

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI



POSTERİOR
TORAKOLOMBER STABİLİZASYON VE FÜZYON YAPILAN
OLGULARDA GELİŞEN KOMŞU SEGMENT HASTALIĞININ
RETROSPEKTİF OLARAK ANALİZİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. ÖZLEM ERİŞTİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. TARIK AKMAN

Çanakkale/ 2022

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

POSTERİOR
TORAKOLOMBER STABİLİZASYON VE FÜZYON YAPILAN
OLGULARDA GELİŞEN KOMŞU SEGMENT HASTALIĞININ
RETROSPEKTİF OLARAK ANALİZİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. ÖZLEM ERİŞTİ

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. TARIK AKMAN

Çanakkale/ 2022

TEŞEKKÜR

Başta bütün eğitim hayatım boyunca bana her daim destek olan aileme teşekkür ederim.

Uzmanlık eğitimime katkıları ve kendimi geliŐtirmemde büyük rol oynayan, başta tez danıŐman hocam sayın Doç. Dr. Tarık AKMAN olmak üzere, sayın Doç. Dr. Ümit Ali MALęOK ve sayın Dr. Öğr. y. Ali AKAR'a teŐekkürlerimi sunarım.

Tez yapım aŐamasındaki destekleri nedeniyle bütün asistan arkadaşlarıma, ęalıŐma arkadaşlarımız servis ve yoğun bakım hemŐirelerine teşekkür ederim.

ÖZET

Amaç: Füzyon cerrahisi sonrası komşu segmentte faset eklem artrozu, segmental instabilite, dejeneratif spondilolistezis, disk dejenerasyonu, disk herniasyonu ve spinal stenoz gibi patolojiler görülebilmektedir. Komşu segment dejenerasyonu denen bu patolojilere klinik eklenmesi durumunda komşu segment hastalığının varlığından söz edebiliriz. Posterior torakolomber stabilizasyon ve füzyon yapılan vakalarda gelişen komşu segment hastalığının retrospektif olarak incelemesi ve risk faktörlerinin belirlenmesi amaçlandı.

Materyal ve Metod: Çalışmaya Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Kliniğinde vertebra fraktürü, dejeneratif zeminde gelişen instabilite ve dar kanal nedeni ile Ocak 2017-Şubat 2020 tarihleri arasında transpediküler fiksasyon ve füzyon cerrahisi yapılan hastalar alındı. Hastaların preop ve postoperatif 6. aydaki radyolojik görüntüleri karşılaştırıldı. Lomber lordoz açıları, üst komşu segmentteki Cobb açıları, üst komşu segmentteki anterior, santral, posterior disk yükseklikleri operasyon öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırıldı. Cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi (VKİ), komorbid hastalıklar, füzyon seviyesi, dekompresyon seviyesi, patolojinin tipi, postoperatif korse kullanım süreleri karşılaştırıldı.

Bulgular: 59'u kadın 25'i erkek toplamda 84 hastanın verilerine ulaşıldı. Yaş, cinsiyet, VKİ ve komorbid hastalıklar karşılaştırıldığında hastaların üst komşu segmentteki Cobb açıları ve disk yükseklikleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. Operasyon sonrası üst komşu segmentteki santral disk yüksekliği, posterior disk yüksekliği ve lomber lordoz açısının anlamlı biçimde düştüğü görüldü. Operasyon öncesi ve sonrası üst komşu segmentteki Cobb açılarında anlamlı bir farklılık bulunmadı. Post operatif 6 hafta korse kullanan hastaların preop anterior disk yüksekliği 12 hafta korse kullananlardan daha düşük olarak bulunmuştur.

Sonuç: Erken dönemde postoperatif yakınmaları çok olan hastalarda komşu segment hastalığı tanısı koymak her zaman mümkün olmayabilir. Semptomlar iyileşme sürecindeki postoperatif yakınmalarla maskelenebilir. Bu çalışmada erken dönem veriler karşılaştırılmasına rağmen preoperatif ve postoperatif disk yükseklikleri karşılaştırıldığında yükseklik farkları, disk dejenerasyonu açısından anlamlı kabul edilmiş ve komşu segment dejenerasyonunu destekleyici veriler olarak yorumlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Komşu segment hastalığı, segmenter Cobb açısı, disk yüksekliği

ABSTRACT

Aim: Pathologies such as adjacent segment facet joint arthrosis, segmental instability, degenerative spondylolisthesis, disc degeneration, disc herniation and spinal stenosis can be seen following fusion surgery. In case a clinical course accompanies these pathologies called adjacent segment degeneration, presence of adjacent segment disease can be mentioned. The study aimed to retrospectively examine adjacent segment disease forming in cases with posterior thoracolumbar stabilization and fusion and to determine risk factors.

Material and Method: Patients who had transpedicular fixation and fusion surgery in the Neurosurgery Clinic of Çanakkale Onsekiz Mart University Faculty of Medicine due to instability and stenosis formation on degenerative surface between January 2017 and February 2020 participated in the study. Radiological images of the patients in preoperative and postoperative sixth month were compared. Pre and post operative lumbar lordosis angles, upper adjacent segment Cobb angles, upper adjacent segment anterior, central and posterior disc heights were compared. Gender, age, body mass index (BMI), comorbid diseases, fusion level, decompression level, pathology type, postoperative corset usage durations were compared.

Results: Data of a total of 84 patients including 59 female and 25 male patients were reached. A significant difference was not detected among upper adjacent segment Cobb angles and disc heights of the patients when age, gender, BMI and comorbid diseases were compared. A significant decrease was noticed in postoperative upper adjacent segment central disc height, posterior disc height and lumbar lordosis angle. There was no significant different in pre and post-operative upper adjacent segment Cobb angles. Preoperative anterior disc height of patients using corsets for six months postoperatively was found lower compared to those using corset for 12 months.

Conclusion: Adjacent segment disease diagnosis may not always be possible in patients with extensive postoperative complaints in early period. Symptoms can be masked by postoperative complaints during recovery. Although this study compared early data, height differences were accepted to be significant in terms of disc generation when pre and postoperative disc heights were compared.

Keywords: Adjacent segment disease, segmentary Cobb angle, disc height

İÇİNDEKİLER

DİZİN	SAYFA NUMARASI
İç Kapak	
Teşekkür Sayfası	
Özet	iii
Abstract	iv
İçindekiler	v
Kısaltmalar ve Simgeler	vi
Şekiller ve Resimler	vii
Tablolar	viii
Giriş ve Amaç	1
Genel Bilgiler	1
Tarihçe	1
Embriyoloji	3
Anatomi	5
Omurga biyomekanigi	12
Omurga stabilitesi	16
Komşu segment dejenerasyonu	18
Gereç ve Yöntem	24
Çalışmaya alınma kriterleri	25
Çalışmadan çıkarılma kriterleri	25
Çalışma düzeni	25
Çalışma grubu	27
Verilerin analizi	28
Bulgular	29
Tartışma	44
Sonuçlar	48
Kaynaklar	49

KISALTMALAR VE SİMGELER

TPF: Transpediküler fiksasyon

KSD: Komşu segment dejenerasyonu

KSH: Komşu segment hastalığı

Preop: Preoperatif

Postop: Postoperatif

VKİ: Vücut kitle indeksi

ALL: Anterior longitudinal ligaman

PLL: Posterior longitudinal ligaman

LF: Ligamentum flavum

SSL: Supraspinöz ligaman

ISL: İnterspinöz ligaman

ITL: İntertransvers ligaman

KL: Kapsüler ligaman

ILL: İliolumbal ligaman

FSÜ: Fonksiyonel spinal ünite

RAE: Rotasyonun anlık eksen

cm: Santimetre

ark: Arkadaşları

TCA: Trisiklik antidepresan

SNRI: Selektif noradrenalin reuptake inhibitörü

EMG: Elektromyografi

MR: Manyetik rezonans

BT: Bilgisayarlı tomografi

Min: Minimum

Maks: Maksimum

PreLA: Preoperatif lomber lordoz açısı

PostLA: Postoperatif lomber lordoz açısı

PreSCA: Preoperatif segmenter Cobb açısı

PostSCA: Postoperatif segmenter Cobb açısı

ŞEKİLLER VE RESİMLER

ŞEKİLLER	SAYFA NUMARASI
Şekil 1. Somit gelişimi	3
Şekil 2. Vertebral kolonun oluşumu	4
Şekil 3. Omurganın önden, arkadan ve yandan görünüşü	6
Şekil 4. Vertebranın üstten ve yandan görünümü	6
Şekil 5. Vertebra ligamanları	9
Şekil 6. Nükleus pulpozusun hidrostatik yapısı	14
Şekil 7. Vertebraların kompresyon dirençleri	13
Şekil 8. Denis'in 3 kolon teorisi	17
Şekil 9. Preop ve postop disk yükseklikleri	30
Şekil 10. Preop ve postop Cobb açısı değerleri	30
Şekil 11. Cinsiyete göre disk yükseklikleri	32
Şekil 12. Yaşa göre disk yükseklikleri	33
Şekil 13. VKİ göre disk yükseklikleri	35
Şekil 14. Dekompresyon seviyesine göre disk yükseklikleri	37
Şekil 15. Dejeneratif grup ve vertebral fraktürü disk yükseklikleri	40
Şekil 16. Füzyon sayısına göre disk yükseklikleri	42

RESİMLER	SAYFA NUMARASI
Resim 1. Segmenter Cobb açısı ölçümü	26
Resim 2. Disk mesafesi ölçümü	26

TABLolar

TABLO NUMARASI	SAYFA NUMARASI
Tablo 1. Torakal vertebraların hareket kapasitesi	15
Tablo 2. Lomber vertebraların hareket kapasitesi	16
Tablo 3. TLICS sınıflaması	17
Tablo 4. White ve Panjabi instabilite sınıflaması	18
Tablo 5. Nöropatik ağrı nedenleri	23
Tablo 6. Polinöropati tedavisi	23
Tablo 7. Pfirrmann evrelemesi	24
Tablo 8. Hastaların betimleyici istatistikleri	27
Tablo 9. Hastaların betimleyici istatistikleri	27
Tablo 10. Değişkenlerin normal dağılım sonuçları	28
Tablo 11. Preop ve postop değerlerin karşılaştırılması	29
Tablo 12. Cinsiyete göre karşılaştırma	31
Tablo 13. Yaşa göre karşılaştırma	32
Tablo 14. VKİ'ye göre karşılaştırma	34
Tablo 15. Dekompresyon sayısına göre karşılaştırma	35
Tablo 16. Komorbiditeye göre karşılaştırma	37
Tablo 17. Korse kullanımına göre karşılaştırma	38
Tablo 18. Patoloji grubuna göre karşılaştırma	39
Tablo 19. Patoloji alt grubuna göre karşılaştırma	41
Tablo 20. Füzyone segment sayısına göre karşılaştırma	43

1-GİRİŞ VE AMAÇ

Özellikle son altmış yıllık zaman diliminde birçok farklı patolojide spinal stabilizasyon ve füzyon sıklıkla uygulanmaya başlanmıştır. Günümüzde nöroşirürji pratiğinde başta vertebra fraktürü ve dejeneratif hastalıklar olmak üzere, transpediküler fiksasyon (TPF) ameliyatları önemli yer tutmaktadır. Füzyon segmenti omurganın dejeneratif ve instabil olan bölümlerine uygulanmaktadır.

Spinal enstrumantasyonun bütün olumlu yönlerine rağmen postoperatif dönemde müdahale edilmemiş omurga seviyelerinde çeşitli problemler ortaya çıkabilmektedir. Füzyon sonrası üst komşu segment fazla strese, aşırı hareket ve hareket aksının yer değiştirmesine maruz kalır. Omurga anatomisine ve biyomekaniğine bağlı olarak TPF yapılan seviyelerin komşu segmentlerinde, disk dejenerasyonu, disk herniasyonu, segmental instabilite, spinal stenoz, faset hipertrofisi, flavum hipertrofisi gelişebilir. Bunun sonucu olarak hastalarda mekanik bel ağrısı, radiküler semptomlar, nörojenik kladikasyon gelişebilmektedir. Bütün bu füzyona bağlı gelişebilecek dejenerasyonlara komşu segment dejenarasyonu (KSD) ve bunun klinik ile ilişkisine komşu segment hastalığı (KSH) denmektedir.

Biz bu çalışmamızda; Ocak 2017-Şubat 2020 tarihleri arasında posterior lomber veya torakolomber TPF ve füzyon uyguladığımız hastalarda postoperatif 6 aylık süre zarfında gelişen KSD'nu radyolojik görüntüleme yöntemleri ile değerlendireceğiz. Bu çalışmadaki amacımız yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), füzyon yapılan segment sayısı, dekompresyon sayısı, postoperatif korse kullanım süresinin KSH gelişimine etkisini göstermeyi amaçlamaktayız.

2-GENEL BİLGİLER

2.1 Tarihçe

Spinal cerrahide ilk fiksasyon yöntemi 1887'de Wilkins tarafından telleme yöntemi ile, yenidoğan bir bebekte torakolomber dislokasyon sebebiyle gerçekleştirilmiştir (83). 1890 yılında Hadra servikal pott hastalığı olan bir olguda C6-C7 spinöz proçesleri arasında telleme yöntemini kullanmıştır (35).

Literatürde bilinen ilk füzyon uygulaması 1911 yılında Albee (5) ve Hibbs (39) adlı iki farklı cerrah tarafından gerçekleştirilmiştir. Albee hastanın otolog tibia greftini kullanarak, spinöz çıkıntıların arasına yerleştirmiştir. Hibbs otolog spinöz çıkıntı tabakalarını lamina üzerine yerleştirmiştir. 1920'lerde Campbell trisakral füzyon ile iliak krestten greft alma tekniğini tanımlamıştır (16).

1944'te Don King tarafından ilk vida uygulaması faset vidalaması ile gerçekleştirilmiştir (47). Baucher 1959 yılında daha uzun vidalar kullanarak tekniği geliştirmiş ve vidayı pedikülün içine kadar ilerletmiştir (84). 1950'lerde Harrington (36) ve Knodt (49) rod sistemlerini kullanıma sokmuşlardır. Rod sistemleri tellerle birlikte kullanılmıştır. 1961 yılında Humphries anterior plak kullanarak lumbosakral bölgede anterior füzyonu gerçekleştirmiştir (44).

Sonraki yıllarda Roy-Camille (1663) (78), Rene Louis (1972) (59) pedikül vidası ve plak sistemlerini kullanmışlardır. 1980'lerde Magerl (60), Steffe (86), Krag (51), Edwards (25), Zielke (100) pediküler vida ve kancanın birlikte kullanıldığı birçok farklı sistem geliştirmişlerdir.

Ülkemizde spinal cerrahinin tarihine bakacak olursak ilk füzyon ameliyatı Dr. M. Kemal Öke tarafından 1925 yılında yapılmıştır (46). Bir yıl sonra 1926 yılında Dr. Burhaneddin tarafından da başka bir olgu bildirilmiştir (14). Türkiye'de yayınlanan ilk spinal füzyon serisi; Dr. Sadettin Onaran'ın Albee operasyonu uyguladığı dokuz olguluk olan seridir (65).

1960'lı yıllarda spinal füzyon giderek yaygınlık kazanmıştır. Türkiye'de ilk transpediküler fiksasyon operasyonu 1991 yılında Dr. Emin Alıcı tarafından yapılmıştır. Spinal enstrumantasyon, nöroşirürjyenler arasında ülkemizde 1980'li yıllarda yapılmaya başlanmıştır. 1980 yılında Harrington yöntemi ile yapılan ilk ameliyat Dr. Aydın Paşaoğlu tarafından yapılmıştır (72).

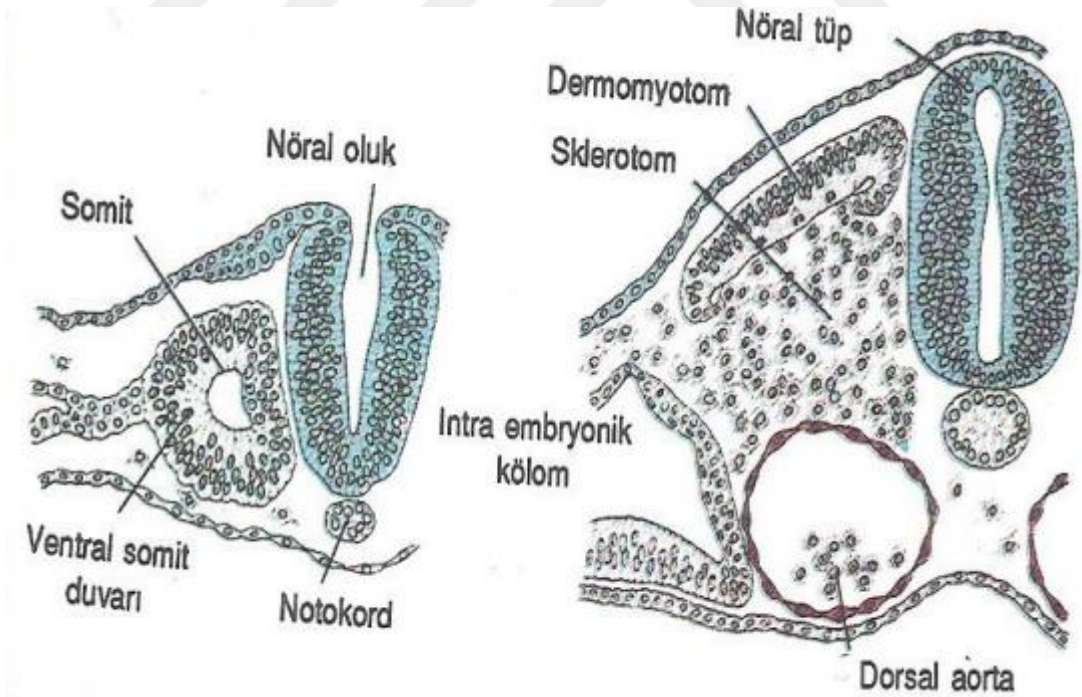
Posterior transpediküler vida ile fiksasyon ameliyatı günümüzde nöroşirürji pratiğinde en çok uygulanan tetkiklerde biridir. Pediküllerin sabitlenmesi ile vertebraların stabilitesi ve

füzyona olanak vermesi pedikül vidalarının kullanımını arttırmıştır. Stabiliteye giderek daha fazla önem verilmesi, çeşitli vida şekilleri ve uygulama tetkiklerinin denenmesine yol açmıştır.

2.2 Embriyoloji

Embriyoda önce 3 hücre tabakasında temel farklılaşmalar görülür. Endoderm en içteki tabaka olup akciğer, karaciğer ve gastrointestinal traktı oluşturur. Mezoderm kasları bağ dokuyu ve vasküler sistemi meydana getirir. Ektoderm ise en dıştaki tabakadır ve sinir sisteminin gelişimini sağlar.

Sinir sistemi ektodermin kalınlaşması ile embriyolojik dönemin üçüncü haftasında gelişmeye başlar. Ektoderm, altındaki mezoderm ve notokordun indüklenmesi ile nöral plak oluşturur. Nöral plaktan nöral tüp ve kristanöralis gelişir. Nöral tüp merkezi sinir sistemine, kristanöralis ise periferik sinir sistemine farklılaşır. Nöral tüp ve nöral plağın 2/3'ü beyni, 1/3'ü ise medulla spinalisi oluşturur.

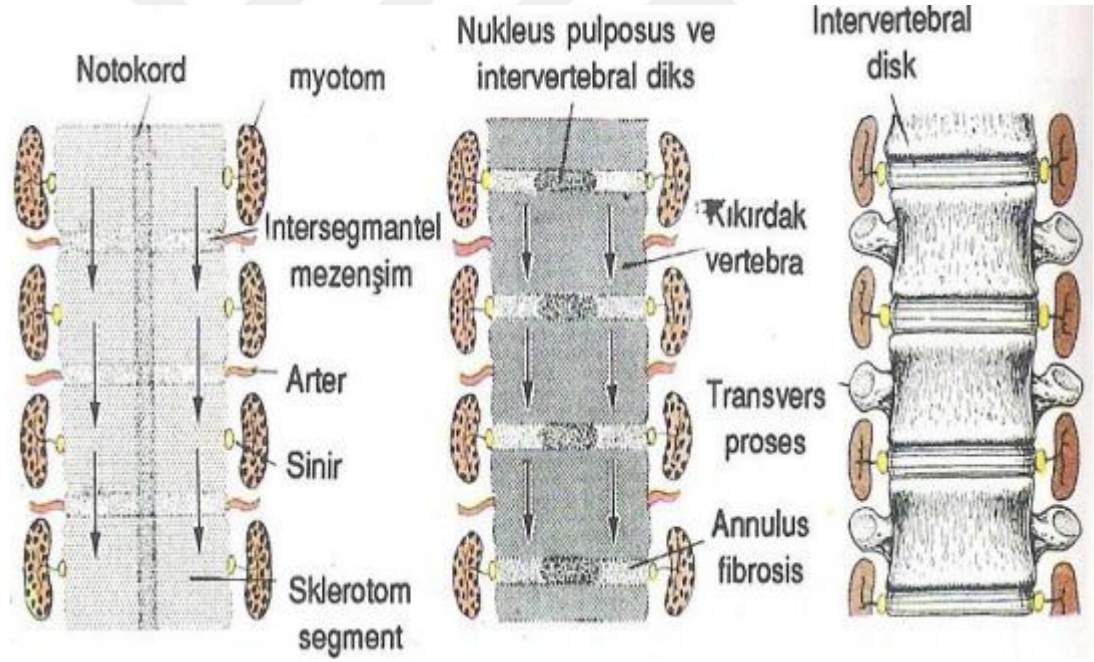


Şekil 1. Somit gelişimi

Omurganın embriyolojik gelişimi mezenkimal dönem, kırkırdak dönem ve kemik dönem olmak üzere üç gruba ayrılır (79). Mezoderm embriyoda ikinci haftadan sonra ortaya çıkar.

