştir. Bu çalışmanın amacı kliniğimizde ameliyat edilen servikal dejeneratif hastalığı olan olgularda izlem sonucu tüm servikal omurgada ve komşu segmentlerde hareket yelpazesinde değişim olup oluşmadığını saptamaya çalışarak, komşu segment hastalığının gerçekten başlamış olan dejeneratif sürecin devamı mı yoksa füzyona bağlı artmış stresse mi bağlı olduğu sorusuna açıklık getirmek çabasıdır.

Bu amaçla bu çalışmada 2004 - 2006 yılları arasında İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Nöroşirurji Kliniği'nde tedavi edilmiş olan servikal disk hernisi ve servikal myelopati hastalarında operasyon öncesi ve operasyon sonrasında işlem uygulanan disk aralığının komşu hareket segmentlerin disk yükseklikleri ve hareket yelpazesi, ve tüm servikal omurganın preoperatif ölçülen hareket yelpazesi ile postoperatif izlem sonrası ölçülen hareket yelpazesi ölçülmüştür.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. EMBRİYOLOJİ VE HİSTOLOJİ

Sinir sistemi embriyonik dönemin 3. haftasında ektodermin kalınlaşmasıyla gelişir. Ektoderm altında yer alan notokord ve mezodermin indüklenmesiyle nöral plak oluşur. Nöral plaktan da nöral tüp ve krista nöralis gelişir. Nöral tüp, merkezi sinir sistemine (medulla spinalis ve beyin) farklılaşırken, krista nöraliste periferik sinir sistemine (Kranial ve spinal sinir, otonom ganglionlar) farklılaşır. Nöral tüp 4. haftada 4. Somitler bölgesinde oluşur. Nöral plağın ve nöral tüpün kranial 2/3'ü beyini, 1/3'ü medulla spinalisi oluşturur (1). 5. ve 6. haftada embriyo resegmente olur ve somitler vertebraya dönüşür. Somitlerin merkezine migre olan ve kümelenen mezenşimal hücreler, Von Ebner fissürü denen yarık oluştururlar. Bu fissür genişler ve hücre kümeleri intervertebral diski oluşturur. Bir somitin kaudal yarısı, bitişik somitin kranial yarısı ile birleşerek primitif vertebra korpusunu yapar. Nöral tüpün dorsoline vertebral korpusdan migre olan hücreler vertebral arkı, ventral olanlar kot ve kostal proçesleri oluştururlar (2,3). Fetal fazda vertebral mezenşimde kondrogenezis ve osteogenezis meydana gelir. Kondrifikasyon vertebranın her iki santral yüzünden başlar ve vertebra korpusu yumuşak mezenşimal dokudan, sert kartilajinöz dokuya dönüşür. Bu oluşum notokordal dokuyu intervertebral aralığa doğru zorlar ve notokordal hücreler burada nukleus pulposus olarak kalır (3). Oksipital kemik, atlas ve aksis değişik yoldan farklılaşır. Embriyonun ilk haftasında dört somiti birleşir ve basiooksiputu yapar. Dördüncü oksipital somitin kaudal kısmı, atlasın kranial kısmı ile birleşir ve terminal

basiooksiput oluşur. Bu seviyedeki diski, densin apikal kısmı, apikal ve alar ligamanlar temsil eder. Atlas ve aksisin füzyonu sonucunda odontoid proçes oluşur. Hipokondral yay denilen yoğun band doku atlas ventralinde anterior arkı ve tüm vertebraların ön yüzünde bulunan anterior longitudinal ligamanı yapar. Vertebral ossifikasyon 21. aydan itibaren korpus ve her iki nöral ark olmak üzere üç merkezden başlar. Vertebral arkların ossifiye nukleusları ile korpusların ossifiye olan nukleuslarının birleşme yerinde sinkondrozis olur ve nörasantral Luschka eklemi gelişir. Doğumda alt servikal vertebrada 3 adet ossifikasyon merkezi bulunur; her iki nöral ark arasında ve vertebral korpusda olup, henüz birleşmemişlerdir. Doğumdan sonra erişkin yaşa kadar ossifikasyon kartilaj yapılardan gelişir. C2 altında ossifikasyon nukleusu transvers proçes tabanından dorsale doğru arkusda, ventrale doğru pedikülde ve korpusun dorsolateralinde nörosantral eklem olarak ilerler. Sekonder ossifikasyon merkezi geç çocukluk döneminde korpus kenarında sert kemik halka olarak görülür. 15-16. yaşlarda primer merkezlerde birleşir. Kartilaj sonplağın merkezi çekimsiz kalmaz ve intervertebral diskin bir parçası sayılır. Sekonder merkezler ayrıca erişkin dönemde spinöz ve transvers proçeslerin uçlarında oluşur (3). Histolojik olarak intervertebral disk lateral ve posterior kısmı incelendiğinde, bu bölgede destek doku ve vasküler doku görülür. Unkovertebral eklemde uyan bu bölge çocuklarda fissürleşmeye başlar ve bu erişkin dönemde devam ederek sinovyal yapıda unkovertebral eklem oluşur.

2.2. ANATOMİ

Spinal anatominin anlaşılması, spinal hastalığı olan hastaların kapsamlı olarak değerlendirilmesi için önemlidir. Omurganın temel fonksiyonu stabiliteyi sağlamak, nöral elementleri korumak, yük aktarımı gerçekleştirmek ve hareket kabiliyeti oluşturmaktır. Bu fonksiyonları vertebranın anatomik özelliklerinin spesifik adaptasyonları kolaylaştırır. Omurga 7 boyun, 12 göğüs, 5 bel, 5 sakral ve 3-4 koksigeal olmak üzere toplam 32-33 omurdan meydana gelir. Boyun, göğüs ve bel omurları omurganın hareketli kolonunu oluştururken, sakral omurlar sakrumu, dört veya beş düzensiz koksigeal omur koksiksi oluştururlar. İnsanların % 3'ünde bir veya iki vertebra fazla, % 2'sinde ise bir vertebra eksik olabilir. Servikal omurga yedi omurdan oluşmuş baş ve gövdeyi birbirine bağlayan en hareketli omurga segmentidir. Servikal bölge omurgasının normal anatomik açısı lordoz denilen açıklığı arkaya bakan bir yay şeklindedir. Geçiş bölgesinde yer alan birinci ve ikinci boyun omurları, yapı olarak diğerlerinden farklıdır. Atlas birinci omur olup korpus ve spinöz çıkıntısı yoktur.

Aksis ikinci omurdur, korpusu üzerinde dens adı verilen ve yukarıda atlas ile eklem yaparak boynun rotasyon hareketinin çoğunu sağlayan bir çıkıntı bulunur.

İkinci omurdan sonraki boyun omurları anatomik olarak diğer bölge omurlarından pek bir farklılık göstermezler ve altı bölümden oluşur (4).

1-Omur cismi (Corpus)

2-Omur kavsi (Arkus)

3-Spinöz çıkıntı

4-Transvers çıkıntı

5-Eklem çıkıntısı

6-Omurilik kanalı

Boyun omurları diğer omurga segmentlerine göre küçük olmalarına rağmen omurilik burada daha kalın olduğundan, kanal diğer bölümlere göre daha geniştir. Boyun omurlarının, atlas ve aksis dışında, torakal ve lomber omurlardan farklı olarak, kosta çıkıntısı ve unsinat çıkıntı denilen bölümleri bulunur. Kosta çıkıntısı, omur cisminin yan kısımlarından ön tüberküllere kadar uzanır ve içinden vertebral arterin geçtiği transvers foramenlerin bir kenarını oluşturur.

Atlas ve aksis dışındaki tüm servikal omur cisimlerinin ve birinci torakal omur cisminin yan yüzünün üst kenarında bulunan çıkıntıya unsinat çıkıntı adı verilir. Luschka, bu çıkıntıyla üstteki omurun alt yüzü arasında bir boşluk olduğunu ve bu boşluğun bir eklem yapısı olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle bu çıkıntılara Luschka eklemleri de denilmiştir (5). Ancak daha sonra bunların gerçek eklem olmadıkları saptanmıştır. Unsinat çıkıntılar, boyun omurgasının yana fleksiyonunu ve rotasyonunu kısıtlamakta ve böylece diskin yırtılmasına ve aşınmasına neden olacak aşırı hareketleri önlemektedir (6). Transvers proçes, anterior ve posterior tüberküller ve ortasındaki foramen transversariumdan oluşur. C7 vertebra hariç bu foramenin içinden vertebral arter geçer. C7 vertebraında ise aksesuar vertebral ven geçer. Boyun omurları, oksipital kemik ve birbirleri ile eklem yaparlar. Her omur bir alttaki ve bir üstteki omurla önde vertebral disk, yanlarda faset eklemler aracılığıyla eklenir. Faset eklem sinovial eklemdir. Vertebral kolonda C2-S1 vertebraarı arasındaki eklemler kartilajinöz, prosesus artikularisler arasındaki eklemler sinovial, laminalar, prosesus transversus ve prosesus spinosuslar arasındaki eklemler fibröz eklemlerdir.

Vertebral korpusların alt yüzleri konveksdir. Vertebra korpus yüksekliği posteriorda anteriordan daha yüksektir. Transvers çapı yüksekliğinden, sagittal çapı da

transvers çapından daha fazladır. Vertebralar üstüste gelerek intervertebral forameni oluştururlar. Bu foramenin medialinde korpus, lateralinde faset eklem ve lamina tabanı, üst ve alt sınırında superior ve inferior pediküller bulunur. Kanalın sonunda yaklaşık 4 mm. uzunluğundaki ovoid şekilli foramenin içinden C1 ve C2 kökleri dışında tüm servikal sinirler geçer. Foramenin uzunluğu 10 mm, genişliği 5 mm olup ön-arka çapının tamamı kök ve mikst sinirlerle doludur.

Ayrıca vertebral arterin küçük dalları ve sinovertebral sinirlerde üst kısımda seyrederek. Boynun hareketine göre (fleksiyon-ekstansiyon) foramen genişliği değişir. Fleksiyonda foramenin vertikal çapı artar, ekstansiyonda azalır. C2,C3,C4 ve C5 vertebraların spinöz çıkıntıları genelde bifid, C6 ve C7 vertebralarında ise tek çıkıntı halinde, uçları sivri ve daha uzundur.

Atlas vertebraının korpusu yoktur, ön-arka arkusları ve artiküler yüzlerle destekli lateral massları bulunur. Superior faset eklem oksipital kemik ile, inferior faset eklemi de aksis ile eklem yapar. Aksisin laminası kalın, güçlü ve spinöz proçesi ikiye ayrılmış şekildedir. Aksisin transvers proçesinin anterior tüberkülü yoktur. Buraya m.longissimus servisis, m.splenius kaptis yapışır. Odontoid proçes ile atlasın anterior arkusu arasında gerçek faset eklemi yoktur. Aksis ile oksipital kemik arasındaki seri ligamanlar normal kemikler arası ilişkiyi sağlar. Vertebral arter, komşu omurların kosta çıkıntıları arasında, sadece intervertebral kaslarla örtülüdür. Kosta çıkıntısının genişliği C2 vertebraından C7 vertebraına doğru giderek artar. Bu nedenle vertebral arter boynun üst bölümünde daha az kemik yapı ile korunmuştur. Vertebral cisim içte trabeküler yapıya sahiptir. Dışta kompakt kemik tabakası ile örtülüdür. Dış tabaka beslenmesi foramen nutricium denilen vasküler yapılar tarafından sağlanır. Kompakt kemik, vertebra korpuslarında ince, arkuslar ve spinöz proçeslerde kalındır. Trabeküler kemik içinde kırmızı kemik iliği ve baziovertebral venler için iki adet ön-arka uzanımlı kanal vardır.İntervertebral disk, omurlar arasında omurgaya binen kuvveti emen ve dağıtan bir yastık görevi görür. İntervertebral diskler başlıca üç komponentten meydana gelmiştir:

-Kartilaj plak: Hyalin kıkırdaktan oluşur. Nukleus pulposus ile korpusun trabeküler kemiği arasında omur cismini sınırlar. Ortada incedir. Hem longitudinal büyümede hem de disk ile korpus cismi arasında eklem yüzü görevi yapmada rol oynar. İçinden geçen damarlar 9. ayda kapanmaya başlar ve 30 yaşında kapanma tamamlanır. Zamanla beslenmesi ve diffüzyonu bozulan plakların kırılması sonucu nukleus pulposus

omur cismi içine fıtıklanarak “Schmorl nodülleri” denilen dejeneratif lezyonlar meydana gelir (7).

-Annulus fibrosus: Kartilaj plakdan gelişir. Nukleus pulposusu çevreler ve diskin şeklini oluşturur. Diskin kuvvetinin büyük bir bölümünü sağlar. Hyalin kartilaj plaklara tutunur ve diyagonal uzanan kollajen fibrillerin yaptığı konsantrik lamellerden oluşur. Bunlar sırayla kıkırdak plağın iç yüzüne, anterior ve posterior longitudinal ligamana ve vertebranın kemik yapısına katılırlar. Vertebranın cismine uzanan yüzeysel fibriller (Sharpey fibriller), kronik hareketler sonrasında kalsifiye olur. Annulus fibrosus önde daha sağlamdır ve güçlü olarak anterior longitudinal ligamana yapışır, arkada ise posterior longitudinal ligamente gevşek olarak yapışır (8).

-Nukleus pulposus: Diskin ortasında yer alır ve diskin %40’ ını doldurur. Kollajen fibrillerin oluşturduğu bir ağ gibidir. Fibriller arasında proteoglikan (keratin ve kondroitin sülfat içerir) bir matriks ile doldurulmuştur. İntervertebral diskin merkezinde yer alan nukleus pulposus yarı jelatinöz yapısı ve hidrodinamik kurallara göre hareket eder. Güçlü annulus fibrosusla normal şekil ve pozisyonda tutulur. Nukleus pulposusun içindeki basınç, elastik gerilim, kas tonusu ve vertebranın birbirlerine ilettikleri statik kuvvetlerin sonucu oluşur. Normalde, nukleus pulposus omurgayı dikey etkileyen kuvvetleri yatay etkileyen kuvvetler haline dönüştürür ve annulus fibrosusun her tarafına yayar. Bu şekilde, omurganın fleksiyonu nukleus pulposusun önden basılıp arkaya doğru hareket etmesine, ekstansiyonu ise bunun tersine neden olur (9). Servikal omurgada nosiseptif sinir lifleri; annulus fibrosusda, faset eklem kapsüllerinde, kaslarda, meninkslerde, arter, sinir kökleri ve dorsal kök ganglionlarında bulunur. Nukleus pulposusda, faset eklem kıkırdağında ve lig. flavumda bu tür sinirler yoktur. İntervertebral diskin ve ilgili yapıların innervasyonu sinovertebral sinir (Luchka siniri) ile sağlanır. Bu sinir, dorsal kök ganglionunun distal bölümünden kaynaklanır. Sinovertebral sinir vertebral cismin dorsolateral yüzleri arasından geçer ve pedikül tabanı etrafında yukarı doğru kıvrılarak posterior longitudinal ligamana yaklaşınca superior ve inferior diye iki dala ayrılır. Posterior longitudinal ligamanda çok miktarda bulunmasına rağmen annulus fibrosusda az sayıdadır. Nukleus pulposus içerisinde ve annulus fibrosusun iç laminasında sinir elamanı yoktur (9).

Omurgalar arasındaki eklemler bağlarla güçlendirilmiştir. Servikal vertebralara ait ligamanlar; Eksternal kranioservikal, internal kranioservikal ve vertebral ligaman olmak üzere 3 gruba ayrılır;

-Eksternal kranioservikal ligamanlar: Kraniumu atlas ve aksise bağlayan dış ligamanlar olup kafatası hareketlerinin rahat yapılabilmesi için oldukça gevşek bağlanmışlardır(1). Bu ligamanlar aşağıda sıralanmıştır.

- 1-Anterior atlantooksipital membran
- 2-Posterior atlantooksipital membran
- 3-Eklem kapsülü (lateral atlantooksipital eklem)
- 4-Anterior longitudinal ligaman (ALL)
- 5-Ligamentum nucha
- 6-Ligamentum flavum

-İnternal kranioservikal ligamanlar: Vertebra korpuslarının arka yüzünde yer alırlar. Kranioservikal bölgenin güçlenmesinde görev alırlar. Aşırı hareketlerin yapılmasını önlerler (1).

