



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

**LOMBER ROTATUAR SKOLYOZA
SEBEP OLAN FAKTÖRLERİN ANATOMİK
PARAMETRELERLE ARAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Şakir Berat VURAL

Antalya, 2019



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

LOMBER ROTATUAR SKOLYOZA SEBEP OLAN FAKTÖRLERİN ANATOMİK PARAMETRELERLE ARAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

Dr. Şakir Berat VURAL

Tez Danışmanı: Prof. Dr. S. Cem AÇIKBAŞ

“Kaynak gösterilerek tezinden yararlanılabilir”

Antalya, 2019

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalında eğitim sürecini tamamlayıp nöroşirurji uzmanı olmamın haklı gurur, onur ve mutluluğuyla;

Uzmanlık eğitim sürecim boyunca gerek mesleki gerekse duruş ve deneyimleriyle bana yol gösteren saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. M. Recai TUNCER'e, Prof. Dr. M. Saim KAZAN'a, Prof. Dr. S. Cem AÇIKBAŞ'a, Prof. Dr. Tanju UÇAR'a, Prof. Dr. Mahmut AKYÜZ'e, Doç. Dr. Murat ALTAŞ'a, Doç. Dr. Ethem T. GÖKSU'ya, Dr. Öğr. Üyesi Hakan ÇAKIN'a,

Beyin ve Sinir Cerrahisi eğitim sürecine başladığım Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı öğretim üyelerinden başta Prof. Dr. Tahsin ERMAN, Doç. Dr. N. Eralp ÇETİNALP, Doç. Dr. K. Mazhar ÖZSOY olmak üzere tüm Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Zorlu eğitim sürecimde beraber çalıştığım araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dallarının tüm departman çalışanlarına,

Hayatım boyunca en büyük destekçilerim olan annem, babam ve abime,

Eğitim sürecim boyunca kendilerine yeterli vakti ayıramama rağmen anlayışla karşılayan biricik yeğenlerim Bade ve Liva'ya,

Ve en önemlisi, benden her anlamda çok daha başarılı olacağına kalben inandığım, her an yanımda olan kıymetlim, biricik güzel eşim Nöroşirurji Asistanı Özgem'e,

Kalben şükran ve teşekkürlerimle...

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	v
Tablolar Dizini	vi
Şekiller ve Resimler Dizini	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Tarihçe	2
2.2. Omurga Embriyolojisi	3
2.3. Lomber Bölge Anatomisi	3
2.3.1. Kaslar	3
2.3.2. Ligamanlar	4
2.3.3. Vertebralar	4
2.3.3.1. Vertebra gövdesi	4
2.3.3.2. Pedikül yapısı	5
2.3.3.3. Transvers çıkıntı	5
2.3.3.4. Artiküler çıkıntı	5
2.3.3.5. Spinöz çıkıntı	6
2.3.3.6. Aksesuar çıkıntı	6
2.3.4. Sinirler	6
2.3.5. Damarlar	6
2.3.5.1. Lomber bölgenin arterleri	6
2.3.5.2. Lomber bölgenin venleri	7
2.4. Dejeneratif Lomber Omurga Biyomekaniği	7
2.4.1. İntervertebral Disk Yapısı	8
2.4.2. İntervertebral Diskin Beslenmesi	8
2.4.3. İntervertebral Diskin Biyomekaniği	9
2.4.4. Omurganın Dejenerasyon Süreci	10
2.4.5. Faset Eklem Değişiklikleri	11
2.4.6. Omurga Dejenerasyonunun Klinik Yansımaları	12

2.5. Dejeneratif Lomber Skolyoz	12
2.5.1. Etiyoloji	13
2.5.2. Klinik	13
2.5.3. Görüntüleme	13
2.5.4. Dejeneratif Skolyozda Doğal Seyir ve Progresyon	14
2.5.5. Erişkin Skolyozda Doğal Seyir	15
2.5.6. Tedavi	16
2.5.6.1. DLS’da konservatif tedavi	16
2.5.6.2. Dejeneratif skolyozda cerrahi tedavi endikasyonları	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM	18
3.1. İstatistiksel Değerlendirme	26
4. BULGULAR	27
4.1. Hastaların Genel Özellikleri	27
5. TARTIŞMA	38
5.1. Faset Eklem Açısı	38
5.2. Paraspinal Kas Kesit Alanı	39
5.3. Psoas Kası Kesit Alanı	40
5.4. Disk Asimetrisi	41
5.5. Faset Eklem Kesit Alanı	41
5.6. Faset Eklem / Vertebra Korpusu Aralığı	42
5.7. Spinöz Proçes / Vertebra Korpusu Rotasyon Farkı	42
6. SONUÇLAR	44
7. ÖZET	46
8. ABSTRACT	48
9. KAYNAKLAR	50
10. EKLER	56
Ek 1. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı	56

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AP	Anteroposterior
DA	Disk Asimetrisi
DG	Direkt Grafi
DLS	Dejeneratif Lomber Skolyoz
FA/VKa	Faset Eklem / Vertebra Korpus Aralığı
FEA	Faset Eklem Açısı
FEKA	Faset Eklem Kesit Alanı
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
PaKKA	Paraspinal Kası Kesit Alanı
PsKKA	Psoas Kası Kesit Alanı
s.s.	Standart Sapma
SP/VKrf	Spinöz Proçes / Vertebra Korpusu Rotasyon Farkı
X	Ortalama Değer

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Nukleus Pulpozus ve Anulus Fibrozusun bileşenlerinin incelenmesi	8
2.2. İntervertebral disk ve faset eklemlerde oluşan dejenerasyon sonucu gelişebilen klinik durumlar	11
2.3. Kirkaldy Willis'in 3 aşamalı omurga dejenerasyon modeli	12
4.1. Hastaların özellikleri	27
4.2. Omurga eklem no	28
4.3. Hastaların ölçümlerinin incelenmesi (1. Kısım)	28
4.4. Hastaların ölçümlerinin incelenmesi (2. Kısım)	29
4.5. Hasta ve Kontrol gruplarının incelenmesi (1. Kısım)	29
4.6. Hasta ve Kontrol gruplarının incelenmesi (2. Kısım)	31
4.7. Hasta ve Kontrol gruplarının incelenmesi (3. Kısım)	33
4.8. Hasta grubunda fark ölçümlerin lomber seviyelere göre incelenmesi	34
4.9. Kontrol grubu hastaların sağ ve sol ölçümlerinin incelenmesi	35
4.10. Hasta grubunda sağ taraf eğimli skolyoz hastalarının sağ ve sol taraf ölçümlerinin incelenmesi	36
4.11. Hasta grubunda sol taraf eğimli skolyoz hastalarının sağ ve sol taraf ölçümlerinin incelenmesi	37

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. İntervertebral diske binen aksiyal yük ve bu yükün anulusa iletilmesi	9
3.1. Nash-Moe vertebra rotasyonu ölçümü	19
3.2. Spinöz proçes – vertebra korpusu rotasyon farkı	20
3.3. Psoas kası kesit alanı	21
3.4. Faset eklem açısı	22
3.5. Faset eklem kesit alanı	23
3.6. Disk asimetrisi	24
3.7. Faset eklem – vertebra korpusu aralığı	25
3.8. Paraspinal kas kesiti alanı	26

RESİMLER DİZİNİ

<u>Resim</u>	<u>Sayfa</u>
5.1. Paraspinal kas kesit alanı	39

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Spinal deformite, omurganın aksial, sagittal ve koronal planda fizyolojik sınırların dışında görünmesi olarak tanımlanmaktadır. Skolyoz, omurganın karşımıza en sık çıkan deformitesidir. Skolyoz omurganın koronal düzlemde 10 derecenin üzerindeki eğimini ifade eder.

Spinal deformitelere en sık sebep olan faktörler incelendiğinde dejeneratif hastalıklar, konjenital hastalıklar, tümör, enfeksiyon, travma ve nöromusküler hastalıklar ilk planda göze çarpmaktadır.

Spinal deformiteleri 3 grupta sınıflandırabiliriz. Bunlar; 1) Konjenital spinal deformiteler, 2) İdiopatik spinal deformiteler ve 3) İleri yaşlarda görülen dejeneratif spinal deformitelerdir.

Dejeneratif lomber skolyoz ileri yaşlarda ortaya çıkan ve ortalama yaşam süresinin artmasıyla daha sık görülmeye başlanan, daha önce deformitesi olmayan ve omurganın yapısal elemanlarının dejenerasyonuna bağlı gelişen lomber deformitelerdir.

Dejeneratif lomber skolyoz hastalarının çoğunun aşırı kilolu olması göze çarpan bir risk faktörüdür. Disk dejenerasyonu ve osteoporozun varlığı da dejeneratif skolyozun oluşmasına etki göstermektedir. Osteoporoz varlığında yaklaşık olarak %40 oranına yükselir. Özellikle menapoz sonrası kadınlarda görülme sıklığı artmıştır.

Skolyoza sebep olan domino etkisinin başlama noktasının disk ve fasetlerin dejenerasyonuna bağlı gelişen translasyonel ve rotatuar kaymanın olduğu düşünülmektedir. Skolyozun apeksi genellikle L2 ve L3'tedir. L4-L5 seviyesi lateral kaymanın, L3-L4 seviyesi ise rotatuar subluksasyonun sık görüldüğü mesafelerdir.

Biz araştırmamızda dejeneratif lomber skolyozu olan hastaların lomber MRG'lerini, belirlediğimiz ölçüm parametreleri çerçevesinde inceleyip saptadığımız anormal anatomik değerlerle ilişkili alınabilecek önlemleri belirleyip, skolyozun progresyonunun önlenmesi ve hastaların yaşam kalitesinin artırılmasını amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Lomber spinal bölge tarihçesini incelediğimizde kıymetli birçok hekimin ismi öne çıkmaktadır. İmhotep bu kişilerin başında gelmektedir. Edwin Smith papiruslarında ismi geçen ilk spinal cerrah İmhotep'tir (MÖ 2686-2613). İmhotep'in tarihteki önemi vertebral dislokasyonları, ligament hasarlarını belirten kişi olmasıdır (1,2).

Lordoz, kifoz ve skolyoza isimleri veren ise Galen'dir (MS 130-200) (3). Omuriliğe bası yapan fraktürlerin tedavisinde dekompresyon yaparak yol gösteren ilk cerrah Paulus Aegina'dır (MS 625-690) (4,5,6).

Vesalius ve Valleix diskin anatomi ve fizyolojisini tanımlamıştır (7). İlk diskektomi 1908 yılında Krause tarafından gerçekleştirmiş olup (8), laminotomi ile lomber diskin çıkarılabileceğini 1930'ların ortalarında Dr. Love göstermiştir (9).

Dünya'da ismini duyurmuş Türk Nöroşirurjen Yaşargil'in, medial fasetektomi yapmadan mikroskop eşliğinde diskektomi yapması günümüzde yapılan mikrodiskektominin başlangıcı kabul edilmektedir (10).

Far lateral diskin tanımını ise 1974 yılında Dr. Abdullah yapmıştır (11).

Kambin endoskopik disk cerrahisinin öncüsüdür (12).

Sachs ve Frankel 1900 yılında nörojenik kladikasyonun tanımını yapıp paylaştıkları bir vaka ile de laminektomi ile hastanın iyileştiğini bildirmişlerdir (13).

1946 yılında konjenital lomber dar kanalı tanımlayan Türk Cerrah Dr. Münir Ahmet Sarpyener'dir (14,15).

İlk fiksasyon cerrahisi 1887 yılında Wilkins tarafından yapılmıştır. Bu işlem yenidoğan bir bebekte torakolomber dislokasyon nedeniyle tel kullanılarak gerçekleştirilmiştir (16).