Üçüncü haftadan itibaren mezodermden gelişen korda dorsalisten somitler oluşmaya başlar. Somitler embriyonel bağ dokusu ve mezenkimal hücrelerden oluşan sklerotoma farklılaşırlar. (Şekil 1)

Her bir sklerotom intrasegmental yarıklarla ikiye ayrılır, kranial ve kaudal parçalara bölünürler. Bir sklerotomun kranial parçası üsttekinin kaudal parçası ile birleşip blastem adı verilen vertebranın ana taslağını oluştururlar. Altıncı haftadan itibaren hücrelerde kırıldaklaşma başlar. Mezenkimal hücreler kondroblastları ve bağ dokusunun kollajen, elastik ve retiküler hücrelerini oluşturur. Korda dorsalis gelişmekte olan kırıldakın basıncına uğrar ve daralır. İntrasegmental yarıkların hizasında basınç oranı daha düşük olduğu için korda dorsalis bu bölümlerde büyük oranda kalır. Korda dorsalis vertebra gövdelerinin olduğu yerde kaybolur ancak intervertebral disk bölgelerinde kalır (17). Korda dorsalisin kalıntılarından nükleus pulpozus gelişir. (Şekil 2)



Şekil 2. Vertebral kolonun oluşumu

Her vertebrada dört adet kondrifikasyon merkezi vardır. Bunlar vertebra korpusunda ve nöral arkta bulunurlar. Hemivertebra bu kondrifikasyon merkezlerinden birinin hipoplazisi sonucu ortaya çıkar (15). Embriyolojik yaşamın onuncu haftasından itibaren kartilaj verbralar ossifiye olmaya başlarlar. Doğumdan sonra da bu ossifikasyon devam eder. 4-7 yaşlar arasında ortaya çıkan anüler epifizin ossifikasyonu ise daha uzun sürerek 17-21 yaşlarına kadar devam

eder. Omurganın vertikal düzlemde büyümesi genetik faktörlere bağlı iken, horizontal düzlemde büyümesi ise taşıma faktörlerine bağlıdır (7).

2.3 Anatomi

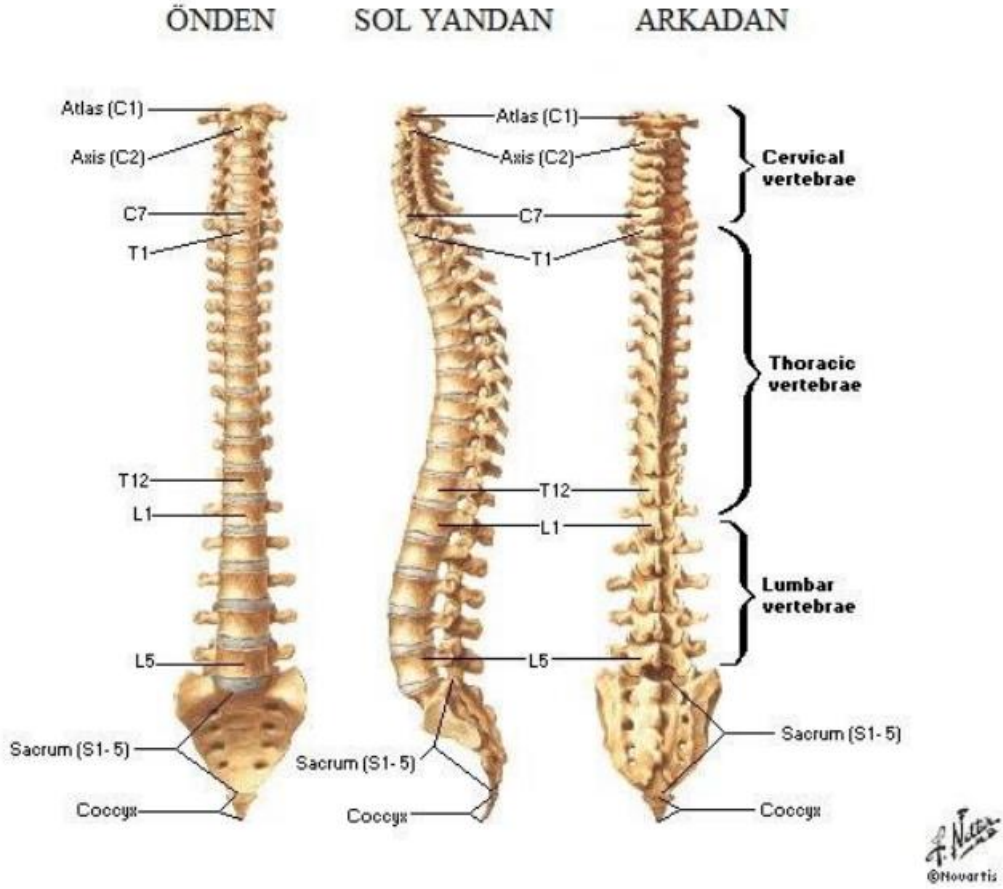
Omurganın, postürün sağlanmasında vücut ağırlığının taşınmasında ve medulla spinalisin korunmasında önemli görevi vardır. Omurganın stabilitesi intervertebral diskler, ligamanlar ve kaslarla sağlanır. Yeni doğanda 33 vertebradan oluşan omurga zamanla sakrumun ve koksiksin füzyona uğraması ile 26 parça haline gelir. 7 adet servikal vertebra, 12 adet torakal vertebra, 5 adet lomber vertebra hareketli segmentleri oluştururken, sakrum ve koksik hareketli parçaları oluşturur. (Şekil 3) Vertebralar birbirine intervertebral disk, faset eklemler ve bağ dokular ile birbirine bağlıdır.

Omurga embriyolojik dönemde dışbükey şeklindedir. Büyümeyi ve yürümeyi takiben servikal ve lomber bölgelerde öne eğilmeler olur. Torakal ve sakral eğrilikler fetal dönemde ortaya çıktıkları için primer eğrilikler olarak adlandırılırken, doğum ve ayağa kalkma sonrası ortaya çıkan servikal ve lomber eğriliklere sekonder eğrilik denir. Fizyolojik olarak servikal lordoz, torakal kifoz ve lomber lordoz meydana gelir (8, 63). Omurgaya sagittal planda bakıldığında konveks ve konkav olan eğrilikler fizyolojik olup aşağıda belirtilen açı aralıklarındadır;

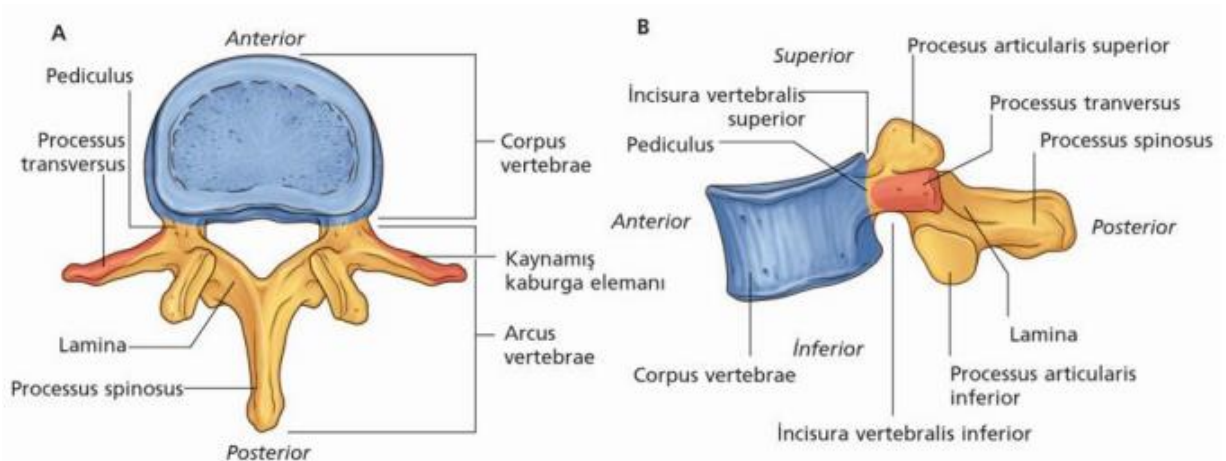
- Servikal bölgede lordoz (30-50 derece)
- Torakal bölgede kifoz (20-40 derece)
- Lomber bölgede lordoz (30-50 derece)

İlk 2 vertebra haricinde, vertebralar genel şekilleri itibari ile birbirlerine benzerdir. Vertebra korpusunun üst ve alt düzlemlerine end-plate denir. Vertebralar dışta kompakt kemik yapı ve içte trabeküler kemikten oluşur. Vertebralar önde korpus ve arkada arkustan oluşur. Aşağıya doğru inildikçe vertebranın taşıdığı yükün artışına bağlı olarak vertebra korpusları genişler. Pediküller korpuslardan çıkarak arkaya doğru ilerlerken yassılaşırlar ve genişler ve laminalar olarak devam ederler. Laminalar kranialden kaudale gidildikçe genişler. Laminanın en kalın olduğu vertebra seviyesi ise T12 seviyesidir. Korpus, pedikül ve laminalar forameni çevreler. Foramen vertebralisin üst üste dizilerek birleşmesi ile kanalis vertebralis oluşur.

Spinal kanal çapı servikalde 16-18 mm, torakal bölgede 16-20 mm, lomber bölgede ise 15-25 mm arasında değişir. Orta hatta iki laminanın birleşimi ile oluşan kemik çıkıntıya spinöz proçes adı verilir. (Şekil 4)



Şekil 3. Omurganın önden, arkadan ve yandan görünüşü (Netter Anatomi Atlası)



Şekil 4. A vertebraanın üstten görünümü, B yandan görünümü (Drake ve ark 2009)

Lamina ve pedikülün arasında torakal vertebralarda posterolaterale, lomber vertebralarda laterale uzanan kemik çıkıntılara transvers proçes denir. Lamina ve pedikülün birleştiği yerin üst kenarından süperior artiküler proçes, alt kenarından ise inferior artiküler proçes çıkar.

Omurgaya yandan bakıldığında korpus, pedikül ve süperior artiküler proçes arasındaki çentiğe insisura superior, korpus ve pedikülün inferior artiküler proçesle yaptığı çentiğe insisura inferior adı verilir. (Şekil 4) Eklem yapan iki vertebrada üstteki vertebranın insisura inferioru ile alttaki vertebranın insisura superioru birleşip, spinal sinir köklerinin çıktığı foramen intervertebralis oluşturur. Foramen intervertebralisten spinal kökler çıkar. Subaraknoid aralıktan çıkan ön ve arka sinir kökleri intervertebral foramene yaklaşıp birleşirler. Her bir sinir kökü foramen intervertebralisten dura mater tarafından çevrelenir.

Medulla spinalis erişkinde T12-L3 arasında, genellikle L1 vertebra alt hizasında sonlanır. Koni şeklinde sonlanan medulla spinalise konus medullaris, buradan kendi forameninden çıkmak üzere dura mater ile çevrili şekilde aşağıya devam eden sinir köklerine kauda equina adı verilir. Medulla spinalisin sonlanmasının ardından aşağıya doğru uzanan pia mater liflerine filum terminale adı verilir (9, 64, 84)

2.3.1 Torakal Vertebralar

12 adet torakal vertebrayı servikalden ayıran en önemli özellik transvers foramenlerinin bulunmamasıdır. Üçgen şeklinde olan torakal vertebralarda diğerlerinden farklı olan bir özellik de kostalarla yaptıkları eklemlerdir. Torakal vertebraların ön yüksekliği arka yüksekliğinden daha düşüktür. Bu da fizyolojik torakal kifoza yol açmaktadır.

Torakal pediküllerin çapları T1'den T4'e kadar gittikçe azalırken, T5'ten T12'ye gittikçe artar. Pediküllerin uzunluk ve yükseklikleri ise aşağıya inildikçe artmaktadır (70). Transpediküler vida uygulaması üst torakal seviyelerde özellikle daha zordur. Pediküllerdeki kemik yapısından kaynaklı olarak dıştaki kompakt tabakanın içtekinden daha ince olması nedeniyle, transpediküler cerrahi işlemlerde vidanın pedikülün latereline çıkması olasıdır (50). Üst ve orta torakal vertebraların laminalarının daha kısa ve geniş olması hiperekstansiyonu engeller. Torakal vertebralarda spinöz çıkıntı ve laminalar inferiora doğru oblik oldukları için alttaki vertebrayı örterler.

2.3.2 Lomber Vertebralar

Lomber vertebralar diğer vertebralardan daha büyüktür. Servikal vertebralardan farklı olarak transvers foramenleri, torakal vertebralardan farklı olarak da kostokondral eklemleri yoktur. Bazen L5 vertebra sakrum ile birleşir ve buna sakralizasyon denir. Vertebra korpusunun lateral çapı ön arka çapından daha fazladır. Foramen vertebralisler üçgen şeklindedir ve servikal vertebralara göre daha dar, torakal vertebralara göre daha geniştir (85, 99).

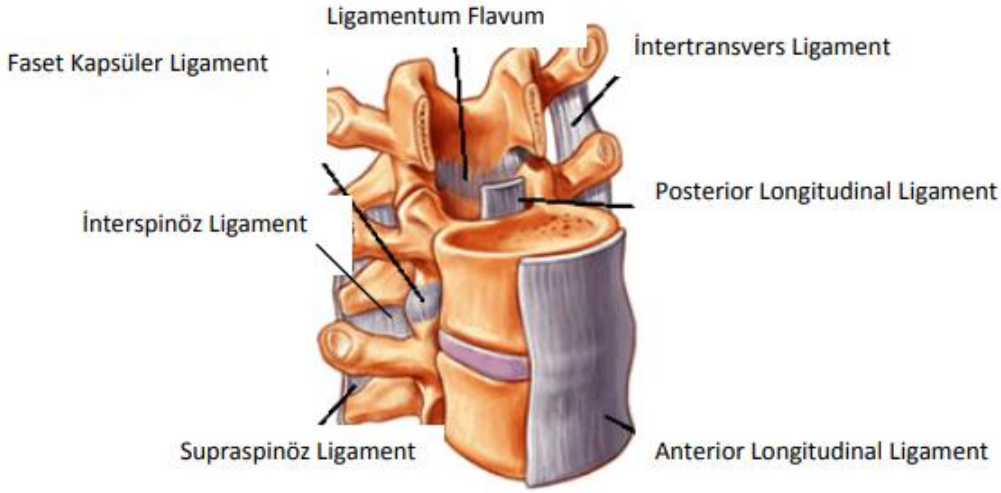
Lomber bölgede pediküller kısa ve kalındırlar ve korpusun üst kısmına tutunurlar. Lomber bölgede inferiora doğru inildikçe pediküllerin transvers açıları artarken, sagittal plandaki açıları azalır (87). Pediküller transvers çıkıntılarının ortasından çizilen horizontal hat ve süperior artiküler proseslerden geçen vertikal hattın kesişme noktasında bulunurlar. Transpediküler enstrumantasyon esnasında bu kesişim noktası kullanılır.

2.3.3 Sakrum

5 adet vertebradan oluşan sakrum ergenlik döneminde vertebralar arasındaki kırık yapı kemikleştiği için füzyone hale gelir. Bazen birinci sakral vertebra, lomber vertebra özelliklerini taşıyarak füzyona katılmaz. Bu duruma lumbalizasyon adı verilir. İliak kemiklerle yaptığı eklemlerle pelvisin arka duvarını oluşturur ve gövdeden aldığı yükü pelvise, oradan da alt ekstremitelere iletir. Sakrum tabanı 5. lomber vertebra ile eklem yapar ve bu eklem hemen altındaki anteriora uzanan çıkıntıya promontoryum denir (34, 63).

2.3.4 Vertebra Ligamanları

Anterior longitudinal ligaman (ALL); Atlasın anterior tüberkülünden sakruma kadar uzanan, vertebra korpuslarına ve intervertebral disklere sıkıca yapışan bant şeklinde bir yapıdır. Vertebra gövdelerinin ön bölgelerine sıkı, ortasındaki konkav bölüme ise daha gevşek bağlanır (28). En dıştaki lifler 4-5 vertebrayı birbirine bağlarken, ortadakiler 2-3 vertebrayı, en içte bulunan lifler ise her bir komşu vertebra arasında uzanır. ALL'nin en kalın olduğu yer torakal bölgedir. Omurganın hiperekstansiyonunu engeller (81).



Şekil 5. Vertebra ligamanları

Posterior longitudinal ligaman (PLL); Kanalis vertebralis içinde tüm vertebra gövdeleri boyunca uzanır. PLL de ALL gibi vertebra korpuslarının kenarlarına ve intervertebral disklere sıkı, vertebra korpuslarındaki konkav bölgelere gevşek bağlanır. Her vertebranın ortasındaki ligaman daralarak bazivertebral venin, epidural venleri drene etmesine olanak sağlar. PLL omurganın hiperfleksiyonunu engeller.

Ligamentum flavum (LF); Üstteki vertebra laminasının alt ön kenarını, alttaki vertebra laminasının üst arka kenarına bağlar. Ligamentum flavumun orta hattında venöz pleksusların geçini sağlayan delikler vardır. Fleksiyonda uzunluğu %35'e kadar uzayabilir. Elastikiyeti sayesinde fleksiyondan ekstansiyona gidilirken medulla spinalisin etkilenmesini engeller (95).

Supraspinöz ligaman (SSL); Yedinci servikal vertebra ve sakrum arasındaki spinöz çıkıntıları birbirine bağlar. Omurganın aşırı fleksiyon ve rotasyonunu engeller.

İnterspinöz ligaman (ISL); Her iki vertebranın spinöz proçesleri arasında bulunur. Önde ligamentum flavum, arkada supraspinöz ligaman ile devam eder.

İntertransvers ligaman (ITL); Komşu iki transvers çıkıntıyı birbirine bağlar. Torakal bölgede sırtın derin kaslarıyla bağlantılıdır.

Kapsüler ligaman (KL); Vertebrayı komşu artiküler eklemlere bağlar ve eklem kaymasını engeller. (Şekil 5)

İliolumbal ligaman (ILL); Dördüncü ve beşinci lomber vertebraların transvers çıkıntılarını iliak kemiğin posterolateraline bağlar. Lumbosakral vertebraların pelvis ile olan stabilitesini sağlar (96).

2.3.5 Faset Eklemler

Faset eklemler üstteki vertebranın inferior artiküler proçesi ile alttaki vertebranın superior artiküler proçesinin yaptığı eklemdir. Sinoviyal eklem özelliğindedir. Sınırlı hareketlere izin verir. Eklem yüzlerinin düzlemi ve açısı servikal, torakal ve lomber bölgelerde farklılık gösterir. Servikal bölgede koronal düzlemde yer aldıkları için fleksiyon ve ekstansiyon hareketine daha çok olanak verirler. Lomber vertebralarda sagittal planda oldukları için fleksiyon ekstansiyon hareketine izin verirken, rotasyon hareketine kısmen izin verir.

Spinal operasyonlarda faset eklem bütünlüğünün korunması oldukça önem arz etmektedir. Torakal bölgede kostalar ve sternum spinal instabiliteye katkı sağladığından faset eklem bütünlüğünün bozulması sonucu instabilite gelişme ihtimali servikal ve lombere göre daha düşüktür.

2.3.6 İntervertebral Disk

Omurga boyunun 3/4'ü vertebra korpusları 1/4'ü intervertebral disklerden oluşur. İntervertebral diskler iç kısımda bulunan, su içeriği fazla olan nükleus pulpozus ve nükleus saran fibrokartilajinoz yapıda olan anulus fibrozus olmak üzere iki farklı yapıda bağ dokudan oluşur. (Şekil 6) Nükleus pulpozus disk hacminin %40-50'sini kaplar. Nükleus pulpozus histolojik olarak tipII kollajen, hyaluronik asit ve preteoglikanlardan (kondroitin 6 ve 4 sülfat, keratin sülfat) oluşur.

C2 vertebradan sakruma kadar her iki vertebra gövdesi arasında bulunarak omurgaya binen yükün dağılımını sağlarlar. İntervertebral diskler anterior ve posterior longitudinal ligamanlara sıkı bir şekilde tutunmuşlardır. Nükleus pulpozus hidrostatik yapısıyla basıncı eşit

olarak dağıtır. Vertebraların disk yüzeylerinde hyalin kıkırdak bulunur ve bu kıkırdaktaki mikroporlar yüklenme esnasında nükleus pulpozustan gelen sıvının geçişine olanak sağlar.