- 1-Tektorial membran
- 2-Atlas transvers ligaman
- 3-Apikal ligaman
- 4-Alar ligaman
- 5-Ligamentum aksesorium

-Vertebral ligamanlar:

Aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- 1-Anterior longitudinal ligaman
- 2-Posterior longitudinal ligaman
- 3-Ligamentum flavum
- 4-Supraspinal ligaman
- 5-İnterspinöz ligaman
- 6-İntertransvers ligaman

Anterior atlanto-oksipital membran: Atlasın arkus anteriorunun üst kenarı ile foramen magnum anterior kenarı arasında uzanan geniş, kalın, fibroelastik bir membrandır. Yanlarda bu ligaman atlanto-oksipital eklem kapsülü ile devam eder ve ortada anterior longitudinal ligaman ile güçlenir.

Posterior atlanto-oksipital membran: Daha geniş ve incedir. Atlasın arkus posteriorunun üst kenarı ile foramen magnumun arka kenarı arasında uzanır. Her iki

yanda vertebral arterin üzerinden atlar, yukarı doğru seyreder ve 1. servikal sinirin çıkışı için açıklık meydana getirir.

Eklem kapsülü: Oksipital kemiğin kondilleri ile atlasın facies artikularis superiorunu çevreler. Gevşek olduğundan kafa sallama hareketine izin verir. Ortada ince, yanlarda kalındır. Yanlardaki kalınlaşmaya “lateral atlanto-oksipital ligaman” denir ve başın aşırı lateral fleksiyonunu sınırlar.

Anterior longitudinal ligaman (ALL): Atlasın tuberkulum anterioru ile sakruma kadar uzanır. Aşağıya inildikçe genişler. Korpus ön kenarına ve diskus intervertebralislere sıkıca yapışır. Yüzeysel ve derin liflerden oluşur. Yüzeysel olanlar birkaç vertebra atlayarak vertebraları birleştirirken derin olan iki komşu vertebrayı ve aralarındaki diskleri birleştirir. En kalın yeri torakaldedir. Boynun hiperekstansiyonunu engeller.

Ligamentum nuchae: Protuberansia oksipitalis eksterna ile atlasın tuberkulum posterioru ve prosesus spinöz arasında uzanan fibroelastik membrandır. Orta hatta septumu oluşturan m.trapezius ve farinksin konstrüktör kasları için yapışma yeri sağlar.

Ligamentum flava: İki komşu vertebraların laminaları arasında uzanan sarı elastik membrandır. Üstteki laminanın anterior-inferior kenarı ile alttaki laminanın posterior-superior kenarı arasında uzanır. Kafatası ve atlas arasında yoktur. Servikalden lombere inildikçe kalınlaşır.

Tektorial membran: Kanalis vertebralis içinde yer alır ve posterior longitudinal ligamanın yukarıya doğru devamıdır. Aksisin korpusunun arka yüzünden, foramen magnumun anterior ve anterolateral kenarına uzanır, yukarıda dura matere karışır. Burada densi örtterek medulla spinalis ve oblangata birleşme yerini kuvvetlendirir.

Apikal ligaman: Densin apeksi ile foramen magnumun ön orta noktası arasında, atlanto-oksipital membran ile krusiform ligamanın superior longitudinal fasikülü arasında uzanır.

Alar ligaman: Densin superolateralinden yukarıya ve laterale uzanır. Oksipital kondillerin medial kenarına yapışır ve oksipital eklemdeki aşırı rotasyonu engeller (1).

Posterior longitudinal ligaman(PLL): Kanalis vertebralis içinde, aksis ile sakrum arasında uzanır. Üst seviyelerde geniş, altlara inildikçe daralır. Üst kısmı tektorial membran olarak devam eder. Yüzeysel ve derin iki tabakadan oluşur. Ortada bu tabakalar fibröz dokuyla birbirlerine yapışır. Derin tabaka annulusa yapışır, yüzeysel tabaka ise durayla beraber seyreder ve lateralde pediküle yapışır. Boynun hiperfleksiyonunu önler (1).

Suprapsinal ligaman: C7 ile sakrum arasındaki processus spinosuslar arasında uzanır, aşağıya inildikçe kalınlaşır. Önde interspinal ligamanla, C7 üstünde ligamentum nuchae ile devam eder.

İnterspinöz ligaman: İki vertebranın birbirine bakan processus spinosusları arasındaki boşluğu doldurur, lomber bölgede daha güçlüdür (1).

Omurga bir bütün olarak düşünüldüğünde mobil ve fikse segmentlerden oluştuğu görülmüştür. Bu iki segment arasındaki geçiş bölgeleri hareket sırasında oluşan stres miktarının en fazla hissedildiği yerlerdir. Bu nedenle insanlarda alt boyun ve alt lomber bölgelerdeki diskler dejeneratif değişikliklerden en fazla etkilenir.

Servikal disk hernilerinin %85'inin C5-6, C6-7 seviyelerinde görülmesinin nedeni de budur. Spinal kordu en dıştan saran dura yukarıda foramen magna tutunur. Dura ile kemik yapı arasında epidural yağ dokusu bulunur. Dura altında, içinde serebrospinal sıvı bulunan geniş bir subaraknoidal alan ve araknoid zar bulunur. Pia mater korda sıkıca yapışmıştır ve lateralde lineer katlanmalar yapar. Bunlar medulla spinalis boyunca longitudinal uzanım gösterirler. Bu katlanmalar her iki tarafta 20 tane olan "dentat ligaman"lardır. Ventral ve dorsal kökler arasında uzanarak duraya asılırlar. Dentat ligaman hareket sırasında korda hem destek olur, hem de medullanın duradan daha az harekete katılmasını sağlar. Dorsal duyu kökler lateral longitudinal sulcusdan girer ve ventral motor kökler ventral lateral sulcusdan korddan çıkarlar. Sinir kökü dura içerisinde foramene girmeden önce kalınlaşma göstererek dorsal spinal ganglionu yapar. Dura içerisinde birleşen kökler foramenden çıktıktan sonra tekrar ayrılarak dorsal ve ventral spinal sinirlere bölünür. Üç adet sempatik ganglion M. longus colli, M. longus capitis ve karotid kılıftaki yumuşak doku arasında yer alır (10-11). Servikal intervertebral foramen anterolateral olarak 30-40 derecelik açıyla oblik seyredir. Rootlar omuriliği foramen yoluyla terkeder ve aksiyal planda 10 derecelik açıyla aşağıya meyil yaparlar. Kanal yaklaşık 1,5 cm uzunluğundadır. Kanal sinir root kılıfını, epidural yağ dokusunu ve ara bağlantı venlerini içerir. Anterior rootlets, bir grup halinde omuriliğin ön yüzünden eliptik biçimde çıkar, posterior rootletler ise posterolateral sulcusdan lineer biçimde çıkar. Özellikle C5-6, C6-7 arasında daha fazla olmak üzere intersegmental anastomoz yaparlar. Spinal kord C3-C7 arasında genişleme gösterir ve bu bölgede hafif fusiformdur. C5 hizasında en büyük genişlemesini yapar. Bu seviyede omuriliğin ön-arka çapı 8 mm, genişliği 13 mm'dir (11). Spinal kord beyaz cevher dorsal kolumnasında, fasciculus gracilis ve cuneatus bulunur. Proprioseptif, taktil ve vibrasyon duyunu sağlar. Lateral ve ventral funikuluslar

kortikospinal ve spinotalamik traktuslar içerir. Servikal omuriliğin beslenmesi esas olarak vertebral arterden (VA) olur. Subklavian arterin ilk ve en büyük dalı olarak bilateral çıkar. C6 da transvers foramenden girer, C1 lateral mass arkasından posterior kemik arki tırmanır ve posterior atlanto-oksipital membrandan geçerek foramen magnuma girer. Foramenden geçtikten sonra basiller arteri oluşturur. Vertebral arter basiller arteri oluşturmadan önce bir ön, iki arka dala ayrılır. Ön dallar orta hatta birleşir ve omuriliğin anteromedian fissüründe seyreden anterior spinal arteri verir. Bu arter omuriliğin 2/3 ön kısmını besler. Her bir vertebral arterden gelen arka dal, posterior spinal arteri yapar. Bu da arka 1/3 kısmı besler. Dallar arasında anastomoz vardır. Anterior ve posterior spinal arteler sadece üst servikal omurilik için yeterli kanı sağlar. Bu seviyenin altında ise beslenme; vertebral, derin servikal, asendan servikal ve bazı yüksek intertorasik arterlerden sağlanır. Diğer kısımları beslenmesi radiküler arterlerle olur. En büyük olanı asenden servikal arterden gelir. Kanal içinde anterior ve posterior radiküler dallara ayrılır. Anterior radiküler arter anterior sinir rootu ile seyrederek ve anterior spinal artere katılır. Posterior radiküler arter ise dorsal sinir rootunu izler ve posterior spinal sinire katılır (11,12).

Omurilik venleri arterlere eşlik ederek radiküler venleri oluşturur ve bunlar foramenden çıkıp ekstravertebral venöz pleksusa dökülür. Ekstradural venöz kanallar kafa tabanından sakruma kadar uzanırlar. Spinal venöz drenaj, intrinsik ve ekstrinsik venöz sistemle olur. İntrinsik sistem sulkal ve aksiyal venlerden oluşur ve aralarında anastomozlar vardır. Ekstrinsik sistem ise pial venöz ağıdır, omuriliğin ön ve arkasında uzanan longitudinal toplayıcı venleri ve radiküler venleri içerir. İntraspinal venler; basivertebral, internal, radiküler venlerden oluşur (13).

2.3. FİZYOPATOLOJİ

Diğer bütün bağ dokularında olduğu gibi intervertebral diskin yapısında da çoğunluğunu kondrositlerin oluşturduğu hücreler, hücreler arası matriks ve su bulunur. Su yaş doku ağırlığının en büyük bileşenini oluşturur. Kuru doku ağırlığının büyük kısmını oluşturan hücre dışı matriks ise diskin şeklini ve mekanik özelliklerini sağlar. Sağlıklı bir disk dokusunu temelini, uygun fonksiyon gösteren disk hücrelerine dayanır (14). İntervertebral disk, içerisinde bulunan mukopolisakkaritler ve kollajen lifleri sayesinde su içeriği fazla olan bir oluşumdur. Su oranının azalması çocukluk döneminde hızlıdır. Sonraki yaşlarda yavaşlar, 30 yaşından itibaren tekrar hızlanır.

Mesela; yenidoğan döneminde bu oran %88 iken yaşlılarda disk içerisindeki su miktarı %65'e kadar düşer (15,16,17). Puberta dönemine kadar küresel olan nukleus pulposus yassılaştır ve annulusun lamelleri dışa doğru yönelmeye başlar. Lameller arasında, yanlarda unsinat çıkıntı üstünden başlayarak yarıklar oluşur ve zamanla bu yarıklar nukleusun merkezine doğru ilerler. Annulusun yüzeyi düzleşir ve hiyalin metamorfozu olur. Yarılaşma önce en hareketli diskten, genellikle de C5-C6'dan başlar.

Yaş ilerlemesiyle orantılı olarak nukleus kurur, yükseklik azalır ve esnekliği kaybolur (16,19,20).

Genel olarak disk fitıklarının, yüklenme sırasında intranükleer basıncın annulus fibrosus direncini aşacak kadar artmasına bağlı olduğu düşünülür. Ancak disk hernileri için diskin dejenerasyonunu kural olarak kabul ederler (21). Yapılan kadavra çalışmalarında disklerdeki enzimlerin fazla veya anormal yapıda olduklarını, annulus fibrosusu zayıflatarak posterior veya posterolateral prolapsusa hazırladıklarını göstermektedir (22,23). Annulus fibrosus diskin en sağlam ve en kuvvetli bölümüdür. Annulus önde anterior longitudinal ligamente sıkı yapışırken, arkada daha gevşek yapışır.

Servikal disk patolojileri 4 şekilde ortaya çıkar;

1-Santral disk herniasyonu

2-Santral spondilozis veya korpus arka kenarında osteofit

3-Lateralde Luschka ekleminde osteofit (sert disk)

4-Gerçek yumuşak disk (soft disk)

Disk dejenerasyonu ile oluşan root ve/veya omurilik basısı, spondiloza, soft disklere ya da bunların kombinasyonuna bağlıdır. Nukleus pulposusun annulus fibrosusdan ayrılıp, akut herniasyon göstermesi yumuşak disk rüptürüdür. Akut bir kompresif gerilim sonrasında nukleus pulposus, fibrokartilaj plakla beraber yukarı veya aşağıya doğru herniye olabileceği gibi arkaya posterior longitudinal ligamentede herniye olabilir. Posterior longitudinal ligamentin orta hattı kuvvetli olduğundan, nukleus pulposus arka yana doğru itilir ve root da lamina veya fasete doğru sıkışır. Spondilozis ve sert diskler ise, annulus fibrosusun ve nukleus pulposusun dejenerasyonu, protrüzyon ve sekonder kalsifikasyon ile beraber fibrokartilajoz plaklara komşu kemiğin reaktif büyümesiyle oluşur (11). Disk dejenerasyonu komşu

vertebrada bazı değişikliklere sebep olur. Bunlar; faset eklemdede artrit, ön ve arka vertebra korpus kenarları arasında osteofit oluşumu, ligamentum flavumda kalınlaşma ve unkovertebral eklemlerde dejenerasyon. Disk herniasyonu, yaygın dejeneratif değişiklikleri takip edebilir veya daha öncesinde var olabilir.

Azalmış disk ve faset eklem stabilitesi, anormal hareket ve ligamentöz yapıda gevşeklik ile sonuçlanarak, faset eklem dejenerasyonu ve komşu ligamanlarda içe doğru bükülme ve katlanma oluşturacak şekilde ilerleyici dejeneratif duruma sebep olabilir.

İnstabilite ilgili traksiyon stresleri, anterior ve posterior marjinal end-plate ve unsinat osteofitlerinin gelişmesine neden olarak intervertebral kondrozis veya spondilozis deformitesine neden olur. İnstabilite kranio-kaudal faset subluksasyonu ve servikal laminaların aşırı bir şekilde birbirleri üzerine binmeleri ile ilişkilidir. Bunların sonucunda da lateral ve santral spinal stenoz gelişir (11).

Disk herniasyonu ve kronik spondilozis sıklıkla C5-6 ve C6-7 seviyelerinde görülür (24,25). Spondilozisin pik insidansı, disk hernilerine göre 1-2 dekad daha geçtir (26). Disk hernileri 3. ve 4. dekadlarda sıktır. Servikal spondilozis diskte dejenerasyonun başladığını gösterir. Orta-büyük derecedeki herniasyonlar anterolateral omuriliğe, ventral ve dorsal sinir rootlarına bası yapabilirler ve miyelopati sendromlarına neden olabilirler. Fonksiyon kaybı kontüzyon, iskemi ile ilgili olup, kaviter nekroz, gliozis, omurilikde atrofiye neden olurlar (27). Osteofitler intervertebral disklerin dejenerasyonu ile hareketi artmış olan komşu omurları stabilize ederek kıkırdak plak yüzünü genişletip etki eden kuvveti azaltır. Dejenere olmuş disk tolerans edebilecek olan osteofit köprüleşmesi yavaş gelişirse omurganın hareket sınırı artabilir veya komşu omur cisimleri arasında spontan füzyon olursa hareket sınırı azalabilir. Osteofitler omurganın ön kısmına doğru büyürse disfajiye, laterallere doğru yönelirse vertebral arterde basıya yol açarlar(15).

Omurilik fleksiyon ve ekstansiyon sırasında yukarı-aşağı hareket ederken osteofitlere sürtünür. Dentat ligaman, omurilik hareketini kısıtladığından omurilik yan kolonlarına olan bası artar (15, 16). Nöral foramende oluşan osteofitler dura ve araknoide yapışıklık gösterir ve daralmanın en fazla olduğu yerde sinir kökünü tuzaklar. Boyun hareketleri sırasında olan omurilik hareketleri de bu tuzaklanmayı arttırır. Herniasyon nedeniyle diskin posteriorunda olan yükseklik kaybı servikal lordozu arttırır. Bu durum sonucunda intervertebral foramen daralır ve de sinir kökünün tuzaklanmasına neden olur.

Omuriliğin venöz boşalması arteriyel beslenmesinden daha önemlidir. Omurilik kanalı ve nöral foramenler içindeki osteofitler ince duvarlı venleri tıkayarak omurilikde venöz basıncı arttırabilir, ödeme ve kan akımının azalmasına neden olabilir. Bu olaylar sonucunda omurilikte patolojik değişiklikler ortaya çıkar. Kanal daralması ve osteofit oluşumunun derecesine göre omurilik inceler. Demiyelinizasyon en fazla osteofitik barlar düzeyinde yan kolonlarda olur. Arka kolonlar daha az etkilenir. Ön boynuz hücreleri azalır ve gri madde içinde kavitasyon gelişir. Servikal kökler etrafındaki araknoid fibrotik hale gelir, dural kılıf foramenin duvarlarına yapışır. Dural kök içindeki radiküler arterlerin basıya ve tekrarlayan küçük travmalara toleransı iyi değildir. Foraminal daralma alanında arteriyel spazm ve tromboz olabilir. Nöral dokuya giden kanın azalmasına neden olan başka bir damar hastalığı da varsa foraminal daralmanın eklenmesi, servikal spondiloza eşlik eden klinik belirti ve bulguları ağırlaştırabilir.