Literatürdeki ilk spinal füzyon uygulaması ise 1911'de Dr. Albee ve Dr. Hibbs tarafından yapılmıştır. Teknik olarak ortadan ikiye ayırdıkları spinöz proçeslerin arasına otolog tibia greftini yerleştirmişlerdir (17,18).

İlk vida kullanımı faset vidalaması ile 1944 yılında Don King tarafından gerçekleştirilmiş olup (19), pedikül içerisine vida yerleştirmesini ise ilk olarak 1959'da Boucher yapmıştır (20,21). Rod sistemini geliştiren ise Harrington'dur (22).

Eski kaynaklara göre Türkiye'de ilk spinal girişimi Dr. Cemil Topuzlu gerçekleştirmiştir (23).

2.2. Omurga Embriyolojisi

Omurgalı bütün canlılarda ilkel iskelet Notokord (Korda Dorsalis) tarafından oluşturulur. Her bir omur skleretomdan, kaslar ise myotomdan gelişmektedir. Omurganın kaslar tarafından hareket ettirilebilmesi için kasların komşu üst ve alt omurgaya yapışması gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için sklerotomun ortasında gelişen yarık (intrasegmental yarık) sonucu skleretom ikiye bölünür ve her bir parçasından kaudal ve kranial olmak üzere 2 yapı gelişir. Gelişen bu yapı blastemdir ve vertebraların ana taslağını oluşturmaktadır.

Omurganın gelişimi embriyoloji olarak 3 evreye ayrılmaktadır (24):

1. *Mezenşimal Dönem*: Notokord çevresinde mezenşimal kökenli hücrelerin toplanmasıyla vertebral kolon gelişmeye başlamaktadır.
2. *Kıkırdak Dönem*: Vertebralardaki kıkırdaklaşma merkezlerinin oluşumu embriyolojik gelişimin 6. haftasında gerçekleşir. Yine bu dönemde vertebra arkuslarındaki kıkırdak sentrumların uzaması ile transvers ve spinöz süreçlerin oluşumunu başlatır.
3. *Kemik Dönem*: Vertebranın kemikleşmesi embriyolojik dönemde başlayıp 25 yaşına kadar sürmektedir.

2.3. Lomber Bölge Anatomisi

2.3.1. Kaslar

Lomber omurga çevresindeki kaslar iç ve dış olmak üzere 2 grupta sınıflandırılır (25):

1. *Lomber Omurganın İç Kasları*: 4 adet olan bu kas grubunu erektor spina, multifidus, kuadratus lumborum ve psoas kasları

oluşturmaktadır. Erektor spina 3 kas grubundan oluşur. Bunlardan iliokostalis kası en lateralde olanıdır. Longissimus kası transvers proçesler arasında uzanan kastır. Spinöz proçeslere tutunarak seyreden ise spinalis kasıdır. Ekstansiyon ve yana eğilmeyi bu kas grubu sağlar.

Retroperitoneal bölge kaslarıyla komşu olan kuadratus lumborum kasıdır.

L1-L5 vertebralarının lateral kısmı ile transvers proçesler arasında yer alıp uylukta sonlanan kas psoas'tır. Majör ve minör kısımları olan bu kas kalçaya fleksiyon yaptırır (25).

2. *Lomber Omurganın Dış Kasları*: Musculus rektus abdominalis, M. oblikus internalis ve eksternalis, M. transversalis, M. latissimus dorsi ve M. serratus dorsalis kaudalis dış kasları oluşturmaktadır (25).

2.3.2. Ligamanlar

Ligamentum flavum superior sınırı kranial laminanın anterior yüzüne; inferior sınırı ise kaudal laminanın üst kenarına yapışır. Orta hatta ince olan lig. flavum laterallere doğru çift kat halini alır. Ventral parçası faset kapsülüne katılmaktadır (25).

Güçlü bir fibröz yapıya sahip olan Lig. supraspinatus spinöz proçeslerin uçlarını birleştirir. İnterspinöz ligaman ise spinöz proçesleri derinde birbirine bağlayan bağıdır. Bu bağlar L4-L5 seviyesinde zayıflama gösterirken L5-S1 mesafesinde neredeyse tamamen kaybolmaktadır.

İliolomber ligaman lomber bölgeyi pelvise bağladığı için bu bölgeye özel bir bağıdır. Lumbosakral ligaman da bu bölgeye özgü bir diğerk bağıdır.

2.3.3. Vertebralar

2.3.3.1. Vertebra gövdesi

En büyük vertebra gövdesi lomber bölgedeki vertebralardadır. Gövdenin enleri ön-arka mesafesinden daha büyüktür. Vertebral cismin ön kısmının yüksekliği arka kısımdan daha fazladır. Üst ve alt yüzleri konkav olan bu bölgede vertebra gövdelerinin ön ve yan kısımları ortadan boğulmuş şekilde bir görünüme

sahiptir. Bu bölgenin foramenleri üçgen şeklinde olup, torakal bölge forameninden daha geniş; servikal bölge foramenlerinden daha dardır.

2.3.3.2. Pedikül yapısı

Lomber bölgedeki pediküller diğer bölge pediküllerinden daha kısa ve kalın olup vertebra gövdesinin üst yarısına tutunmaktadır. Rostral / Kaudal oranı vertebra gövdesi yüksekliğinin yarısıdır.

Lomber bölgede inferiora inildikçe pediküllerin transvers görünümdeki açıları artarken, sagittal görünümdeki açıları azalmaktadır (26).

Superior artiküler proçesler hizasında çizilen vertikal hat ile transvers proçeslerin ortasından çizilen horizontal hattın kesişme noktaları pedikülleri göstermekte olup bu noktalar enstrümantasyon işleminde kullanılmaktadır (26,27).

2.3.3.3. Transvers çıkıntı

Kaburgaların lomber bölgedeki karşıtlarıdır. Bu çıkıntılara bazı kaslar ve torakolomber bölgenin fasyası tutunmaktadır. Transvers çıkıntılar üst 3 vertebrada lamina ile pedikül arasından, Lomber 4 ve 5'te ise pedikül ve vertebral cisim arasından ve biraz önünden çıkmaktadır. En uzun transvers çıkıntı üçüncü lomber vertebradadır. Superiora ve posterolaterale eğilimli olan ise beşinci lomber vertebranın transvers çıkıntısıdır.

Bu çıkıntıların lokalizasyonlarının anatomik varyasyonları çok sık görüldüğünden cerrahi girişim esnasında nirengi noktası olarak ön-arka direkt grafi eşliğinde kullanılmalıdır.

2.3.3.4. Artiküler çıkıntı

Inferior artiküler çıkıntılarının rostral yüzü konkav olup dorsomediale bakar. Superior artiküler proçesin kaudal yüzü ise ventrolaterale bakar. Rostral ve kaudal artiküler çıkıntılar birleşerek faset eklemi oluştururlar. Faset eklemi nöral foramenin çatısını oluşturur.

2.3.3.5. Spinöz çıkıntı

Lomber bölgenin spinöz çıkıntıları kısa ve kalındır. Torakalomber fasyanın posterior kısmı, M. multifidus, M. erektör spina, interspinal kaslar ve bazı ligamanlar bu çıkıntılara tutunmaktadır. Beşinci lomber vertebranın spinöz proçesi bu bölgenin en küçük olanı olup tepe noktası genellikle aşağı doğrudur.

2.3.3.6. Aksesuar çıkıntı

Transvers çıkıntının posterioru ve kaidesinde yer alan, bazen belirlenemeyen ufak bir çıkıntı olup buraya m. intertransversus medialis yapışır.

2.3.4. Sinirler

Lomber omurgadan çıkan sinir kökleri bir alt segmentin transvers proçeslerin ventralinden geçmektedir.

Faset eklemler foramenden çıkan sinir kökünün dorsal dallarından çıkan artiküler dallar ile inerve olup, dorsal bölgenin kalın dalı ise M. paraspinosus medialis ve profundus inerve etmektedir.

L1, L2 ve L3 sinir köklerinin dorsal dalları cildin bir kısmının duyu innervasyonunu sağlamaktadır (25).

Lomber pleksusun L2-L3 ve L4'ten köken alan en büyük ve önem arz eden dalları Femoral ve obturator sinirlerdir. L1'den ise nervus ilioinguinalis ve N. iliohipogastrikus çıkmaktadır.

Bu bölgenin bir diğer önemli siniri N. genitofemoralis olup L1 ve L2'den köken alır. Genital ve femoral dallarına M. psoas majorun ventral tarafında iliak arterlerin lateralinde ayrılır (25,27).

Trunkus lumbosakralis ise L4 ve L5'ten köken almaktadır.

Pleksus hipogastrikus L4- sakral birinci vertebra boyunca uzanmakta olup erkeklerde ejakülasyonda çok önemlidir.

2.3.5. Damarlar

2.3.5.1. Lomber bölgenin arterleri

Abdominal aorta T12-L1 seviyesinden başlar, L4 seviyesinde iliak communislere ayrıldığı yere kadar devam eder. Dalları dört grupta incelenir:

- 1- Aortanın rostral dalları: Çölyak arter (T12), superior mezenterik arter (L1), inferior mezenterik arter (L3)
- 2- Lateral dalları: Renal arterler (L1), Orta surrenal arterler (L1), testiküler ve ovarian arterler (L2)
- 3- Dorsolateral dalları: Inferior frenik arterin parietal dalları, dört çift lomber arter
- 4- Tek parietal dalı olan sakral arter.

Dorsal dallardan ayrılan radiküler arterler arteria spinalis anterior ve posteriora kan taşırlar. Bunların en büyüğü A. radikularis magnadır (Adamkiewicz spinal arteri). Bu arterin önemi omuriliğin kaudal kısmını ve lumbosakral uzantıların arterial beslenmesini sağlamasıdır (25,26).

2.3.5.2. Lomber bölgenin venleri

Vena iliaka kommunisler (L5), lomber venler, inferior frenik ven, hepatik ven ve sağ tarafın testiküler/ovarian venleri (sol taraf sol renal vene drene olur) inferior vena kavaya drene olmaktadır.

Azygos veni sağ lomber venin sağ subkostal vene katılmasıyla oluşurken sol subkostal ven hemiazygos venini oluşturmaktadır (25).

2.4. Dejeneratif Lomber Omurga Biyomekaniği

İnsan doğumdan itibaren 1-2 yaşına kadar yatay daha sonra dikey bir konumda hayatını devam ettirir. Dikey konuma geçiş süreci ve yıllar omurga dejenerasyonunu hızlandırır. Disk dejenerasyonun hızı kişinin mesleğine, yaşam tarzına bağlı olarak özellikli 3. dekattan itibaren artmaktadır. 50 yaş civarı popülasyonda dejenerasyon oranı %10'larda iken, 70'li yaşlarda bu oran %60'lara çıkmaktadır (28,29). Omurga dejenerasyonu sadece disk dejenerasyonundan ibaret değildir. Faset eklemindeki değişiklikler ve ligamanların yapısal değişimleri de omurga dejenerasyonuna katkıda bulunur. Dejenerasyonun derecesine göre hastalarda lomber dar kanaldan dejeneratif skolyoza kadar birçok omurga deformitesi gelişmektedir.

Omurga dejenerasyonun ilerleyişini ve gelişen patolojileri kavrayabilmek için iki omur ve intervertebral diskten meydana gelen fonksiyonel hareket segmentini anlamak gerekmektedir.

2.4.1. İntervertebral Disk Yapısı

Omurgaya binen yükü hafifletmek ve segment hareketini sağlamakla görevli intervertebral disk yapısı anulus fibrozus, nukleus pulpozus ve son plaktan oluşmaktadır. Komşu iki vertebranın dış kenarlarını birbirine bağlayan anulus fibrozusun dış anulus tabakası kollajenden zengin iken iç anulus tabakası fakirdir. Diskin merkezindeki nukleus pulpozusun yapısının basınç altında iken kolayca değişmesinin sebebi %80'inin su olmasından dolayıdır. Nukleus pulpozus üzerine binen yükü anulus fibrozus ve son plağa iletir (29,30,31,32).