Çocukluk çağında içeriğinin %80 kadarını su oluşturur. Yaşın artması ile birlikte içerdiği su yüzdesi de azalır (76). Disk içerisindeki su miktarı mekanik cevaba göre de büyük oranda değişim gösterir. Günlük aktivite sırasında su miktarı %20 kadar azalır, istirahatte geri normale gelebilir (48).

Servikal ve lomber bölgede lordoz nedeni ile anterior disk yüksekliği posteriora göre fazladır. İntervertebral diskler üst torakal bölgede en ince, alt lomber bölgede ise en kalındır. Ortalama disk yükseklikleri servikalde 3 mm, torakalde 5 mm, lomberde ise 9 mm'ye kadar ulaşır (93). Anulus fibrozisin posteriorunda daha ince olması sebebiyle en sık herniasyon posteriorunda görülür (95).

2.3.7 Omurganın Kasları

Torakalomber bölge kaslarını posterior ve anterior kas grupları olarak ikiye ayırarak inceleyebiliriz. Posterior kas gruplarından ekstrensek gruptakiler; trapezius, latissimus dorsi, serratus posterior superior ve inferiorudur. İntrensek grup yüzeyel, orta ve derin olarak 3 grupta incelenir. Yüzeyel grupta yer alan posterior kaslar; splenius kapitis ve servisis şeklindedir. Orta tabakada yer alan kaslar; iliokostalis servisis, iliokostalis torasikus, iliokostalis lumbalis, longissimus kapitis ve servisis'tir. Bu gruptaki kaslar erektör spinal grup kasları olarak da adlandırılır. Derin tabakada yer alan kaslar; semispinalis kapitis, servisis ve torasikustur. Transversospinal kaslar olarak da bilinirler (30).

Anterior kaslardan torakalomber bölgede olanlar abdominal, psoas ve quadratus lumborumdur. Bu grupta yer alan kaslar daha çok omurganın fleksiyon, lateral eğilme ve rotasyon hareketlerinden sorumludur.

2.3.8 Omurganın Kanlanması

Medulla spinalisin beslenmesi anterior spinal arter ve iki adet posterior spinal arter vasıtası ile olur. Posterior spinal arterler, posterior serebellar arterlerlerden çıkar, spinal kordun arka 1/3'lük kısmını besler. Anterior spinal arter ise vertebral arterlerin dallarının birleşimi

sonucu oluşur ve spinal kordun ön 2/3'lük kısmını besler. Ayrıca aortadan çıkan radiküler arterler de medulla spinalisin beslenmesine katkı sağlar. Torakal bölgenin orta kısımları zayıf bir arteriyel kan akımına sahiptir. Operasyon esnasında bu bölgenin kanlanmasının korunmasına ayrıca önem verilmez. Anterior radiküler arterlerden en büyüğü Adamkiewicz arteridir. Toplumun %80'inde sol tarafta, %15 oranında T5-T8 arasında, %85'inde T9-L2 arasında bulunur (69, 90). Bu arterin bağlanması, zarar görmesi sonucu parapleji gelişebileceği unutulmamalıdır.

Medulla spinalisin venöz drenajı Batson venöz pleksuslar vasıtası ile olur. Batson venleri valv içermezler ve direkt olarak azygoz ve vena kava ile bağlantılıdır. Çok zengin anastomozlar nedeni ile postoperatif dönemde venöz yetmezlik olma ihtimali oldukça düşüktür.

Vertebranın beslenmesi segmenter arterler vasıtası ile sağlanır. Torakal bölgede posterior interkostal arter, abdominal bölgede subkostal ve lomber arterler, pelvis çevresinde ise iliolumbal ve sakral arterler tarafından beslenir. Segmenter arterler vertebra korpusunu her iki yandan kat ederken vertikal olarak dallar verirler. Vertebra korpusunun ortasından foramene girerler.

Omurganın venöz dönüşü internal ve eksternal venöz pleksus ile sağlanır. Bu venöz pleksuslar valvsizdirler ve geniş anastomozları vardır. İntervertebral venler, sonrasında lomber venler ve vena kavaya drene olurlar. Batson çalışmasında kaval sistemden abdominal basıncın artması sonucu valvsiz olan bu vertebral venlerde ters akım oluşması ve bunun vertebra metastazlarında etkili olduğunu savunmuştur (2, 82).

2.4 Omurga Biyomekaniği

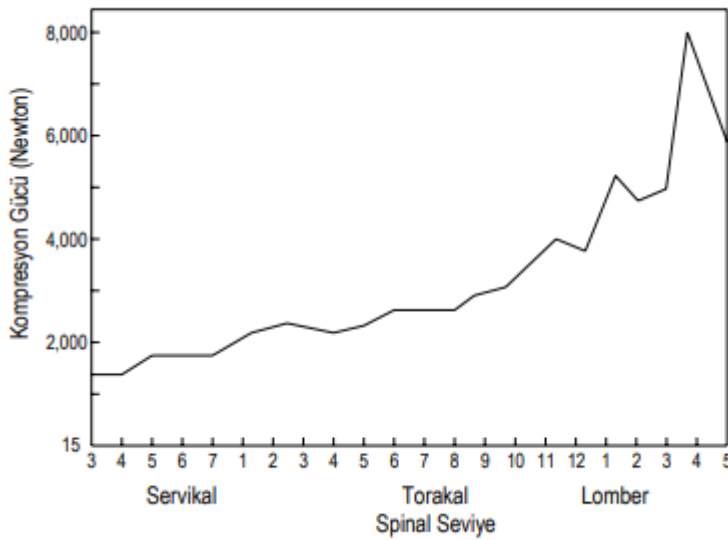
Omurga biyomekaniği son yıllarda cerrahi planlamada giderek önem kazanmıştır. Omurganın biyomekanik fonksiyonları; Spinal kordu zararlı olabilecek kuvvetlerden korumak, baş ve gövdeden aldığı kuvveti, eğilme momentini ve fizyolojik hareketi pelvise iletmek.

Omurgaya yandan bakıldığında fizyolojik olan eğrilikler vardır. Servikal lordoz, torakal kifoz, lomber lordoz ve sakral kifozdur. Bu eğrilikleri ölçmede en sık kullanılan yöntem Cobb yöntemidir (21). Bu yöntem ile incelenecek segmentlerin alt ve üst sınırındaki vertebra

korpuslarının alt ve üst kemik sınırları kullanılır. Bu yüzeylere paralel olarak geçen çizgilere dik çizilen çizgiler arasındaki açı ölçülür. Omurganın fizyolojik olan eğrilikleri biyomekaniksel açıdan önemlidir.

Omurga stabil ancak esnek bir yapıya sahiptir. Omurganın hareketli olan yapıları intervertebral disk, ALL, PLL, SSL, ISL, LF, KL ve paravertebral adalelerden oluşur. Statik kısım ise kemik yapılardan oluşmaktadır. Omurga temelde fonksiyonel spinal ünite (FSÜ) diye adlandırılan benzer hareket segmentlerinden oluşur. FSÜ iki ardışık vertebra, aralarındaki intervertebral disk, ALL, PLL, yaptıkları faset eklemleri, LF ve ISL'dan oluşur. Omurga biyomekanikliğinin iyi bilinmesi, hastalıkların teşhisi, fizyolojisi ve hasta memnuniyeti açısından büyük önem taşımaktadır.

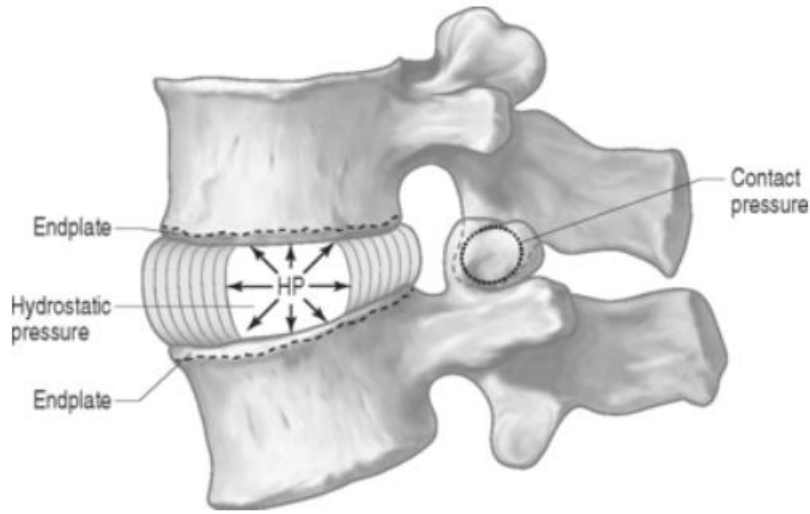
Vertebrada aksiyel yükün çoğunu vertebra korpusu taşımaktadır. Kortikal kemiğin spongiöz kemiğe oranı (kemik dansitesi) aksiyel yüklenme direncini etkiler. Kemik dansitesi vidanın sıyırma (pull out) direnci ile uyumludur. Pediküllerin dansitesi daha yüksek olduğu için vida sıyırmasına karşı vertebra korpusuna göre daha dirençlidirler. Yine aynı sebepten ötürü torakal ve üst lomber bölge gibi ince çaplı pediküller, büyük çaplı olanlara göre daha avantajlıdır. Sakrumun kemik dansitesinin az olması nedeniyle vida sıyırmasının en sık görüldüğü vertebradır. Osteoporozda da kemik dansitesinin azalması vida sıyırması riskini arttırmaktadır.



Şekil 7. Vertebraların kompresyon dirençleri

Omurganın kompresyon ve distraksiyon yüklerine karşı dayanıklılığı çok önemlidir. Torakal vertebralarda, aksiyel yüklenme direncinde, göğüs kafesinin önemli rol oynadığı gösterilmiştir (6). Lomber omurganın kompresif yüklere karşı direnci 5500-8000N aralığındadır. Yüklenmeye karşı en dayanıklı olan L4 vertebra cismi olarak gösterilmiştir (68). (Şekil 7) Kompresyona vertebra korpusunda en dayanıklı bölüm orta bölüm iken, en zayıf olan kısım ise posterolateral bölgedir. Distraksiyonda vertebranın en zayıf olduğu bölüm vertebra end-plate birleşim yerlerinde görülür. Tekrarlayan yüklenmelerde vertebra korpusunun direncinin azaldığı bilinmektedir.

Faset eklemler özellikle lomber bölgede arka kolondaki yük taşıma görevini üstlenmektedir. Normal bir omurgada faset eklemler aksiyel yüklenmede yükün %20'sini taşıırken, intervertebral diskin dejenere olduğu ve buna bağlı olarak disk mesafesinin yüksekliğinin azaldığı durumlarda fasetlerin taşıdığı yük %70'e kadar çıkabilmektedir (24). Lomber bölgede faset eklemlerin yük taşıma kapasitesi 3000N olarak gösterilmiştir (53). (Şekil 6) Aşırı yüklenmede çökme pars inter artikularis veya pedikül düzeyinde görülmektedir.



Şekil 6. Nükleus pulpozusun hidrostatik yapısı ile basıncı eşit olarak dağıtımı

FSÜ üzerinde yapılan kompresif deneylerde, disk dokusundan önce vertebra end-platelerde hasar olduğu görülmüştür. Bu şekilde nükleus pulpozus vertebra korpusu içine yer değiştirerek schmorl nodüllerini oluşturabilmektedir (12). Omurga eğildiğinde anulus fibrozus konkav tarafa doğru taşarak osteofit oluşumuna yol açar. Nükleus pulpozus ise karşı tarafa doğru hareket eder. Fleksiyonda anulus fibrozus ventrale, nükleus ise dorsale doğru hareket eder.

Omurga ligamanları fizyolojik hareketleri engellemezken, fizyolojik olmayan hareketlere direnç gösterirler. Yükün geçtiği ve teoride vertebranın her türlü hareketinde sabit olarak kabul edilen bu noktaya rotasyonun anlık eksenini (RAE) denir. Bu direnç gücünden morfolojik yapıları sorumlu olduğu gibi, moment kolu (yükün geçtiği nokta ve ligaman arasındaki mesafe) da sorumludur (67). Yani kuvvetli olmasına rağmen kısa bir moment koluna sahip olan ligamanın stabiliteye katkısı, uzun bir moment koluna sahip olan ligamandan daha düşüktür.

Torakal vertebraların hareketleri lomber vertebralara göre sınırlıdır (22). Üst torakalde her seviyede 3-4 derecelik hareket oluşturabilirken, orta torakal bölgede 6 derece, alt torakal bölgede ise segmental hareket ortalama 12 derecedir (95). Aksiyel rotasyon hareketi alt torakal seviyelere doğru inildikçe faset eklemlerin sagittal konuma geçmelerinden dolayı giderek azalmaktadır (33). (Tablo 1)

Lomber omurga segmentinin tüm omurganın hareketine olan katılımına bakacak olursak; toplamda 250° olan tüm omurga fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin 95°'sini, toplam 100° olan aksiyel rotasyon hareketinin 18°'sini, toplam 150° olan yana eğilme hareketinin 40°'sini sağlamaktadır (98).

Tablo 1. Torakal vertebraların fizyolojik hareket kapasitesi (White ve Panjabi)

Seviye	Fleksiyon-ekstansiyon (derece)	Koronal planda tek tarafa eğilme (derece)	Aksiyel planda tek tarafa rotasyon (derece)
T1-T2	3-5	5	14
T2-T3	3-5	5-7	4-12
T3-T4	2-5	3-7	5-11
T4-T5	2-5	5-6	5-11
T5-T6	3-5	5-6	5-11
T6-T7	2-7	6	4-11
T7-T8	3-8	3-8	4-11
T8-T9	3-8	4-7	6-7
T9-T10	3-8	4-7	3-5
T10-T11	4-14	3-10	2-3
T11-T12	6-20	4-13	2-3
T12-L1	6-20	5-10	2-3

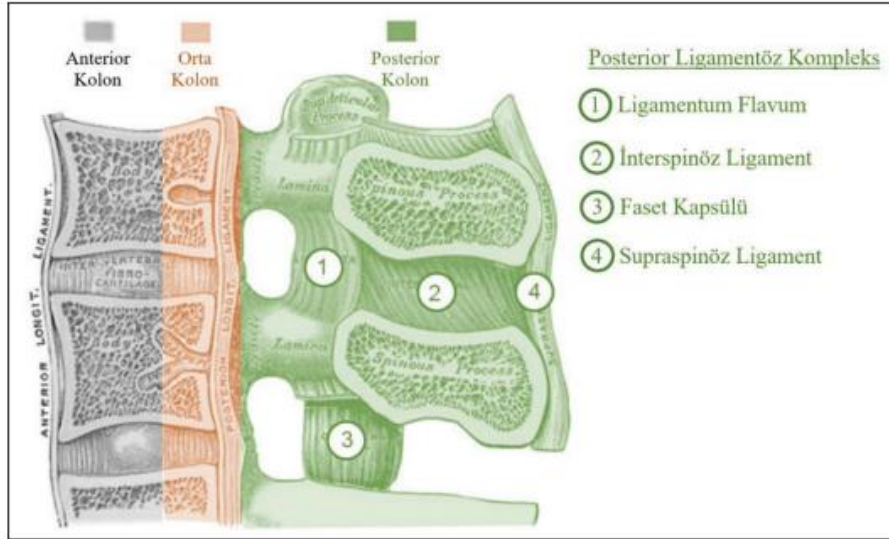
Tablo 2. Lomber vertebraların fizyolojik hareket kapasitesi (White ve Panjabi)

Seviye	Fleksiyon-ekstansiyon (derece)	Koronal planda tek tarafa eğilme (derece)	Aksiyel planda tek tarafa rotasyon (derece)
L1-L2	5-6	3-8	1-3
L2-L3	8-18	3-10	1-3
L3-L4	6-17	4-12	1-3
L4-L5	9-21	3-9	1-3
L5-S1	10-24	2-6	0-2

2.5 Omurga Stabilitesi

White ve Panjabi'nin omurga stabilitesi tanımına göre: Omurganın fizyolojik yükler altında hareketlerini, medulla spinalise ve köklere zarar vermeyecek şekilde sınırlandırma ve deforme gelişimini veya yapısal değişikliklere bağlı ağrı oluşumunu önleme yeteneği (95). Stabilite tanımının nispeten zor olması nedeniyle klinisyenler tarafından daha çok instabilite kavramının üzerinde durulmuştur. İnstabilite varlığını ortaya koymak için omurgayı kolonlara bölen çeşitli teoriler geliştirilmiştir. Bailey, Holdsworth, Whitesides ve Kelly iki kolon, Louis ve Denis üç kolon teorilerini geliştirmişlerdir (23, 43, 45, 73). Louis'in üç kolon teorisinde (bir anterior ve iki lateral kolon) her segmentte vertebra korpusu ve intervertebral diskler ile, her iki faset eklem birer kolonu oluşturmaktadır. Louis'in teorisi yaralanmada distraksiyon, fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetlerinin etkisini tam olarak açıklayamamaktadır. Bailey, Holdsworth, Kelly ile Whitesides'in iki kolon teorisi ve Denis'in üç kolon teorisi spinal kolon yaralanmasının distraksiyon, fleksiyon ve ekstansiyon komponentlerinin değerlendirilmesinde daha aydınlatıcıdır (23).

Nöroşirürji pratiğinde en çok kullanılan teori Denis'in üç kolon teorisidir. Vertebra korpusunun ve intervertebral diskin ön 2/3'lük kısmı anterior kolon, korpusun ve intervertebral diskin arka 1/3'lük kısmı orta kolon, nöral yapılar, fasetler, pediküller, laminalar, transvers ve spinöz çıkıntılar posterior kolonu oluşturur. (Şekil 8) Özellikle Dennis'in üç kolon teorisinde nötral eksen kavramından bahsedilir. Nötral eksen omurgada yükün önemli bir bölümünü taşıyan vertebra korpusunun orta posterior bölümünde, yani orta kolonda bulunmaktadır. Bu eksen çevresinde fleksiyon ekstansiyon ve aşırı bir distraksiyon kompresyon oluşmaz.



Şekil 8. Denis'in 3 kolon teorisi

84 hasta grubuzun 20 tanesini torakolomber fraktürler oluşturmaktaydı. Cerrahi karar verirken Torakolomber yaralanma ve şiddet skoru sınıflamasından (TLICS) yararlanılmıştır. (Tablo 3)

Tablo 3. TLICS sınıflaması

TLICS	Puan
Kırık mekanizması	
• Kompresyon kırığı	1
• Burst kırığı	2
• Rotasyonel veya Translasyonel kırık	3
• Splitting (Ayrılma) kırığı	4
Nörolojik Hasarın Tanımı	
• Nörolojik defisit yok	0
• Root hasarı	2
• Medulla Spinalis, konus medullaris inkomplet	3
• Medulla Spinalis, konus medullaris komplet	2
• Cauda equina	3
Posterior Ligaman Kompleksi (PLC)	
• İntakt	0
• Olası hasarlı	2
• Hasarlı	3

TLICS sınıflamasına göre toplam puan 3 ve 3'ün altındaysa cerrahi tedaviye gerek yoktur, toplam puan 4 ise cerrahi tedavi ve/veya konservatif tedavi, toplam puan 5 ve 5'in üzeri ise cerrahi tedavi önerilmektedir (66).

Tablo 4. White ve Panjabi Akut İnstabilite Sınıflandırması

Anterior ve orta kolon bütünlüğünün bozulması	2 puan
Posterior kolon bütünlüğünün bozulması	2 puan
Statik translasyonel deformite varlığı	2 puan
Statik angulasyon deformite varlığı	2 puan
Dinamik translasyonel deformite varlığı	2 puan
Dinamik angulasyon deformite varlığı	2 puan
Nöral eleman yaralanması *	3 puan (2,1)
Patoloji izlenen alanın yanında akut disk herniasyonu	1 puan
Ciddi yüklenmeye maruz kalma	1 puan

*Kauda lezyonu 3 puan, omurilik lezyonu 2 puan, izole kök lezyonu 1 puan

5 puan ve üzerinde bir skor alınması belirgin instabiliteye, iki ile dört puan arasında alınması ise sınırlı instabiliteye eşlik eder.