Ligamentum flavumda yaşla beraber elastikiyetini kaybeder. Bu bağlar boynun fleksiyonu sırasında kanalın arka yüzünde gerilirler. Normalde omurilik kanalının ön-arka çapını daraltmazlar, ancak aşırı fleksiyonda bu çap daralır. Ekstansiyonda bağlar içeri doğru kıvrılarak kanalın ön-arka çapını daraltabilir. Ancak içeri kıvrılma fazla değilse ekstansiyonda çap artacağından hastalar bu pozisyonda rahat ederler. İleri derecede hiperekstansiyon sırasında omurilik kanalının önünde osteofitlerin, arkada ligamentum flavumun katlanması toplam etkisi maksimum düzeydedir. Bu nedenle omuriliğe en çok bası bu postürde ortaya çıkar (11). Anormal boyun hareketleri patolojik süreci daha da hızlandırır. Barnes ve Saunders boyun hareketlerinin aşırı artmış olmasının servikal spondilolitik miyelopatinin prognozunda kötü bir faktör olduğunu belirtmişlerdir (16, 20). Yaşın ilerlemesiyle kıkırdak doku kaybolur, eklem boşluğu daralır ve uncinat çıkıntılar daha horizontal hale gelir. Disk mesafesine komşu kemik kalınlaşarak eklemi kısmen hareketsiz hale getirir. Bu hareketsizlik dejeneratif değişiklikleri hızlandırır. Disk boşluğu daralırken faset eklemlerine ek yük biner, osteofit oluşumuna ve hipertrofiye neden olur. Böyle olmasının nedeni disk mesafesi çökerken ön yüzlerin arka yüzlere göre daha fazla yaklaşması ve servikal lordozu tersine çevirerek fasetleri korumasıdır (11). Servikal diskin rüptüre olması bazen travmayı takiben olabilir. Daha çok annulus ve posterior longitudinal ligamen yırtılır. Nukleus pulposus omurilik kanalı içine fitiklanarak omuriliğe yada foramen çıkışında köke bası yapar. Posterior longitudinal ligamen ortada güçlü yanlarda daha zayıf olduğu için ani disk yırtılması en çok kanalın yan tarafında olur ve omurilikden çok sinir kökü basısına yol açar (11).

2.4. KLİNİK BELİRTİ VE BULGULAR

Servikal disk hernilerinde belirtiler disk fıtıklanmasının bulunduğu yere ve süresine bağlı olarak değişkenlik gösterir. Servikal spondiloz, asemptomatik olarak herhangi bir yaşta direkt servikal grafilerde saptanabilir. Yaş ilerledikçe görülme sıklığı artar. Servikal disk hernilerinin başlıca klinik bulgusu sinir kök basısına bağlı gelişen radikülopatidir. Miyelopati ve miyeloradikülopati daha az sıklıkla görülür. Ağrı atakları ve paravertebral kas spazmı nukleus pulposusun herniye olmaya başlaması sonucunda diski innerve eden sinuvertebral sinirin gerilmesine bağlı ortaya çıkar (28). Yumuşak disk protrüzyonları genç yaşlarda görülür ve akut olarak seyreder. Sert disk protrüzyonları ise daha çok 50'li yaşlar sonrası kronik bir şekilde ortaya çıkar (28). Servikal spondilozis ve osteofitleri mevcut hastalarda disk herniasyonu olsun olmasın radikülopati veya miyelopati bulgularıyla birlikte kronik semptomlar vardır (29).

Servikal disk herniasyonları; Akut Disk Herniasyonu, Dejenere Diskin Akut Herniasyonu ve Kronik Disk Dejenerasyonu olmak üzere 3 grupta incelenir.

Akut disk hernisi olan hastalar genelde gençtir. Şiddetli bir travma öyküsü vardır. Beraberinde kemik hasarı da görülebilir. Dejenere diskin akut herniasyonunda ise, travma öyküsü yoktur, semptomlar akut gelişir ve gittikçe artar, kalsifikasyon veya kemik komponent yoktur. Bunlar “yumuşak disk herniasyonu” olarakta bilinir. Radyolojik bulgusu olan spondilotik hastalarda annulusdaki zayıf noktadan akut bir şekilde disk materyalinin protrüde olmasıyla görülür. Konservatif tedaviye cevap verirler. Kronik disk dejenerasyonunda ise, hem akut disk herniasyonlarında hem de ligamentum flavum içinde kalsiyum birikmesine bağlı olarak sert diskler meydana gelir (15, 16).

2.4.1. RADİKÜLOPATİ:

Servikal disk hernilerinde semptomlar genelde boyun ağrısı, oksipital ağrı, omuz ağrısı ve kola yayılan ağrı, parestezi, güç kaybı gibi üst ekstremitelerde bulgularıdır. En sık rastlanan bulgu boyun ağrısıdır. Ağrı keskin karakterde olabilir ancak genelde derin ve künttür. Hastaların çoğunda paraskapular veya subskapular yansıyan ağrılar olabilir. Kronik disk herniasyonlarında duyuşal değişiklikler, parezi ve atrofi görülebilir. Santral disk herniasyonlarında üst ekstremitelerde parezi, alt ekstremitelerde yürümekle oluşan dengesizlik, geniş tabanlı yürüme, sfinkter kusuru olabilir (26, 29). Spontan başlayan boyun ağrısı, boyun hareketlerinde kısıtlılık, paraspinal kaslarda spazm, hassasiyet ve

bazen akut tortikollisle birlikte olabilir. Uygun bir konservatif tedaviye rağmen erken dönemde azalmayan her boyun ağrısı radyolojik olarak incelenip, ağrı kaynağının saptanması gerekir (16). Ağrıya parestezi eşlik edebilir, parestezi genelde ekstremitenin distalindedir. Bu duyu belirti daima tek taraflıdır. Boyun hareketleri kısıtlanır ve ağrı boyunun ekstansiyonu ve rotasyonu ile artar. Lezyon olan tarafa doğru boyun eğilmesi ile artan foraminal basınç etkisi ve sonucunda ağrının artması "Spurling bulgusu" olarak bilinir (18). Ayrıca radikülopati ile periferik sinir kompresyonu bulguları birlikte görülebilir. Kök basısının yumuşak diske bağımlılığı, yoksa osteofit oluşumuna mı bağlı olduğunu klinik olarak ayırmak zordur (15, 19). Sinir köklerinin innerve ettiği çeşitli kas grupları olmasına rağmen, her bir sinir kökü için spesifik bir kas grubundan söz edilmektedir. Her bir root dağılımındaki erken parezinin saptanmasındaki en duyarlı yol, bu kas gruplarının test edilmesidir (25).

Servikal disk hastalıklarında ortaya çıkan bulgu ve belirtiler basıya uğrayan sinir köküne göre değişiklik gösterir. Mesela; boyun ağrısı daha çok C3 veya C4 radikülopatiyeye neden olan üst servikal disk herniasyonlarında görülür. Ağrıyı, gerilim tipi baş ağrısından ayırmak zordur. Uyuşukluk nadiren görülür. C5 radikülopati C4-C5 disk herniasyonlarında görülür. Kolun üst laterelinde ağrı ve/veya duyu kusuru ayrıca biceps tendon refleksinde de azalma görülür. Hastalar hissizlik ve lokalize omuz ağrısından yakınır. Temel motor defisit deltoid kasında olduğundan hasta kolunu yukarı kaldırmakla ağrı duyar. Ön kol ve elde ağrı ve duyu değişiklikleri görülmez. C6 radikülopati C5-C6 disklerinden kaynaklanır. Bu radikülopatide boyundan biceps kasına, önkol distal anterolateralinde, baş ve işaret parmağında ağrı ve duyu kusuru görülür. El bileği ve el kaslarında güçsüzlük saptanabilir. Ayrıca biceps ve brakioradial refleksi azalır ya da kaybolabilir. C6-C7 mesafesinin en sık görülen servikal disk herniasyonu seviyesi olması nedeniyle C7 sinir rootu tutulumu en sık gözlenir. C7 radikülopatide omuz arkasını ve trisepsi çaprazlayan ve ön kol posterolateralini boyunca, orta parmağa yayılan ağrı ve duyu kusuru vardır.

Genellikle orta parmağı, baş parmak ve işaret parmağı gibi C6 sahasını da tutabilir. Triseps refleksi erkenden kaybolabilir. Başlıca triseps kası etkilenir ve dirsek ekstansiyon kuvvetinde azalma olur. Bazen tek bulgu tenar kas atrofisi olabilir. C8 sinir kökünün duyu dağılımı, elin küçük parmağının medial yarısıdır. Elin interosseöz kaslarını innerve eder. En az oranda ağrıya neden olan radikülopatidir. C8 rootuna spesifik refleks yoktur. Ulnar nöropatiden ayırt etmek için EMG kullanılır (30).

2.4.2. MİYELOPATİ

Dejeneratif servikal disk hastalıklarında spinal kanal, akut disk herniasyonlarında, kronik osteofit basısına, PLL kalsifikasyonuna, faset hipertrofinine bağlı olarak daralabilir. Ligamentum flavumun hipertrofinde ya da kanal içine bombeleşmesinde bu tablo daha da ağırlaşır ve omurilik kanalında relatif darlık (31), herniasyonun ortaya çıkaracağı belirti ve bulguların daha erken ve de daha şiddetli görülmesine neden olur (15, 16). Bu kompresyondan dolayı oluşan iskemi miyelopatide başlıca rol oynar. Başlangıcı akut olabilir ve ilk belirtiler nonspesifiktir. Ancak çoğunlukla sinsi başlar, bulguların ortaya çıkması zaman alır (16). Daha çok 5-6. dekatlarda başlar ve erkeklerde daha sıktır. Genellikle uzun dönem stabil klinik seyir ve ara ara kötüleşmelerle seyreder. C5-6 düzeyi servikal dejenerasyonun en sık görüldüğü düzeydir (16). Uzun dönem prognozu etkileyen en önemli faktörler miyelopatinin şiddeti ve hastalığın görülme yaşıdır (32). Bacaklardaki spastik güçsüzlük en yaygın bulgudur. Spastisite ve güçsüzlük özellikle kalça fleksiyonu, diz fleksiyonu ve ayak bileği dorsofleksiyonunda belirgindir. Miyelopati şiddetli ise babinski pozitif olabilir. Miyelopati daha proksimalde ise hofmann pozitif olabilir. Derin tendon reflekslerinde hiperaktivite, dissosiyasyon duyu kusuru olur ancak dokunma duyusu korunmuş, ağrı, ısı, vibrasyon duyuları azalmıştır. Ataksi ve üst motor nöron bulguları görülebilir. Alt ve üst ekstremitelerde uyuşukluk, parestezi olabilir. Parestezinin ani başlaması, boyun hareketleri ile vücuda yayılan elektriklenme hissi (Lhermitte Bulgusu) önemli bulgudur. Sfinkter kusuru %33 hastada görülür. Birden fazla mesafede patolojik değişiklikleri olan hastada çok sayıda köke ait belirti ve bulgu saptanabilir. Kök tutulumu, omurilik basısına bağlı tutulumdan farklı olarak alt motor nöron bulgularına yol açar. Ancak hem alt hem de üst motor nöron bulguları birlikte görülebilir (11). Servikal spondilotik miyelopati oluşumunda servikal kanal stenozu ve vasküler nedenler rol oynar. En önemli neden ise kanal daralmasıdır (33). Kanal çapını daraltan diğer statik ve dinamik elemanlar, omurilik basısı yaparak miyelopatiye neden olabilir. Osteofit, hipertrofik ligamentum flavum, posterior longitudinal ligaman ossifikasyonu statik nedenlerlerdir. Vertebra cisimlerinin antero ve retrolistezisi, kalın ligamentum flavum ve boyun ekstansiyonuna bağlı kıvrımlaşması ile omuriliğin arka elemanlara doğru sıkışması ise dinamik nedenlerdir (1, 33). Postoperatif adhezyonlarda omuriliğin hareketliliğini azaltarak servikal spondilotik miyelopatiye neden olabilir (1). Osteofitlerin anterior spinal artere bası yapmasıyla omurilikte iskemik değişikliklerin ortaya çıkması vasküler nedenlere

bağlı olduğu söylenmiştir (34). Dar kanal zeminindeki boyun hareketleri ile intramedüller arterler üzerinde gerilme, santral omurilikde makaslama güçleri vasküler yapıyı bozar (1). Fleksiyon ve ekstansiyonda mekanik basıda vasküler lezyonlarda artış olur. Hiper mobil omurlarda ön-arka çap ekstansiyonda azalır ve omurilik kısalır, kalınlaşır. Subluksasyonda ligaman dura üzerine bası yapar. Ayrıca tekrarlayan minör travmalar da servikal spondilotik miyelopatiye neden olabilir (1). Servikal spondilotik miyelopati hastaları yaşlıdır, sinsi başlangıçlıdır ve ağrı olmayabilir. Yavaş ve ilerleyici bir öykü vardır. Spastik yürüyüş, ince parmak hareketlerinde azalma, duyu kusuru olabilir. Kollarda güçsüzlük ve atrofi alt motor nöron tutulumuna bağlıdır. Miksiyon bozuklukları olabilir. Servikal disk herniasyon hastaları ise daha gençtir ve ağrı ön plandadır. Akut başlangıçlı şikayetler vardır ve tek kök tutulumu olur. Nukleus pulposusun kanal içine santral herniasyonu, kanal genişliğine ve herniasyonun derecesine bağlı olarak değişik derecelerde omurilik basısına neden olur (35). Bu basıya bağlı olarak bir dizi omurilik sendromu gelişebilir. Hafif basıda nörolojik muayene normal olabilir. Ancak ileri bir basıda o düzeyin altındaki bütün duysal ve motor fonksiyonlar etkilenir. Ağrı kuadriparezi ve hatta kuadriplejiye kadar ilerleyebilir. Omurilik fonksiyonunun bozulduğu bu duruma “tam fonksiyon kaybı” denir (36). Ancak inkomplet fonksiyon kaybı tam kesiden daha sık görülür (15, 16). İnkomet fonksiyon kayıpları; Santral omurilik sendromu, Brown-Squard sendromu, Anterior omurilik sendromu’dur. Santral omurilik sendromunda, etkilenen servikal segmentlerle ilişkili olarak genellikle üst ekstremitelerde ani güç kaybı olurken alt ekstremitelerin korunduğu gözlenir (37). Genellikle akut hiperekstansiyon travmasını izler (11). El kaslarında atrofi olur ve pençe el gelişebilir, derin tendon refleksleri genellikle azalmıştır. Kollarda ve ellerde ağrı, ısı duyusu azalır, derin duyu çoğunlukla korunmuştur. Uzun traktus bulguları olmaz. Brown-Squard sendromu daha az görülür (38). Omurilik lezyon seviyesinin altında karşı vücut yarımında ağrı ve ısı duyusu, aynı tarafta motor fonksiyon kaybı vardır. Pozisyon ve vibrasyon duyuları hasarın karşı tarafında korunmuştur. Anterior omurilik sendromunda lezyon düzeyinin altında bütün duysal ve motor fonksiyonlar kaybolur. Sadece arka kolon fonksiyonları korunur. Santral disk herniasyonuna bağlı olarak ön spinal arterde tromboz gelişmesi söz konusudur. Servikal spondilotik miyelopatide hasta izleme ve prognoz değerlendirmede en çok Japon Ortopedi Kurumu (JOA) sınıflaması kullanılmaktadır (39). Nurick derecelendirmesi, Mann ve arkadaşlarının sınıflaması, Crandall ve Hattori sınıflaması da kullanılan diğer sınıflamalardır (40).

Vertebral arterin perfüzyonu kafanın pozisyonuna bağlıdır. Osteofitler nörosentral eklemden, intervertebral foramene uzanıp vertebral arteri sıkıştırabilirler. Boynun hiperekstansiyonu ve rotasyonu arter lümenini daha da daraltır. Hafif ve orta derecede kompresyonun neden olduğu iskemi; başağrısı, baş dönmesi, bulanık görme ve kulak çınlamasına neden olabilir. Vertebral arterin şiddetli kompresyonu tromboza neden olur, yukarı doğru uzanarak PICA'yı etkiler ve Wallenberg Sendromuna neden olabilir.