2.4.2. İntervertebral Diskin Beslenmesi

İntervertebral disk damarsız bir yapıya sahip olup, beslenmesi difüzyon ile kemik son plaktan gerçekleşmektedir. Beslenme kapiller yapılar ile gerçekleştiği için sigara içimine bağlı kapiller yapı hasarı gelişip beslenme bozulacağından sigara tüketenlerde disk dejenerasyonu daha sık görülmektedir (33,34).

Tablo 2.1. Nukleus Pulpozus ve Anulus Fibrozusun bileşenlerinin incelenmesi (Naderi S, Spinal Dejenerasyonun Biyomekaniği, Temel Spinal Cerrahi Cilt 1; 70).

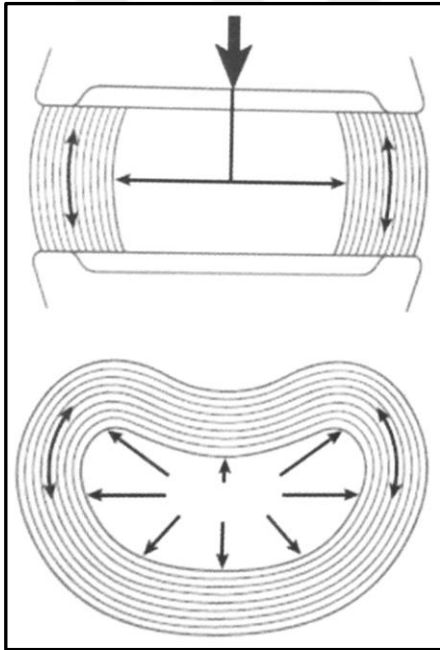
	Nukleus Pulpozus	Anulus Fibrozus
Su oranı	%80	%50
Kollajen	%20 (%85 Tip II)	%70 (Dış anulus %90 Tip I)
Proteoglikan	%50	%20
Hücreler	Kondrosit benzeri	Dış anulus fibrosit benzeri İç anulus kondrosit benzeri
Diğer	Elastin, Fibronektin	Elastin, Fibronektin

Kollajen ve proteoglikan intervertebral diskin mekanik fonksiyonundan sorumlu 2 ana maddedir. Kollajen bağ dokusu ve ekstrasellüler matriksin mayor proteini olup, intervertebral disk yapısının %80'ini Tip 1 ve Tip 2 kollajen oluşturmaktadır (29,33).

Proteoglikan hidrofilik özelliği nedeniyle intervertebral diskin yüksek miktarda su tutmasını sağlayan bir diğer önemli yapı elemanıdır. Kondroitin ve keratan sülfat gibi önemli glikozaminoglikan zincirlerinden oluşan proteoglikanlar, bu zincirlerinin sahip olduğu negatif yüklü sülfat ve karboksil grupları sayesinde su tutma özelliğine sahiptir (31,33,35).

2.4.3. İntervertebral Diskin Biyomekaniği

Sağlıklı disk yapısında nukleus pulpozus omurgaya binen yükü hidrostatik basınç sayesinde dışa doğru, yani anulusa doğru iletmektedir. bu iletim germe şeklinde olmaktadır. Bu iletimin sağlıklı olması nukleus pulpozusun ideal su ve proteoglikan oranına ve aynı zamanda anulusun kollajen yapısına bağlıdır.



Şekil 2.1. İntervertebral diske binen aksiyal yük ve bu yükün anulusa iletilmesi (Naderi S. Spinal Dejenerasyonun Biyomekaniği. Temel Spinal Cerrahi Cilt; 1: 73)

Aksiyal yükün çoğunluğu intervertebral disk tarafından taşınmaktadır, ancak yaklaşık %20 kadarı ise bilateral faset tarafından taşınır (36).

Faset eklemlerin ve intervertebral disk yapısının hareket özellikleri birbirinden farklıdır. İntervertebral disk her yöne hareket edebilme özelliği olup aksiyal yükü taşımaktadır. Fren mekanizması yani hareket kısıtlayıcı özelliği yoktur. Fren mekanizması faset eklemin özelliğidir. Faset eklemin hareketleri fleksiyon ve ekstansiyon düzleminde olup, yük taşınması ekstansiyonda

olmaktadır. Faset eklemi aksiyal rotasyonda ve kaymada durdurucu etkiye yani fren mekanizmasına sahiptir. Bu eklem yapısı oblik konuma sahip olup makaslama kuvvetlerinin çok büyük kısmına (%80) direnç göstermektedir ve böyle hem anteriora, hem de posteriora kaymayı önlemektedir.

2.4.4. Omurganın Dejenerasyon Süreci

Başlangıç süreci genellikle intervertebral disk dejenerasyonu ile başlayan bu süreç zaman zaman faset eklem değişiklikleri ile de başlayabilmektedir.

Anulus fibrozus yırtığı, nukleus pulpozusta meydana gelen dehidratasyona bağlı gelişen deformasyonlar ve son plak değişiklikleri disk dejenerasyonu sonucu gelişen ilk morfolojik değişikliklerdir (37).

Fiziksel stres ve travmalar dejeneratif sürecin hızlı ilerlemesine sebep olmaktadır. Nukleus pulpozusun su içeriğinin azalmasına bağlı olarak disk yüksekliğinde azalma, anulus fibrozusta gelişen yırtıklar sonucu disk yapısının travmaları daha az absorbe edebilme kabiliyeti bunu açıklamaktadır (38).

Son plak değişiklikleri de dejeneratif sürecin önemli bir göstergesidir. Hiyalin kıkırdak kalsifikasyonunun gelişmesi ve subkondral skleroz oluşumu sonucu son plağın oksijen, gıda maddeleri ve atıkları geçirme kabiliyeti azalmaktadır. Difüzyonun bozulması sonucu diskin beslenmesi bozulur ki bu da dejenerasyonun en önemli sebebidir (29,30,39).

Disk dejenerasyonunun en önemli biyokimyasal değişikliği proteoglikan kaybıdır. Bunun sonucu disk içindeki su miktarı azalır ve ozmotik basınç düşmektedir. Neticede disk mesafesindeki madde giriş çıkışları bozulur ve difüzyon olumsuz yönde etkilenir. Difüzyonun bozulması daha önce de belirtildiği üzere dejenerasyon sürecini hızlandırmaktadır (29,40).

Beslenmeyi bozan vasküler hastalıklar, diyabet, sigara tüketimi son plağa kan akımını azaltarak difüzyonu bozan diğer başlıca sebeplerdir. Bozulan difüzyon sonucu anaerobik beslenme gelişir ve laktat miktarı artar. Artan laktat ile birlikte disk pH'ı düşer. Nihayetinde süreç hücre ölümü ile sonuçlanır (29,41,42,43).

Bunların yanında sitokinler de dejenerasyon sürecinde rol oynamaktadır. IL-1 ve TNF'de artış meydana gelmektedir ki özellikle disk dejenerasyonundaki izole

bel ağrısının bu mediatörlerin salınımının artışına bağlı olduğu düşünülmektedir (39).

2.4.5. Faset Eklem Değişiklikleri

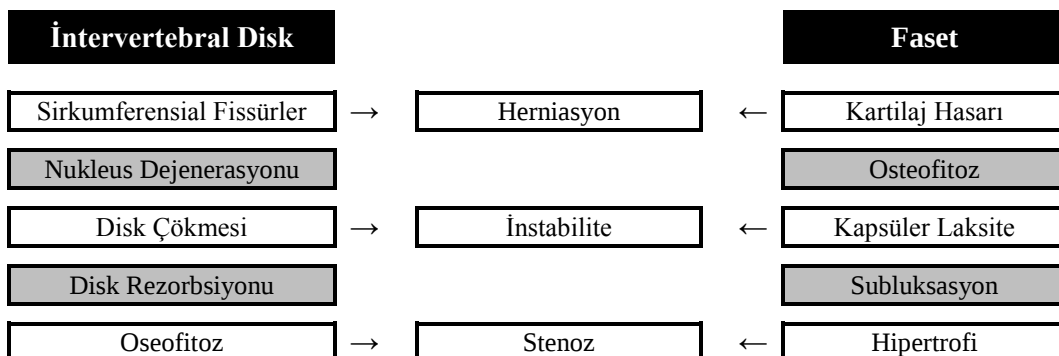
Omurga biyomekaniğinin en önemli unsurlarından biri olan faset eklem normal sağlıklı bir omurgada tüm vücut yükünün yaklaşık %18'ini taşımaktadır. Ancak dejenere diskin olduğu omurgada yükün yaklaşık %80'ini taşımaktadır.

Faset dejenerasyonunu birçok bulgu ile saptayabiliriz. Bunlar sinovial enflamasyon ve sinovial hipertrofi, kartilaj dejenerasyonu/destrüksiyonu, osteofit oluşumu, subkondral kemikte sklerozis, faset eklemin hareket kaybıdır. Faset eklem dejenerasyonu lomber stenoz, dejeneratif listezis ve dejeneratif skolyoz gibi dejeneratif omurga hastalıklarının etyolojisinde rol oynamaktadır.

Dejeneratif lomber skolyozda faset eklemlerdeki tropizm, koronal/sagittal plandaki omurganın eğilmesine neden olur. Buradaki sebep faset eklemlerin dejenerasyonu neticesinde her bir eklemin farklı oblik yönelimde olmasıdır. Nihayetinde omurganın uzun ekseni boyunca dengesiz yüklenme sürecini hızlandırır.

İntervertebral disk ve faset eklem dejenerasyonunun derecesine göre disk herniasyonu, kanal daralması ve instabilite gelişmektedir.

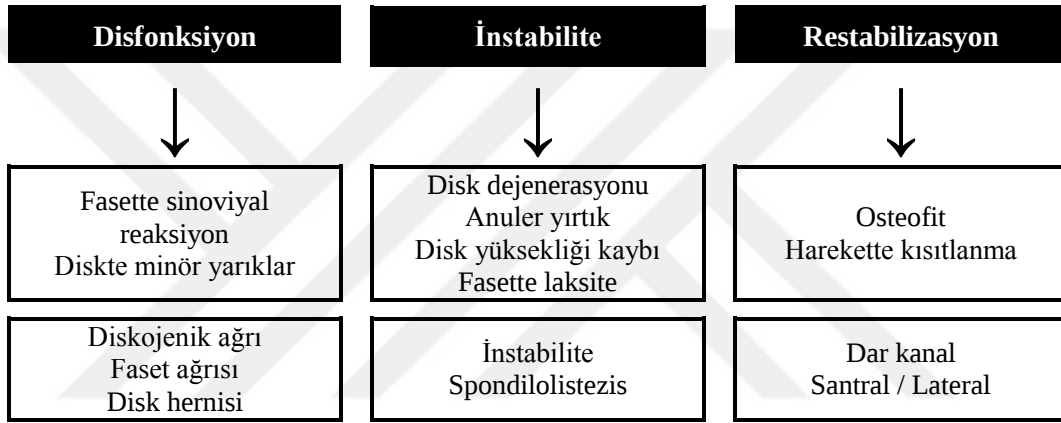
Tablo 2.2. İntervertebral disk ve faset eklemlerde oluşan dejenerasyon sonucu gelişebilen klinik durumlar (Naderi S. Spinal Dejenerasyonun Biyomekanikliği. Temel Spinal Cerrahi Cilt 1; 73)



2.4.6. Omurga Dejenerasyonunun Klinik Yansımaları

Kirkaldy Willis omurga dejenerasyonunu 3 basamakta incelemiştir. Bunlardan ilki disfonksiyon aşaması, 2.'si instabilite basamağı ve son olarak 3. aşama ise restabilizasyondur. İlk basamaktaki ağrılar spesifik karakterde olmayan ağrılar mevcut iken, 2. aşamada ağrılar belirginleşmektedir. Restabilizasyon döneminde ise kompresyon sebebiyle bel ağrısının yanında radiküler ağrılar ve nörojenik klaudikasyon eşlik etmektedir (44,45).