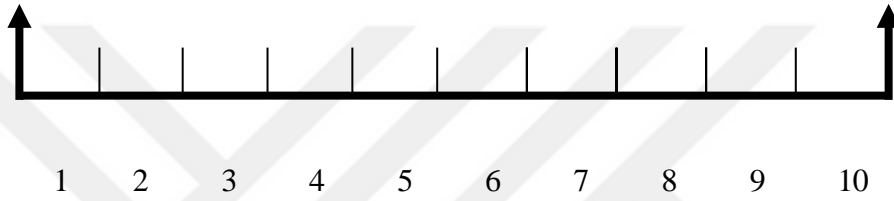
2.6 Komşu Segment Dejenerasyonu

Transpediküler fiksasyon spinal nöroşirürji pratiğinde son 30 yıldır spinal instabilite ve dejeneratif hastalıkların tedavisinde büyük oranda yer almaktadır (18). Spinal füzyon cerrahisinin uzun dönem sonuçları ilk kez Lehman ve arkadaşları tarafından araştırılmıştır (57). Radyolojik değişiklikler komşu segment dejenerasyonu olarak adlandırılırken, hastada semptomları olduğu durumda ise komşu segment hastalığı olarak adlandırılır (41). Füzyon cerrahisi sonrası komşu segmentte görülen KSD bulguları; faset eklem artrozu, segmental instabilite, dejeneratif spondilolistezis, disk dejenerasyonu, disk herniasyonu ve spinal stenoz gibi patolojilerdir (7, 52, 77). Bunu sonucunda hastalarda semptom olarak mekanik bel ağrısı, radiküler ağrı ve nörojenik kladikasyon gibi şikayetler ortaya çıkmaktadır.

Komşu segment hastalığını değerlendirirken hastanın semptomları ve klinik muayenesine göre Vizüel Ağrı Skoru (VAS), Oswestry Ağrı Skalası kullanılabilir. Ayrıca komşu segment hastalığı ile zaman zaman beraber seyreden nöropatik ağrıların da göz önünde bulundurulması gerekir. (Tablo 5,6)

Visual Ağrı Skala (VAS) Değerlendirmesi

Testin amacı ve uygulanması: Visual Ağrı Skalası (VAS) sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır. 10 cm'lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istenir. Mesela ağrı için bir uca hiç ağrım yok, diğer uca çok şiddetli ağrı yazılır ve hasta kendi o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir. Çizgi üzerindeki değerleri saptamak için aşağıdaki şablonu kullanabilirsiniz.



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

Değerlendirme: Hastalar için elde edilen değerlerin ortalaması alınır.

Sonuç ve Yorum: Test çok uzun süreden beri kendini kanıtlamış ve tüm dünya literatüründe kabul görmüş bir testtir. Güvenlidir, kolay uygulanabilir.

Oswestry Ağrı Skalası

1-Ağrınızın şiddeti nasıl?

- 1) Gelip geçici ve çok hafif bir ağrı
- 2) Sürekli, fakat hafif bir ağrı
- 3) Gelip geçici ve orta şiddette bir ağrı
- 4) Sürekli ve orta şiddette bir ağrı
- 5) Gelip geçici ve şiddetli bir ağrı

6)Şiddetli ve çok değişmeyen bir ağrı

2-Kişisel bakım

- 1)Ağrıdan kaçınmak için günlük yaşamımda (yıkama, giyinme şekli vb) değişiklik yapmadım
- 2)Biraz ağrı yapsa da yıkama ve giyinme şeklinde değişiklik yapmadım.
- 3)Yıkama ve giyinmem ağrımı artırıyor, fakat bunları değiştirmeden idare ediyorum
- 4)Yıkama ve giyinmem ağrımı artırıyor, bu yüzden bunları yapma şeklimde değişiklik yaptım.
- 5)Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmede bir miktar yardım alıyorum.
- 6)Ağrı nedeniyle yıkama ve giyinmeyi yardımsız yapamıyorum.

3-Yük Kaldırma

- 1)Ağır yükleri ağrım olmadan kaldırabiliyorum.
- 2)Ağır yükleri kaldırırken bir miktar ağrım oluyor.
- 3)Ağrı yüzünden ağır yükleri kaldıramıyorum.
- 4)Ağrı, ağır yükleri kaldırmamı önüyor, fakat uygun pozisyon varsa (örn. masa üzerinden) bunu başarabilirim.
- 5)Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum
- 6)Hiç yük kaldıramıyorum

4-Yürüme

- 1)Yürürken ağrım yok
- 2)Yürümeyle biraz ağrım var, fakat mesafeyle artmıyor
- 3)Ağrıda belirgin artma olmaksızın 2 km den fazla yürüyemiyorum
- 4)Ağrıda belirgin artma olmaksızın 500 m den fazla yürüyemiyorum
- 5)Ağrıda belirgin artma olmaksızın yürüyemiyorum
- 6)Hiç yürüyemiyorum

5-Oturma

- 1)Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 2)Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 3)Ağrım bir saatten uzun oturmamı önüyor

- 4)Ağrım yarım saatten uzun oturmamı önlüyor
- 5)Ağrım 10 dakikadan fazla oturmamı önlüyor
- 6)Ağrımı arttırdığı için oturmaktan kaçınıyorum

6-Ayakta durma

- 1)Ağrı olmaksızın istediğim kadar uzun ayakta durabilirim
- 2)Ayakta durmakla biraz ağrım oluyor, fakat bu zamanla artmıyor.
- 3)Bir saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.
- 4)Yarım saatten uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.
- 5)On dakikadan uzun ayakta kaldığımda ağrım şiddetleniyor.
- 6)Ağrımı arttırdığı için ayakta durmaktan kaçınıyorum

7-Uyuma

- 1)Yatakta ağrım yok
- 2)Yatakta ağrım var, fakat iyi uyuyorum
- 3)Ağrı nedeniyle normal uykumun 3/4 ünü uyuyorum
- 4)Ağrı nedeniyle normal uykumun yarısını uyuyorum
- 5)Ağrı nedeniyle normal uykumun 1/4 ünü uyuyorum
- 6)Ağrı nedeniyle hiç uyuyamıyorum

8-Sosyal yaşam

- 1)Sosyal yaşamım normal ve ağrı yaratmıyor.
- 2)Sosyal yaşamım normal, fakat ağrımı arttırıyor.
- 3)Ağrı, dansetmek, futbol oynamak gibi daha fazla enerji gerektiren ilgilerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
- 4)Ağrı, sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum.
- 5)Ağrı, aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
- 6)Ağrı nedeniyle hemen hemen tüm sosyal yaşamım kısıtlandı.

9-Seyahat

- 1)Seyahatte ağrım olmuyor.
- 2)Seyahatte biraz ağrım oluyor, fakat artmıyor.
- 3)Seyahatte ağrım artıyor, fakat bu ağrı seyahat şeklimi değiştirmedir.

- 4) Seyahatte olan şiddetli ağrılarım nedeniyle başka seyahat şekilleri arıyorum.
- 5) Ancak yatarak seyahat edebiliyorum.
- 6) Ağrı nedeniyle seyahat edemiyorum.

10- Ağrının değişme derecesi

- 1) Ağrım hızla iyileşiyor.
- 2) Ağrım artıp azalıyor, fakat genelde iyiye gidiyor.
- 3) Ağrım iyileşiyor, fakat düzelme yavaş.
- 4) Ağrım ne kötüleşiyor, ne de iyileşiyor.
- 5) Ağrım yavaş yavaş kötüleşiyor.
- 6) Ağrım hızla kötüleşiyor.

Oswestry Ağrı Skalasının Değerlendirilmesi

Yanıtlanan her soru için A=0, B=1, C=2, D=3, E=4, F=5 puan verilerek değerlendirilir. Hastanın yanıtlamadığı sorular değerlendirmeye alınmaz. Değerlendirme, yanıtlanan sorular dikkate alınarak aşağıdaki gibi yapılır. (27, 31)

$$\text{Hasta skoru} = (\text{Hastanın aldığı puan} / \text{Olası maksimum puan}) \times 100$$

Örneğin hasta testin tüm sorularını yanıtlamış ve aldığı puan 38; tüm soruları yanıtlanan bir testte alınabilecek maksimum puan da 50 olduğuna göre hastanın skoru = $(38/50) \times 100$ olarak bulunur. Eğer aynı puanı almış olan bir başka hasta testin örneğin 4. sorusunu yanıtlamadıysa maksimum puan 5 düşeceğinden hastanın skoru = $(38/45) \times 100$ olarak bulunur.

Elde edilen yüzde değerlerinin yorumlanması

%0 ile %20- Bel ağrısı hastanın yaşamında önemli bir problem oluşturmuyor

%20 ile %40- Bel ağrısı hastanın günlük yaşamını hafif derecede kısıtlıyor

%40 ile %60- Bel ağrısı hastanın günlük yaşamını ileri derecede kısıtlıyor

%60 ile %80- Bel ağrısı nedeniyle hastanın günlük yaşamı tamamen kısıtlanmış

%80 ile %100- Yatağa bağımlı hasta (veya semptomlar abartılıyor)

Tablo 5. Nöropatik ağrı nedenleri

Nöropatik Ağrının Merkezi Nedenleri:	Nöropatik Ağrının Periferik Nedenleri:
<ul style="list-style-type: none"> • Spinal stenoza bağlı kompresyon miyelopati • HIV miyelopati • Multiple sclerosis ağrısı • Parkinson hastalığı ağrısı • İskemi veya rasyasyon sonrası miyelopati • İnme sonrası ağrı • Post-travmatik medulla spinalis yaralanması kaynaklı ağrı • Siringomyeli 	<ul style="list-style-type: none"> • Akut ve kronik inflamatuvar demiyelinizan poliradikülönöropati • Alkole bağlı polinöropati • Kemoterapiye bağlı polinöropati • Kompleks bölgesel ağrı sendromu (KBAS) • Tuzak nöropatileri • HIV duyuşsal nöropati • İdiyopatik duyuşsal nöropati • Sinirlerde tümör infiltrasyonu • Beslenme yetersizliğine bağlı nöropati • Ağrılı diyabetik nöropati • Fantom ağrı • Herpetik nevralsi • Radyasyona bağlı Pleksopati • Radikülopati (servikal, torasik, lumbosakral) • Toksik maruziyete bağlı nöropati • Trigeminal nevralsi • Travma sonrası nevralsi

Tablo 6. Polinöropati tedavisi

Ağrılı Polinöropati Tedavisi

A düzeyi kanıt	B düzeyi kanıt	C düzeyi kanıt veya A/B zayıf sonuçlar	İlk sırada öneriler	2./3. sırada öneriler
Gabapentin Opioidler Pregabalin SNRI TCA Tramadol	Lamotrijin	Kapsaisin Karbamazep Levodopa Nemantadin Okskarbazin SSRI Topiramet Valproat Meksiletin	Gabapentin Pregabalin TCA	Lamotrijin Opioidler Duloksetin/ venlafaksin Tramadol

Attal N et al. Eur J Neurol 2006, 13: 1153-69

TCA: Trisiklik antidepresan SNRI: Selektif noradrenalin reuptake inhibitörü

Tanıda hastanın hikayesi fizik muayene ve radyolojik değerlendirme bir bütün olarak yer almalıdır. Direkt grafi, dinamik grafiler, manyetik rezonans (MR) görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleme tanıda kullanılan tetkiklerdir. MR'da metal artefaktan dolayı spinal kanalın net değerlendirilemediği durumlarda myelografiden yararlanılabilir (19). Nöropatik ağrıların tanısı amacıyla elektromiyelografi (EMG) kullanılmaktadır.

Komşu segment instabilite kriterleri olarak 4 mm'nin üzerinde kayma ve/veya dinamik grafilerde 10 dereceden fazla açılanma kabul edilmektedir (13). Komşu segmentte disk dejenerasyonu değerlendirmek amacıyla Pfirrmann evrelemesi kullanılabilir. 2001'de Pfirrmann ve ark tarafından MR bulgularına göre disk dejenerasyon evreleri 5 grupta sınıflandırılmıştır (75, 91). (Tablo 7)

Tablo 7. Pfirrmann evrelemesi

Evre 1	Disk içeriği homojen, normal disk yüksekliği, belirgin hiperintens sinyal.
Evre 2	Disk içeriği homojen değil, hiperintens sinyal var, nükleusanıls ayrımı yapılabiliyor.
Evre 3	Disk içeriği homojen değil, nükleus ile anulus ayrımı yapılamıyor, disk yüksekliği normal veya hafif azalmış.
Evre 4	Disk içeriği homojen değil, nükleus ile anulus ayrımı yapılamıyor, hipointens sinyal, disk yüksekliği normal veya ortaderecede azalmış.
Evre 5	Disk içeriği homojen değil, nükleus ile anulus ayrımı yapılamıyor, belirgin hipointens siyah sinyal, disk yüksekliği ileri derecede azalmış.

Füzyonun oluşumunu değerlendirmede en sık direk grafilerden ve BT'den yararlanılır. Füzyon seviyesinde dinamik grafide, fleksiyon ekstansiyonda 3,5 mm'nin üzerindeki kaymalar, spinöz çıkıntılar arasında 1 mm'nin üzerindeki oynamalar ve 5 derecenin üzerindeki açılanmalar non-füzyone olarak kabul edilir (4, 28, 80). Son zamanlarda yüksek füzyon hızına ulaşmak amacıyla birçok yöntem geliştirilmiştir. Buradaki temel hedef komplikasyon oranını düşürmek ve hasta memnuniyetini arttırmaktır.

2-GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Kliniğinde vertebra fraktürü, dejeneratif zeminde gelişen instabilite ve dar kanal nedeni ile Ocak 2017-Şubat 2020 tarihleri arasında TPF ve füzyon cerrahisi yapılan hastalar alındı. Retrospektif olan bu çalışmada hastaların preop ve postop 6. aydaki radyolojik görüntüleri karşılaştırıldı. 01.07.2020 tarihli 2020-09 karar no'lu klinik araştırmalar etik kurul onayını almıştır.

2.1 Çalışmaya Alınma Kriterleri

Cinsiyet ve etyoloji gözetmeksizin kliniğimizde Ocak 2017-Şubat 2020 tarihleri arasında TPF ve füzyon yapılan hasta grubu.

2.2 Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri

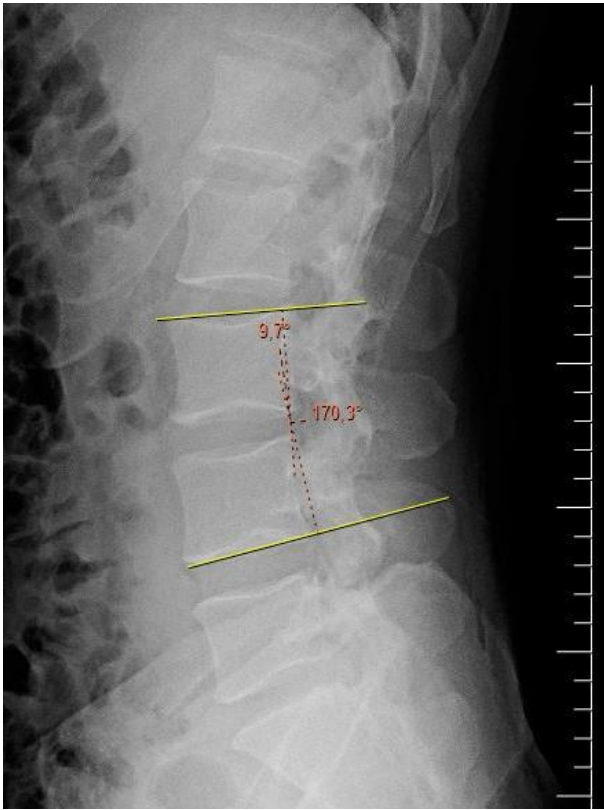
- 18 yaş altında olan hastalar
- Enfeksiyon ve/veya tümör nedeniyle opere edilen hastalar
- İdiopatik skolyoz nedeni ile opere edilen hastalar
- Postoperatif takipten çıkma veya kontrollere ara verme nedeniyle radyolojik görüntüleri bulunmayan hastalar.
- İzole torakal cerrahiler
- Dosyaları ve/veya dosyadaki bilgileri eksik olan hastalar.

2.3 Çalışma Düzeni

Bu çalışma retrospektif olarak yapılan bir çalışmadır. Çalışmaya 59'u kadın (%70,2) 25'i erkek (%29,8) 84 hasta katıldı. Klinik rutinimizde opere olacak her hastaya BT, MRG, dinamik grafiler ve skolyoz grafileri çekilmesine rağmen, hastaların 1. 3. ve 6. ayda geldiği kontrollerde anteroposterior ve lateral grafileri ile takipleri yapılmaktadır. Bu 84 hastanın lordoz açıları, üst komşu segmentteki Cobb açıları ve anterior, santral ve posterior disk yükseklikleri preop ve erken postop dönemdeki (6. aydaki) ayakta lateral grafileri vasıtasıyla ölçümleri yapılmıştır. (Resim1, Resim 2) Hastaların ortalama disk yükseklikleri; anterior, santral ve posterior disk yüksekliklerinin toplanıp 3'e bölünmesi ile bulunmuştur.

Bu hastalardan 20'si vertebra fraktürü sonrası TPF yapılan vakalar olup 64 tanesi dejeneratif hastalıklara bağlı opere edilenlerden oluşmaktadır. Dejeneratif hastalıklar da kendi içinde izole dejeneratif spondilolistezis, izole spinal stenoz ve bunların bir arada görüldüğü kombine tip olarak 3 gruba ayrılmıştır. Dekompresyon seviyesi kısa olan grupta hemilaminektomi ve 1 seviye total laminektomi yapılan hastalar bulunurken, uzun olan grupta 2 veya daha fazla total laminektomi yapılan hastalar yer almaktadır. Stabilizasyon sayısına göre hastalar 3 gruba ayrılmıştır. Buna göre 2 veya 3 seviye stabilizasyon yapılan hastalar grup 1 (23

hasta), 4,5 veya 6 seviye stabilizasyon yapılan hastalar grup 2 (45 hasta), 7 ve üzeri seviye stabilizasyon yapılan hastalar grup 3 (16 hasta) olarak ayrıldı. Üst komşu segment düzeyi 35 hastada torakal, 49 hastada ise lomber bölgedeydi. Cerrahın seçimine bağlı olarak özellikle erken dönemde üst komşu segmentteki disk dejenerasyonuna, stabiliteye katkı sağlayarak etki edebileceği düşünüldüğü için postoperatif korse kullanım süreleri de hastalarda karşılaştırıldı. Buna göre hastaların 69'u (%82,1) postop 6 hafta, 15'i (%17,9) ise postop 12 hafta korse kullanmıştır. Hastalar yaş, cinsiyet, VKİ, komorbid hastalıklar, stabilizasyon seviyesi, dekompresyon seviyesi ve korse kullanımını açısından karşılaştırılmıştır.



Resim 1. Segmenter Cobb açısı ölçümü



Resim 2. Disk mesafesi ölçümü

Çalışmaya hastaların kemik mineral yoğunlukları ve sigara kullanım durumlarının da alınması planlanmaktaydı ancak hasta dosyalarında hastaların yarısından azında bu verilere ulaşabildik. Hem örneklem büyüklüğümüzü küçültmemek hem de istatistiksel olarak küçük gruplarda anlamlı sonuçlar çıkmaması ihtimalinden dolayı çalışmaya bu iki kriteri almadık.

2.4 Çalışma Grubu

Tablo 8. Araştırmaya katılan hastaların cinsiyet, beden kitle indeksi ve hastalıkları ile ilgili betimleyici istatistikler

Değişkenler		n (%)	
Cinsiyet	Kadın	59(70,2)	
	Erkek	25(29,8)	
Vücut kitle indeksi	Normal	23(27,4)	
	Kilo fazlası	42(50)	
	Obez	19(22,6)	
Komorbid hastalık	Var	38(45,2)	
	Yok	46(54,8)	
Patolojik grup	Dejeneratif Hastalıklar	Spondilolistezis	17(20,2)
		Spinal Stenoz	33(39,3)
		Kombine tip	14(16,7)
	Vertebra Fraktürleri	20(23,8)	
Stabilize segment sayısı	Grup 1 (2 veya 3 seviye)	23(27,4)	
	Grup 2(4, 5 veya 6 seviye)	45(53,6)	
	Grup 3 (7 ve üzeri seviye)	16(19)	
Dekompresyon seviyesi	Kısa	46(54,8)	
	Uzun	38(45,2)	
Üst komşu segment düzeyi	Torakal	35(41,7)	
	Lomber	49(58,3)	
Korse kullanım süresi	6 hafta	69(82,1)	
	12 hafta	15(17,9)	

* hemilaminektomi ve 1 seviye total laminektomi **2 veya daha fazla total laminektomi

Tablo 9. Araştırmaya katılan hastaların yaş, boy, operasyona ilişkin ölçümlerinin betimleyici istatistikler

Değişken	n	Ortalama değer	Ortanca değer (Min.-Maks.)
Yaş	84	59,35	62(18-83)
Kilo	84	74,49	73,5(48-110)
Boy	84	1,65	1,63(1,4-1,85)
Vücut Kitle İndeksi	84	27,36	27,1(18,99-40,04)
Preop Lordoz Açısı	84	34,82	34,1(6,1-68)
Postop Lordoz Açısı	84	32,7	33(8,1-62,6)
Preop Segmenter Cobb Açısı	84	1,64	1,3(-16,8-13)
Postop Segmenter Cobb Açısı	84	1,97	1,2(-27,1-17)
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	84	1,07	0,9(0,35-9,4)
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	84	0,92	0,88(0,46-1,71)
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	84	0,58	0,53(0,24-1,15)
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	84	0,98	0,86(0,3-1,92)
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	84	0,87	0,78(0,38-1,54)
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	84	0,54	0,49(0,24-1,06)

Komşu segmentteki Cobb açıları lordotik yönde olanlar pozitif değer olarak kabul edilirken, özellikle torakal vertebralarda preop ve postop Cobb açısı değerlendirmenin daha doğru sonuç verebilmesi için kifotik yönde olanlar negatif değer olarak kabul edilmiştir.