2.5. BİYOMEKANİK

Biyomekanik, biyolojik sistemlerde kuvvet ve enerji etkileriyle uğraşan bilim dalıdır. Biyomekanik, biyolojik yapıların davranış ve fonksiyonlarını tanımlamak için mekaniğin yasalarını kullanır. Fiziksel niceliklerden yalnızca büyüklükleri ile ifade edilebilen niceliklere skaler, bu özelliklere yön ve doğrultunun da eklenmesi ile tanımlanabilen niceliklere ise vektörel nicelikler adı verilir. Kuvvet, cisimlerin hareket durumlarının veya biçimlerinin değişmesine neden olan etkidir. Hareketin değişmesi; ivme kazanması, yani hızlanması, yavaşlaması ve doğrultu değiştirmesidir. Kuvvet vektörel bir birim olup, saniyenin karesi zamanda bir kilogram kütledeki bir cisme bir metre , ivme kazandıran net kuvvetin büyüklüğü bir Newton' dur. Etki çizgisi, kuvvet vektörünün üzerine bindiği doğrudur. Newton'un üçüncü yasası uyarınca her etkiye karşı aynı etki çizgisi üzerinde eş zamanlı, eş süreli, aynı büyüklükte ters yönde bir tepki vardır.

Yerçekimi kuvveti, serbest bırakılan cisimlerin hızlanarak yere doğru ivmeli hareket yapmalarına neden olan kuvvettir. Cisme etkileyen yerçekimi kuvvetine o cismin ağırlığı denir. Buradan da ağırlığın bir kuvvet olduğu ortaya çıkmaktadır. Ancak ağırlığın diğer kuvvetlerden farkı daima düşey ve yerin merkezine doğru olmasıdır. Bir cismin tüm ağırlığının toplanmış olan noktası o cismin ağırlık merkezidir. Herhangi bir noktadan asılan bir cismin asılma noktasından geçen düşey doğrultu daima ağırlık merkezinden geçer. Üzerine kuvvet uygulandığında şekil değiştirmeyen cisme, katı cisim adı verilir. Bir katı cismin kütle merkezinin ivmesi sıfır ise yani ona etkileyen kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise cisim öteleme dengesindedir. Cismin kütle merkezi hareketsiz olsa da, cisim kütle merkezi etrafında dönerek yönelimini değiştirebileceğinden, statik denge durumunda olmayabilir. İşte hiç dönmeyen ya da bir eksen etrafında sabit açısal hızla dönen bir cisim dönme dengesindedir. Vertebral kolon

tüm vücudun yükünü taşıyan ve fizyolojik hareketlerine izin veren bir biyomekanik destek yapı oluşturur. Vertebral kolon pelvis üzerine oturmuş ve başa doğru uzanan bir yelkenli direğine benzetilebilir. Nöral eksenin koruyucusu olarak omurga gövdenin merkez direğidir. Her omur seviyesi kendi içerisinde kas ve ligamentlerle desteklenmiş ve bu bağlar her seviyede bir alt ve bir üst seviyelerle de bağlantılı oldukları için omurgaya plastisite özelliğini kazandırmışlardır. Omurganın hareket edebilme yeteneği, onu oluşturan kemik ve ligamentöz yapıların anatomik ve mekanik özellikleri ile ilgilidir. Omur gövdesi süngersi medullayı çevreleyen yoğun kemiksi korteksten oluşmuştur. Korteksin üst ve alt düzlemlerinde yer alan vertebral end-plate'ler epifiz plaklarından gelişerek 14-15 yaşlarında kortekste birleşir. Korpus merkezindeki süngersi trabeküller üç değişik yönde kuvvet çizgileri gösterirler. Bunlar longitudinal, yukarı iç bükey ve aşağı içbükeydir. İç bükey çizgiler gövdenin önünden arkaya spinöz ve artiküler çıkıntılara doğru uzanmaktadır. Bu iç bükey çizgilerin korpus merkezinde çaprazlaşarak ön tarafta bir kama oluşturmaları, kama şeklindeki korpus vertebra kompresyon kırıklarının nedenini açıklamaktadır. (41)

Breig tarafından spinal kordun biyomekaniği detaylı olarak incelenmiştir (42)

Vasküler elemanları ve bağlantıları ile birlikte spinal kordun aksiyel planda iyi bir elastik yapıya sahip olduğunu göstermiştir. Vertebraların ekstansiyonu sırasında kord posteriora kısalır, anteriora ise gerilme meydana gelir. Lateral fleksiyon hareketinde kord, konkav bölümde daralır ancak konveks bölümde gerilim altında kalır. Spinal kordun kanal içinde yukarı-aşağı kayma hareketi yoktur. Spinal kord makaslama güçlerine az uyum gösterir. Servikal spinal anormal yüklenme büyük ölçüde intervertebral disk tarafından emilir. Nukleus pulposus vertikal basıncı horizontal basınca çevirir, annulus fibrosusda dışarı ekspanse olarak yükü azaltır. Aksiyel yüklenmeyle beraber kartilaj end-plaklar arası mesafe daralır, nukleusda yer değişme olur. 50 kg'lık bir yüklenmede nukleus 0,5 mm yer değiştirirken, bu yükün iki katına çıkması durumunda yer değiştirme % 25 oranda artar. Yaş ilerledikçe servikal hareketlilik azalır, boyunda sertlik oluşur ve residüel deformasyonlar ortaya çıkar.

Biyomekanik özelliklere ait bazı kavramlar vardır.

Rotasyon eksen: Omurgayı çevresinde döndüren eksen, rotasyonun anlık eksen (RAE) olarak isimlendirilir. Genelde her seviye için sabittir.(43)

Hareket yelpazesi: Belirli bir düzlemde yapılan toplam hareketin miktarıdır. Nötral ve elastik olmak üzere iki zonda da ele alınabilir. Fleksiyon ve ekstansiyonun

dirençle karşılaşmadan yapılması nötral zonda yapılan harekettir. Boyunda ligamanları zorlayarak yapılan hareketler elastik zonda yapılır.(44)

Fleksibilite ve sertlik: Fleksibilite uygulanan birim yüke bağlı olarak ortaya çıkan deformasyondur. Sertlik bunun tam tersidir. Sertlik ne kadar çok, fleksibilite ne kadar az ise, stabilite de o kadar yüksektir.

İkili hareket (coupling): Omurganın üç boyutlu hareketlerini koordinat sistemine göre açıklar. Klinikte daha çok Karteziyen koordinat sistemi kullanılır. X, Y, Z olmak üzere üç eksen vardır. Her bir eksenin her bir yönünde iki hareket, iki yönde dört hareket, üç eksende toplam oniki hareket yapılır. İntervertebral diskin yapısı başın ağırlığını taşımaya uygun bir biomekanik özelliği taşır. Normal kas tonusu ve anatomik postürde alt servikal disklerde bu yük 5-6 kg/cm² olarak Groh tarafından ölçülmüştür. Eğer kas tonusunu hesaplamazsak bu 40 kg/cm²'ye çıkar. Nukleus pulposus bu yükün tolere edilmesinde görevlidir ve omurgaya eşit olmayan bir kuvvet uygulandığında nukleus pulposus basıncın az olduğu tarafa doğru yer değiştirir (4). Servikal omurgada C2 vertebra altında ekstansiyon, fleksiyon, lateral ekstansiyon ve rotasyon hareketleri meydana gelir. Fleksiyon sırasında üstte bulunan vertebra altta bulunan vertebranın üzerinden öne doğru kayar. Bunun sonucunda disk aralığı ön kısımda daralır, arkada ise genişler. Ekstansiyon sırasında ise bu durumun tersi olur. Apofizyal eklemlerde fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında kayma olur. Normal anatomik yapıya göre en fazla fleksiyon hareketi C5 vertebra seviyesinde meydana gelir. Bu duruma her zaman bir miktar rotasyon hareketi de eşlik eder. Böyle olmasının nedeni apofizyal eklem konfigürasyonudur. Başın eğilmesiyle birlikte inferior artiküler proçes arkaya ve aşağıya doğru kayar. Karşı taraftaki inferior faset kolu ise öne ve yukarı kayarak cevap verir ve böylece rotasyon meydana gelir. Normal koşullarda total fleksiyon ve ekstansiyon 127 derece, total rotasyon 142 derece ve lateral fleksiyon ise 73 derecedir. Kapandji'ye göre (45,46), servikal bölgede 40° fleksiyon, 75° ekstansiyon, 20° laterale eğilme; torakal bölgede 25° fleksiyon, 45° ekstansiyon, 20° laterale eğilme ; lomber bölgede 40° fleksiyon, 30° ekstansiyon 20° lateral fleksiyon yapılmaktadır. Yamashev'e göre bu değerler, cervical bölgede 70° fleksiyon, 60° ekstansiyon, 30° lateral eğilme; torakal bölgede 50° fleksiyon, 55° ekstansiyon; lumbal bölgede 40° fleksiyon, 30° ekstansiyon, 35° lateral fleksiyon şeklindedir (45). Vertebral kolonun fleksiyon hareketini sağlayan kaslar m.longus servisis, m.sternokleidomastoideus, m.rektus abdominisdir. Ektansiyon hareketini ise; m.erektör spina, m.splenius, m.semispinalis kapitis ve m.trapezius sağlar. İntradiskal pozitif basınç genç insanlarda 2249,7 gr/cm².

iken ayakta bu basıncın 3 katından daha fazla olduğu gösterilmiştir. Yapılan deneylerde yük kaldırma ile intradiskal basıncın arttığı ve beraberinde karın içi basıncında artmasıyla toplam yükün %50 kadar azaldığı gösterilmiştir. Soft disk hernilerinde bu durumu görebiliriz. İleriki yaşlarda ise bu olay sert disk ile beraber ligaman ve eklemleri de kapsayan sekonder dejeneratif değişikliklere yol açar. Yaşlanma ile servikal mobilitenin azalmasının yanı sıra diskte de ekspansiyon artışı olur. Sadece difüzyonla beslenen diskler omurga gelişiminden sonra damarlanmalarını kaybettikleri için 15-16 yaşlardan itibaren annulus fibrosusda odaksal regresif değişiklikler meydana gelir. Bu, yaşla ilgili olduğundan bu sürece dejenerasyon denilir. Aynı zamanda dar kanal, segmental hipermobilitate ve anatomik varyasyonlar da mevcut ise klinik olarak kendini ifade eder hale gelir . Frontal, sagittal ve omurganın uzun eksenini çevresinde oluşan hareketler sırasında nukleus pulposusun görevi var olan basıncı tüm omur aksiyal kesitine eşit olarak yaymaktır. Bunu hidrodinamik özelliği sayesinde yapar.

2.6. RADYOLOJİK TANI YÖNTEMLERİ

Direkt Servikal Grafiler:

Osseöz patoloji saptamada ve tanımlamada ucuz ayrıca hızlı bir yöntemdir. Direkt grafiler; Ağız açık odontoid, antero-posterior, lateral ve oblik servikal şeklinde çekilir. İnstabilite değerlendirmesi için hiperfleksiyon ve hiperekstansiyonda dinamik grafiler eklenmelidir (47). Grafiler yedi vertebra korpusu görülecek şekilde çekilmelidir. Disk jenerasyonunun erken döneminde normal olabilir. Disk aralıkları daralmış olabilir. Disk mesafesi yüksekliğinin azalması servikal spondilozun geç döneminde görülür. Normal lordotik kavis, vertebra cisimleri ve öndeki yumuşak doku değerlendirilebilir. Retrolistezis, konjenital anomaliler, enfeksiyon veya tümöre bağlı oluşan destrüktif lezyonlar saptanabilir. Ayrıca kanal çapı ölçümü, PLL kalsifikasyonu, osteofit oluşumu, spontan füzyon, foraminal spurlar ve nöral foramenin durumunun değerlendirilmesi yapılabilir. Antero-posterior şekilde çekilen grafiler, luschka eklemleri, vertebra korpusları ve aks hakkında bilgi verir. Lateral grafiden yapılan ölçümler C1 ve C2 vertebralarının basis cranii ve foramen magnumla olan ilişkisini verir. Ağız açık çekilen grafilerde odontoid proses ve C1 ve C2'nin lateral mass değerlendirilir.

Oblik grafilerde faset eklemleri, foramende daralmaları gösterir. Osteofitler değerlendirilirken, orta hatta ya da paramedian olanların miyelopatiden, lateral

yerleşimli olanların radikülopatiden sorumlu olabilecekleri hatırlanmalıdır. Deformite ve instabilitenin değerlendirilmesinde dinamik grafiler önemlidir (47). Nötral pozisyondaki lateral grafide spinal kanal ön-arka çapının 13 mm. ya da daha az olması, hastanın nörolojik bulgularının gelişmesinde spondilozun katkısı olduğunu düşündürür (48). Korpus arka yüzünün orta noktasıyla arkusun en yakın noktası arasındaki mesafe doğal sagittal çapın ölçümünde kullanılır. C3-C7 arasında bu mesafe 17 +/- 5 mm.'dir. Transvers çap ise vertebra korpusunun posteriorundan laminanın anterior kenarına uzanan çizgidir. Diagonal çap ise, disk kenarından laminanın anterior kenarına uzanan çaptır. Bu çap transvers çapa göre kısadır (1).

Servikal Miyelografi :

Herniye olmuş disklerin, osteofitlerin omuriliğe ve köklere yaptığı basının yerini ve derecesini gösteren bir incelemedir. Suda eriyen noniyonik maddelerle yapılır. Kontrast madde C1-C2 ponksiyonu ile veya lomber yoldan verilebilir. Standart servikal miyelogram spinal subaraknoid mesafenin frontal, oblik, lateral duruşlarda foramen magnumla servikotorasik bileşke arasını gösterir. Doğru bir değerlendirme için foramen magnumdan C7'ye kadar lateral, oblik ve AP çekimler yapılmalıdır. Disk mesafesinde veya hafif üstünde kontrast materyal kolonunun anterolateralinde düzgün kontürlü veya angüler indentasyon olması fokal disk herniasyonu bulgusudur. Kontrast maddenin intrakranial subaraknoid mesafeye geçmesini minimale indirmek yada tamamen engellemek için; baş ve boyun, inceleme süresince ekstansiyon durumunda tutulur (49). Suda eriyen kontrast madde ile yapılan miyelografi, ekstradural patolojiyi, eski yağlı kontrast maddelerle yapılanlara göre daha iyi gösterir. Ekstradural patolojiler kontrast madde sütunundaki defektlerle kendini gösterir. İnvaziv oluşu ve tanısal spesifikliğinin yeterli olmaması nedeniyle miyelografi günümüzde yerini BT ve MRI'a bırakmıştır (50). İntradural yapıların, sinir köklerinin daha iyi tespiti için BT ile kombine edilebilir (48,51).

Servikal BT:

Kemik yapıyı, kemik basısını ve bası derecesini saptamada yararlıdır. İntratekal kontrast madde ile yapılan bu inceleme miyelografiye göre daha iyi kemik-yumuşak doku ayırımı yapar. Spinal omurilik boyutlarının ve foraminal daralmanın direkt görülmesi, blok veya daralma distalindeki bölgenin gösterilmesinde kullanılabilir. Kontrastsız servikal BT posterior longitudinal ligamanın kalsifikasyonu saptamada da

yarar sağlar. Omurilik kanalının transvers ve ön-arka çaplarının ve şeklinin belirlenmesinde en yararlı yöntemdir. Postoperatif yapılan BT'lerle kemik dekompresyonunun tespiti yapılır.

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. C5-6 fitıkları genellikle BT'de iyi görünür, C6-7 diskinde ise, omuz artefaktına bağlı olarak değişkendir, C7-T1 diskinde bu nedenle kötü görüntü alınır (48,52). BT disk kenarının iyi değerlendirilmesini sağlarken, kemik pencere kesitleri nöral foramenin kesin olarak değerlendirilmesine izin verir (53). İntervertebral foramenin içinde lateralde yerleşmiş küçük soft disk herniasyonlarının tanınmasında ve soft disk-osteofit ayırımında etkili bir yöntemdir (47). IV –BT miyelopatik semptomlu hastada uygulanmazçünkü omurilik patolojilerini iyi değerlendiremez. Sadece radiküler semptomları olan hastalar için yararlıdır. Renal komplikasyonları veya iyotlu kontrast ile ilgili reaksiyonlar ise diğer dezavantajlarıdır (54).