Tablo 2.3. Kirkaldy Willis'in 3 aşamalı omurga dejenerasyon modeli (Naderi S. Spinal Dejenerasyonun Biyomekaniği. Temel Spinal Cerrahi Cilt 1; 73)



2.5. Dejeneratif Lomber Skolyoz

İleri yaşlarda ortaya çıkan ve ortalama yaşam süresinin artmasıyla daha sık görülmeye başlanan, daha önce deformitesi olmayan ve omurganın yapısal elemanlarının dejenerasyonuna bağlı gelişen lomber deformitelerdir (46,47).

Erişkin spinal deformite omurgada 10 dereceden fazla yana eğilme veya omurga için tanımlanan normalden farklı bir eğilme olarak tanımlanmıştır (47).

Genellikle ileri yaşlarda çıkan bu hastalığın ortalama ortaya çıkış yaşı 60'dır. Pritchett tarafından eğriliğin progresyonu ortalama 3.3 olarak ifade edilmiştir (48).

Hastaların çoğunun aşırı kilolu olması göze çarpan bir risk faktörüdür. Disk dejenerasyonu ve osteoporozun varlığı da dejeneratif skolyozun oluşmasına etki göstermektedir. Osteoporoz varlığında yaklaşık olarak %40 oranına yükselir. Özellikle menopoiz sonrası kadınlar görülme sıklığı artmıştır (49,50,51).

Skolyoza sebep olan domino etkisinin başlama noktasının disk ve fasetlerin dejenerasyonuna bağlı gelişen translasyonel ve rotatuar kaymanın olduğu düşünülmektedir. Skolyozun apeksi genellikle L2 ve L3'tedir. L4-L5 seviyesi lateral kaymanın, L3-L4 seviyesi ise rotatuar subluksasyonun sık görüldüğü mesafelerdir.

2.5.1. Etiyoloji

Ön planda omurganın asimetric yeniden yapılanması, disk yüksekliğinde azalma ve end plate değişiklikleri gibi disk dejenerasyonuna ait bulgular, osteoporoz, faset dejenerasyonu ve asimetrisi, spondilolistezis gibi instabiliteye sebep olan faktörler göze çarpmaktadır. Travmaya sekonder vertebra kırıkları, omurga tümör ve enfeksiyonları daha az sıklıkta izlenmektedir.

Ekstremit eşıtsizlikleri de dejeneratif lomber skolyoza neden olabildiğı için diz ve kalça protezi cerrahisi geçiren hastalar dikkatli incelenmelidir.

Kas gücüyle tolere edilebildiğı için gözden kaçabilen doğumsal kalça çıkığına sekonder ekstremit eşıtsizlikleri ve buna bağlı gelişen pelvis gelişim problemlerinin de ileri yaşlarda DLS'a neden olabileceğı akılda bulunmalıdır (52).

DLS'lar, erişkin idiopatik skolyozlu hastalarda görülen ve torakal bölgeye uzanan daha uzun skolyozlardan farklı olarak daha küçük cobb açılarına sahiptirler. DLS'da lateral ve rotasyonel kayma daha sık görülmektedir (51).

2.5.2. Klinik

Bu hasta grubunun en sık görülen yakınmaları bel ve bacak ağrısıdır. Ayrıca bu hastalarda alt ekstremitelerde parezi, tutukluk, uyuşukluk, duyuşal semptomlar, adale krampları ve soğukluk hissi de görülmektedir. Yürümekle, aktivite ile ve oturur pozisyonda yakınmalar artmakta olup istirahat ile azalmaktadır.

Semptomların yaklaşık %90'ı stenoza bağlı görülmektedir (47).

2.5.3. Görüntüleme

Skolyoz hastalarında uygulanması gereken ilk radyolojik tetkik direkt grafidir. Bacak kısalığı ve pelvik tilt varlığının cerrahi planlamada belirleyici ve

yönlendirici olmasından ötürü kalça eklemlerinin görüldüğü tüm spinal omurgayı kapsayan skolyoz grafisi çekilmesi çok önemlidir.

Direkt grafi (DG) çekiminde dinamik çekim hareket esnasındaki değişiklikleri göstermektedir. Bu sebepte dolayı ön-arka ve yan grafi dışında dinamik grafi çekilmesi omurga hakkında kıymetli bilgiler verebilmektedir.

Bilgisayarlı tomografi kemik yapıyı, faset eklem dejenerasyonunu, ligamentum flavum kalsifikasyonunu, vertebral cisimlerdeki değişiklikleri en iyi gösteren tetkik olması nedeniyle dejeneratif skolyoz hastalarında mutlak çekimi gereken inceleme yöntemidir. Aksiyal, sagittal ve koronal planda inceleme imkanı sunmasından ötürü foraminal ve spinal kanal incelemesi ve ölçümü yapılabilmesi avantajıdır.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) skolyoz hastalarında en etkili ve an zararsız görüntüleme yöntemidir. Disk hernisini göstermesi, sekestre ve ekstrede görünümünün belirlemesi, disk dejenerasyonunu net bir şekilde ortaya koyması nedeniyle sıkça kullanılmaktadır. Çekimin uzun sürmesi, klostrofobi, hareketle artefakt oluşması ve radikulopati semptomları olan hastaların düz yatamaması MRG'nin dezavantajlarıdır.

2.5.4. Dejeneratif Skolyozda Doğal Seyir ve Progresyon

- Osteopeni / osteoporoz varlığında hızlı ilerleyiş
- Lomber eğriliklerin ilerleyişi torakal bölgeden daha fazladır.
- Cobb açısının 30°'den fazla oluşu progresyonu hızlandırır.
- Lateral translasyonun 6 mm ve üzeri oluşu progresyonu artırır.
- L3 omurgasının üst ve altındaki disk mesafesinde 10°'nin üzerindeki asimetric değişiklik progresyonu arttıran bir risk faktörüdür.

Omurga deformitesi omurganın koronal ve sagittal düzende oluşan bir kısım eğrilikleri sonucu gelişir. Deformite süreci komplike ve dinamik bir özelliğe sahiptir. Erişkin deformitesinin adolosan deformiteden farklı oluşu göze çarpmaktadır. Adolosan dönem eğrilikleri esnek iken, erişkin dönem eğrilikleri rijid bir yapıya sahiptir. Erişkin deformite hastaları çoğunlukla ilerleyici ağrı ve nörolojik defisitlerle karşımıza çıkmalarına karşın adolosan hastalarda ağrı ve nörolojik defisit ön planda olmamaktadır.

Erişkin deformite hastalarının tedavi kararının verilmesi komplike bir süreçtir. Takip altında tutulan hastanın eğriliğinin ilerleyip ilerlememesi, ağrının artıp artmaması, medikal ve konservatif tedavi ile kontrol altında tutulup tutulamaması ve nörolojik defisit gelişmesi veya ilerlemesi tedavi planını belirlemektedir.

Yakın geçmişe kadar erişkin deformite hastalarına ilk olarak konservatif tedaviler önerilmekteydi. Bunun sebebi ise günümüzdeki gelişmiş cerrahi enstrümantasyon teknikleri ve teknolojinin geçmişte olmamasındandır. Modern cerrahi tekniklerinin gelişiminin başlangıcı Harrington rod'ları ile (53,54,55).

2.5.5. Erişkin Skolyozda Doğal Seyir

Erişkin skolyoz erişkin deformitenin en sık karşımıza çıkan formudur. De Novo skolyoz durumu omurganın dejeneratif hastalıklarına, iatrojenik nedenlere, post travmatik nedenlere ve osteoporotik/osteomalazik hadiselerle ilgili olarak sekonder olarak gelişen omurganın lateral eğriliğidir.

De Novo skolyoz hastaları hayata normal bir omurga ile başlayıp, ilerleyen yaşlarda omurganın dejenerasyonuna bağlı olarak omurgaları eğilmektedir. Patolojinin ve dejenerasyonun başladığı yer disk mesafesidir. Bu dejenerasyon sonucu o bölgede asimetrik bir yüklenmeye bağlı olarak disk dejenerasyonu ile başlayan bu süreci spondylosis, spondilolistezis, disk bulging ve disk protrüzyonu, osteofit oluşumu ve faset eklem artropatisi oluşumu izler. Bunların sonucunda dejeneratif instabilite gelişir ve buna bağlı olarak da ağrı ve skolyoz oluşur.

Spinal stenoz ve osteoporoz varlığı erişkin deformite hastalarında kliniği etkileyip, bel ağrısı ve omurga imbalansına sebep olan faktörlerin başında gelmektedir (56).

Erişkin deformiteye geçirilmiş cerrahiye sekonder gelişen flat back sendromu, psödoartroz ve komşu segment hastalığı gibi komplikasyonlar da neden olmaktadır (57,58).

Yapılmış bazı radyolojik çalışmalarda 10° üzerindeki torakal ve torakolomber bölge eğriliği olan insanların toplumdaki oranı %15'leri bulabilmektedir (56,59).

60 yaş üzeri gönüllülerin katıldığı skolyozun görülme sıklığının araştırıldığı bir çalışmada ise %60'ları bulan oranlar elde edilmiştir (schwab). Bu çalışma aslında bize erişkin skolyozun yaygın bir durum olduğunu açıkça göstermektedir. Erişkin deformite hastalarında asıl problemler 30° ve üzeri skolyozu olan hastalarda izlenmektedir. Bu sebepten dolayı 30° üzeri skolyozu olan hastalar yakın takip altında tutulmalıdır (60,61,62,63). Yapılmış çalışmalarda 30°'den az skolyozlarda ilerleme görülmezken, 50° ile 75° arası eğriliklerin ilerleme riski en yüksek grubu oluşturduğu izlenmiştir (64).

Omurga eğriliğinin ilerlemesi için risk faktörleri; Lomber eğriliğinin varlığı, 5. lomber omurganın sakrum üzerindeki yerleşiminin iyi olmaması ile beraber olan bu bölge eğriliklerinin varlığı, %33'ten fazla olan apikal vertebra rotasyon varlığıdır (56,64).