2.5 Verilerin Analizi

Tablo 10. Değişkenlerin normal dağılım test sonuçları

Değişken	Kolmogorov-Smirnov	
	Değer	p
Yaş	0,095	0,060
Kilo	0,081	0,200
Boy	0,132	0,001
Vücut Kitle İndeksi	0,076	0,200
Preop Lordoz Açısı	0,055	0,200
Postop Lordoz Açısı	0,047	0,200
Preop Segmenter Cobb Açısı	0,075	0,200
Postop Segmenter Cobb Açısı	0,070	0,200
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	0,244	<0,0001
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	0,114	0,009
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	0,143	<0,0001
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	0,143	<0,0001
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	0,131	0,001
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	0,126	0,002

Araştırma amacı gereği operasyon öncesi ve sonrası elde edilen ölçümler arasındaki ilişki analizleri yapılması gerekmektedir. Ek olarak bu ölçümlere cinsiyet, komorbid hastalık durumu, korse takma durumu gibi değişkenlere göre karşılaştırma analizleri yapılması gerekmektedir. İlişki ve karşılaştırma analizlerinde parametrik ya da nonparametrik yöntemlerin seçilmesi gerekmektedir. Bu seçimi yapabilmek için değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı test edilmiştir. (Tablo 10)

Analiz sonucuna göre yaş, kilo, vücut kitle indeksi, preop lordoz açısı (PreLA), postop lordoz açısı (PostLA), preop segmenter Cobb açısı (PreSCA), postop segmenter Cobb açısı (PostSCA) değişkenlerinin normal dağılım gösterdiği ($p>0,05$) belirlenmiştir. Diğer değişkenler ise normal dağılım göstermemiştir ($p<0,05$). Normal dağılım sağlanan değişkenlerde parametrik analizler (pearson korelasyon, t-test, ANOVA), normal dağılım sağlanmayan değişkenlerde ise nonparametrik analizler (Spearman korelasyon, Mann Whitney

U Test, Wilcoxon Test, Kruskal Wallis Test) ile analiz yapılmıştır. İstatistiksel testlerde anlamlılık için $p < 0,05$ düzeyi kullanılmıştır.

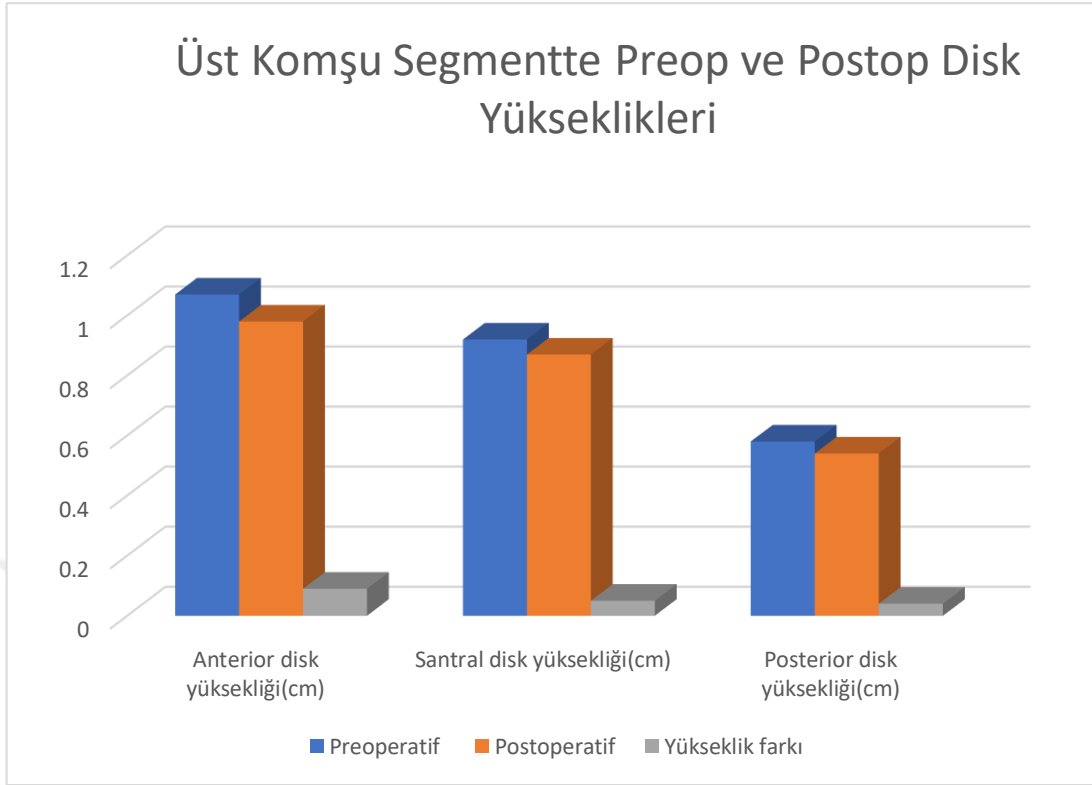
3-BULGULAR

Tablo 11. Operasyon öncesi (preop) ve sonrası (postop) ölçülen “vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması ($p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

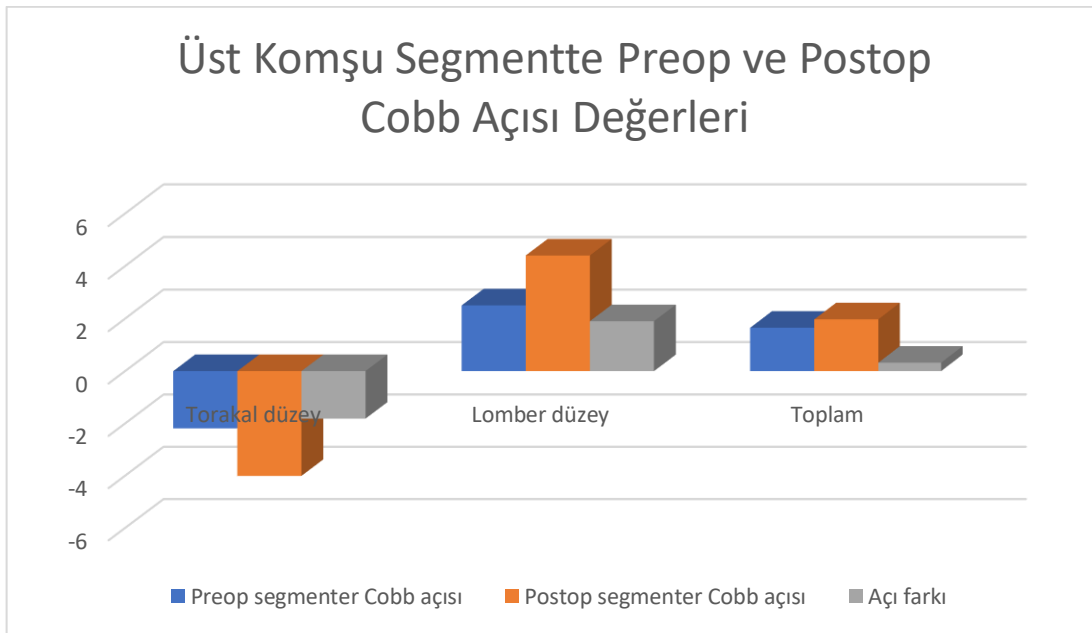
Değişken	n	Ortalama değer	Ortanca değer	p
Lordoz Açısı	Preop 84	34,82	34,1	0,019
	Postop 84	32,69	33	
SegmenterCobb Açısı	Preop 84	1,65	1,3	0,415
	Postop 84	1,97	1,2	
Anterior Disk Yüksekliği(cm)	Preop 84	1,07	0,9	0,938
	Postop 84	0,98	0,9	
Santral Disk Yüksekliği(cm)	Preop 84	0,92	0,9	<0,0001
	Postop 84	0,87	0,8	
Posterior Disk Yüksekliği(cm)	Preop 84	0,58	0,5	0,005
	Postop 84	0,54	0,5	

Bu araştırma sorusunun analizinde; PreLA, PostLA, PreSCA ve PostSCA normal dağılım gösterdiği için karşılaştırmalar pairedsample t-test ile analiz edilmiştir. Diğer ölçümler ise normal dağılım göstermemiştir. Bu nedenle bu ölçümler için karşılaştırma analizleri Wilcoxon testi ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 11)

Operasyon öncesi (preop) ve sonrası (postop) ölçülen “vertebral açı ve yükseklik değerleri” karşılaştırılmıştır. Operasyon sonrası lordoz açısının anlamlı biçimde düştüğü belirlenmiştir. Preop lomber lordoz açısı 34,82 derece iken, postoperatif 6. ayda lomber lordoz açısı 32,69 olarak bulunmuştur. Tüm örnekleme baktığımızda PreSCA ve PostSCA arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Ancak daha önce de belirttiğimiz gibi üst komşu segmentin açısı kifotik olanlar negatif, lordotik olanlar da pozitif değerlerle değerlendirilerek preop ve postop açı farkını net anlamak amacıyla, üst komşu segmenti torakal seviyede olanlar ve lomber seviyede olanlar ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Buna göre kifotik Cobb açısına sahip olan torakal seviyelerde nötr grafilerde dahi kifozun derecesinin arttığı, lordotik Cobb açısına sahip olan lomber seviyelerde ise lordoz derecesinin anlamlı biçimde arttığı gösterilmiştir. (Şekil 10) Operasyon sonrası üst komşu segmentteki santral disk yüksekliği ve posterior disk yüksekliği anlamlı biçimde düşmüştür. (Şekil 9)



Şekil 9. Preop ve postop disk yükseklikleri

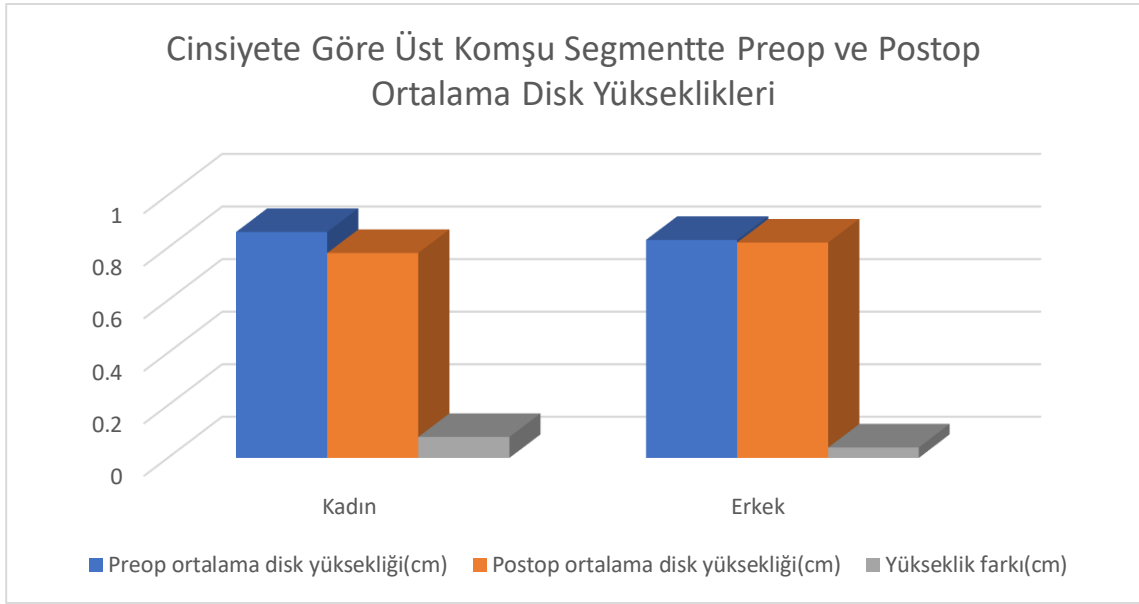


Şekil 10. Preop ve postop Cobb açı değerleri

Tablo.12 Kadın ve erkeklerin “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması (p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

Değişken		n	Ortalama değer	Ortanca değer	p
Vücut Kitle İndeksi	Kadın	59	27,57	27	0,625
	Erkek	25	26,87	27,1	
Preop Lordoz Açısı	Kadın	59	35,27	34,1	0,688
	Erkek	25	33,76	33,6	
Postop Lordoz Açısı	Kadın	59	33,45	32,5	0,547
	Erkek	25	30,91	33,1	
Preop Segmenter Cobb Açısı	Kadın	59	1,99	1,6	0,335
	Erkek	25	0,84	1	
Postop Segmenter Cobb Açısı	Kadın	59	2,05	1,3	0,841
	Erkek	25	1,76	1,1	
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	Kadın	59	1,1	0,9	0,554
	Erkek	25	0,99	0,9	
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	Kadın	59	0,92	0,9	0,961
	Erkek	25	0,92	0,9	
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	Kadın	59	0,57	0,5	0,784
	Erkek	25	0,59	0,5	
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	Kadın	59	0,96	0,8	0,386
	Erkek	25	1,02	0,9	
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	Kadın	59	0,87	0,8	0,754
	Erkek	25	0,88	0,9	
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	Kadın	59	0,53	0,5	0,282
	Erkek	25	0,56	0,54	

Kadın ve erkeklerde “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerleri” karşılaştırılmıştır. Bu araştırmada cinsiyete göre 59 kadın hastanın ve 25 erkek hastanın verisi olduğu için tüm karşılaştırmalar nonparametrik bir analiz olan Mann Whitney U Test ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 12) Kadın hasta grubunda postop 6. ayda üst komşu segmentteki ortalama disk yüksekliğindeki kayıp erkek hasta grubundan daha fazla olarak bulunulmuştur. (Şekil 11) Buna rağmen kadın ve erkeklerde VKİ, PreLA, PostLA, PreSCA ve PostSCA ve ayrı ayrı disk yükseklikleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.



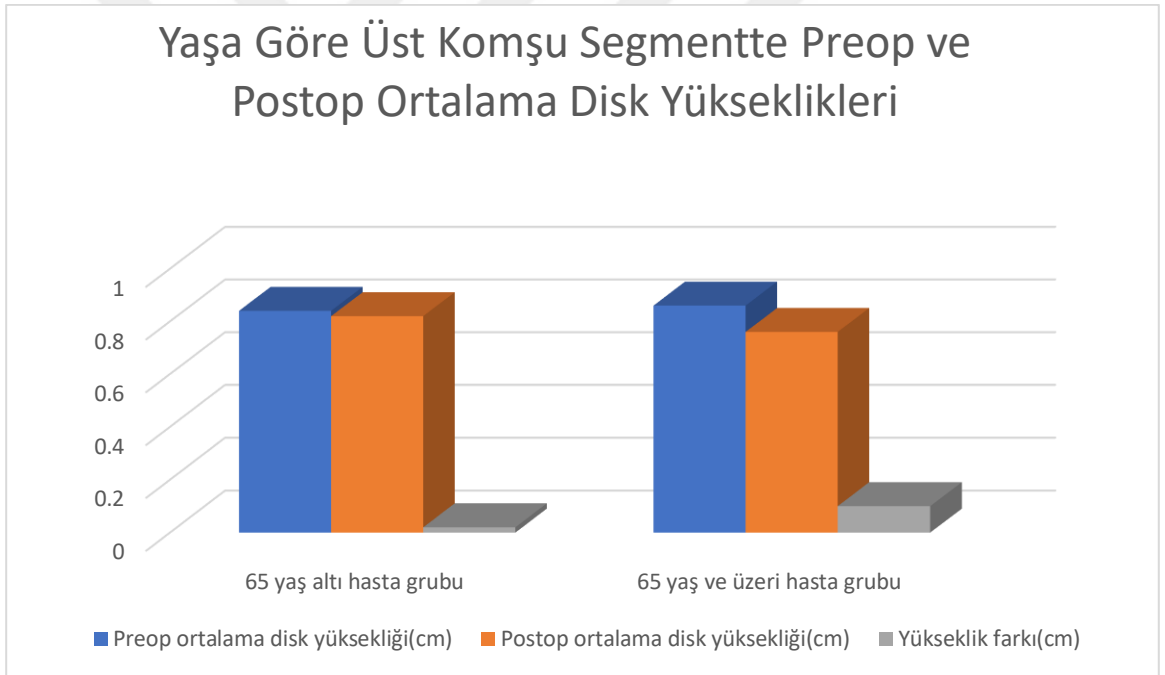
Şekil 11. Cinsiyete göre disk yükseklikleri

Tablo 13. 65 yaş altı ve üstü bireylerde “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması ($p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

Değişken		n	Ortalama değer	Ortanca değer	p
Vücut Kitle İndeksi	<65 Yaş	50	26,99	26,6	0,330
	≥65 Yaş	34	27,9	27,84	
Preop Lordoz Açısı	<65 Yaş	50	33,9	33,7	0,399
	≥65 Yaş	34	36,17	36,1	
Postop Lordoz Açısı	<65 Yaş	50	32,1	32	0,580
	≥65 Yaş	34	33,57	34,8	
Preop Segmenter Cobb Açısı	<65 Yaş	50	1,87	1,8	0,607
	≥65 Yaş	34	1,31	0,55	
Postop Segmenter Cobb Açısı	<65 Yaş	50	2,7	3,2	0,289
	≥65 Yaş	34	0,88	0,45	
Preop Anterior Disk Yüksekliği (cm)	<65 Yaş	50	1,01	0,9	0,420
	≥65 Yaş	34	1,16	0,89	
Preop Santral Disk Yüksekliği (cm)	<65 Yaş	50	0,94	0,9	0,550
	≥65 Yaş	34	0,89	0,79	
Preop Posterior Disk Yüksekliği (cm)	<65 Yaş	50	0,59	0,5	0,517
	≥65 Yaş	34	0,55	0,53	
Postop Anterior Disk Yüksekliği (cm)	<65 Yaş	50	1,03	0,9	0,191
	≥65 Yaş	34	0,91	0,77	
Postop Santral Disk Yüksekliği (cm)	<65 Yaş	50	0,88	0,9	0,709
	≥65 Yaş	34	0,85	0,75	
Postop Posterior Disk Yüksekliği (cm)	<65 Yaş	50	0,55	0,5	0,750
	≥65 Yaş	34	0,52	0,49	

Hastalar yaşa göre karşılaştırıldığında, vücut kitle indeksi, PreLA, PostLA, PreSCA ve PostSCA veri dağılımında normal dağılım olduğu için karşılaştırmalar t-test ile gerçekleştirildi. Preop anterior disk yüksekliği, preop santral disk yüksekliği, preop posterior disk yüksekliği, postop anterior disk yüksekliği, postop santral disk yüksekliği ve postop posterior disk yüksekliği değerlerinde normal dağılım elde edilemediğinden karşılaştırma analizleri Mann Whitney U Test ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Tablo 13’da sunulmuştur.

65 yaş altı ve üstü bireylerde “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerleri karşılaştırılmıştır. 65 yaş üzeri olan hasta grubunda ortalama disk yüksekliğindeki kayıp daha fazla olarak bulunmuştur. (Şekil 12) Buna rağmen 65 yaş üzeri olan hastalarla, 65 yaşın altındaki hastalar arasında VKİ, PreLA, PostLA, PreSCA ve PostSCA ve anterior, santral, posterior disk yükseklikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.