Miyelografik BT :

İnvaziv bir yöntemdir. Servikal spinal stenozun tanısında yararlıdır. Miyelo-BT'nin tanıda doğruluk derecesi %98'dir. MRI yapılamadığı zaman tercih edilebilir (51). Servikal disk hernilerinde miyelografik BT tanısal üstünlük sağlamasına rağmen, yanlış (-), yanlış (+) miyelografi ile miyelografik BT bulguları olabilir (55). Soft disk herniasyonu ile beraber olan dural basının tanımlanmasında ve lateral disk herniasyonunu osteofitik oluşumdan kaynaklanan foraminal stenozdan ayırt etmede miyelo-BT kullanılabilir.

3-GEREÇ VE YÖNTEM

Tüm klinik çalışmalara ve bu alanda elde edilen klinik sonuçlara rağmen, komşu segmentte süreç içerisinde gelişen dejenerasyonun omurgada başlamış dejeneratif sürecin devamı mı yoksa füzyon yapılan segmentin altındaki ve üstündeki hareket segmentlerinde arttığı düşünülen strese mi bağlı olduğu sorusuna tam olarak açıklık getirilememiştir. Bu çalışmada kliniğimizde ameliyat edilen servikal dejeneratif hastalığı olan olguların preoperatif direk grafileri tekrar incelenerek tüm servikal omurganın hareket yelpazesi ve cerrahi girişim uygulanacak segment veya segmentlerin alt ve üst segmentlerinde disk yüksekliği ve hareket yelpazesi ölçülmüştür. Elde edilen veriler postoperatif uzun izlem sonucu elde edilen direk radyolojik incelemelerde ortaya çıkan ölçüm verileri ile karşılaştırılarak komşu segmentlerde dejenerasyon olup olmadığı incelenmiştir. Cerrahi girişim yapılan olguların bir grubuna rijit stabilizasyon teknikleri ile füzyon, bir grubuna hareketi koruyucu teknikler kullanıldığı için, bu gruplar arası komşu segmentlerde olan dejenerasyonun karşılaştırılması komşu segment hastalığında füzyona ikincil geliştiği düşünülen artmış strese mi yoksa doğal sürecin devamı olarak mı dejenerasyon geliştiği sorusuna açıklık getirmeye katkıda bulunacağı savlanmıştır. Bu amaçla, 2004-2006 yılları arasında İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Nöroşirurji Kliniği'nde servikal disk hernisi ve servikal spondilolitik myelopati tanısı alan ve bu tanılarla opere edilmiş hastalardan takip süresi göz önüne alınarak 2004- 2006 yılları arasında opere edilmiş ve takibi yapılan 23-68 yaş arası, 26 bayan, 34 erkek toplam 60 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Gruplar şu şekilde oluşturulmuştur,

- Grup I; Servikal disk hernisi, tek aralık füzionsuz basit diskektomi grubu
- Grup II; Servikal disk hernisi, tek aralık füzyon plak vida sistem ve otogreft ile füzyon grubu
- Grup III; Servikal disk hernisi, tek aralık hareketi korumak amaçlı artroplastı grubu
- Grup IV; Servikal spondilotik myelopati, yan kitle vidalama ve posterior füzyon grubu
- Grup V; Servikal spondilotik myelopati, laminoplastı grubu

Grup I: 4 bayan, 6 erkek toplam 10 hasta; grup II :11 bayan, 13 erkek toplam 24 hasta; grup III :5 bayan, 5 erkek toplam 10 hasta; grup IV: 3 bayan, 5 erkek toplam 8 hasta; grup V: 3 bayan, 5 erkek toplam 8 hasta çalışmaya dahil edilmiştir.

Tüm olguların preoperatif ve postoperatif servikal omurganın standart nötr, hiperfleksiyon ve hiperekstansiyon pozisyonunda direk grafileri çekildi. Direk grafiler ayakta 150 cm uzaklıkta tam lateral pozisyonunda hastalara başaları tam dik tutmaları, öne ve arkaya doğru zorlayarak eğmeleri söylenerek Philips Bucky Diagnosth Digital Roentgenogram cihazı ile çekildi. Nötr, hiperfleksiyon ve hiperekstansiyon pozisyonunda C2 ve C7 korpus posterioruna paralel çizilen çizgiler arası açı ölçüldü. Nötr pozisyonunda ölçülen açılar olguların normal servikal lordozu olarak kabul edilirken, hiperfleksiyon ve hiperekstansiyon pozisyonunda ölçülen açıların farkı her olgu için servikal omurganın fleksibilitesi olarak hesaplandı (şekil 1a-b).



Şekil 1 a (Nötr lordoz ölçümü)



Şekil 1b (Fleksiyon ve ekstansiyon lordoz ölçümü)

Her olguda preoperatif ve postoperatif cerrahi girişim uygulanacak veya uygulanan intervertebral disk veya disklerin alt ve üst intervertebral disk aralıklarında nötr, hiperfleksiyon ve hiperekstansiyon pozisyonunda inferior ve superior son plaklarına paralel çizilen çizgilerin arasındaki açılar ölçüldü. Ölçülen açılar alt ve üst segmental açı olarak değerlendirildi. Segmental hiperfleksiyon ve hiperekstansiyon açı farkı segmental fleksibilite olarak hesaplandı (şekil 2).

Şekil 2 (Segmental açı ölçümü)



Tüm olguların cerrahi işlem uygulanacak veya uygulanan üst ve alt disk yükseklikleri intervertebral diskin nötr pozisyonda çekilen direk grafilerde anterior ve posterior sınırlarının yükseklikleri ölçülerek hesaplandı. Anterior ve posterior disk yüksekliklerinin toplamının ikiye bölünmesi ile elde edilen değerler intervertebral disk yükseklikleri olarak kabul edildi (şekil 3).



Şekil: 3 (Disk yüksekliği ölçümü)

Çalışma servikal dejeneratif sürecin devamlılığı konusunda var olan sorulara verilecek yanıtlara katkıda bulunmak için planlandığı için olguların minimum izlem süresinin önemi göz önünde tutularak 2004-2006 yılı arasında opere edilen edilen olgular ile sınırlı tutuldu. Tüm olgular için değerlendirildiğinde maksimum izlem süresi 54 ay, minimum izlem süresi 18 ay idi. Tüm olguların en son kontrollerinde boyun ağrıları visual analog skoru (VAS) ile değerlendirildi. Ameliyattan sonra var olan boyun ağrılarını bazal ağrı kabul etmek için 1 puan vermeleri istendi. En şiddetli boyun ağrısı için verebilecekleri puanın 10 olduğu anımsatılarak en son kontrollerinde var olan boyun ağrısına puan vermeleri istendi. Tüm gruplar için VAS skorları ayrı ayrı değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirmeler SPSS for Windows version 11.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Ölçülebilir veriler ortalama +/- standart sapma olarak sunuldu. Ölçülebilir veriler Shapiro Wilk normallik testi ile test edildi. Normal dağılım gösteren verilerin istatistiksel değerlendirmesi iki eş arasındaki farkın önemlilik testi (paired t test) ile, normal dağılım göstermeyen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi Wilcoxon testi ile yapıldı. $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4-BULGULAR

Grupların yaş ve cins dağılımları:

Tüm gruplarda cins dağılımları beraber değerlendirildiğinde 34 erkek, 26 bayan mevcuttu. Gruplar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, grup I, 6 erkek, 4 kadın toplam 10 hasta; grup II 13 erkek, 11 kadın toplam 24 hasta; grup III, 5 erkek, 5 kadın toplam 10 hasta; grup IV, 5 erkek, 3 kadın toplam 8 hasta; grup V, 5 erkek, 3 kadın toplam 8 hastadan oluştuğu görüldü (Tablo 1).

	ERKEK	BAYAN	TOPLAM
Grup I	6	4	10
Grup II	13	11	24
Grup III	5	5	10
Grup IV	5	3	8
Grup V	5	3	8
TOPLAM	34	26	60

Tablo 1 (Hasta sayısı ve cinsiyet dağılımı)

Çalışmaya alınan olguların yaş dağılımlarına bakılınca toplam 60 olgunun 23 – 68 yaşları arasında dağılım gösterdiği görüldü. Grupların yaş dağılımları ayrı ayrı değerlendirildiğinde yaş ortalamaları grup I’de 41 yaş, grup II’de 45 yaş, grup III’de 37 yaş, grup IV’de 60 yaş ve grup V’de 61 yaş olarak bulundu (Tablo 2). Anterior girişim yapılan olguların (basit diskektomi, anterior füzyon veya artroplastisi) yaş ortalamaları birbirine yakın iken, posterior girişim yapılan olguların (yan kitle füzyon veya laminoplastisi) yaş ortalaması yüksek bulundu.

	YAŞ DAĞILIMI	ORTALAMA YAŞ
Grup I	27-56	41
Grup II	23-68	45
Grup III	29-45	37
Grup IV	52-67	60
Grup V	48-68	61
ORTALAMA		48.8

Tablo 2 (Gruplara göre yaş dağılımı)

Grupların izlem süreleri değerlendirildiğinde minimum izlem süresi ortalama 19.4 ay, maksimum izlem süresi ortalama 46.2 olarak hesaplandı. Gruplar birbirleri ile karşılaştırıldığında minimum izlem sürelerinin birbirine yakın olduğu (18 – 22 ay arası), maksimum izlem sürelerinde ise grup I’de en fazla (37 ay), grup III’de en az olduğu görüldü (27 ay). Gruplarası ortalama izlem süresi farkı en fazla 10 ay bulundu (Tablo 3).

	Minimum izlem süresi (AY)	Maksimum izlem süresi (AY)	Ortalama izlem süresi (AY)
Grup I	20	54	37
Grup II	19	48	33.5
Grup III	18	36	27
Grup IV	22	51	36.5
Grup V	18	42	30
Ortalama	19.4	46.2	32.8

Tablo 3 (Gruplara göre izlem süresi)

Disk yüksekliği;

Grup 1'de üst segment ortalama disk yüksekliği preoperatif ölçümlerde 3,05 mm, postoperatif 37 aylık izlem sonunda ise 2.95 mm olarak ölçülmüştür. Üst disk yüksekliğindeki azalma istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p= 0.343$). Aynı grupta alt segment ortalama disk yüksekliği preoperatif 2.95 mm, postoperatif ise 2.45 mm olarak ölçülmüş ve bu azalma da istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p=0.138$).

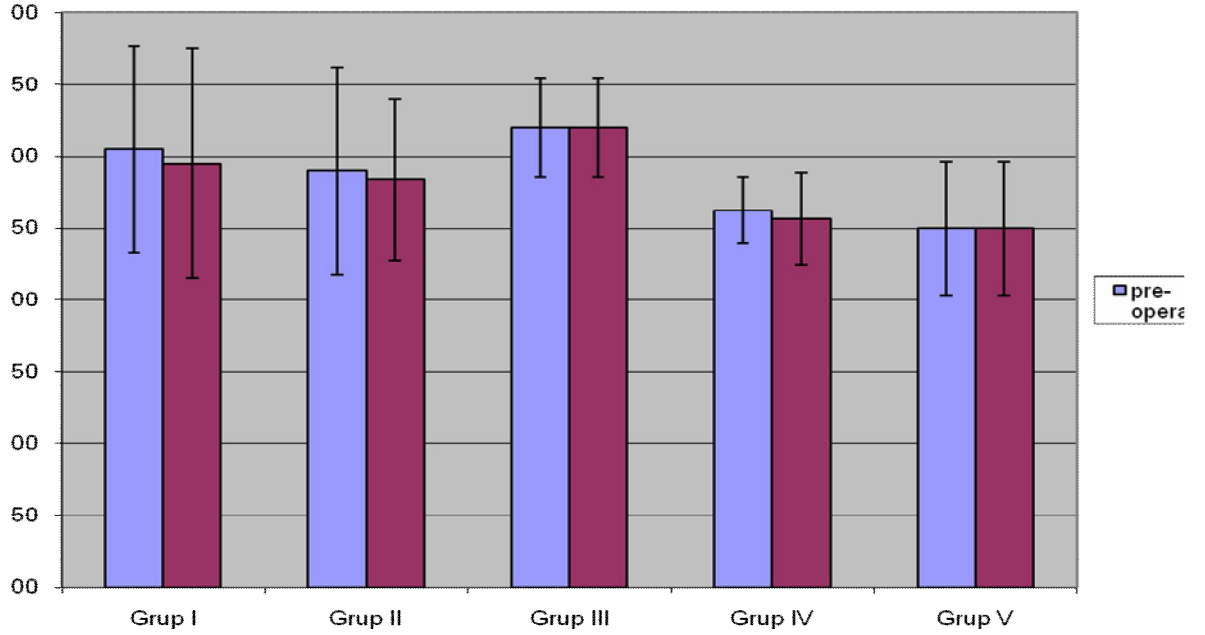
Grup 2'de üst segment ortalama disk yüksekliği, preoperatif ölçümlerde 2.89 mm postoperatif 33.5 aylık izlem sonunda ise 2.83 mm olarak ölçülmüştür. Üst disk yüksekliğindeki azalma istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p= 0.641$). Bu grupta alt segment ortalama disk yüksekliği, preoperatif 2.479 mm, postoperatif 2.187 mm olarak ölçülmüş ve bu azalma ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.001$).

Grup 3'de üst segment ortalama disk yüksekliği, preoperatif ölçümlerde 3.2 mm postoperatif 27 aylık izlem sonunda 3.2 mm olarak ölçülmüştür. Alt segment ortalama disk yüksekliği, preoperatif 2.8 mm, postoperatif 2.8 mm olarak ölçülmüş ve bu eşitlikler istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p= 1$).

Grup 4'te üst segment ortalama disk yüksekliği, preoperatif ölçümlerde 2.625 mm, postoperatif 36.5 izlem sonunda 2.562 mm olarak ölçülmüştür. Üst disk yüksekliğindeki bu azalma istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p= 0.317$). Alt segment ortalama disk yüksekliği, preoperatif 2.875 mm, postoperatif 2.875 mm olarak ölçülmüş ve istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p= 1$).

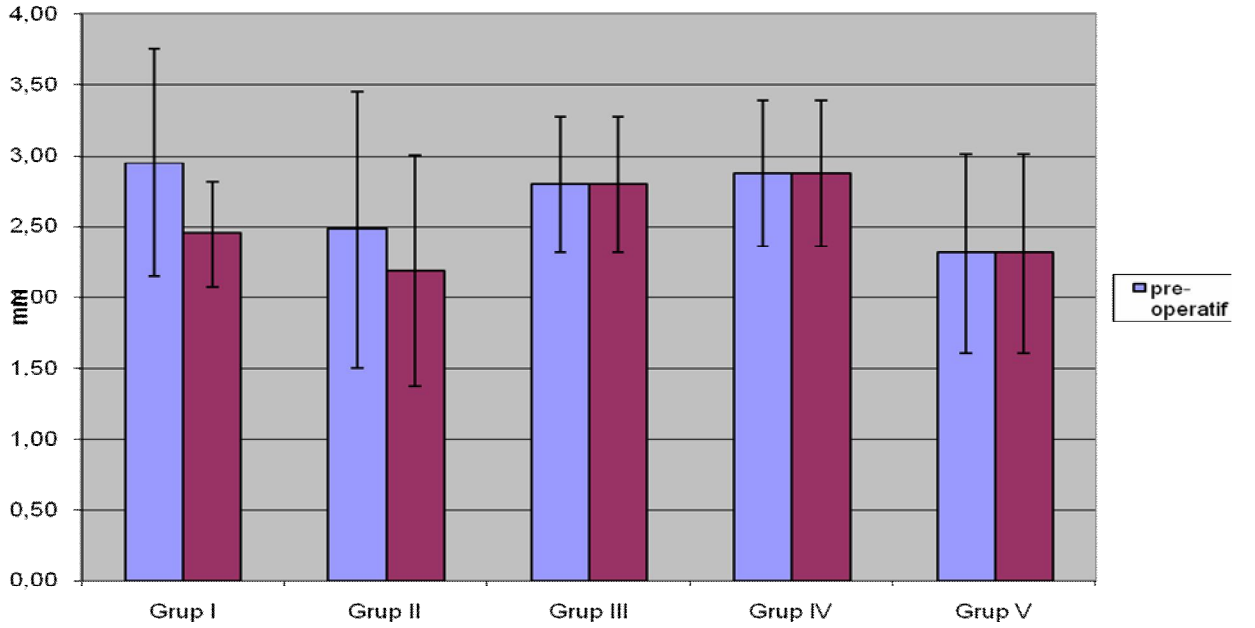
Grup 5'te üst segment ortalama disk yüksekliği, preoperatif ölçümlerde 2.437 mm, postoperatif 30 aylık izlem sonunda 2.5 mm olarak ölçülmüştür. Üst segment disk yüksekliğindeki artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p=0.317$). Alt segment ortalama disk yüksekliği, preoperatif 2.312 mm, postoperatif 2.312 mm olarak ölçülmüş ve bu eşitlik istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p= 1$). (Grafik 1a-b)