2.5.6. Tedavi

2.5.6.1. DLS'da konservatif tedavi

- İlaç ile ağrı tedavisi
- İstirahat
- Kilo vermek
- Sigarayı bırakmak
- Fizik tedavi ve egzersiz
- Osteoporoz tedavisi
- Spinal enjeksiyon
- Korse

2.5.6.2. Dejeneratif skolyozda cerrahi tedavi endikasyonları (65)

Semptomatik

- Medikal tedaviye cevapsız sırt, bel ve bacak ağrısı varlığı
- Nörolojik defisit varlığı
- Akciğer fonksiyon kaybı

Spinal İmbalans

- Cobb deformitesinin fazla oluşu (30°üzeri)
- Lateral translasyonun 6 mm ve üzerinde oluşu
- Rotasyonel deformite varlığı
- Sagittal ve koronal planda balans bozukluğu

Deformitenin progresif oluşu

- 10° ve üzerinde eğikliğın artışı
- 3 mm'den fazla subluksasyon



3. GEREÇ VE YÖNTEM

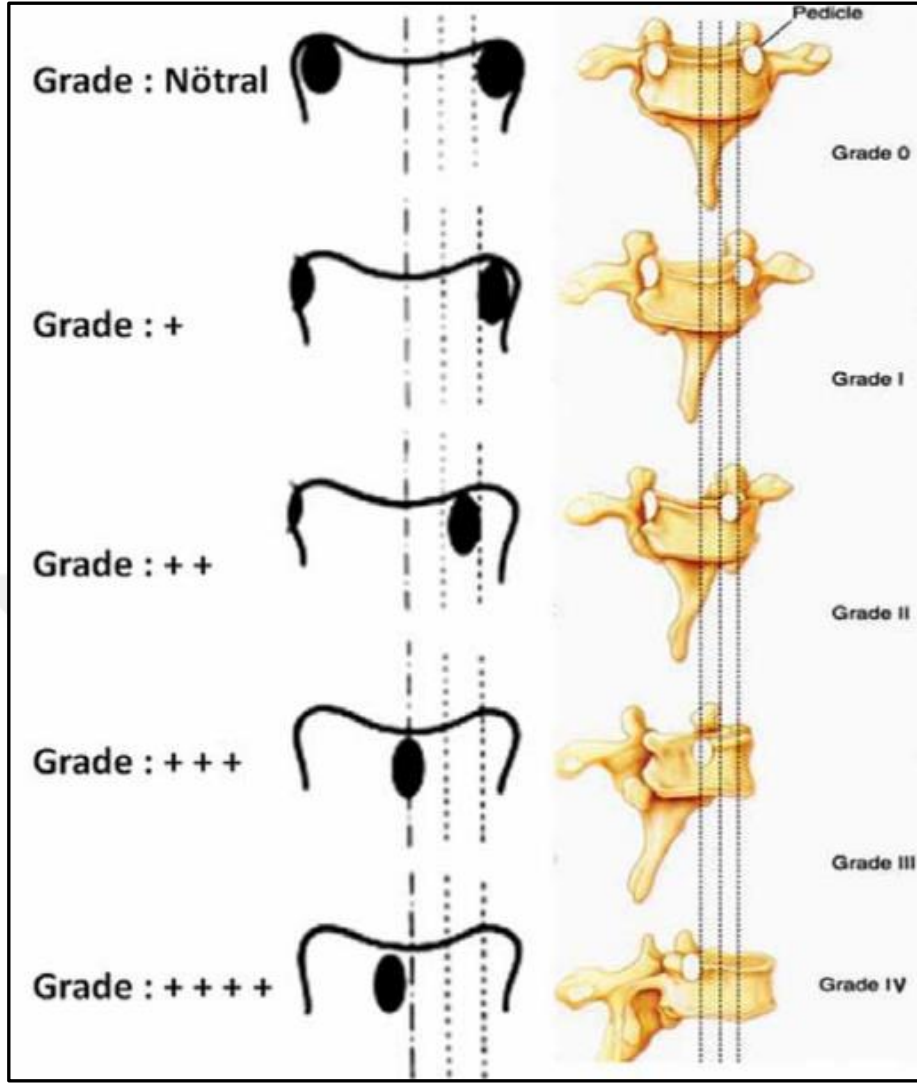
Çalışmamızda 1 Ocak 2014 ile 20 Nisan 2019 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalına başvurup dejeneratif lomber rotatuar skolyoz tanısı alan 125 hastanın MRG ve anteroposterior (AP) DG'leri belirlediğimiz parametreler çerçevesinde retrospektif olarak incelenmiştir. Vertebral rotasyon derecesi "Nash-Moe Tekniği"ne göre belirlenmiş olup, hasta grubunu rotasyon evresi 2 ve üzeri olan 20 hasta çalışmaya dahil edilmiştir (Şekil 3.1). Kontrol grubumuzda ise normal, nötral omurgaya sahip 15 olgu bulunmaktadır. Hasta grubunu 50 yaş üzeri 12 kadın, 8 erkek oluşturmaktadır. Kontrol grubunda ise 50 yaş üzeri 8 erkek ve 7 kadın yer almaktadır.

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 08.5.2019 tarih ve 418 sayılı "*çalışmanın yapılmasında bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığı*" onayı alınarak yapılmıştır (Ek-1).

Çalışmamızda daha önce başka çalışmalarda yapılan ölçümlerin yanı sıra tarafımızca ilk defa gerçekleştirilen yeni ölçümler de mevcuttur. Olgular AP DG'lerinde ileri derecede skolyozu olan hastaların MRG görüntülerinin belirlediğimiz ölçüm yöntemleri ile değerlendirilmesini içermektedir. Bu ölçümler hastanemiz Mia-Med sistemi üzerinden açılan SECTRA (Sectra Uniview) programı ile yapılmıştır.

DLS'u olan ve normal omurga yapısına sahip olgularımızın MRG görüntülerinde aşağıdaki ölçümler gerçekleştirilmiştir:

1. Spinöz Proçes / Vertebra Korpusu Rotasyon Farkı (SP/VKrf)
2. Psoas Kası Kesit Alanı (PsKKA)
3. Faset Eklem Açısı (FEA)
4. Faset Eklem Kesit Alanı (FEKA)
5. Disk Asimetrisi (DA)
6. Faset Eklem / Vertebra Korpus Aralığı (FA/VKa)
7. Paraspinal Kası Kesit Alanı (PaKKA)



Şekil 3,1. Nash-Moe vertebra rotasyonu ölçümü

Evre 0: Her iki pedikül simetriktir.

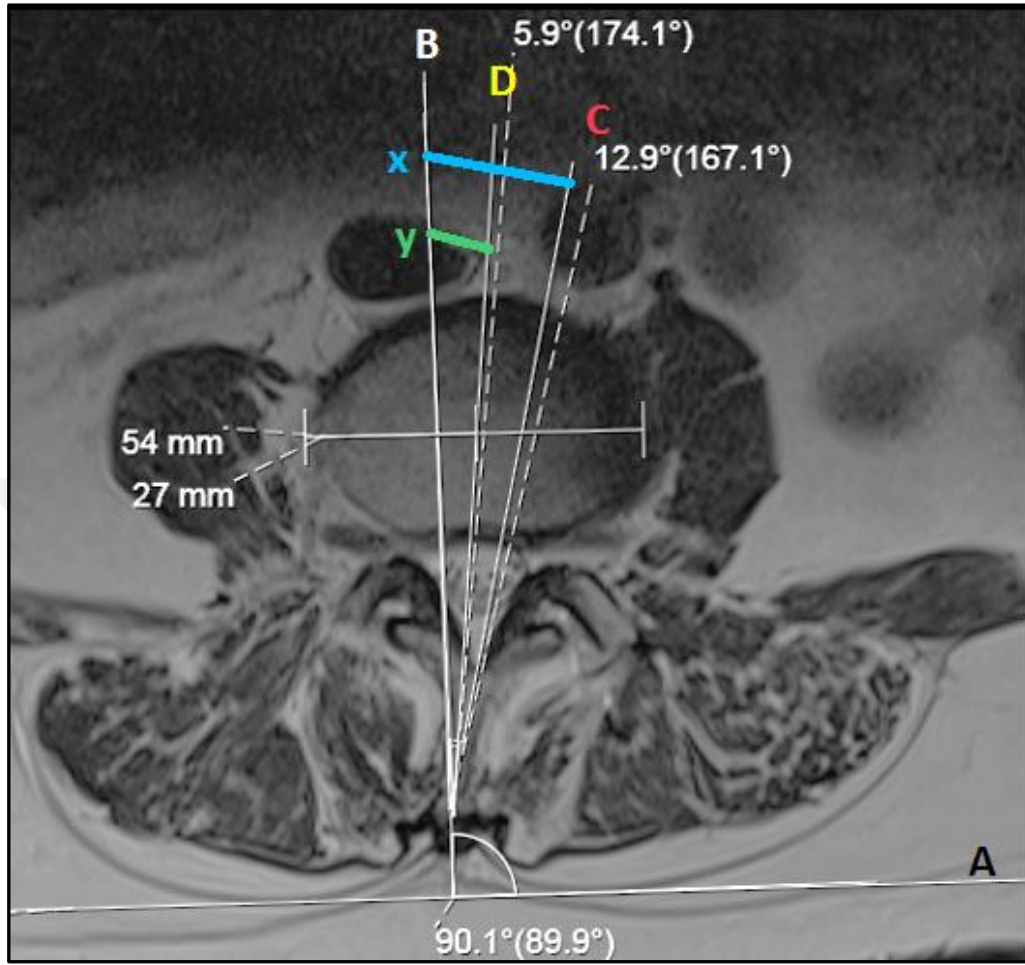
Evre 1: Konveks pedikül vertebra korpusunun kenarına kadar gitmiştir.

Evre 2: Evre 1 ile 3 arasındadır.

Evre 3: Konveks pedikül vertebra korpusunun merkezindedir.

Evre 4: Konveks pedikül orta hattı geçmiştir.

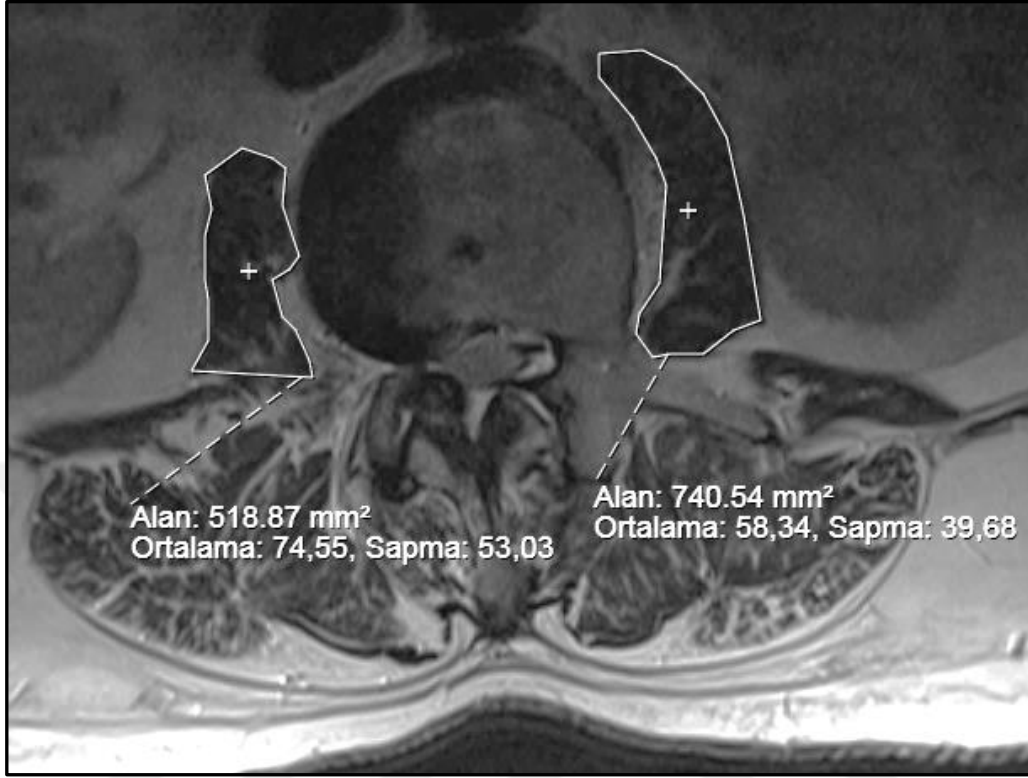
Spinöz Proçes – Vertebra Korpusu Rotasyon Farkı



Şekil 3.2. Spinöz proçes – vertebra korpusu rotasyon farkı

Çalışmamızdaki bu açı ölçümünü ise şu şekilde tarif etmek isteriz; MRG görüntülerde aksial kesitte paraspinal adale üzerinden fasyayı teğet geçen çizgiye “A” çizgisi dedik. Spinöz proçesin uç kısmından A çizgisine dik olacak şekilde “B” çizgisi adını verdiğimiz bir hat daha çiziyoruz. “C” çizgisi adını verdiğimiz 3. çizgi spinöz proçes boyunca uzanan hattır. 4. olarak da “D” çizgisi ismini verdiğimiz vertebra korpusunun tam orta noktasından spinöz proçes uç kısmını birleştiren bir hat oluşturuyoruz. Spinöz proçes rotasyon derecesini B ile C hattı arasındaki “x” açısı göstermektedir. Vertebra korpus rotasyon derecesini ise B ile D hattı arasındaki “y” açısı vermektedir. Bu açılar B çizgisinin aynı tarafında ise x ile y arasındaki fark; farklı taraflarında ise toplamı rotasyon farkını vermektedir.