Şekil 12. Yaşa göre disk yükseklikleri

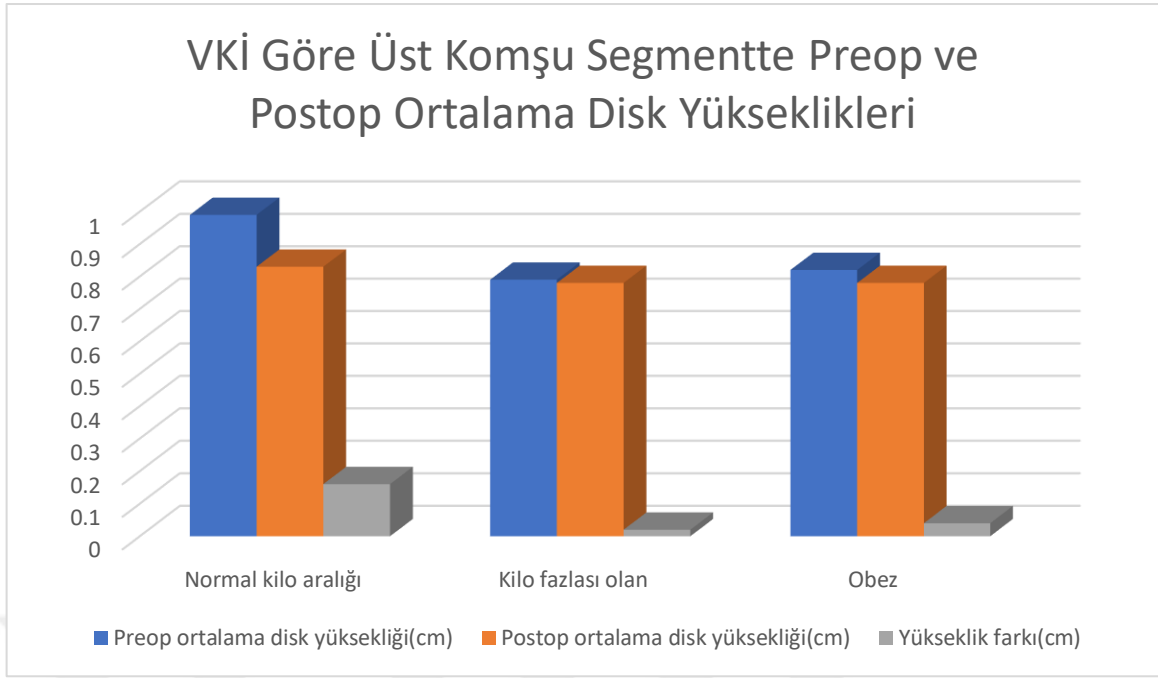
Hastalar vücut kitle indeksine göre ayrıldığında; 23 vaka normal, 42 vaka kilo fazlası ve 19 vaka obez vakadır. Bu nedenle tüm karşılaştırmalar nonparametrik bir analiz olan Kruskal Wallis Test ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 14)

Vücut kitle indeksine göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerleri” karşılaştırılmıştır. Postoperatif 6. ayda kilo fazlası olan ve obez vakaların üst komşu segmentteki disk yüksekliklerindeki kayıp oranı normal kilo aralığındaki hasta grubuna göre

daha düşük bulunmuştur. (Şekil 13) Bunun sebeplerinden biri kilo fazlası olan bireylerin disk dejenerasyonunun preoperatif dönemlerde de başlamış olması ve disk yüksekliklerinin preop dönemde de normal kilo aralığındaki gruba göre az olması olabilir. Ancak sonuçlara bakacak olursak normal kiloda olan kilo fazlası olan ve obez vakalarda PreLA, PostLA, PreSCA ve PostSCA ve disk yükseklikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Sonraki çalışmalarda disk dejenerasyon evrelerinin MR görüntüleri ile Pfirrmann evrelemesine göre preop ve postop karşılaştırılması planlanabilir.

Tablo 14. Vücut kitle indeksine göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması (p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

Değişken		n	Ortalama değer	Ortanca değer	p
Preop Lordoz Açısı	1.Normal	23	31,57	30,6	0,230
	2.Kilo fazlası	42	35,36	35,3	
	3.Obez	19	37,57	37,8	
Postop Lordoz Açısı	1.Normal	23	32,74	30,5	0,980
	2.Kilo fazlası	42	33,21	33,4	
	3.Obez	19	31,51	35	
Preop Segmenter Cobb Açısı	1.Normal	23	1,89	1,5	0,873
	2.Kilo fazlası	42	1,26	1	
	3.Obez	19	2,21	1,4	
Postop Segmenter Cobb Açısı	1.Normal	23	2,06	2	0,973
	2.Kilo fazlası	42	1,73	0,8	
	3.Obez	19	2,38	1,1	
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	1.Normal	23	1,37	0,9	0,803
	2.Kilo fazlası	42	0,95	0,9	
	3.Obez	19	0,95	0,9	
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	1.Normal	23	0,97	0,8	0,625
	2.Kilo fazlası	42	0,89	0,9	
	3.Obez	19	0,94	0,9	
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	1.Normal	23	0,63	0,6	0,447
	2.Kilo fazlası	42	0,55	0,5	
	3.Obez	19	0,57	0,5	
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	1.Normal	23	1,04	0,9	0,881
	2.Kilo fazlası	42	0,97	0,8	
	3.Obez	19	0,94	1	
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	1.Normal	23	0,89	0,8	0,899
	2.Kilo fazlası	42	0,86	0,8	
	3.Obez	19	0,87	0,8	
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	1.Normal	23	0,58	0,5	0,541
	2.Kilo fazlası	42	0,51	0,5	
	3.Obez	19	0,54	0,5	



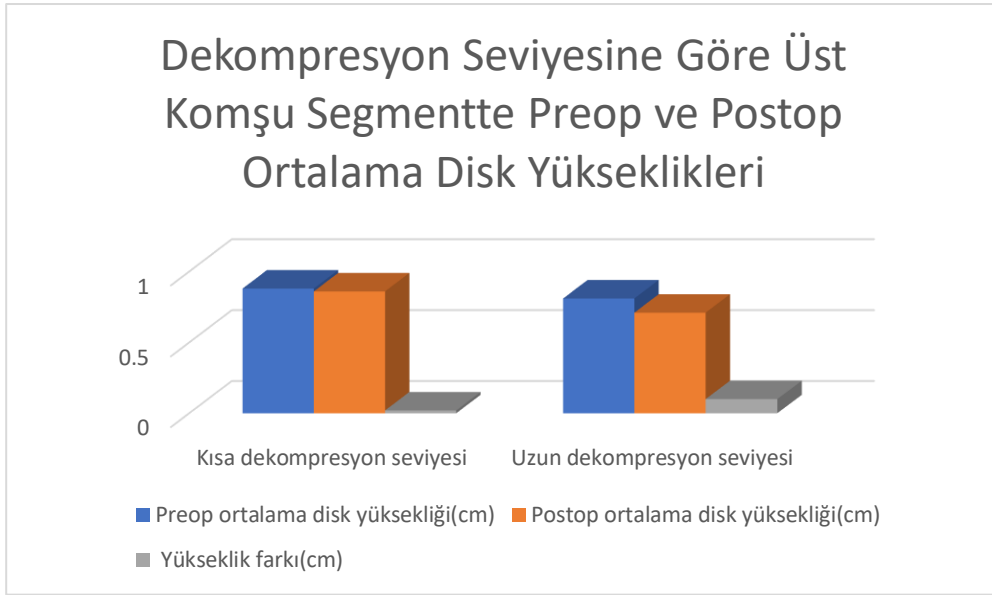
Şekil 13. VKİ göre disk yükseklikleri

Tablo 15. Dekompresyon seviyesine göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması ($p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

Değişken		n	Ortalama değer	Ortanca değer	<i>p</i>
Vücut Kitle İndeksi	Kısa	46	27,14	27,1	0,592
	Uzun	38	27,63	26,9	
Preop Lordoz Açısı	Kısa	46	36,81	35,7	0,096
	Uzun	38	32,42	33,9	
Postop Lordoz Açısı	Kısa	46	35,19	33,6	0,032
	Uzun	38	29,68	29,7	
Preop Segmenter Cobb Açısı	Kısa	46	3,21	2,5	0,001
	Uzun	38	-0,26	0,1	
Postop Segmenter Cobb Açısı	Kısa	46	4,07	4	0,005
	Uzun	38	-0,58	-1,4	
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	Kısa	46	1,06	1,1	0,037
	Uzun	38	1,08	0,9	
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	Kısa	46	1,01	1	0,009
	Uzun	38	0,82	0,8	
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	Kısa	46	0,59	0,6	0,314
	Uzun	38	0,55	0,5	
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	Kısa	46	1,09	1	0,020
	Uzun	38	0,86	0,8	
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	Kısa	46	0,96	1	0,003
	Uzun	38	0,77	0,7	
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	Kısa	46	0,55	0,5	0,461
	Uzun	38	0,52	0,5	

Bu araştırmada laminektomi yapılmayan, hemilaminektomi ve 1 seviye total laminektomi yapılan vakalar kısa seviye dekompresyon, 2 veya daha fazla total laminektomi yapılan vakalar uzun seviye dekompresyon olarak ayrıldı. Omurgada posterior elemanlardan özellikle aşırı fleksiyon ve rotasyonu engelleyen SSL ve İSL'in bütünlüğünün bozulması rodlara daha fazla kuvvet uygulanmasına sebep olmakta ve omurga mekaniğini değiştirmektedir. Dekompresyon seviyesine göre "operasyon öncesi ve sonrası vertebral açısı ve yükseklik değerleri" karşılaştırılmıştır. VKİ, PreLA, PostLA, PreSCA ve PostSCA veri dağılımında normal dağılım olduğu için karşılaştırmalar t-test ile gerçekleştirildi. Preop anterior disk yüksekliği, preop santral disk yüksekliği, preop posterior disk yüksekliği, postop anterior disk yüksekliği, postop santral disk yüksekliği ve postop posterior disk yüksekliği değerlerinde normal dağılım elde edilemediğinden karşılaştırma analizleri Mann Whitney U Test ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 15)

Dekompresyon seviyesi kısa olan hastaların PostLA, PreSCA ve PostSCA uzun seviye dekompresyon yapılanlardan daha yüksek bulunmuştur. Dekompresyon seviyesi kısa olan grupta stabilizasyon seviyesinin de diğer gruba göre görece az olması nedeniyle üst komşu segment düzeyi daha çok lomber düzeye tekabül etmekte. Lomber düzeyde daha önce gösterdiğimiz gibi segmenter Cobb açılarında ortalama 1,9 derecelik bir artış olmakta. Dekompresyon seviyesi uzun olan gruba göre PostLA'nın yüksek olmasının nedeni bu olarak gösterilebilir. Preop ve postop disk yükseklikleri arasında da anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ancak, dekompresyon seviyesi uzun olan vakaların stabilizasyon yapılan segment sayıları da diğer gruba göre görece fazla olduğu için komşu segmentleri daha üst seviyelere tekabül etmektedir. Bunun sonucu olarak da postop disk mesafesi yüksekliklerinin daha az olması beklenen bir sonuçtur. Ortalama disk yüksekliklerine bakacak olursak preop ortalama disk yüksekliğinin, kısa seviye dekompresyon yapılan vakalarda postop 6. ayda %2,2'si kaybedilmişken, uzun seviye dekompresyon yapılan vakalarda %12'sinin kaybedildiği görölmüştür. (şekil 14) Aynı seviye bazında açısı ve disk yüksekliklerini karşılaştırmadığımız için bu karşılaştırmanın daha doğru sonuç vermesi amacıyla daha büyük örneklemlerle her seviyenin ayrı değerlendirileceği gelecek çalışmalar yapılmalıdır.



Şekil 14. Dekompresyon seviyesine göre disk yükseklikleri

Tablo 16. Hastaların komorbiditesi olup olmamasına göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması ($p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

Değişken	Komorbidite	n	Ortalama değer	Ortanca değer	<i>p</i>
Vücut Kitle İndeksi	Yok	46	26,89	26,2	0,258
	Var	38	27,93	27,6	
Preop Lordoz Açısı	Yok	46	34,7	35,9	0,922
	Var	38	34,97	33,2	
Postop Lordoz Açısı	Yok	46	32,79	33,3	0,933
	Var	38	32,58	31,7	
Preop Segmenter Cobb Açısı	Yok	46	2,03	1,8	0,429
	Var	38	1,18	0,9	
Postop Segmenter Cobb Açısı	Yok	46	2,76	1,7	0,299
	Var	38	1	1,1	
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	Yok	46	1,16	0,9	0,798
	Var	38	0,95	0,9	
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	Yok	46	0,91	0,9	0,602
	Var	38	0,94	0,9	
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	Yok	46	0,58	0,5	0,943
	Var	38	0,57	0,5	
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	Yok	46	1,01	0,8	0,634
	Var	38	0,95	0,9	
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	Yok	46	0,86	0,8	0,756
	Var	38	0,89	0,8	
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	Yok	46	0,54	0,5	0,968
	Var	38	0,53	0,5	

Bu karşılaştırmada VKİ, PreLA, PostLA, PreSCA ve PostSCA veri dağılımında normal dağılımda olduğu için karşılaştırmalar t-test ile gerçekleştirildi. Preop anterior disk yüksekliği, preop santral disk yüksekliği, preop posterior disk yüksekliği, postop anterior disk yüksekliği, postop santral disk yüksekliği ve postop posterior disk yüksekliği değerlerinde normal dağılım elde edilemediğinden karşılaştırma analizleri Mann Whitney U Test ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 16)

Hastaların komorbitesi olup olmamasına göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerleri” karşılaştırılmıştır. Komorbiditesi olan ve olmayan hastalarda VKİ, PreLA, PostLA, PreSCA ve PostSCA ve disk yükseklikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Tablo 17. Korse kullanımına göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması (p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

Değişken	n	Ortalama değer	Ortanca değer	p
Vücut Kitle İndeksi	6 Hafta	69	27,17	0,310
	12 Hafta	15	28,25	
Preop Lordoz Açısı	6 Hafta	69	34,15	0,666
	12 Hafta	15	37,91	
Postop Lordoz Açısı	6 Hafta	69	32,97	0,384
	12 Hafta	15	31,44	
Preop Segmenter Cobb Açısı	6 Hafta	69	1,24	0,075
	12 Hafta	15	3,53	
Postop Segmenter Cobb Açısı	6 Hafta	69	1,18	0,055
	12 Hafta	15	5,56	
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	6 Hafta	69	0,93	0,047
	12 Hafta	15	1,68	
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	6 Hafta	69	0,9	0,172
	12 Hafta	15	1,02	
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	6 Hafta	69	0,56	0,091
	12 Hafta	15	0,64	
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	6 Hafta	69	0,94	0,051
	12 Hafta	15	1,18	
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	6 Hafta	69	0,85	0,378
	12 Hafta	15	0,95	
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	6 Hafta	69	0,54	0,722
	12 Hafta	15	0,55	

69 hasta 6 hafta süreyle korse kullanmış 15 hasta ise 12 hafta süreyle korse kullanmıştır. Bu nedenle tüm karşılaştırmalar nonparametrik bir analiz olan Mann Whitney U Test ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 17)

Korse kullanımına göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerleri” karşılaştırılmıştır. 6 hafta korse kullanan hastalar ve 12 hafta korse kullanan vakaların arasında sadece preop anterior disk yükseklikleri arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). 6 hafta korse takan hastaların preop anterior disk yüksekliği 12 hafta korse takanlardan daha düşük olarak bulunmuştur.

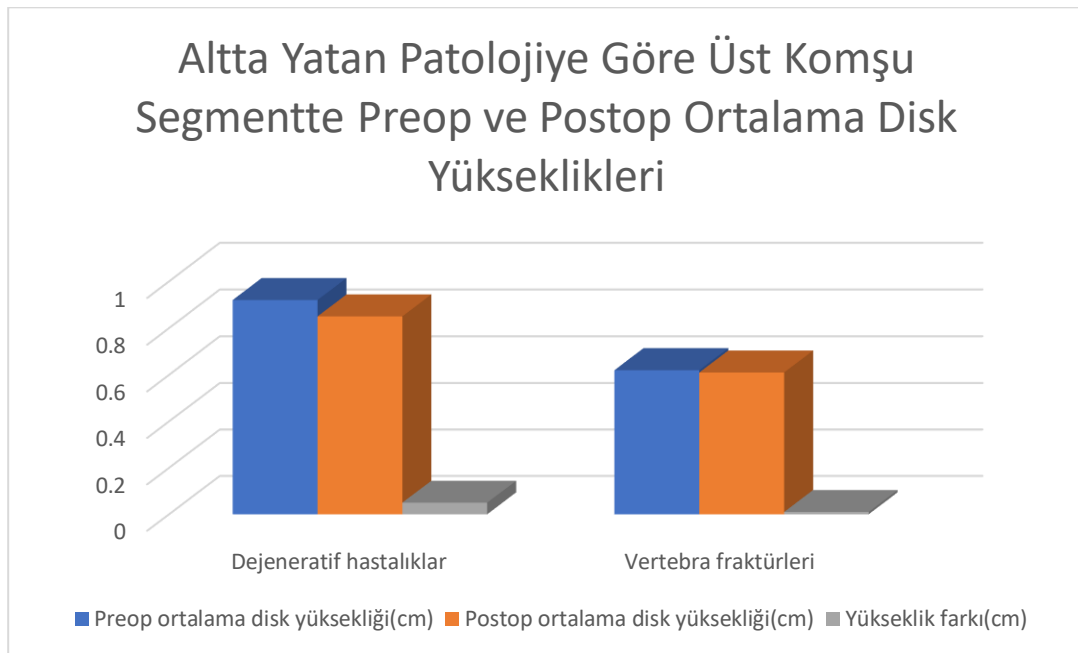
Tablo 18. Patoloji grubuna göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması ($p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

Değişken		n	Ortalama değer	Ortanca değer	p
Vücut Kitle İndeksi	Dejeneratif Hastalıklar	64	27,88	27,9	0,026
	Vertebra Fraktürleri	20	25,69	25,6	
Preop Lordoz Açısı	Dejeneratif Hastalıklar	64	35,24	33,9	0,589
	Vertebra Fraktürleri	20	33,5	35,6	
Postop Lordoz Açısı	Dejeneratif Hastalıklar	64	33,35	34,1	0,395
	Vertebra Fraktürleri	20	30,6	29,7	
Preop Segmenter Cobb Açısı	Dejeneratif Hastalıklar	64	2,31	2,2	0,009
	Vertebra Fraktürleri	20	-0,47	-1,1	
Postop Segmenter Cobb Açısı	Dejeneratif Hastalıklar	64	3,07	4,3	0,006
	Vertebra Fraktürleri	20	-1,56	-2,2	
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	Dejeneratif Hastalıklar	64	1,18	1,1	<0,0001
	Vertebra Fraktürleri	20	0,71	0,7	
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	Dejeneratif Hastalıklar	64	0,98	1	<0,0001
	Vertebra Fraktürleri	20	0,73	0,7	
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	Dejeneratif Hastalıklar	64	0,62	0,5	0,001
	Vertebra Fraktürleri	20	0,44	0,4	
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	Dejeneratif Hastalıklar	64	1,07	1,1	0,001
	Vertebra Fraktürleri	20	0,69	0,6	
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	Dejeneratif Hastalıklar	64	0,93	0,9	0,003
	Vertebra Fraktürleri	20	0,69	0,6	
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	Dejeneratif Hastalıklar	64	0,56	0,5	0,037
	Vertebra Fraktürleri	20	0,47	0,5	

Bu araştırma sorusunda patolojiye göre 64 dejeneratif hastalıklara bağlı stabilizasyon yapılan vaka ve 20 vertebra fraktürlerine bağlı stabilizasyon yapılan vaka verisi olduğu için tüm

karşılaştırmalar nonparametrik bir analiz olan Mann Whitney U Test ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 18)

Patoloji grubuna göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerleri” karşılaştırılmıştır. Dejeneratif hastalıklara bağlı stabilizasyon yapılan vakalar ve vertebra fraktürlerine bağlı stabilizasyon yapılan vakalar karşılaştırılmışlardır. Vertebra fraktürlerine bağlı stabilizasyon yapılan vakaların VKİ dejeneratif hastalıklara bağlı stabilizasyon yapılan vakalardan düşüktür. Vertebra fraktürlerine bağlı stabilizasyon yapılan vakaların preop ve postop segmenter Cobb açıları dejeneratif hastalıklara bağlı stabilizasyon yapılan vakalardan düşüktür. Vertebra fraktürlerine bağlı stabilizasyon yapılan vakaların preop ve postop disk yükseklikleri dejeneratif hastalıklara bağlı stabilizasyon yapılan vakalardan düşüktür. Ancak, vertebra fraktürleri daha çok torakolomber bileşke bölgesinde gerçekleştiği için birçok vakada komşu segment seviyeleri torakal bölgeye tekabül etmektedir ve disk yükseklikleri ve segmenter Cobb açıları değişmektedir. Ortalama disk yükseklikleri ve yükseklik kayıpları yüzdesel olarak değerlendirildiğinde dejeneratif hastalıklar nedeniyle opere edilen hastalar postop 6. ayda disk yüksekliklerinin %5,1’ini kaybederken, vertebra fraktürlerine bağlı opere edilen hastalar %5,4’ünü kaybetmişlerdir. (Şekil 15) Aynı seviye bazında açı ve disk yüksekliklerini karşılaştırmadığımız için bu karşılaştırmanın daha doğru sonuç vermesi amacıyla her seviyenin ayrı değerlendirileceği gelecek çalışmalar yapılmalıdır.