üst disk yükseklikleri



Grafik 1a (Üst segment disk yüksekliği verileri)

alt disk yüksekliği



Grafik 1 b (Alt segment disk yüksekliği verileri)

Fleksibilite;

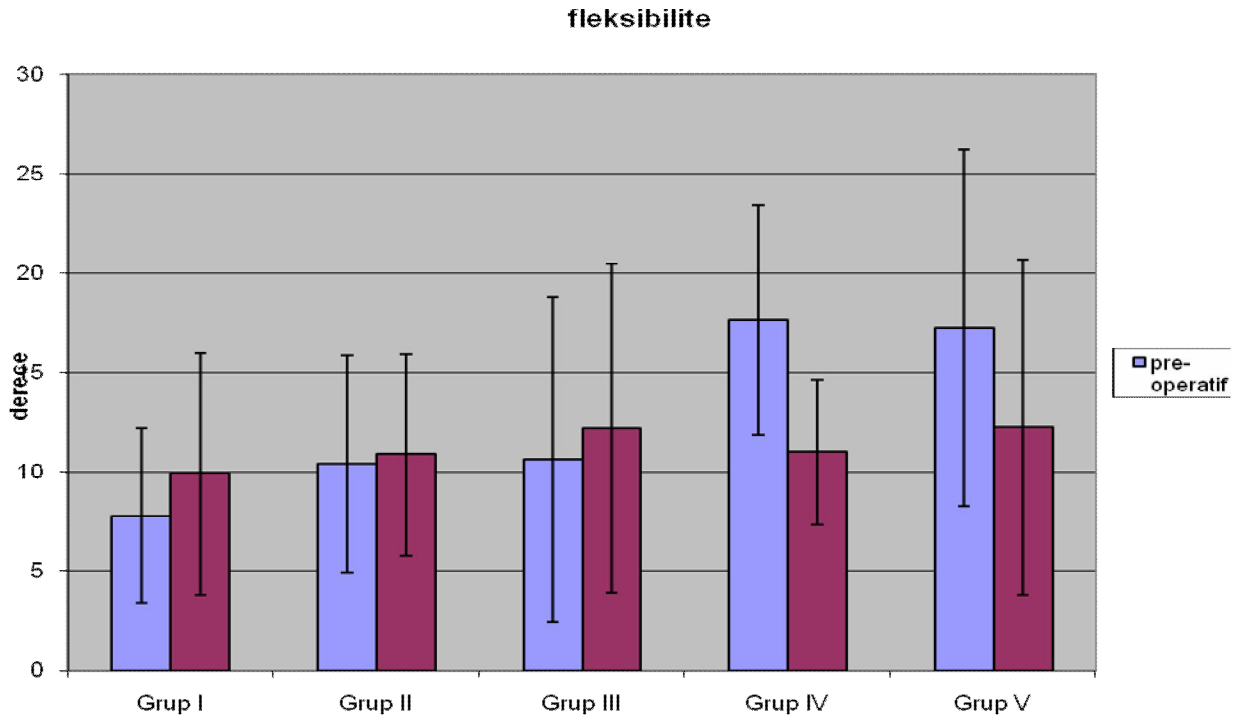
Grup 1'de preoperatif ölçümlerde 7.8 derece, postoperatif 37 aylık izlem sonunda 9.9 derece ölçülmüş ve bu artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p=0.333) .

Grup 2’de preoperatif ölçümlerde 10.375 derece, postoperatif 33.5 aylık izlem sonunda 10.875 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p=0.485).

Grup 3’te preoperatif ölçümlerde 10.6 derece, postoperatif 27 aylık izlem sonunda 12.2 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p=0.078).

Grup 4 ‘te preoperatif ölçümlerde 17.625 derece; postoperatif 36.5 izlem sonunda 11 derece ölçülmüş ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.017).

Grup 5’te preoperatif ölçümlerde 17.25 derece,postoperatif 30 aylık izlem sonunda 12.25 derece ölçülmüş ve azalma istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p=0.09).(Grafik2)



Grafik 2 (Flexibilite verileri)

Segmental açı;

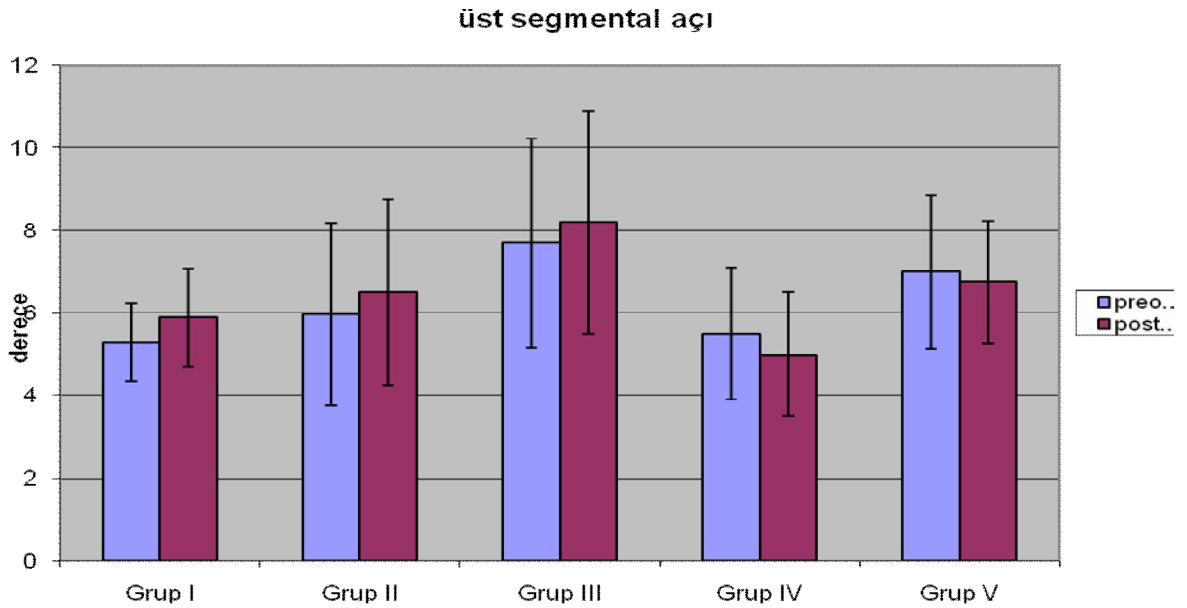
Grup 1’de üst segment açısı ortalama preoperatif ölçümlerde 5.3 derece, postoperatif 37 aylık izlem sonunda 5.9 derece ölçülmüş ve üst segment açısındaki artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p=0,051).Alt segment açısı ortalama preoperatif 4.2 derece, postoperatif 5 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.003).

Grup 2’de üst segment açısı ortalama preoperatif ölçümlerde 5.95 derece, postoperatif 33.5 aylık izlem sonunda 6.5 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p= 0.025). Alt segment açısı ortalama preoperatif 4.95 derece, postoperatif 5.58 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.008).

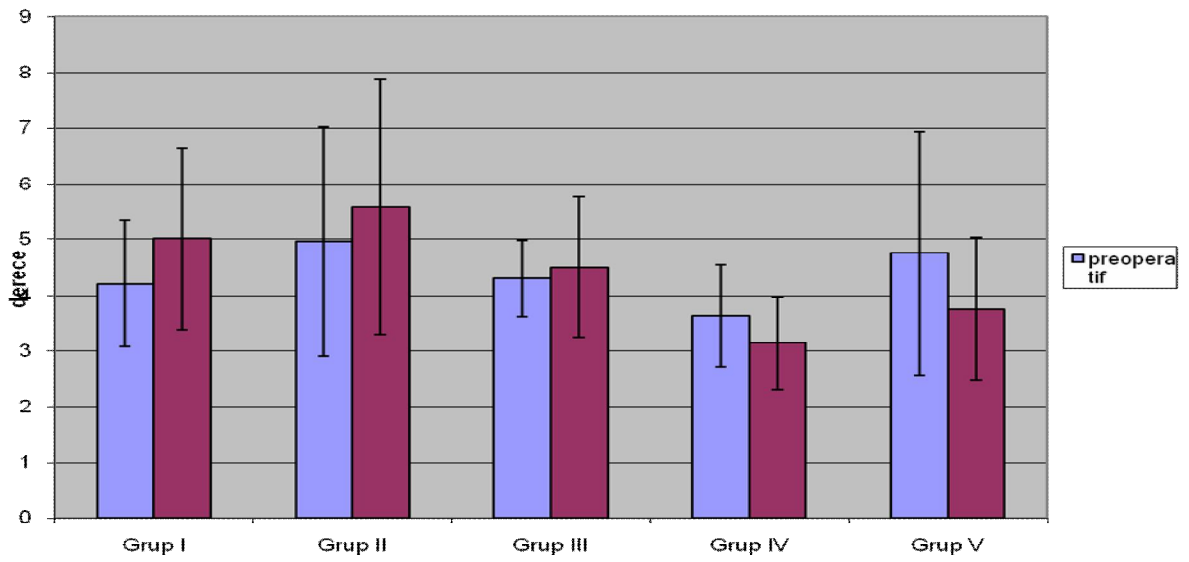
Grup 3’de üst segment açısı ortalama preoperatif ölçümlerde 7.7 derece, postoperatif postoperatif 27 aylık izlem sonunda 8.2 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p=0.096). Alt segment açısı ortalama preoperatif 4.3 derece, postoperatif 4.5 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p=0.343).

Grup 4’te üst segment açısı ortalama preoperatif ölçümlerde 5.5 derece, postoperatif 36.5 izlem sonunda 5 derece ölçülmüş ve azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.046). Alt segment açısı ortalama preoperatif 3.625 derece, postoperatif 3.125 derece ölçülmüş ve azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.046).

Grup 5’te üst segment açısı ortalama preoperatif ölçümlerde 7 derece, postoperatif 30 aylık izlem sonunda 6.75 derece ölçülmüş ve azalma istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur (p=0.317). Alt segment açısı ortalama preoperatif: 4.75 derece, postoperatif:3.75 derece ölçülmüş ve azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.020) (Grafik3a-b)



Grafik 3 a (Üst segmental açı verileri)



Grafik 3 b (Alt segmental açı verileri)

Segmental fleksibilite:

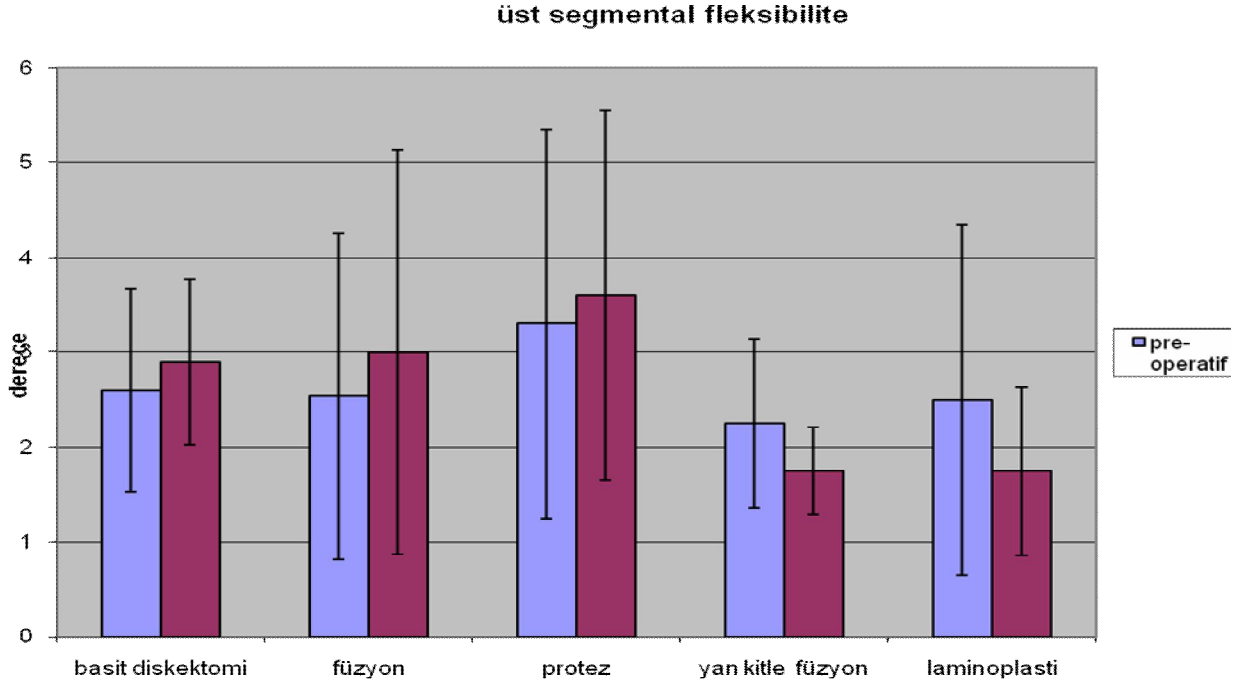
Grup 1’de üst segment preoperatif ölçümlerde 2.6 derece, postoperatif 37 aylık izlem sonunda 2.9 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p=0.394$). Alt segment preoperatif 1.8 derece, postoperatif 2 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.049$).

Grup 2’de üst segment preoperatif ölçümlerde 2.5417 derece, postoperatif 33.5 aylık izlem sonunda 3 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.049$). Alt segment preoperatif 2.3333 derece, postoperatif 2.9583 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.013$).

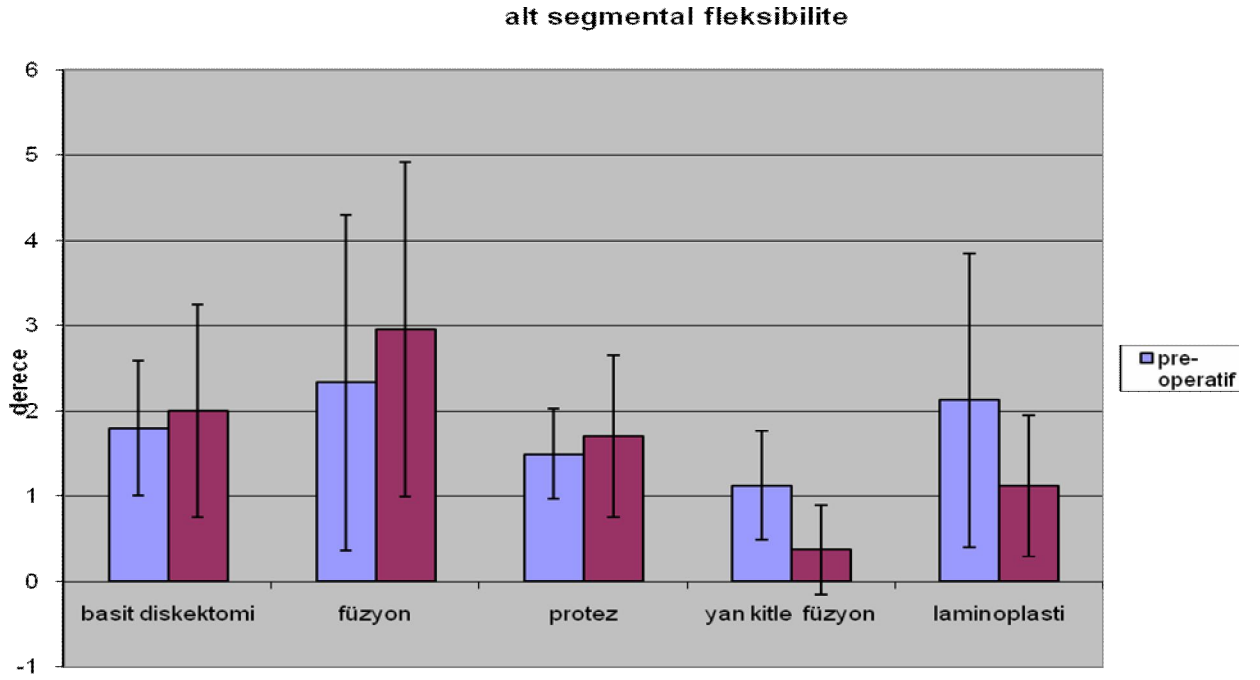
Grup 3’te üst segment ortalama preoperatif ölçümlerde 3.3 derece, postoperatif 27 aylık izlem sonunda 3.6 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p=0.434$). Alt segment ortalama preoperatif 1.5 derece, postoperatif 1.7 derece ölçülmüş ve artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p=0.343$).

Grup 4’te üst segment ortalama preoperatif ölçümlerde 2.25 derece, postoperatif 36.5 aylık izlem sonunda 1.75 derece ölçülmüş ve azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.046$). Alt segment ortalama preoperatif 1.125 derece, postoperatif 0.375 derece ölçülmüş ve azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.043$).