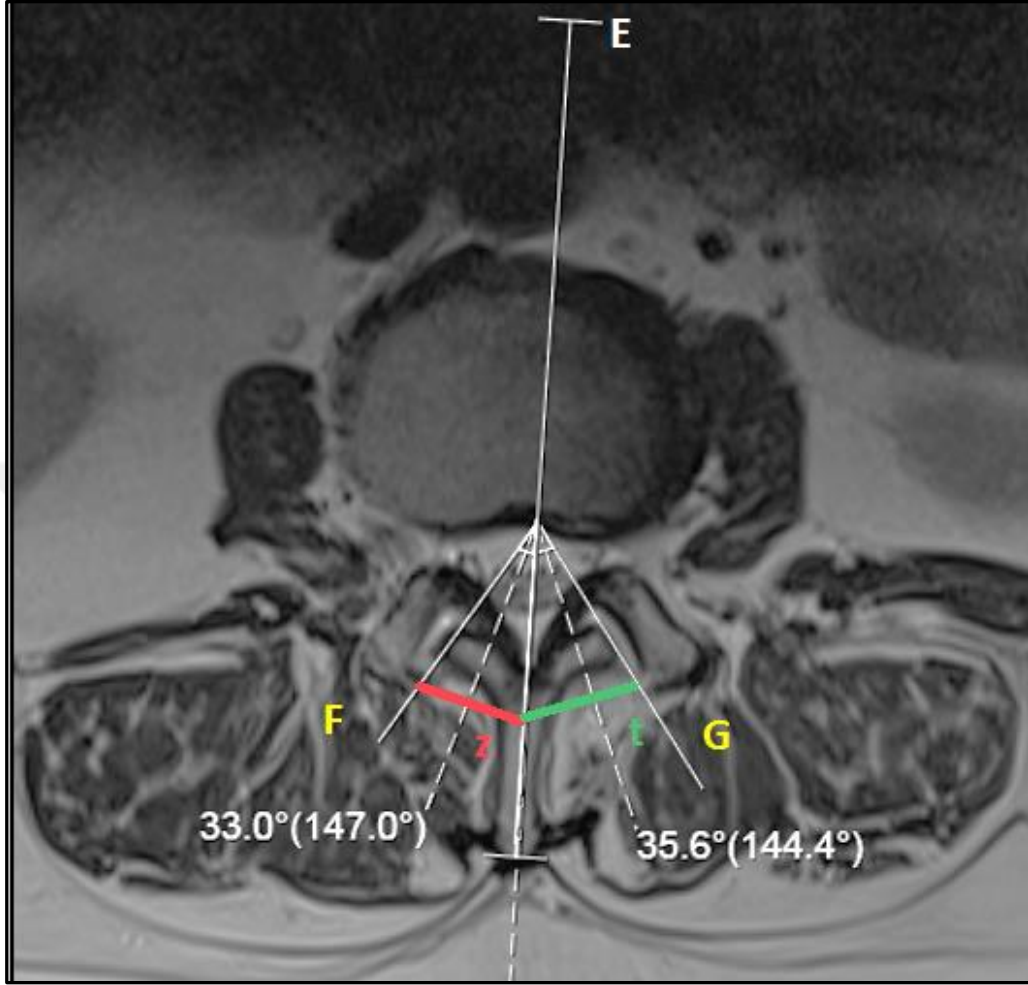
Psoas Kası Kesit Alanı



Şekil 3.3. Psoas kası kesit alanı

PsKKA'ları lomber MRG aksial kesitlerinde bilateral olarak yine SECTRA programının alan ölçüm aracıyla ölçülmüştür. Elde edilen değerlerden küsuratlı olanlar yuvarlanarak yaklaşık tam sayı değeri kaydedilmiştir.

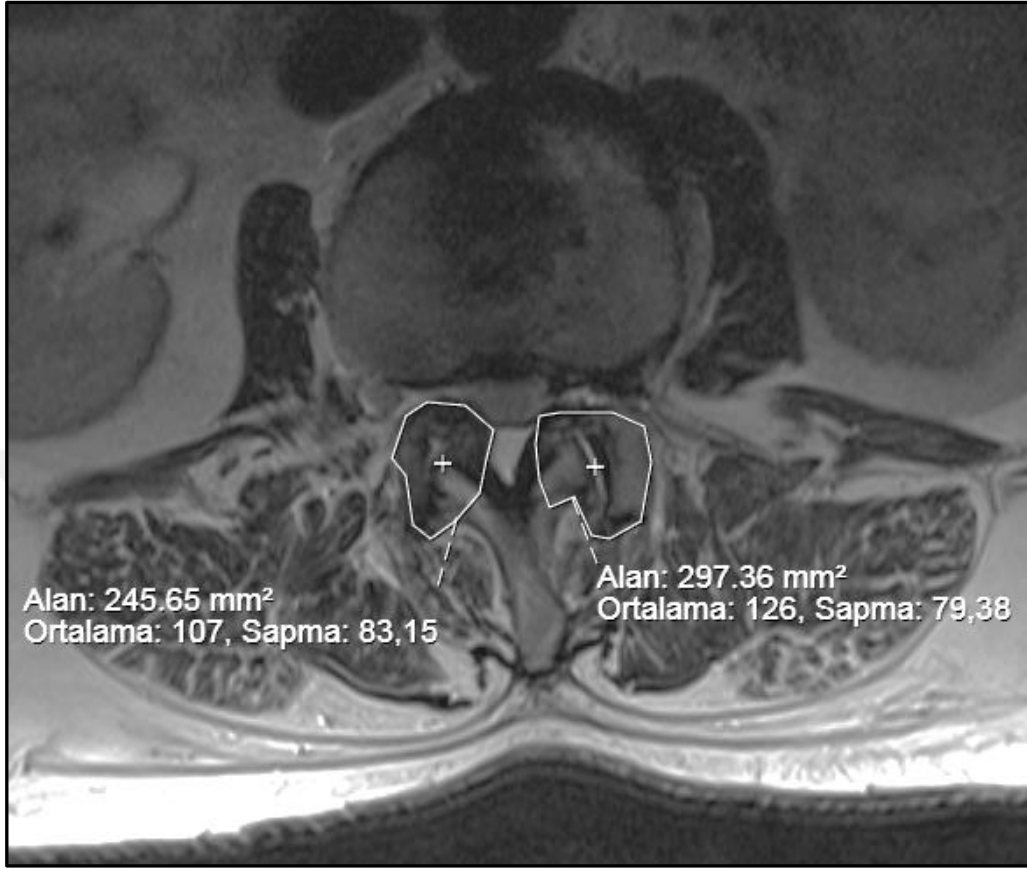
Faset Eklem Açısı



Şekil 3.4. Faset eklem açısı

Çalışmamızda faset eklem açısı ölçümü SECTRA programı Açı Ölçüm Aracıyla gerçekleştirilmiştir. Spinöz proçesin hattı boyunca tam ortadan “E” çizgisi ismini verdiğimiz bir hat çizilmiştir. Faset eklem aksial kesitteki görüntüsünde eklem aralığının medial sınırını teğet geçecek şekilde çizilen hatlara sağ tarafta “F”; sol tarafta “G” çizgisi dedik. Tüm lomber mesafelerde E ile F arasındaki “z” açısı sağ faset eklem açısını; E ile G arasındaki “t” açısı sol taraf faset eklem açısını göstermiştir. Çıkan değerler en yakın tam sayı şeklinde not edilmiştir (Örn: 35.6 = 36).

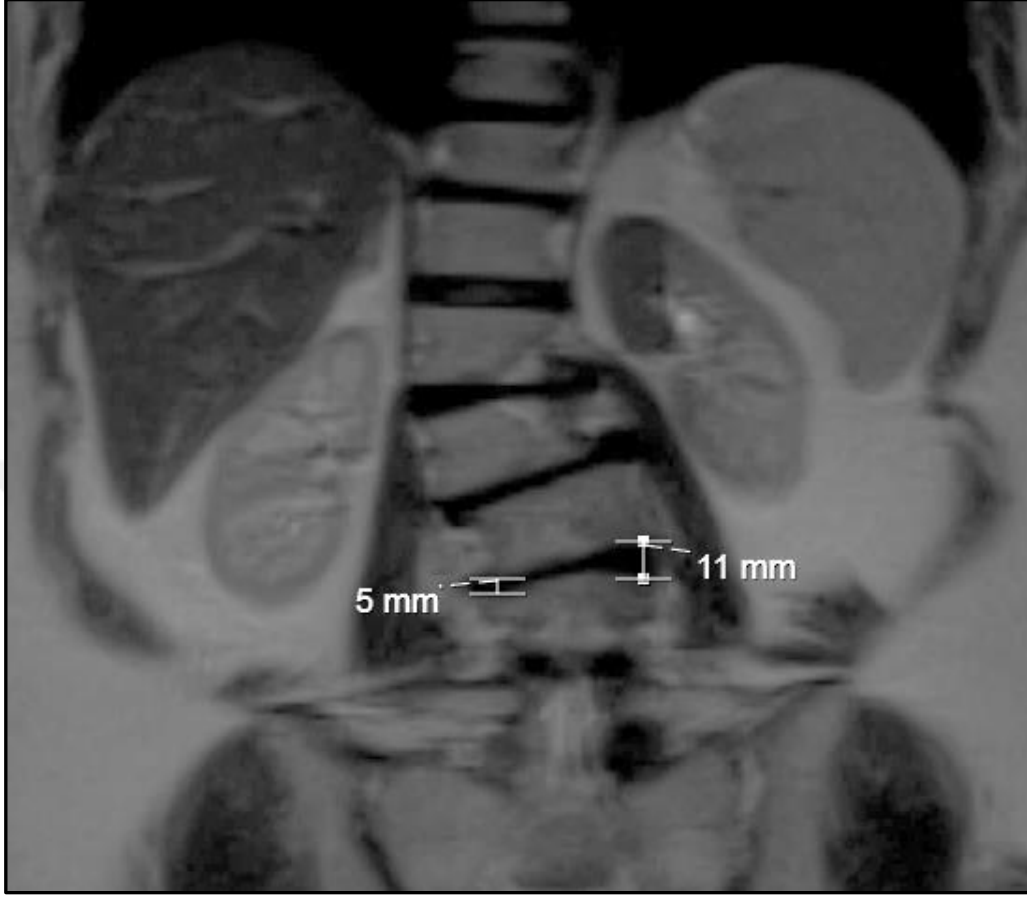
Faset Eklem Kesit Alanı



Şekil 3.5. Faset eklem kesit alanı

Çalışmamızın bir diğer ölçüm kriteri bilateral olarak faset eklemlerin kesit alanı ölçümüdür. Birim değer olarak mm² cinsi alan ölçümü yapılmış olup, lomber bölgedeki tüm faset eklem yapıları çift taraflı olarak SECTRA programının alan ölçüm aracıyla incelenip ölçülmüştür. Küsuratlı değerler ise yuvarlanarak yaklaşık tam sayı olarak kaydedilmiştir.