Şekil 15. Dejeneratif grup ve vertebra fraktürü grubu disk yükseklikleri

Tablo 19. Patoloji alt grubuna göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması (p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

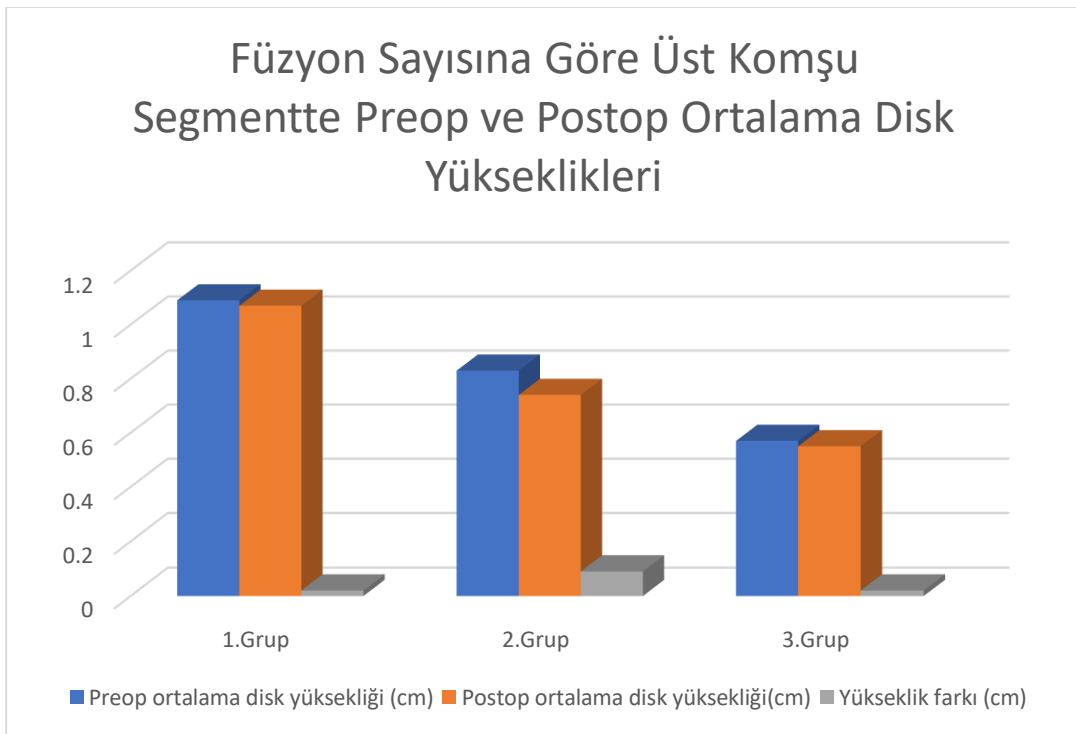
Değişken		n	Ortalama değer	Ortanca değer	p	Anlamlı Fark
Vücut Kitle İndeksi	1.Spondilolistezis	17	27,43	26,5	0,118	
	2.Spinal Stenoz	33	27,91	27,9		
	3.Kombine tip	14	28,37	27,9		
Preop Lordoz Açısı	1.Spondilolistezis	17	43,54	43,7	0,027	1>2
	2.Spinal Stenoz	33	32,54	32,7		1>3
	3.Kombine tip	14	31,51	34		
Postop Lordoz Açısı	1.Spondilolistezis	17	41,18	43,3	0,053	
	2.Spinal Stenoz	33	30,72	31,5		
	3.Kombine tip	14	30,06	34,9		
Preop Segmenter Cobb Açısı	1.Spondilolistezis	17	5,55	6,3	<0,0001	1>3
	2.Spinal Stenoz	33	2,38	1,7		2>3
	3.Kombine tip	14	-1,8	-2,6		
Postop Segmenter Cobb Açısı	1.Spondilolistezis	17	8,12	8,6	<0,0001	1>3
	2.Spinal Stenoz	33	3,15	4,5		2>3
	3.Kombine tip	14	-3,27	-4,1		
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	1.Spondilolistezis	17	1,69	1,3	<0,0001	1>3
	2.Spinal Stenoz	33	1,1	1,1		2>3
	3.Kombine tip	14	0,73	0,7		
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	1.Spondilolistezis	17	1,14	1,2	<0,0001	1>3
	2.Spinal Stenoz	33	1,02	1		2>3
	3.Kombine tip	14	0,73	0,7		
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	1.Spondilolistezis	17	0,66	0,6	<0,0001	1>3
	2.Spinal Stenoz	33	0,66	0,6		2>3
	3.Kombine tip	14	0,46	0,4		
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	1.Spondilolistezis	17	1,26	1,3	<0,0001	1>3
	2.Spinal Stenoz	33	1,16	1,1		2>3
	3.Kombine tip	14	0,64	0,6		
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	1.Spondilolistezis	17	1,07	1,1	<0,0001	1>3
	2.Spinal Stenoz	33	0,95	1		2>3
	3.Kombine tip	14	0,68	0,7		
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	1.Spondilolistezis	17	0,57	0,6	0,223	
	2.Spinal Stenoz	33	0,57	0,5		
	3.Kombine tip	14	0,54	0,5		

Bu araştırma sorusunda patoloji alt gruplarına göre 17 spondilolistezis vakası, 33 spinal stenoz vakası, 14 kombine tip vaka olduğu için tüm karşılaştırmalar nonparametrik bir analiz olan Kruskal Wallis Test ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 19)

Patoloji alt grubuna göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerleri” karşılaştırılmıştır. Buna göre, patolojisi spondilolistezis olan vakaların preop LA patolojisi spinal stenoz ve kombine tip olanlardan yüksektir.

Hangi grup ya da gruplar arasında anlamlı farklılık olduğunu belirlemek için nonparametrik Dunn-Bonferroni testi uygulanmıştır. Dejeneratif spinal stenoz ve spondilolistezis olgularının preop ve postop segmenter Cobb açıları kombine tip olan gruptan istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek gelmişlerdir. Yine bu iki hasta grubunda preop anterior, santral, posterior disk yükseklikleri, postop anterior ve santral disk yükseklikleri istatistiksel olarak kombine tip olgulardan daha yüksek gelmiştir.

Opere edilen hastalarda stabilizasyon segmentine göre 23 vaka 1. grupta (2 veya 3 seviye füzyon yapılan olgular), 45 vaka 2. grupta (4, 5, 6 seviye füzyon yapılan olgular), 16 vaka 3. grupta (7 ve üzeri seviye füzyon yapılan olgular) sınıflandırılmıştır. Bu nedenle tüm karşılaştırmalar nonparametrik bir analiz olan Kruskal Wallis Test ile gerçekleştirilmiştir. (Tablo 20)



Şekil 16. Füzyon sayısına göre disk yükseklikleri

Tablo 20. Füzyone segment sayısına göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerlerinin” karşılaştırılması (p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.)

Değişken		n	Ortalama değer	Ortanca değer	p	Anlamlı Fark
Vücut Kitle İndeksi	1.Grup	23	26,91	27,5	0,875	
	2.Grup	45	27,47	27,1		
	3.Grup	16	27,72	26,8		
Preop Lordoz Açısı	1. Grup	23	38,77	35,9	0,261	
	2. Grup	45	34,39	34		
	3. Grup	16	30,38	33,9		
Postop Lordoz Açısı	1. Grup	23	38,4	36,2	0,034	1-3
	2. Grup	45	31,72	32,9		
	3. Grup	16	27,23	27,4		
Preop Segmenter Cobb Açısı	1. Grup	23	6,31	6,2	<0,0001	1-2
	2. Grup	45	0,66	0,4		1-3
	3. Grup	16	-2,28	-2,6		2-3
Postop Segmenter Cobb Açısı	1. Grup	23	9,32	9,5	<0,0001	1-2
	2. Grup	45	0,31	0,5		1-3
	3. Grup	16	-3,95	-4,1		2-3
Preop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	1. Grup	23	1,34	1,3	<0,0001	1-2
	2. Grup	45	1,08	0,8		1-3
	3. Grup	16	0,62	0,6		2-3
Preop Santral Disk Yüksekliği(cm)	1. Grup	23	1,22	1,2	<0,0001	1-2
	2. Grup	45	0,86	0,8		1-3
	3. Grup	16	0,68	0,7		
Preop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	1. Grup	23	0,73	0,7	<0,0001	1-2
	2. Grup	45	0,55	0,5		1-3
	3. Grup	16	0,41	0,4		2-3
Postop Anterior Disk Yüksekliği(cm)	1. Grup	23	1,44	1,4	<0,0001	1-2
	2. Grup	45	0,9	0,8		1-3
	3. Grup	16	0,54	0,5		2-3
Postop Santral Disk Yüksekliği(cm)	1. Grup	23	1,16	1,2	<0,0001	1-2
	2. Grup	45	0,81	0,8		1-3
	3. Grup	16	0,63	0,6		
Postop Posterior Disk Yüksekliği(cm)	1. Grup	23	0,62	0,6	0,027	1-2
	2. Grup	45	0,51	0,5		1-3
	3. Grup	16	0,49	0,5		

Stabilizasyon segmentine göre “operasyon öncesi ve sonrası vertebral açı ve yükseklik değerleri” karşılaştırılmıştır. 3 grup arasında da postop lordoz açıları arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır (p<0,05). Hangi grup ya da gruplar arasında anlamlı farklılık olduğunu

belirlemek için nonparametrik Dunn-Bonferroni testi uygulanmıştır. Grup 1 hastaların postop lordoz açıları grup 3 olanlardan fazladır. Grup 1 hastaların preop ve postop segmenter Cobb açıları grup 2 ve 3'ten fazladır. Grup 1 hastaların preop ve postop bütün disk yükseklikleri diğer iki gruptan istatistiksel olarak anlamlı gelmiştir. (Şekil 16) Yine füzyon seviyesinin arttığı durumda üst komşu segmentin üst lomber ve torakal seviyelere doğru yer değiştirdiği unutulmamalıdır. Ortalama disk yükseklik kayıplarına bakıldığında 1. grupta 0,02cm, 2. grupta 0,09cm, 3. grupta ise 0,02 cm olarak bulunmuştur.

4-TARTIŞMA

Posterior enstrumantasyon ve füzyon cerrahisi günümüzde birçok spinal patolojinin tedavisinde önemli rol oynamaktadır. Omurganın olması gereken fizyolojik hareketleri engellendiğinde omurganın biyomekaniğinde değişimler olmaktadır. Yapılan birçok çalışmada füzyon yapılan segmentte komşu olan mesafede dejeneratif süreçlerin hızlandığı görülmüştür (42, 55, 58). Ayrıca füzyona katılan son segmentte intervertebral stres artışı, yapılan kadavra çalışmalarında gösterilmiştir (37). Füzyon cerrahisi sonrası omurga biyomekaniğinde meydana gelen değişiklikler nedeniyle komşu segmentte; hızlanmış disk dejenerasyonu, segmental instabilite, spinal stenoz, spondilolistezis, faset eklem artrozu ve kompresyon fraktürü gibi patolojiler geliştiği görülmüştür. Hilibrand ve Robins bu değişiklikleri, hastada klinik semptom oluşturup oluşturmadığına göre iki grupta tanımlamışlardır. Sadece radyografik değişiklikler komşu segment dejenerasyonu olarak tanımlanırken, hastada klinik semptom yaratması durumunda komşu segment hastalığı olarak isimlendirilir (41). Park ve ark.'ları ise başta disk dejenerasyonu olmak üzere komşu segmentte postop oluşan tüm anormal değişimleri komşu segment hastalığı olarak tanımlamaktadır (71).

Komşu segment hastalığının klinik belirtileri ve radyolojik bulguları arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Luk ve ark. lumbosakral füzyon uygulanan yirmi iki hastayı on üç yıl takip etmiştir. Bu seride komşu segmentlerde hiper mobilite saptamışlar ve klinik bulgular ile korele olmadığını gözlemişlerdir (37). Boden ve ark.'ları lomber MR'da komşu segment dejenerasyonu görülen 60 yaş ve üzeri hastaların yaklaşık %57'sinde klinik belirtiler görmüşlerdir (10). Harrop ve ark.'larının yaptığı ve 27 çalışmayı inceleyen çalışmada komşu segment dejenerasyonunun insidansı %8 ila %100 arasında değişirken, hastada klinik

bulguların da eşlik ettiği komşu segment hastalığı olarak kabul edilen çalışmalarda insidans %0 ila %27 arasında değişmektedir. Sonuç olarak komşu segmentte radyolojik değişiklikler çok daha yüksek oranlarda görülürken hastaların çoğu asemptomatiktir (37).

Akıntürk ve Zileli 2022 yılında yaptığı çalışmada spinal deformite cerrahisi sonra gelişen komplikasyonlar değerlendirmiştir. Literatür taraması sonucu 26.207 hasta değerlendirilmiş, revizyon cerrahisinin en sık sebepleri ise enstrüman başarısızlığı, komşu segment dejenerasyonu ve vida gevşemesi olarak değerlendirmiştir (3). Ghiselli ve ark.'ları yaptıkları çalışmada posterior füzyon uygulanan 215 hastanın postoperatif dönemde ilk 5 yıl içinde %16'sının, ilk on yıl içinde ise %36'sının komşu segment hastalığı nedeniyle tekrar ameliyat olduğunu göstermiştir (32). Bizim çalışmamızda ilk aylarda iyileşme dönemindeki hastaların postoperatif yakınmaları yüksek olsa da 6. ayın sonunda komşu segment hastalığına bağlı tekrar ameliyat edilen hasta olmamıştır. İlk 6 ay içinde yeniden opere olan 7 hastanın 2 tanesi vida malpozisyonu, 5 tanesi ise pull out (vida gevşemesi) nedeni ile opere olmuşlardır. Komşu segment hastalığı nedeniyle hastada erken dönemde oluşabilecek kliniğin postoperatif iyileşme dönemi ile karıştırılabileceği veya maskelenebileceği akıldan çıkartılmamalıdır.

Literatürdeki birçok çalışma uzun dönem sonuçları incelerken Shun-wu Fan ve ark.'ları L4-5 disk dejenerasyonu ve bel ağrısı olan, 46'sı füzyon uygulanan 47'si konservatif takip edilen 91 hastanın postop 1. yılda çekilen MR' larını inceledikleri çalışmada erken dönemde dahi, füzyon uygulanmasının tek başına komşu segment hastalığı için risk faktörü olduğunu göstermişlerdir. Biz de çalışmamızda torakolomber füzyon uygulanan 84 hastanın 6 aylık takibi sonrasında üst komşu segmentte ortalama disk yüksekliğini kaybının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit ettik.

Ahn ve ark.'ları yaptıkları retrospektif çalışmada torakolomber füzyon uygulanan 3188 hastayı incelediler. Hastaların 10 yıllık takibi sonucunda %6' sında komşu segment hastalığı geliştiğini saptadılar (1). Risk faktörü olarak ise ileri yaş, ameliyat öncesi dönemde dejeneratif disk hastalığının olması, çok seviye füzyon ve erkek cinsiyet olarak belirttiler. Kadınlarda özellikle menapoz sonrasında üst komşu segmentte instabilite bulgularının artış gözlendiği literatürde bildirilmiştir (26). Biz ise yaptığımız çalışmada torakolomber enstrumantasyon ve füzyon uyguladığımız 59'u kadın, 25'i erkek olmak üzere toplam 84 hastayı karşılaştırdık.

Cinsiyet faktörünün segmental Cobb açıları ve disk yükseklikleri açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığını saptadık.

Füzyon operasyonlarından sonra gelişen füzyonun üst ve alt komşuluğundaki hareketli segmentlerdeki dejeneratif değişiklikler, iyatrojenik olarak kabul edilir. Bunun önüne geçmek amacıyla mümkün olduğunca kısa seviyeyi füzyona katmak ve dinamik sistemler kullanmak çokça tartışılmıştır (56). Anterior ve posterior füzyon cerrahileri KSD açısından karşılaştırıldıklarında posterior füzyon cerrahisi sonrası daha fazla oranda KSD görülmüştür (62). Bunun sebebi olarak özellikle fleksiyon ve rotasyonu sınırlandıran SSL ve ISL olmak üzere posterior ligaman sisteminin bozulmasının mevcut dejeneratif süreci daha da hızlandırdığı düşünülmektedir (38). Bizim çalışmamıza aldığımız bütün hastalar posterior stabilizasyon ve füzyon yapılan olgular olduğu için dekompresyon seviyesinin KSH'na etkisi değerlendirildi. Uzun seviye dekompresyon yapılan grupta ortalama disk yükseklik kaybının kısa seviye dekompresyon yapılan gruba göre daha fazla olduğunu gördük.

KSH gelişiminde risk faktörü olarak üzerinde durulan ve bizim çalışmamızda da karşılaştırdığımız başka bir parametre de füzyon seviyesinin uzunluğudur. Penta ve ark.'ları 52 hastayı inceledikleri çalışmada füzyon seviyesinin uzunluğunun komşu segment hastalığı gelişiminde etkisi olmadığını gösterirken (74), Wimmer ve arkadaşları spondilolistezis nedeniyle opere olan 120 hastayı inceledikleri çalışmada hastaları monosegment füzyon uygulananlar ve polisegment füzyon uygulananlar diye iki gruba ayırmışlar. Polisegment füzyon uygulanan grupta monosegment füzyon uygulanan gruba göre komşu segmentte daha fazla anteroposterior translasyon olduğunu, dolayısıyla komşu segment hastalığı ihtimalinin arttığını göstermişlerdir (94).

Jun Young Yang ve ark.'ları füzyon sayısı ve komşu segment dejenerasyonu arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla füzyon sayısına göre hastaları 3 grupta incelemiştir (97). Bu amaçla 217 olguyu füzyone segment sayısına göre; bir füzyon (112 hasta), iki füzyon (62 hasta), üç ve üzeri füzyon (43 hasta) olarak üç gruba ayırmışlardır. Sonuçta komşu segment dejenerasyonu insidansını; bir füzyonda %11, iki füzyonda %14, üç ve üzeri füzyonda %16 olarak bulmuşlardır. Füzyon sayısı ile komşu segment dejenerasyonu görülme sıklığının arttığını bildirmişlerdir. Biz çalışmamızda hastaları stabilizasyon sayısına göre 3 grupta inceledik. Buna göre 23 vaka 1. grupta (2 veya 3 seviye füzyon yapılan olgular), 45 vaka 2. grupta (4, 5, 6 seviye füzyon yapılan olgular), 16 vaka 3. grupta (7 ve üzeri seviye füzyon

yapılan olgular) olarak sınıflandırıldı. 1. gruptaki hastalar postop 6. ay kontrollerinde üst komşu segment disk yüksekliğinin %1,8'ini kaybederken, 2. gruptakiler %10'unu, 3. gruptakilerin ise %3,5'ini kaybettiğini gördük. Stabilize edilen segment sayısının artması üst komşu segmentteki disk dejenerasyonu arttırmakta ancak seviye ile korele bir artış erken dönemde görülmedi. Hastaların uzun dönem takiplerinin komşu segment hastalığı ile ilgili daha aydınlatıcı bilgiler vereceğini düşünmekteyiz.

Posterior stabilizasyon ve enstrumantasyon operasyonlarının hedeflerinden birisi de sagittal düzlemde lordotik açının korunmasıdır. Lomber lordoz açısının azalması istenmeyen bir durumdur ve postoperatif dönemde omurganın biyomekaniğini olumsuz yönde etkiler. Chen WJ ve ark. taze domuz omurgası üzerinde yaptıkları bir çalışmada lordotik ve kifotik omurgada yaptıkları biyomekaniksel incelemeler sonucu lordotik pozisyonda stabilize edilen omurgada kifotik pozisyonda stabilize edilene göre daha az oranda komşu segmente hareket gözlemişlerdir (20). Biz çalışmamızda operasyon sonrası lomber lordoz açısının operasyon öncesine göre anlamlı biçimde düştüğünü gördük. Bunun komşu segmentteki hareketi ve dejeneratif süreçleri hızlandırdığını düşünmekteyiz.

Lehman ve ark. (57) posterior lomber füzyon uygulanan otuz iki hastayı otuz yıldan daha uzun bir süre takip etmiş, vakaların yaklaşık yarısında füzyon segmentini üstünde instabilite geliştiğini yaklaşık üçte birinde ise, stenoz geliştiğini göstermişlerdir. Rahm ve ark. (77) lomber füzyon ve internal fiksasyon yapılan hastaların %35 'ine varan oranda komşu segmentlerde dejeneratif değişiklikler bildirmiştir.

Etebar ve Cahili 'in (26) yüz yirmi beş hastayı 4,5 yıllık sürede gözden geçirdikleri serilerinde komşu seviyelerde semptomatik dejeneratif hastalık oranı %14 olarak bildirmiştir.

Malçok ve Aylanç spinal stenoz ve instabilite nedeniyle opere edilen hastaların LF kalınlıkları, disk yükseklikleri, faset eklem yüzey alanları, komşu segmentteki Cobb açıları ve nöral foramen alanlarını MR görüntüleri ile preop ve postop karşılaştırmışlardır (61). Buna göre üst komşu segmentte sagittal Cobb açılarının arttığı ve posterior disk yüksekliklerinin ise azaldığı istatistiksel olarak gösterilmiştir. Literatürde birçok çalışma lomber füzyon sonrası komşu segmentte kifotik deformite gelişimini göstermektedir (54). Biz çalışmamızda üst komşu segment düzeyi lomber bölgede olan vakalarda bunun tam aksine lordozun arttığını gözlemledik. Bunun sebebi olarak verilerin postop erken döneme ait olması olabileceği gibi,

lomber lordoz açısındaki postop 2,12 derecelik istatistiksel anlamlı düşüşü füzyon seviyesinin üzerindeki hareketli segmentin Cobb açısını 1,9 derece arttırarak kompanse etmeye çalışması da olabilir. Hastaların geç dönem parametrelerinin de çalışmaya dahil edilmesi komşu segment hastalığı mekanizması hakkında bize daha ayrıntılı bilgi verecektir.