Grup 5’te üst segment ortalama preoperatif ölçümlerde 2.5 derece, postoperatif 30 aylık izlem sonunda 1.75 derece ölçülmüş ve azalma istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p=0.096$). Alt segment ortalama preoperatif 2.125 derece, postoperatif 1.125 derece ölçülmüş ve azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0.020$). (Grafik 4 a-b)



Grafik 4 a (Üst segmental fleksibilite verileri)



Grafik 4 b (Alt segmental fleksibilite verileri)

5-TARTIŞMA

Servikal patolojiler için cerrahi girişim uygulanan hastalarda uzun klinik izlemler sonucu komşu segmentte belirli oranlarda dejenerasyon geliştiği, bu dejenerasyonun kimi zaman olgularda yeniden servikal disk hernisi veya servikal myelopati kliniğine yol açtığı, kimi olgularda ise kliniğe yansımadağı uzun zamandır bir bilinen gerçektir. Genel literatürde radyolojik olarak zamanla komşu segmentte dejenerasyon geliştiğini gösteren sayısız çalışma vardır. Ancak bu çalışmalar büyük oranda komşu segment dejenerasyonunun süregelen bir dejeneratif sürecin devamı mı olduğu veya füzyona bağı komşu segmentlerde artmış stresse mi bağı olduğu sorusuna açıklık getirmekten uzaktır. Yapılan biyomekanik çalışmalar füzyon sonrası komşu segmentlerde hareketle yüklenmenin ve intradiskal basıncın arttığını göstermektedir. Ancak klinik olarak yaşayan organizmada muskuloligamentöz yapıların desteğı gibi faktörler göz önüne alınınca, artmış stressin ne ölçüde dejenerasyona yol açacağı açıklık kazanmamıştır.

Komşu segment dejenerasyonunun füzyon sonrası artmış stresse bağı olabileceğı düşüncesi, uzun yıllar omurganın dejeneratif süreçlerinin yol açtığı ağrıyı gidermek için 'gold standart' yöntem olarak kullanılan füzyon yöntemlerinin sorgulanmasına yol açmıştır. Füzyon cerrahisi ile intersegmental hareketin ortadan kalkmasının komşu segmentlerde yüklenmeyi arttırdığı hipotezi ile patolojik segmentte intersegmental hareketi korumak için hareketi koruyucu artroplasti cihazları (disk protezleri) geliştirilmiş ve füzyon cerrahisine alternatif olarak uzun zamandır kullanım alanına girmiştir. Servikal bölgede disk protezinin rutin uygulama alanına girmesi ile servikal disk protezi uygulanan olguların uzun klinik izlem sonuçları elde edilmeye başlanmıştır (56).

Servikal spinal bölge anatomisi radyolojik kriterlerle komşu segment hastalığı olarak tanımlanan komşu segmentlerde dejenerasyon gelişimini açıklamak açısından elverişli bir bölgedir. Radyolojik olarak komşu segment dejenerasyonu gelişimi olduğu Baba ve arkadaşlarının yaptığı, anterior servikal füzyon uygulanmış 100 hastanın, ortalama 8.5 yıllık izlemi olan bir çalışma sonucunda gösterilmiştir. Yazarlar % 25 oranında radyolojik komşu segment hastalığı gelişimi tanımlamışlardır. Benzer olarak Gore ve Sepic 5 yıl takip ettikleri 121 hastalık serilerinde hastaların %25 'inde yeni spondilotik gelişim rapor etmişlerdir. Fakat bu çalışmalarda radyolojik dejenerasyonun klinik ile uyumlu olup olmadığı bildirilmemiştir.(58)

Komşu segment hastalığı gelişmesinde füzyonun etkili olup olmadığı veya dejenerasyonun süregen bir hadise olup kendiliğinden mi geliştiğini açıklamak için Lunsford ve arkadaşlarının yaptığı 334 hastalık kısa takip süreli (3 yıldan az) çalışmada, füzyon uygulanan hastalar ile füzyonsuz diskektomi uygulanan hastalar arasında komşu segment hastalığı gelişimi açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır.(59)

Henderson ve arkadaşlarının yaptığı füzyonsuz posterior foraminotomi uygulanan 846 hastalık ortalama 2.9 yıl takip süreli çalışmada 79 hastada komşu segment hastalığı gelişimi olduğu rapor edilmiştir. Hastaların yaklaşık %9'unda komşu segment hastalığı geliştiği ve yıllık insidansın %3 olduğunu rapor etmişlerdir.(60)

Jason C. Eck ve arkadaşları anterior servikal füzyon yapılan hastalarda fleksiyon hareketi esnasında komşu segment disklerinde intradiskal anlamlı basınç ve hareket artışı olduğunu ve bu artışın dejeneratif süreci hızlandırdığını savunmuşlardır.(61)

Carlos G. Lopez-Espina ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada, servikal füzyon yapılan segmentte hareket ortadan kalktığından, üst ve alt komşu segmentlerde stresin arttığını ve bunun disk dejenerasyonunu hızlandırarak osteofit gelişimini artırdığını savunmuşlardır.(62)

Alan S. Hilibrand ve arkadaşlarının, 374 hastadan oluşan 10 yıllık takip serisinin sonuçlarına göre anterior servikal diskektomi ve füzyon yapılan hastaların dörtte birinde komşu segment dejenerasyonu geliştiğini ve yıllık % 2.9 oranında komşu segment hastalığı gelişme riski olduğunu yayınlamışlardır. Fakat dejenerasyonun füzyona bağlı ilerleyici sürecin hızlanmasından dolayı mı yoksa hastalığın doğal ilerleyici süreci mi olduğunun açıklığa kavuşturulamadığını bildirmişlerdir.(63)

Frode Kolstad ve ark, bir yıl takip ettikleri tek seviye anterior diskektomi ve füzyon uygulanan 42 hastalık prospektif çalışmalarında üst ve alt komşu segmentte hareket sınırının preoperatif değerlere göre anlamlı oranda değişmediğini yayınlamışlardır.(64)

Neil Duggal ve arkadaşları, servikal disk protezi uygulanan,ortalama 12.7 ay takip ettikleri 26 hasta üzerinde yaptıkları prospektif çalışmada postoperatif komşu segment hareketinde istatistiksel anlamlı bir fark olmadığını yayınlamışlardır. (65)

Alan S. Hilibrand ve arkadaşları dejeneratif servikal hastalığı olan hastalarda hareket kısıtlılığını açıklayıcı iki anahtar teori bulunduğunu bildirmişlerdir. Birincisi, servikal myeolopatisi olan hastalarda faset eklem hipertrofisi ve disk dejenerasyonu nedeni ile hareketlerde kısıtlılık mevcuttur. İkincisi; ağrı, bu hastalarda hareketin kısıtlanmasında önemli bir faktördür. Yaptıkları çalışmada boyun ağrısı olan ve anterior servikal füzyon uygulanan 25 hastanın operasyon öncesi ve operasyon sonrası ölçülen fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareket değerlerini karşılaştırmışlar ve operasyon sonrası hareket sınırının anlamlı oranda arttığını bulmuşlardır. Ameliyat sonrasında hastaların tümünde ağrı şikayeti ortadan kalktığı için hareket sınırının anlamlı oranda arttığını, bundan dolayı ağrı faktörünün hareket kısıtlılığı için en önemli faktör olduğunu vurgulamışlardır.(66)

Literatürde cerrahi girişim sonrası komşu segment dejenerasyonu geliştiğini gösteren yayın sayısı çok olmasına rağmen, dejenerasyon gelişme oranları, klinik ile ilişkileri ve füzyonun dejeneratif sürece katkısı net değildir. Biz bu çalışmada, izlem süresi az olmasına rağmen, farklı cerrahi teknikler uygulanan olguların komşu segmentlerinde ve genel olarak servikal omurgada olan değişiklikleri karşılaştırarak dejeneratif sürecin doğal bir süreç mi olduğu, yoksa uygulanan teknikler bu süreci tetikliyor mu sorusuna yanıt bulmaya çalıştık. Kuşkusuz en ideal çalışma modeli boyun ağrısı olmayan olguların zaman içerisinde çevresel ve edinsel faktörlere bağlı olarak gelişecek dejenerasyon sürecini, aynı şartlar altında yaşayan füzyon uygulanmış veya uygulanmamış olguların karşılaştırılması ile oluşturulabilecektir. Ancak böyle bir model etik olarak olanaklı olmadığı için, ancak hastalık gruplarını karşılaştırmak bu konudaki sorulara dolaylı olarak yanıt verebilir.

Yaptığımız çalışmada komşu segment üst disk yükseklikleri, basit diskektomi (grup I), anterior füzyon (grup II) ve yan kitle stabilizasyon ve füzyon (grup IV)

gruplarında azalma saptanmış ancak bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Servikal disk protezi (grup III) ve laminoplasti (grup V)'te üst disk yükseklik ölçümleri hiç değişmemiştir.

Alt disk yüksekliği ölçümlerinde sadece basit diskektomi ve füzyon gruplarında azalma saptanmasına rağmen, bu azalma sadece füzyon grubunda anlamlı bulunmuştur. Protez, yan kitle stabilizasyon ve laminoplasti gruplarında ise disk yükseklikleri izlem süreci boyunca hiç değişmemiştir. Alt disk yüksekliğinde füzyon grubunda bulunan anlamlı azalma, füzyon sonrası bu gruptaki olgularda alt segmentte dejenerasyon olduğu göstermektedir. Grup I, II ve III. grubun yaş ortalamalarının birbirine yakın olmasına rağmen sadece protez uygulanan grupta değişmemesi füzyon sonrası hareketin kısıtlanmasının komşu disklerde dejenerasyon sürecine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Grup IV ve V'deki olguların yaş ortalaması ve omurgadaki dejeneratif süreç dikkate alındığında komşu segmentlerde disk yüksekliklerinde değişiklik olmaması spondilolitik değişikliklere bağlı zaten var olan hareket kısıtlılığı ile açıklanabilir.

Cerrahi girişim sonrası servikal omurganın hareket yeteneğindeki değişiklikleri ölçmek için yapılan fleksibilite ölçümlerinde, fleksibilitenin anterior girişim yapılan tüm gruplarda (grup I, II ve III) arttığı gösterilmiştir. Ancak bu artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Posterior cerrahi girişim yapılan gruplarda ise (grup IV ve V) fleksibilitenin azaldığı gösterilmiştir. Bu azalma yalnızca yan kitle stabilizasyon yapılan grupta (grup IV) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Anterior cerrahi girişim yapılan gruplarda fleksibilitenin anlamsızda olsa artışı Hilibrand ve arkadaşlarının ağrının ortadan kalkması ile servikal fleksibilitenin arttığı yönündeki tezini desteklemektedir. Posterior girişim yapılan gruplardaki azalma ise iki şekilde açıklanabilir. Birinci faktör posterior girişim sonrası posterior muskuloligamentöz yapıda meydana gelen fibrotik değişiklikler, ikinci faktör ise posterior cerrahi girişim uygulanan olguların yaş ortalaması yüksek olduğu için servikal omurgadaki dejenerasyona bağlı fleksibilitedeki azalma olabilir. Yan kitle stabilizasyon grubunda azalmanın anlamlı olması, stabilizasyon yapılan segmentlerdeki hareketin ortadan kalkması ile açıklanabilir. Laminoplasti yapılan grupta stabilizasyon teknikleri uygulanmadığı halde fleksibilitedeki azalma, servikal omurganın hareketlerinde posterior fibrotik değişikliklerin önemini kanıtlamaktadır.

Cerrahi girişim sonrası girişim yapılan segmentin üst ve alt segmentlerin intersegmental hareket yeteneğindeki değişiklikleri ölçmek için yapılan intersegmental fleksibilite ölçümlerinde, tüm anterior cerrahi girişim uygulanan gruplarda (grup I, II ve II) alt ve üst segmentlerinde fleksibilitede artış saptanırken, posterior girişim uygulanan gruplarda (grup IV ve V) azalma saptandı. İntersegmental fleksibilite artışı üst segmentte sadece anterior füzyon grubunda (grup II) anlamlı iken, alt segmentlerde hem basit diskektomi (grup I) hem de anterior füzyon grubunda (grup II) anlamlı bulundu. İntersegmental fleksibilite azalması üst segmentte sadece yan kitle stabilizasyon grubunda anlamlı iken, alt segmentlerde ise her iki posterior girişim grubunda da (grup IV ve V) anlamlı bulundu. Komşu segmentlerde fleksibilite artışının sadece füzyon alt ve üst segmentlerde anlamlı bulunması, bu grupta dejenerasyonun komşu segmentlerde devam ettiğini göstermektedir. Basit diskektomi grubunda fleksibilitede alt segmentte artışın anlamlı olmasına rağmen üst segmentte anlamlı olmaması basit diskektomi sonrası her zaman füzyon olmaması, yaklaşık %50 oranında cerrahi girişim yapılan segmette azalmış olsada hareketin devam etmesi ile açıklanabilir.

Tüm veriler bir arada düşünüldüğünde posterior cerrahi girişimler spondilotik değişimlerin fazla olduğu ileri yaş grubunda yapıldığı, posterior girişimin zaten azalmış olan servikal omurganın fleksibilitesini daha da azalttığı için komşu segmetlerde dejenerasyonu tetikleyemediği söylenebilir. İntersegmental hareketi korumak için protez kullanılan olguların komşu segmenlerinde dejenerasyonu göstermeyen verilerine rağmen anterior füzyon uygulanan grupta dejenerasyon bulguların olması füzyonun dejeneratif süreci tetiklediğini göstermektedir. İzlem süresinin az olması bu çalışmanın en önemli yetersizliğidir. Kuşkusuz kesin sonuçlara ulaşmak için daha uzun izlem süreli klinik çalışmalara ihtiyaç vardır. Ancak izlem süresi az olması rağmen bu çalışmada elde edilen değerler, planlanacak klinik çalışmaların modelini oluşturmaya katkıda bulunacaktır.

6-SONUÇ VE ÖNERİLER

Literatürde cerrahi girişim sonrası komşu segment dejenerasyonu geliştiğini gösteren yayın sayısı çok olmasına rağmen, dejenerasyon gelişme oranları, klinik ile ilişkileri ve füzyonun dejeneratif sürece katkısı net değildir. Biz bu çalışmada, izlem süresi az olmasına rağmen, farklı cerrahi teknikler uygulanan olguların komşu segmentlerinde ve genel olarak servikal omurgada olan değişiklikleri karşılaştırarak dejeneratif sürecin doğal bir süreç mi olduğu, yoksa uygulanan teknikler bu süreci tetikliyor mu sorusuna yanıt bulmaya çalıştık. Kuşkusuz en ideal çalışma modeli boyun ağrısı olmayan olguların zaman içerisinde çevresel ve edinsel faktörlere bağlı olarak gelişecek dejenerasyon sürecini, aynı şartlar altında yaşayan füzyon uygulanmış veya uygulanmamış olguların karşılaştırılması ile oluşturulabilecektir. Ancak böyle bir model etik olarak olanaklı olmadığı için, ancak hastalık gruplarını karşılaştırmak bu konudaki sorulara dolaylı olarak yanıt verebilir. Çalışmamızda elde edilen verilerin sonuçlarına göre dejenerasyonun normal bir süreç olduğunu ve yapılan füzyonun bu sürecin hızlanmasına katkısı olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızın bu konuda yapılacak daha ileri yeni çalışmalara katkısı olacağını düşünmekteyiz.

7-ÖZET

Giriş ve amaç: Tüm klinik çalışmalara ve alanda elde edilen klinik sonuçlara rağmen halen komşu segmentte süreç içerisinde gelişen dejenerasyonun omurgada başlamış dejeneratif sürecin devamı mı olduğu yoksa füzyon yapılan segmentin altındaki ve üstündeki hareket segmentlerinde arttığı düşünülen stresse mi bağlı olduğu sorularına tam olarak açıklık getirilememiştir. Servikal dejeneratif hastalığı olan olgularda uzun izlem sonucu tüm servikal omurgada ve komşu segmentlerde hareket yelpazesinde değişim olup oluşmadığını saptamaya çalışılarak, komşu segment hastalığının gerçekten başlamış olan dejeneratif sürecin devamı mı yoksa füzyona bağlı artmış stresse mi bağlı olduğu sorusuna açıklık getirmek hedeflenmiştir.