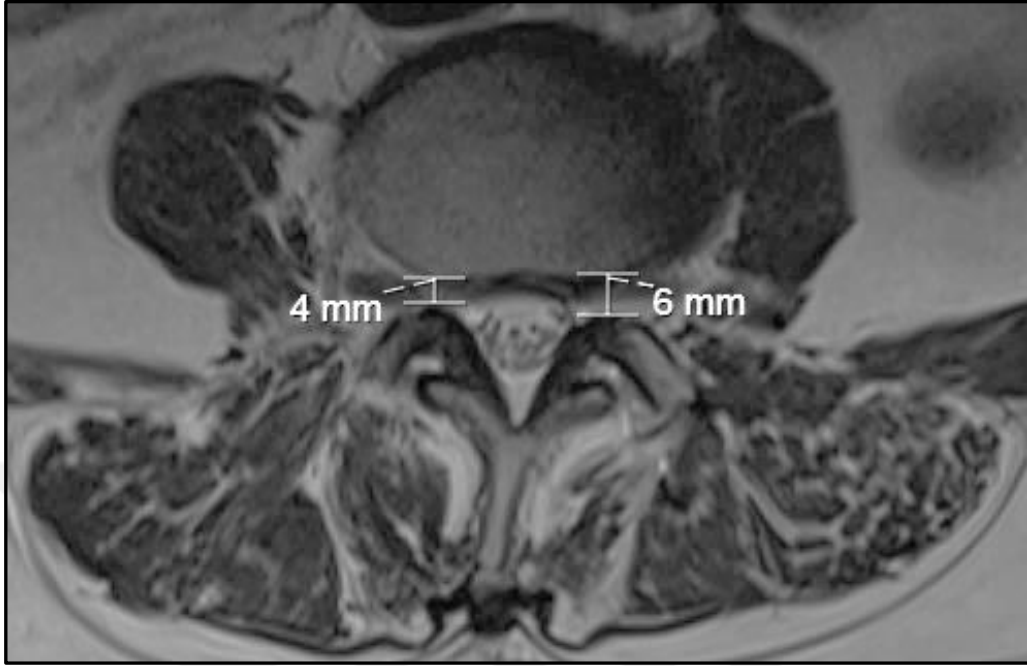
Disk Asimetrisi



Şekil 3.6. Disk asimetrisi

Çalışmamızda disk asimetrisi varlığını göstermek amacıyla Lomber MRG görüntülerinin koronal kesitinde tüm intervertebral disk mesafe yükseklikleri sağ ve sol lateral sınırlarından milimetre (mm) cinsinden ölçülmüştür.

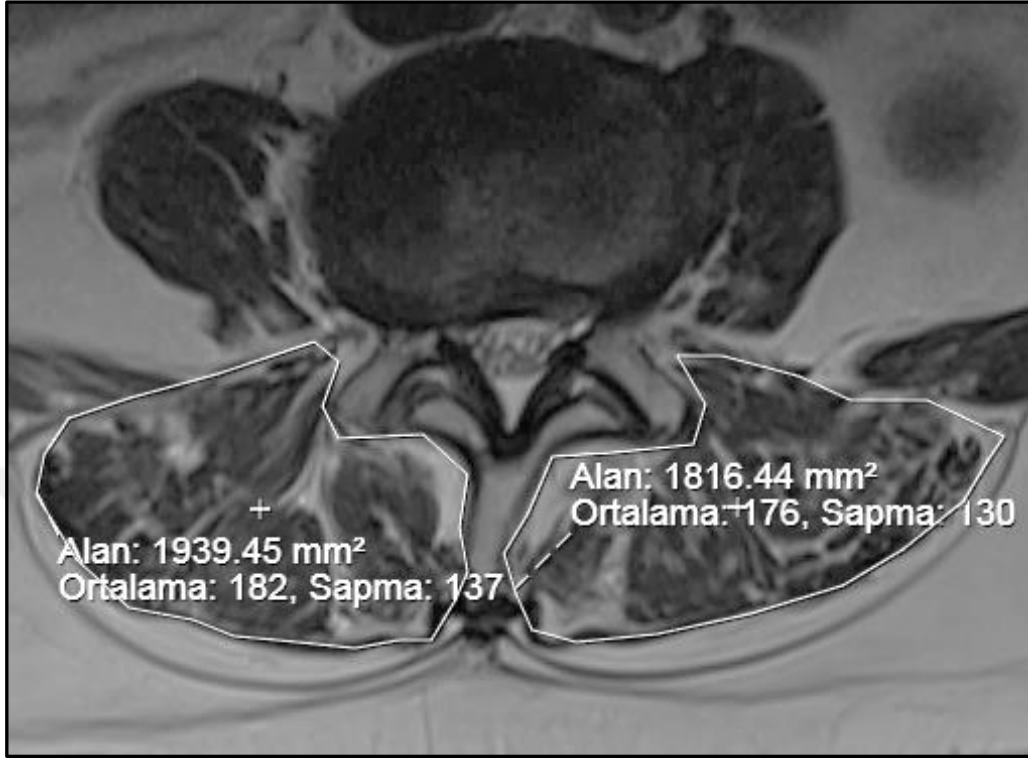
Faset Eklem – Vertebra Korpusu Aralığı



Şekil 3.7. Faset eklem – vertebra korpusu aralığı

Bir diğer ölçüm şeklimiz ise lomber MRG görüntüleme tetkiki aksial kesitinde faset eklem sınırı ile vertebra korpusu sınırı arasındaki mesafe hesaplanmasıdır. Değerler milimetre olarak kaydedilmiştir.

Paraspinal Kas Kesit Alanı



Şekil 3.8. Paraspinal kas kesiti alanı

Çalışmamızda bir diğer kesitsel alan ölçümü yaptığımız kas grubu paraspinal kas grubudur. Yukarıdaki görüntüde de görüldüğü üzere paraspinal adalelerin kesit alanı tüm mesafelerde bilateral olarak SECTRA programının alan ölçüm aracıyla hesaplanıp kaydedilmiştir.

3.1. İstatistiksel Değerlendirme

Verilerin analizi konusunda; Tanımlayıcı istatistikler frekans, yüzde, ortalama, standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Çalışmadaki hasta ve sağlam gruplar için bağımsız t testi analizi ve yönlere göre ölçümlerin incelenmesi için eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Çalışmada 0,05'den küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Hastaların Genel Özellikleri

Çalışmaya dahil olan hastaların spinöz proçes / vertebra korpusu rotasyon farkı incelemesinde korpus yönlerinin %66'sının sağ ve %34'ünün sol taraf olduğu tespit edilmiştir. Hastaların SP/VKrf spinöz proçeslerin yönlerinin %55'inin sağ ve %45'inin sol taraf olduğu görülmüştür. Hastaların skolyoz yönlerinin %55 ile sağ ve %45'inin sol taraf olduğu izlenmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Hastaların özellikleri

Spinöz Proçes /Vertebra Rotasyon Farkı Korpusu	n	%
Sağ	73	66
Sol	38	34
Total	111	63
Spinöz Proçes / Vertebra Korpusu Rotasyon Farkı Spinöz Proçes Yönü	n	%
Sağ	58	55
Sol	47	45
Total	105	100
Skolyoz Yönü	n	%
Sağ	55	55
Sol	45	45
Total	100	100
Grup	n	%
Kontrol	75	43
Hasta	100	57
Total	175	100

Çalışmaya dahil edilen hastaların %43'ünün kontrol grubu hastası olduğu ve tanısı olmayan sağlam gruplardan olduğu görülmüştür. Hastaların %57'sinin ise hasta grubunda olduğu, skolyoz tanısı aldığı izlenmiştir.

Çalışmada yapılan ölçümler hastaların lomber omurgalarından L1, L2, L3, L4 ve L5’den eşit sayıda (n=35) ve %20 oranında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Omurga eklem no

Lomber Vertebra	n	%
1	35	20,0
2	35	20,0
3	35	20,0
4	35	20,0
5	35	20,0

Hastaların sağ taraf PsKKA ölçümlerinin $538,94 \pm 288,52$, sol taraf PsKKA ölçümlerinin $553,30 \pm 259,66$, psoas kesiti sağ sol farkı ölçümlerinin $69,41 \pm 75,52$ olduğu, sağ taraf FEA ölçümlerinin $42,80 \pm 9,51$, sol taraf FEA ölçümlerinin $44,67 \pm 8,74$ olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Hastaların ölçümlerinin incelenmesi (1. Kısım)

Parametre	X	s.s	Min	Max
Psoas Kası Kesit Alanı (mm ²) Sağ (n=175)	538,94	288,52	105	1650
Psoas Kası Kesit Alanı (mm ²) Sol (n=175)	553,30	259,66	130	1460
Psoas Kası Kesiti Sağ Sol Farkı (n=175)	69,41	79,52	0	305
Faset Eklem Açısı Sağ (n=175)	42,80	9,51	18	64
Faset Eklem Açısı Sol (n=175)	44,67	8,74	15	72
Faset Açısı Sağ-Sol Farkı (n=175)	6,40	7,10	0	41
Faset Kesit Alanı (mm ²) Sağ (n=175)	225,86	45,69	120	380
Faset Kesit Alanı (mm ²) Sol (n=175)	232,57	51,89	140	410
Faset Kesit Alanı (mm ²) Sağ-Sol Farkı (n=175)	26,43	23,65	0	105

FEA sağ-sol farkı ölçümlerinin $6,40 \pm 7,10$, sağ taraf FEKA ölçümlerinin $225,86 \pm 45,69$, sol taraf FEKA ölçümlerinin $232,86 \pm 51,89$ ve FEKA fark ölçümlerinin $26,43 \pm 23,65$ olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.3).

Tablo 4.4. Hastaların ölçümlerinin incelenmesi (2. Kısım)

Parametre	X	s.s	Min	Max
Disk Asimetrisi Sağ (n=175)	9,55	1,40	4	14
Disk Asimetrisi Sol (n=175)	9,43	1,47	6	13
Disk Asimetrisi Sağ-Sol Farkı (n=175)	1,36	1,54	0	9
Faset Eklem / Vertebra Korpus Aralığı (mm) Sağ (n=175)	4,23	1,78	0	10
Faset Eklem /Vertebra Korpus Aralığı (mm) Sol (n=175)	4,26	1,84	0	10
Faset Eklem / Vertebra Korpus Aralığı (mm) Sağ-Sol Farkı (n=175)	0,99	0,81	0	5
Paraspinal Kesiti (mm ²) Sağ (n=175)	1978,40	1325,72	940	1854
Paraspinal Kası Kesit Alanı (mm ²) Sol (n=175)	1892,94	410,56	910	3120
Paraspinal Kası Kesit Alanı (mm ²) Sağ-Sol Farkı (n=175)	169,97	1252,60	5	1663

Sağ taraf disk asimetrisi ölçümlerinin $9,55 \pm 1,40$, sol taraf disk asimetrisi ölçümlerinin $9,43 \pm 1,47$, disk asimetrisi sağ-sol farkı ölçümlerinin $1,36 \pm 1,54$ olduğu tespit edilmiştir. Sağ taraf faset eklem / vertebra korpus aralığı (mm) ölçümlerinin $4,23 \pm 1,78$, sol taraf FA/VKa (mm) ölçümlerinin $4,26 \pm 1,84$, FA/VKa (mm) sağ sol farkının $0,99 \pm 0,81$ olduğu tespit edilmiştir. Sağ taraf PaKKA (mm²) ölçümlerinin $1978,40 \pm 1325,72$, sol taraf ölçümlerinin $1892,94 \pm 410,56$ ve sağ sol farkının $169,97 \pm 1252,60$ olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.5. Hasta ve Kontrol gruplarının incelenmesi (1. Kısım)

	Grup	n	X	s.s	p
Spinöz Proçes / Vertebra Korpusu Rotasyon Farkı (Vertebra Korpusu)	Kontrol	75	0,16	0,37	0,01*
	Hasta	100	5,04	3,24	
Spinöz Proçes / Vertebra Korpusu Rotasyon Farkı (Spinöz Proçes)	Kontrol	9	1,00	0,00	0,01*
	Hasta	96	3,83	2,62	
Spinöz Proçes / Vertebra Korpusu Rotasyon Farkı Total	Kontrol	75	0,15	0,36	0,01*
	Hasta	100	4,21	4,14	

*Anlamlı farklılığı göstermektedir.