Urquhart ve ark.'larının yaptığı bir çalışmada 31 obez ve 41 obez olmayan 72 hastada toplam disk yüksekliklerini ve ortalama disk yüksekliklerini MR görüntüleri ile karşılaştırılmışlardır (89). Obez olan grupta ortalama ve total disk yükseklikleri obez olmayan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde düşük bulunmuştur. Biz yaptığımız çalışmada ortalama disk yüksekliklerini ve segmenter Cobb açılarını yaş gözetmeksizin VKİ'ye göre normal aralık, kilo fazlası olan ve obez diye 3 grupta karşılaştırdık ancak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulmadık.

5-SONUÇ

Füzyon cerrahisi sonrası komşu segmentte faset eklem artrozu, segmental instabilite, dejeneratif spondilolistezis, disk dejenerasyonu, disk herniasyonu ve spinal stenoz gibi patolojiler görülebilmektedir. Komşu segment dejenerasyonu denen bu patolojilere klinik eklenmesi durumunda komşu segment hastalığının varlığından söz edebiliriz. Ancak erken dönemde postoperatif yakınmaları çok olan hastalarda klinik tanı koymak her zaman mümkün olmayabilir.

Yaptığımız bu postop erken dönem çalışmada komşu segment dejenerasyonu ve dolayısıyla komşu segment hastalığı hakkında önemli veriler elde ettik. Bu çalışmada erken dönem veriler karşılaştırılmasına rağmen preoperatif ve postoperatif disk yükseklikleri karşılaştırıldığında yükseklik farkları, disk dejenerasyonu açısından anlamlı kabul edilmiş ve komşu segment dejenerasyonunu destekleyici veriler olarak yorumlanmıştır.

Posterior segmental enstrumantasyon ve füzyonda ana amaç altta yatan patolojiyi düzeltmenin yanında global koronal ve sagittal dengeyi korumak/sağlamaktır. Bunları yaparken mümkün olduğunca çok mobil segment bırakmak, posterior yapıları korumak ileride oluşabilecek komşu segment hastalığının önüne geçmek için çok önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Ahn DK, Park HS, Choi DJ, Kim KS, Yang SJ. Survival and prognostic analysis of adjacent segments after spinal fusion. *Clin Orthop Surg.* 2010; 2:140-147.
2. Akın S :Lomber vertebral kolonun fonksiyonel anatomisi.In: Erdine S(Ed): Ağrı.Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul 2000,328-337
3. Akıntürk N, Zileli M, Yaman O: Complications of adult spinal deformity surgery: A literature review. *J Craniovertebral Junction Spine: Jan-Mar 2022;13(1):17-26*
4. Aksoy K, Palaoğlu S, Pamir N, Tuncer R. Temel Nöroşirürji, s. 952, 2.Cilt, Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları, 2005.
5. Albee FH. Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease. *JAMA* 57; pp. 885–886. 1911.
6. Andriacci TP, Schultz AB, Belytscko TB, Galante JO. A model for studies of mechanical interactions between the human spine and the rib cage. *J Biomech* 7:497, 1974.
7. Aota Y, Kumano K, Hirabayashi S. Postfusion instability at the adjacent segments after rigid pedicle screw fixation for degenerative lumbar spinal disorders. *J Spinal Disorder*, 8, pp. 464–73, 1995.
8. Bernhard M: Normal Spinal Anatomi. İn: Bridwell KH. and Dewald RL eds. *The Textbook of Spinal Surgery; Vol 1, Chapter 16: pp. 185–191, 1997.*
9. Blam OG, Douglas ME, Wolfgang R, Vaccaro AR. Anatomy and pathophysiology of traumatic spinal cord injury. In: Vaccaro AR. eds. *Fractures of the Cervical, Thoracic and Lumbar Spine.* Marcel Dekker, inc. New York, pp. 9–22, 2003.
10. Boden SD, Davis DO, Dina TS, et al. Abnormal magnetic resonance scan of the lumbar spine in asymptomatic subject. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am.* 72(3): pp. 4003–8, 1990.
11. Boucher HH. A method of spinal fusion. *J Bone Joint Surg (Br)* 41; pp. 248–259, 1959.
12. Brown T, Hanson R, Yorra A. Some mechanical tests on the lumbo-sacral spine with particular reference to the intervertebral discs. *J Bone Joint Surg [Am]* 39: 1135, 1955
13. Brunet JA, Wiley LJ. Acquired spondylolysis after spinal fusion. *J Bone Joint Surg [Br]*; 66. pp. 720–4. 1984.
14. Burhaneddin. Spodiylitte operee par la methode D'albee. *Gazete Medicale d'Orient* 71; 1118, 1926.
15. Caffey's pediatric X-ray diagnosis; 1:116.
16. Campbell WC. An operation for extra-articular fusion of sacroiliac joint. *Surg Gynecol Obstet* 45; pp. 218–219, 1927.

17. Carty H. Imaging Children Congenital Lesions of the Vertebrae; 2: 1405
18. Chen WJ. Adjacent instability after lumbar fusion and transpedicle screw instrumentation for spondylolisthesis. Annual Meeting of Orthopedic Association, Taiwan 1995.
19. Chen WJ, Lai PL, Niu CC, Chen LH, Fu TS, Wong CB. Surgical treatment of adjacent instability after lumbar spine fusion. *Spine*; 26: pp. 519–24, 2001.
20. Chen WJ, Lai PL, Tai CL, Chen LH, Niu CC. The affect of sagittal alignment on adjacent joint mobility after lumbar instrumentation-a biomechanical study of lumbar vertebrae in a porcine model. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*; 19(8):763-8, Oct 2004.
21. Cobb JR. Outlines for the study of scoliosis. In: Edwards JW, editor, Instructional course lecture. Volume 5. Ann Arbor MI: American academy of orthopedic surgeons, pp. 261–275, 1948.
22. Davis P. The medical Inclination of the human thoracic intervertebral facets. *J Anat* 93:68, 1959.
23. Denis F. The three-column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spine injuries. *Spine* 8; 817-831, 1983.
24. Dunlop RB, Adams MA, Hutton WC. Disc space narrowing and the lumbar facet joints. *J Bone Joint Surg Br.* 66(5): 706-710, 1984.
25. Edwards WC. The sacral fixation device: Paper presented to the meeting of the North American Spine Society. Laguna Niguel, California, July; 1985.
26. Etebar S, Cahill DW: Risk factors for adjacent-segment failure following lumbar fixation with rigid instrumentation for degenerative instability. *J Neurosurg* 90: 16.3-169, 1999.
27. Fairbank, J.C., Couper, J., Davies, J.B., & O'Brien, J.P. (1980). The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*, 66, 271-273.
28. Ferner H, Staubesand J. Sobotta Atlas of Human Anatomy vol. 2. Urban& Schwarzenberg, Baltimore, 1983.
29. Fesler RG, Sekhar L. Atlas of Neurosurgical Techniques: spine and peripheral nerves. pp 690–696, Thieme Medical Publishers, New York, 2006.
30. Fiscaro MD, Shafi B, Beiner JM, Grauer JN, Kwon BK, Vaccaro AR : Basic Anatomy of the Cervical, Thoracic, Lumbar, and Sacral Spine. *Spine Core Knowledge In Orthopaedics.*, Philadelphia, 2005, 1-13
31. Fritz, J.M., & Irrgang, J.J. (2001). A comparison of a modified Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire and the Quebec Back Pain Disability Scale. *Physical Therapy*, 81, 776- 788.
32. Ghiselli G, Wang JC, Bahtia NN, et al. Adjacent segment degeneration in the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am.* 2004; 86-A:1497–1503.

33. Gregerson GC, Lucas DB. An in vivo study of the axial rotation of the human thoracolumbar spine. *J Bone Joint Surg* 9:185, 1967.
34. Gülmen V. Zileli M. Sakrumun cerrahi anatomisi, Zileli M. Özer F.(editörler), Omurilik ve omurga cerrahisi, İkinci baskı, Cild 1, s. 77–85, İzmir, Meta, 2002.
35. Hadra B.E. Wiring the spinous processes in Pott's disease. *Trans Am Orthop Assoc* 4:206-210,1891
36. Harrington PR Treatment of scoliosis. *JBJS* 44A; pp. 591–610, 1962.
37. Harrop JS, Youssef JA, Maltenfort M, et al. Lumbar adjacent segment degeneration and disease after arthrodesis and total disc arthroplasty. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008; 33:1701-1707
38. Helgeson MD, Bevevino AJ, Hilibrand AS: Update on the evidence for adjacent segment degeneration and disease *Spine J* 13:342-351, 201
39. Hibbs RA. An operation for progressive spinal deformities. *NY Med J* 93; pp. 1013–1016, 1911.
40. Hilibrand AS, Carlson GB, Palumbo MA, Jones PK, Bohlman HH. Radioculopathy and myelopathy at segments adjacent to the site of a previous anterior cervical arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am* 1999; 81(4):519-528.
41. Hilibrand AS, Robbins M. Adjacent segment degeneration and adjacent segment disease: the consequences of spinal fusion? *Spine J* 2004;4(6 Suppl): 190S-194S.
42. Hirabayashi K, Maruyama T, Wakano K, et al. Postoperative lumbar canal stenosis due to anterior spinal fusion, *Keio J Med* 30(3); 133-139, 1981.
43. Holdsworth FW. Fractures, dislocations, and fracture dislocations of the spine. *J Bone Joint Surg* 45B; 6-20, 1963.
44. Humpries AW. Hawk WA. Berndt AL. Anterior fusion of the lumbar spine using an internal fixation device. *J Bone Joint Surg (Am)* 41; 371, 1959.
45. Kelly RP, Whitesides TE. Treatment of lumbodorsal fracture end dislocations. *Ann Surg* 167; 705-717, 1968.
46. Kemal M (M.Kemal Öke). Mal de Pott, trait par l'operation D'albee. *Gazete Medicale d'Orient* 70; 996, 1925.
47. King D. Internal fixation for lumbosacral fusion. *J Bone Joint Surg* 30A; 560–565, 1948.
48. Kirkildy-Willis WH, Farfan HF: Instability of the lumbar spine. *Clin Orthop*.165: 110-123, 1982
49. Knodt H, Larrick RB. Distraction fusion of the lumbar spine. *Ohio State Med* 12; 1142, 1964.
50. Kothe R, O'Holleran JD, Liu W, Panjabi MM. Internal architecture of the thoracic pedicle: An anatomic study. *Spine* 21:264-270, 1996

51. Krag MH, Beynon BD, Pope MH. An internal fixator for posterior application to short segments of the thoracic, lumbar or lumbosacral spine. Design and testing. Clin Orthop 203; 75–98, 1986.
52. Kumar MN, Jacquot F, Hall H. Long-term follow-up of functional outcomes and radiographic changes at adjacent levels following lumbar spine fusion for degenerative disc disease. Eur Spine J. Aug; 10(4): pp. 3009–13, 2001.
53. Lamy C, Bazergui A, Kraus H, Farfan HF. The strength of the neural arch and the etiology of spondylolysis. Orthop Clin North Am 6: 215-231, 1975.
54. Lange T, Schulte TL, Gosheger G, et al. Effects of multilevel posterior ligament dissection after spinal instrumentation on adjacent segment biomechanics as a potential risk factor for proximal junctional kyphosis: A biomechanical study. BMC Musculoskelet Disord 2018;19:4-11
55. Lee CK, Langrana NA. Lumbosacral spinal fusion. A biomechanical study. Spine 9(6); 574-581, 1984.
56. Lee SH, Choi WG, Lim SR, Kang HY, Shin SW: Minimally Invasive anterior lumbar interbody fusion followed by percutaneous pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis. Spine J 4: 644-649, 2004.
57. Lehman TR, Spratt KF, Tozzi JE. Long-term follow-up of lower lumbar fusion patients. Spine. 1987;12:97–104
58. Lipson SJ. Degenerative spinal stenosis following old lumbosacral fusion, Orthop Trans 7; 143, 1983.
59. Louis R. Fusion of the lumbar and sacral spine by internal fixation with screw plates. Clin Orthop 203; pp. 18–33, 1986.
60. Magerl F. External skeletal fixation of lower thoracic and upper lumbar spine. Berlin: Springer Verlag. 1982.
61. Malcok UA, Aylanc N: Radiological evaluation of anatomical changes in implant and adjacent segments after rigid fusion, Ann Med Res 2020;27(12):3099-310
62. Min JH, Jang JS Lee SH: Comparison of Anterior and posterior approach instrumented lumbar interbody fusion for spondylolisthesis. J Neurosurg Spine 7:21-26, 200
63. Moore KH. Anatomy. Third Edition. Williams & Wilkins Baltimore 1992.
64. Netter FH, Brass A, Dingle RV. The Netter Collection of Medical Illustration Nervous System, Volume 1: Part 1: Anatomy and Physiology, (Çev. Emre M.) s.11–20, Güneş Tıp Kitabevi, İstanbul, 2007.
65. Onaran S. Kahillerde Mal de pott'un tedavisi. Türk Tıp Cemiyeti Mecmuası. 8; ss. 178–179, 1942.

66. Özbakır MO, Çelik H: Torakolomber Omurga Travmalarına Giriş: Epidemiyoloji, Yaralanma Mekanizmaları, Sınıflamalar ve İnstabilitenin Değerlendirilmesi, Türk Nöroşir Derg 30(3):403-409, 2020
67. Panjabi MM, Hausfeldj N, White AA. A biomechanical study of the ligamentous stability of the thoracic spine in man. *Acta Orthop Scand* 52; 315-326, 1981.
68. Panjabi MM, Goel V, Oxland T, Takata K, Duranceau J, Krag M, Prince M. Human lumbar vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* 17(3): 299-306, 1992.
69. Panjabi MM, Goel V, Oxland T: Human Lomber vertebra: A three-dimensional anatomy. *Spine*, 17(3): 2002, 299-306
70. Papadopoulos SM, Fessler RG. Thoracic spine. Vol. 1. In: Benzel EC (ed) *Spine Surgery: Techniques, Complication, Avoidance, and Management*. Philadelphia. Elsevier (second edition), 2005, pp 281-293
71. Park P, Garton HJ, Gala VC, Hoff JT, McGillicuddy JE. Adjacent segment disease after lumbar or lumbosacral fusion: review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29:1938-44.
72. Paşaoğlu A, Orhon C, Öktem S, Uzunoglu H, Akdemir H. Torakolomber travmalarda cerrahi yaklaşım. *Türk Nöroşirürji dergisi*, Ek 1; s.104–106, 1989.
73. Penning L, Wilminkj T, van Woerden HH. Inability to prove instability. A critical appraisal of clinical-radiological flexion-extension studies in lumbar disc degeneration. *Diagn Imaging Clin Med* 53; 186-192, 1984
74. Penta M, Sandu A, Fraser RD. Magnetic resonance imaging assessment of disc degeneration 10 years after anterior lumbar interbody fusion. *Spine*;20:743–7, 1995.
75. Pfirrmann CW, Metzdorf A, Zanetti M, et al. Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine* 26, pp. 1873–8, 2001.
76. Postacchini F, Bellocchi M, Massobrio M. Morphologic changes in annulus fibrosus during aging: an ultrastructural study in rats. *Spine* 9: 596, 1984.
77. Rahm, MD, Hall, BB. Adjacent Segment Degeneration Following Lumbar Fusion with Instrumentation. *J. Spinal Disord*, 9: pp. 392–400, 1996.
78. Röntgen C: In: Talbott J (ed): *A biographical history of medicine*. Orlandı: Grüne&Stratton, 1970
79. Sadler TW: *Langman's Medikal Embriyoloji*. Başaklar C (çev), Ankara: Palme Yayıncılık, 1993
80. Samuel A, Joseph, Jr, MD, Jared F, Brandoff, MD, Marc Menkowitz, MD, Joan O'Shea, MD, W and Michael G. Neuwirth, MD. Lumbar Spine Fusion: Types, Principles, and Outcomes. *Neurosurg Q*, Volume 18, Number 1, pp. 34–35, 2008.

81. Sances Ajr, Myklebust JB, Maiman DJ et al. The biomechanics of spine injuries. CRC Crit Rev Bioeng 11:1-76, 1984.
82. Şar C, Ketenci A: Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası. In: Özcan E, Ketenci A (Ed): Bel Ağrısı Tamı Ve Tedavi. Nobel Kitabevi 2002, 7-4
83. Sonntag VKH: History of spinal disorders. In: Menezes AH and Sonntag VKH (ed.s.): Principles of spinal surgery. McGraw-Hill, New York, 1996, Pp 3-23
84. Standring S, DSc, FRC. Gray's Anatomy, The Anatomical Basis of Clinical Practice, Elsevier Limited, chapter 42, pp. 707–727, 2008.
85. Staubesand J. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası. Çeviri Arıncı K, Cilt 2, s. 11, 3.Basım, Münih,1990.
86. Steffee AD, Biscup RS, Sitkowski DJ. Segmental spine plates with pedicle screw fixation. A new internal fixation device for disorders of the lumbar and thoracolumbar spine. Clin Orthop;(203): pp. 45–53, 1986.
87. Sturgill M, Fesler FG, Wodard EJ. The lumbar and sacral spine In: Benzen EC(ed) Spine surgery. Churchill Livingstone, New York, pp 169-191, 1999
88. Taylor JR. Growth of human intervertebral disc and vertebral bodies. J.Anat. 1975; 120: 49-68.
89. Urquhart DM, Kurniadi I, Triangto K, Wang Y: Obesity Is Associated With Reduced Disc Height in the Lumbar Spine but Not at the Lumbosacral Junction, SPINE Volume 39, Number 16, pp E962-E966, 2014
90. Vollmer DG, Banister WM : Thoracolumbar spinal anatomy. Neurosurg Clin N Am 8(4) : 1997, 443-453
91. Watanabe A, Benneker LM, Boesch C, Watanabe T, Obata T, Anderson SE. Classification of Intervertebral Disk. Degeneration with Axial T2 Mapping. Page pp. 936–942, AJR, 2007.
92. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. Research in Nursing & Health 13: 227-236, 1990.
93. Williams PL, The anatomical basis of medicine and surgery, in Gray's anatomy, 38111 edition, Churchill Livingstone. London. pp. 512–514, 1995.
94. Wimmer C, Gluch H, Krismer M, Ogon M, Jesenko R. AP-translation in the proximal disc adjacent to lumbar spine fusion: a retrospective comparison of mono- and polysegmental fusion in 120 patients. Acta Orthop Scand. 1997; 68:269-272.
95. White AA, Panjabi MM. Clinical Biomechanics of the spine, Ed.2, JB Lippincott, Philadelphia, 1990 ,pp 1-125

96. Yamamoto I, Panjabi MM, Oxland TR, Crisco JJ. The role of iliolumbar ligament in the lumbosacral joints. *Spine*; 1990; 12(7): 669-74
97. Yang JY, Lee JK, Songa HS and Honga EP. The Impact of Adjacent Segment Degeneration on the Clinical Outcome After Lumbar Spinal Fusion. *Spine*. 33(5), pp. 503–507, 2008.
98. Yoganandan N, Ray G, Pintar F et al. Stiffness and strain energy criteria to evaluate the threshold of injury to an intervertebral joint. *J Biomech* 22(2): 135-142, 1989.
99. Yoganandan N, Halliday A, Dicman C: Practical Anatomy and Fundamental biomechanics Spine Surgery. Techniques, Complication Avoidance and Management. EC. Benzel(edt). Second edition, Philadelphia: Livingstone. pp. 113–117, 1999.
100. Zielke K, Von Strempfle AV. Posterior lateral distraction spondylolisthesis using the twofold sacral bar. *Clin Ortop* 203; pp. 151–158, 1986.





T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 18920478-050.01.04-E.2000087894
Konu : Başvuru İncelemesi(Doç. Dr.
Tarık AKMAN)

03/07/2020

Sayın Doç. Dr. Tarık AKMAN

Yürütücülüğünü yapmış olduğunuz "Posterior Torakolomber Stabilizasyon ve Füzyon Yapılan Olgularda Gelişen Komşu Segment Hastalığının Retrospektif Olarak Analizi" başlıklı 2011-KAEK-27/2020-E.2000077555 nolu projeniz ile ilgili olarak Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun almış olduğu 01.07.2020 tarih ve 31-09 nolu kararı aşağıdadır.

Bilgilerinize rica ederim.

Karar Tarihi:01.07.2020
Karar No :2020-09

Karar-31) 2011-KAEK-27/2020-E.2000077555 no'lu araştırma ile ilgili olarak, Proje yürütücüsü Doç. Dr. Tarık AKMAN'nın çalışması Etik Kurul tarafından değerlendirilmiş olup; yapılan oylamada "**ETİK KURUL ONAYINI ALIR**" kararı verilmiştir.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Coşkun SILAN
Kurul Başkanı

Belge Doğrulamak İçin: <https://ubys.comu.edu.tr/ERMS/Record/ConfirmationPage/Index> adresinden EMEU7HU kodu girerek belgeyi doğrulayabilirsiniz.

Adres : Onsekiz Mart Üniversitesi Terzioğlu
Yerleşkesi Çanakkale

e-posta : kadiryilmaz@comu.edu.tr

Bilgi İçin İrtibat : Kadir Yılmaz - Sekreter

Telefon :
Belgegeçer No :
İnternet Adresi :