Gereç ve yöntem: 2004- 2006 yılları arasında İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Nöroşirurji Kliniği'nde servikal disk hernisi ve servikal spondilolitik myelopati tanısı alan ve bu tanılarla opere edilmiş 23-68 yaş arası, 26 bayan, 34 erkek toplam 60 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Grup I; Servikal disk hernisi, tek aralık füzyonsuz basit diskektomi grubu, Grup II; Servikal disk hernisi, tek aralık füzyon plak vida sistem ve otogreft ile füzyon grubu, Grup III; Servikal disk hernisi, tek aralık hareketi korumak amaçlı artroplastisi grubu, Grup IV; Servikal spondilolitik myelopati, yan kitle vidalama ile posterior füzyon grubu, Grup V; Servikal spondilolitik myelopati, laminoplastisi grubu şeklinde beş grup oluşturuldu. Tüm olguların preoperatif ve postoperatif servikal omurganın standart nötr, hiperfleksiyon ve hiperekstansiyon pozisyonunda direk grafileri çekildi. Disk yüksekliği, fleksibilite, segmental açı ve segmental fleksibilite verileri karşılaştırıldı.

Bulgular: Cerrahi girişim sonrası, girişim yapılan segmentin üst ve alt komşuluğundaki segmentlerin disk yüksekliği ölçümünde sadece grup II'de alt disk yüksekliği azalması istatistiksel anlamlı bulunmuştur ($p= 0.001$). Fleksibilite grup IV'te istatistiksel olarak anlamlı azalmıştır ($p= 0.017$). Segmental açı grup II'de üst ($p=0.025$) ve alt (0.008) segmentlerde istatistiksel olarak anlamlı artmış, grup IV'te üst ($p=0.046$) ve alt (0.046) segmentlerde istatistiksel olarak anlamlı azalmıştır. Segmental fleksibilite grup II'de üst ($p=0.049$) ve alt ($p=0.013$) segmentlerde istatistiksel olarak anlamlı artmış, grup IV'te üst ($p= 0.046$) ve alt ($p= 0.043$) istatistiksel olarak anlamlı azalmıştır.

Sonuç: Çalışmamızda elde edilen verilerin sonuçlarına göre dejenerasyonun normal bir süreç olduğunu ve yapılan füzyonun bu sürecin hızlanmasına katkısı olduğunu düşünmekteyiz. Yapılan bu çalışmanın bu konuda yapılacak daha ileri yeni çalışmalara katkısı olacağını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler:Servikal dejeneratif hastalık, servikal kinematik, komşu segment hastalığı

8-SUMMARY

Introduction and aim: Despite whole clinical trials and clinical results ; there is stil ongoing debate on whether if neighbouring segmental degeneration is a part of the progressive process or depend on increased stress due to upper and lower segmental motion after postoperative fusion. The aim of this study, focusing on the long term follow up results, is to undertand whether the segmental degeneration is a part of this continuing process or depend on fusion induced increased stress.

Materials and methods: This study includes a total number of 60 patients, 26 female and 34 male with an age range of 23 to 68 who were operated due to cervical disc disease and cervical myelopathy between 2004-2006 in İnönü University Turgut Özal Medical Center. There are five groups where, Group I is those cases with one level simple cervical discectomy, Group II with one level segmental anterior fusion using autogen bone greft and plate and screw fixation, Group III with arthroplasty to protect segmental motion, Group IV with cervical spondylotic myelopathy operated by posterior stabilization and fusion using lateral mass screw and rod, and Group V with cervical spondylotic myelopathy treated with laminoplasty. Neutral, hyperflexion and hyperextantion cervical x-rays were performed for all patients. Disc height, flexibility, segmental angle and segmental flexibility were compaired for each patient.

Results: On postoperative measurement for upper and lower neighbouring segmental disc height, only in grup II lower segmental disc height was decreased with statistical significance ($p= 0.001$). Flexibility degree measurement was significantly decreased in grup IV ($p= 0.017$). Segmental angle measurement in grup II disclosed

upper ($p=0.025$) and lower ($p=0.008$) segmental angle degrees were significantly increased and in grup IV upper ($p=0.046$) and lower ($p=0.046$)) segmental angle degrees were significantly decreased. Segmental flexibility measurement in grup II showed upper ($p=0.049$) and lower ($p=0.013$) segment values were significantly increased and statistically significant decreased in upper ($p= 0.046$) and lower ($p= 0.043$) values were remarked in group IV.

Conclusion: According to our study results we think that, degeneration is a progressive process and fusion is increasing the degeneration speed and contributes this process. We believe that our results will contribute for future studies.

Key words: Cervical dejenerative disease, cervical cinematic, neighbour segmental disease.

9-KAYNAKLAR

- 1-Zileli M, Özer F: (1997) *Omurilik ve Omurga Cerrahisi. Birinci cilt, Saray Kitabevi, İzmir*; 43-62
- 2- Brigham CD, Tsahakis PJ: (1995.) Anterior cervical foraminotomy and fusion. Surgical technique and results, *Spine*. Apr 1; 20 (7): 766-770,
- 3- Henry HS, Wesley WP: (1989) *Developmental Anatomy Chapter 1. The cervical spine*.
- 4- Kuran O: (1993) *Columma Vertebralis, İn; Sistemik Anatomi* (Kuran O, ed), 3. Baskı, filiz kitabevi, pp 74,
- 5- Dvorak j, Sandler A: (1994) Historical perspective: Hubert von Luschka, pioneer of clinical anatomy. *Spine* 19: 2478,
6. Payne EE, Spillane JD: (1957) The cervical spine: An anatomicopathological study of 70 specimens (using a special technique) with particular reference to the problem of cervical spondylosis. *Brain* 80: 571,.
- 7-. Caner HH, Özek MM, Baybek M, Benli K, Erben A, Bertan V: (1989) Cervical spondylotic myelopathy. *Turk Neurosurgery Supplement* 1; 51-53,.
- 8- Dillin W, Booth R, Cuckler J:(1986) Cervical radikulopathy, a reievew. *Spine* 11: 988,.
- 9-.Cosgrove GR, Theron J. (1987) Vertebral arteriovenous fistula following anterior cervical spine surgery. *Journal of Neurosurgery* 66: 297,
- 10- Russell EJ, D' Angelo CM, Zimmerman RD, (1984.) : Cervical disc herniation: CT demonstration after contrast enhancement. *Radiology* 152: 703-712,
- 11-Fielding WJ: (1985) Cervical spine surgery past, present and future potential. *Clinical Orthopedics and Related Research* 200: 284-290,
- 12- Vaccaro AR: Spine Anatomy. In: Garfin SR, Vaccaro AR (ed) (1997): Orthopedic Knowledge Update Spine. *American Academy of Orthopedic Surgery*, pp: 3-17,.
- 13- Kubo Y, Waga S, Kojima T, (1994) Microsurgical anatomy of the lower cervical spine and cord. *Neurosurgery*, vol. 34, no. 5,
- 14- WY, Mao XG, Foster RJ. (1999) The anisotropic hydraulic permeability of human lumbar anulus fibrosus-influence age of, degeneration, direction, and water content. *Spine*; 24 (23): 2449-2455.
- 15-Hayashi K, Tabuchi K: (1977) the position of the superior articular process of the cervical spine. Its relationship to cervical spondylotic radikulopathy. *Radiology* 124: 501,.
- 16-.Torrens MJ: (1992) Cervical disc disease. In Surgery of the Spine (Findlay G, Dween R eds.) *Blackwell Scientific Public* Vol. 2: 767,.

- 17-Trolard P: (1983) Quelques articulations de la colonne vertebrale. *Int Monatschr Fonctional Anatomy and Physiology* 10: 1.
- 18-Farmer JC and Wisneski RJ: (1994) Cervical spine nerve root compression. An analysis of neuroforaminal pressures with varying head and arm positions. *Spine* 19/16; 1850,.
- 19-Blumberg KD, Simeone FA: (1992) Indications for surgery in cervical myelopathy. Anterior versus posterior approach. In the spine (Rothman RH, Simeone FA eds.) *WB Saunders Co.3.ed. Vol I*: 613-625,.
- 20-Roberts S, Urban JPG, Evans H, (1996) Transport properties of the human cartilage endplate in relation to its composition and calcification. *Spine* 21 (4); 415-420,.
- 21-Sztrolovics R, Alini M, Roughley PJ. (1997) Aggrecan degradation in human intervertebral disc and articular cartilage. *Biomechanical Journal*: 235-241,.
- 22-Adams MA, Hutton WC. (1982) Prolapsed intervertebral disc: A hyperflexion injury. *Spine*;7: 184-191.
- 23-Roof R. A study of the mechanical spinal injuries. *Journal of Bone and Joint Surgery* 42: 810-815, 1960.
- 24-Epstein BS, Epstein JA, Jones MD.(1997): Cervical spine stenosis. *Radiologic Clinics of North America* 15: 215,.
- 25-Herkowitz HN, Kurz Lt, Overholt DP.(1992): Surgical management of cervical disc disease. In: Rothman RH, Simeone FA (ed): *The Spine Philadelphia, WB Saunders company. Third edition*, pp: 597-608,
- 26-Janke R.W, Hart B.L. (1991); Cervical stenosis, Spondylosis and Herniated Disc Disease *Radiologic Clinics of North America* vol 29, No: 4,
- 27-Enzmann DR: Degenerative disc disease. In : Enzmann DR, DeLaPaz RL, Robin JB, eds. *Magnetic resonance of the spine. St.Louis: Mosby, (1990)*; 437-509.
- 28-Ehni B, Ehni G, Patterson RH: (1990) Extradural spinal cord and nerve root compression from benign lesion of the cervical area. In Youmans JR (ed). *Neurosurgery 3 th ed. WB Saunders Company*, pp. 2878-2918,.
- 29-Hadley MN, Sonntag VKH: (1993) Cervical disc herniations. The anterior approach to symptomatic interspace pathology. *Neurosurgery Clinics North America* 4: 45-52,
- 30- DeWald RL *The textbook of Spinal Surgery*, second Edition, edited by Bridwell KH and . Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia,
- 31-Verbiest HA (1968): Lateral approach to the cervical spine: Technique and indications. *J Neurosurgery* 28: 191-203,.
- 32-Naderi S, Özgen S, Pamir MN, Özek MM, Erzen C. (1998) Cervical spondylotic myelopathy. Surgical results and factors affecting prognosis. *Neurosurgery* 43/1; 43,.

- 33-Inoue H, Ohmari K, Takatsu T, (1996) : Morphological analysis of the cervical spinal canal, dural tube and spinal cord in normal individuals using CT myelography. *Neuroradiology* 38: 148-151.
- 34-Mair WG and Druckman R (1953): The pathology of spinal cord lesions and their relations to the clinical features in protrusion of cervical intervertebral discs. *Brain* 76: 70-91,
- 35-Vassilouthis J, Kalovithouris A, Papendreu A and Tegos S (1989): The symptomatic incompetent cervical intervertebral disc. *Neurosurgery* 25/2; 232,.
- 36-Gregorius FK, Estrin T, Crondall P.H. (1976): Cervical spondylotic radiculopathy and myelopathy: A long -term followup study. *Arch Neurosurgery* 33; 618,
- 37-Greenberg MS (1994) : Spine and spinal cord: *Handbook of neurosurgery. Third edition. Editor: mark S. Greenberg. Greenberg Graphics, Inc., Lakeland-USA. Chapter 42, pp: 463-513,.*
- 38-Smith PP.(1994) Experimental biomechanics of intervertebral disc rupture through a vertebral body. *Journal of Neurosurgery* 30: 134-139,
- 39-Fukushima T, Ikata T, Taoka Y, (1991) : magnetic imaging study on spinal cord plasticity in patients with cervical compression myelopathy. *Spine, volume 16, number 10 supplement, pp: 534-538,.*
- 40-Mann KS, Khosla VK, Gulati DR (1984): Cervical spondylotic myelopathy treated by single-stage multilevel anterior decompression: A prospective study. *Journal of Neurosurgery* 60:81-87,.
- 41- Smith GW, Robinson RA (1958) : The treatment of certain cervical spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *Journal of Bone Joint Surgery* 40 A: 607,
- 42- Breig A(1960) : Biomechanics of the Nervous System: *Some Basic Normal and pathologic Phenomena Stockholm, Almqvist & Wiksell,.*
- 43- Dickman CA, Crawford NR, Brantley ACU, Sonntag VKH, Koeneman JB. (1993) : In vitro cervical spine biomechanical testing. *BNIQ* 9: 17-26
- 44- Panjabi MM (1992): The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation and enhancement. *Journal of Spinal Disorders* 5: 383-389,.
- 45-Alicı E (1991): Omurga hastalıkları ve deformiteleri, *T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayını*, İzmir
- 46-Kapandji IA (1994): *The physiology of the joint the trunk and the vertebral column. Second Edition. Edinburg, Churchill Livingstone,*
- 47-Russell EJ (1990): Cervical Disc Disease 1, *Radiology* 177: 313-325,
- 48-Hayashi K, Tabuchi K. (1977) : The position of the superior articular process of

- the cervical spine. It's relationship to cervical spondylotic radiculopathy. *Radiology* 124: 501,
- 49-Evans B A, Stevens J C, Dyck P J (1981) Lumbosacral Plexus Neuropathy. *Neurology* 31 : 1327-30,
- 50-Kikuchi S, Macnab I, Moreau P: (1981) Localization of the level of cervical disc degeneration. *JBJS (Br)* 63: 272-277,.
- 51-Roberts S, Urban JPG, Evans H, (1996) Transport properties of the humancartilage endplate in relation to its composition and calcification. *Spine* 21 (4); 415-420,
- 52-Boger DC (1986) : Traction device to improve CT imaging of lower cervical spine. *AJNR* 7: 719,
- 53-Baleriaux D, Noterman J, Ticket L.(1983): Recognition of cervical soft disc herniation by contrast-enhanced CT. *AJNR* 4: 607,
- 54-Jahnke R W, Harrt B.L.(1991) : Cervical Stenosis, Spondylosis and herniated Disc Disease. *Radiologic Clinics of North America* Vol 29, No: 4
- 55-Daniels DL, Grogan JP, Johansen JG, (1988) : Cervical radiculopathy. Computed tomography and myelography compared, *Radiology* 151:109-113,
- 56- Sasso R.C. and Best N.M. (2008), Cervical Kinematics After Fusion and Bryan Disc Arthroplasty, *BS Journal of Spinal Disorders Technical* . Volume 21, Number 1,
- 57-Baba H, Furusawa N, Imura S, Kawahara N, Tsuchiya H, Tomita K. (1993) Late radiographic findings after anterior cervical fusion for spondylotic myeloradiculopathy. *Spine*;18(15):2167–73.
- 58-Gore DR, Sepic SB. (1984) Anterior cervical fusion for degenerated or protruded discs: a review of one hundred forty-Six patients. *Spine*; 9(7):667–71.
- 59-Lunsford LD, Bissonette DJ, Jannetta PJ, Sheptak PE, Zorub DS. (1980) Anterior surgery for cervical disc disease, part 1: treatment of lateral cervical disc herniation in 253 cases. *Journal of Neurosurgery* ; 53:1–11.
- 60-Henderson CM,Hennessy RG, Shuey HM, Shackelford EG. (1983) Posteriorlateral foraminotomy as an exclusive operative technique for cervical radiculopathy: a review of 846 consecutively operated cases. *Neurosurgery*; 13(5):504–12.
- 61- Eck J.C., Humphreys C.S., Lim T.H., Jeong S.T., Kim J.G., Scott D. H. and Howard S. (2004) Biomechanical Study on the Effect of Cervical Spine Fusion on Adjacent-Level Intradiscal Pressure and Segmental Motion *Spine Volume 27, Number 22*, pp 2431–2434
- 62- Lopez-Espina C. G., Farid A. and Havalad V., (2006) Multilevel Cervical Fusion and Its Effect on Disc Degeneration and Osteophyte Formation *Spine Volume 31, Number 9*, pp 972–978 ©, Lippincott Williams & Wilkins, Inc.
- 63- Hilibrand AS, Carlson GD, Palumbo MA, (1999) Radiculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *Journal of Bone Joint Surgery* 81: 519–528,

64- Kolstad F.,Nygaard P. and Leivseth G., Segmental Motion Adjacent to Anterior Cervical Arthrodesis A Prospective Study *Spine*Volume 32, Number 5, pp 512–517,

65- Neil D., Gwynedd E. P.,Demytra K., Mand Jana L. K., (2007)Early clinical and biomechanical results following cervical Arthroplasty *Neurosurgery Focus* 17 (3):E9

66- Hilibrand A.S. , Karthik B., Matthew E., John H. T., Scott D., Scott B., Todd J. A., MD,. Vaccaro A. R. and Siegler S. , (2006), The Effect of Anterior Cervical Fusion on Neck Motion *Spine Volume* 31, Number 15, pp 1688–1692