Hasta ve sağlam gruplarda llen spinöz proçes / vertebra korpusu rotasyon farkı parametresinde vertebra korpusunun rotasyon derecesi ölçümlerinin hasta grubunda sağlam grubuna göre anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). Vertebra korpusunun rotasyon miktarı hasta gruplarında daha yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır.

Hasta ve sağlam gruplarda llen SP/VKrf parametresinde spinöz proçes ölçümlerinin de hasta grubunda anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiş ($p=0,01$, $p<0,05$) olup, spinöz proçesin rotasyon derecesinin daha fazla olduğu izlenmiştir.

Sağ tarafa skolyozu olan hasta grubunda sağ taraf psoas kası kesit alanı sol taraf psoas kesit alanına göre anlamlı düzeyde küçük saptanmıştır ($p=0,01$, $p<0,05$).

Sol tarafa skolyozu olan hasta grubunda sol taraf PsKKA sağ taraf PsKKA'na göre anlamlı düzeyde küçük saptanmıştır ($p=0,01$, $p<0,05$).

Hasta ve sağlam gruplarda llen sağ ve sol taraf PsKKA farkı ölçümlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). Sağ sol farkı ölçümünün sağlam gruba kıyasla hasta gruplarında daha yüksek düzeyde olduğu grlmştir.

Sağ tarafa skolyozu olan hasta ve sağlam gruplarda llen FEA lmlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). Skolyozun yönü tarafındaki FEA hasta gruplarında daha düşük düzeyde olduğu grlmştir.

Sol tarafa skolyozu olan hasta ve sağlam gruplarda llen FEA lmlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). Yine aynı şekilde skolyozun tarafındaki FEA hasta gruplarında daha düşük düzeyde olduğu grlmştir.

Tablo 4.6. Hasta ve Kontrol gruplarının incelenmesi (2. Kısım)

Ölçüm	Grup	n	X	s.s	p
Psoas Kası Kesit Alanı Sağ	Kontrol	75	459,53	158,60	0,01*
	Hasta	100	598,50	345,18	
Psoas Kası Kesit Alanı Sol	Kontrol	75	462,80	155,99	0,01*
	Hasta	100	621,18	299,09	
Psoas Kası Kesit Alanı Sağ Sol Farkı	Kontrol	75	19,27	9,36	0,01*
	Hasta	100	107,02	87,84	
Faset Eklem Açısı Sağ	Kontrol	75	48,01	3,83	0,01*
	Hasta	100	38,89	10,58	
Faset Eklem Açısı Sol	Kontrol	75	48,81	2,99	0,01*
	Hasta	100	41,57	10,24	
Faset Eklem Açısı Sağ-Sol Farkı	Kontrol	75	2,75	1,35	0,01*
	Hasta	100	9,15	8,34	
Faset Eklem Kesit Alanı (mm ²) Sağ	Kontrol	75	234,80	36,53	0,02*
	Hasta	100	219,15	50,66	
Faset Eklem Kesit Alanı (mm ²) Sol	Kontrol	75	236,67	35,12	0,02*
	Hasta	100	218,50	51,54	
Faset Eklem Kesit Alanı (mm ²) Sağ-Sol Farkı	Kontrol	75	15,33	10,60	0,01*
	Hasta	100	34,75	27,12	

Hasta ve sağlam gruplarda ölçülen FEA sağ sol farkı ölçümlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). FEA sağ sol farkı hasta gruplarında daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Sağa skolyozu olan hasta grubu ile sağlam gruplarda ölçülen FEKA ölçümlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,02$, $p<0,05$). Sağ taraf FEKA hasta gruplarında sağlam grup ölçümlerine göre daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür.

Yine aynı şekilde sola skolyozu olan hasta grubunda da sol taraf FEKA değerleri sağlam grup değerlerine göre küçük olarak izlenmiştir.

Hasta ve sağlam gruplarda ölçülen FEKA sağ sol farkının iki grup arasında anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). FEKA'nın sağ sol farkı sağlam gruba göre hasta gruplarında daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Sağ tarafa skolyozu olan hasta grubunda sağ taraf disk mesafesi değerleri sağlam grup ile kıyaslandığında daha yüksek olduğu saptanmış. Yine aynı şekilde sol tarafa skolyozu olan hasta grubunda sol taraf disk mesafesi değerleri sağlam gruba göre daha yüksek değerlere sahip olarak izlenmiştir. Hasta ve sağlam grup karşılaştırmasında bu parametreye göre anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p=0,01$, $p<0,05$).

Hasta ve sağlam gruplarda ölçülen disk mesafesi sağ sol farkı ölçümlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). Disk mesafesi sağ sol farkı ölçümünün hasta gruplarında daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Hasta ve sağlam gruplarda ölçülen faset eklem / vertebra korpusu aralığı sağa skolyozu olan hasta grubunda sağlam gruba göre sağ taraf değerleri daha küçük olarak izlenmiştir. Aynı sonuç sola skolyozu olan hasta grubunda da benzer olarak çıkmıştır.

Hasta ve sağlam gruplarda ölçülen FA/VKa sağ sol farkı hasta grubunda sağlam gruba göre daha yüksek değerde izlendi ve hasta grubu ile sağlam grubun fark değerleri arasında anlamlı bir farklılık saptandı ($p=0,01$, $p<0,05$).

Tablo 4.7. Hasta ve Kontrol gruplarının incelenmesi (3. Kısım)

Ölçüm	Grup	n	X	s.s	P
Disk Asimetrisi Sağ	Kontrol	75	9,93	0,72	0,01*
	Hasta	100	9,27	1,69	
Disk Asimetrisi Sol	Kontrol	75	10,08	0,69	0,01*
	Hasta	100	8,94	1,69	
Disk Asimetrisi Sağ-Sol Farkı	Kontrol	75	0,60	0,52	0,01*
	Hasta	100	1,93	1,78	
Faset Eklem / Vertebra Korpusu Aralığı (mm) Sağ	Kontrol	75	5,00	1,13	0,01*
	Hasta	100	3,65	1,95	
Faset Eklem / Vertebra Korpusu Aralığı (mm) Sol	Kontrol	75	5,16	1,01	0,01*
	Hasta	100	3,59	2,03	
Faset Eklem / Vertebra Korpusu Aralığı (mm) Sağ-Sol Farkı	Kontrol	75	0,67	0,53	0,01*
	Hasta	100	1,24	0,90	
Paraspinal Kas Kesit Alanı (mm ²) Sağ	Kontrol	75	2033,47	1956,00	0,64
	Hasta	100	1937,10	474,53	
Paraspinal Kas Kesit Alanı (mm ²) Sol	Kontrol	75	1821,27	299,35	0,05
	Hasta	100	1946,70	471,66	
Paraspinal Kas Kesit Alanı (mm ²) Sağ-Sol Farkı	Kontrol	75	281,00	1913,61	0,31
	Hasta	100	86,70	64,28	

Skolyozun yönü ne tarafa olursa olsun paraspinal kas grubu kesit alanı ölçümlerinde sağ sol taraf arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı. Yine aynı şekilde hasta grubu ile sağlam grup arasındaki paraspinal kas grubu kesit alanı değerlerinde anlamlı bir farklılık izlenmedi ($p=0,31$, $p>0,05$).

Hasta grupta psoas kası kesit alanı sağ sol farkı, faset eklem açısı sağ sol farkı, faset eklem kesit alanı sağ sol farkı, disk asimetrisi sağ sol farkı, FA/VKa sağ sol farkı ölçümlerinin seviyelere göre farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. PsKKA sağ sol farkı, FEA sağ sol farkı, FEKA sağ sol farkı, DA sağ sol farkı ölçümlerinin çoğunlukla lomber 3 seviyesinde en yüksek düzeyde olduğu tespit edilirken, 2 ve 4. seviyede daha az ve lomber 1-5'te ise en az düzeyde olduğu görülmüştür. FA/VKa'nın sağ sol ölçüm değerinin ise L2 seviyesinde en yüksek olduğu izlenmiştir ($p<0,05$).

PaKKA sağ sol farkının ölçüm değerleri ise seviyelere göre farklı değerlere sahip değildir ($p=0,38$, $p>0,05$).

Tablo 4.8. Hasta grubunda fark ölçümlerin lomber seviyelere göre incelenmesi

Ölçüm	Lomber vertebra no	n	X	s.s	p
Psoas Kası Kesit Alanı Sağ-Sol Farkı (n=35)	1	20	45,43	58,39	0,02*
	2	20	72,77	76,03	
	3	20	100,29	99,31	
	4	20	81,86	85,84	
	5	20	46,71	60,56	
Faset Eklem Açısı Sağ-Sol Farkı (n=35)	1	20	5,83	5,72	0,01*
	2	20	7,50	6,18	
	3	20	10,03	10,47	
	4	20	5,63	6,67	
	5	20	3,03	2,33	
Faset Kesit Alanı Sağ-Sol Farkı (n=35)	1	20	21,00	16,22	0,01*
	2	20	31,57	26,56	
	3	20	33,71	24,89	
	4	20	27,86	26,71	
	5	20	18,00	19,30	
Disk Asimetrisi Sağ-Sol Farkı (n=35)	1	20	0,71	0,75	0,01*
	2	20	1,63	1,46	
	3	20	2,49	2,33	
	4	20	1,23	1,14	
	5	20	0,74	0,66	
Faset Eklem / Vertebra Korpusu Aralığı Sağ-Sol Farkı (n=35)	1	20	1,03	1,04	0,03*
	2	20	1,23	0,73	
	3	20	1,03	0,82	
	4	20	1,06	0,80	
	5	20	0,63	0,49	
Paraspinal Kas Kesit Alanı Sağ-Sol Farkı (n=35)	1	20	69,71	48,51	0,38
	2	20	85,14	59,34	
	3	20	558,14	2797,14	
	4	20	61,29	48,59	
	5	20	75,57	56,49	

Çalışmada kontrol grubu hastaların PsKA sağ ve sol taraf ölçümlerinin benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,19$, $p>0,05$).

Çalışmada kontrol grubu hastaların sağ ve sol FEA ölçümlerinin benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,22$, $p>0,05$).

Çalışmada kontrol grubu hastaların FEKA sağ ve sol ölçümlerinin benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,39$, $p>0,05$).

Çalışmada kontrol grubu hastaların disk mesafesinin sağ ve sol taraf ölçümlerinin benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,11$, $p>0,05$).

Çalışmada kontrol grubu hastaların sağ ve sol taraf FA/VKa ölçümlerinin benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,10$, $p>0,05$).

Çalışmada kontrol grubu hastaların PaKKA sağ ve sol taraf ölçümlerinin benzer düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,34$, $p>0,05$).

Tablo 4.9. Kontrol grubu hastaların sağ ve sol ölçümlerinin incelenmesi

Grup	Ölçüm	X	s.s	p
Kontrol (n=75)	Psoas Kesiti Sağ	459,53	158,60	0,19
	Psoas Kesiti Sol	462,80	155,99	
	Faset Açısı Sağ	48,01	3,83	0,22
	Faset Açısı Sol	48,81	2,99	
	Faset Kesit Alanı Sağ	234,80	36,53	0,39
	Faset Kesit Alanı Sol	236,67	35,12	
	Disk Asimetrisi Sağ	9,93	0,72	0,11
	Disk Asimetrisi Sol	10,08	0,69	
	Faset Eklem / Vertebra Korpus Aralığı Sağ	5,00	1,13	0,10
	Faset Eklem / Vertebra Korpus Aralığı Sol	5,16	1,01	
	Paraspinal Kas Kesiti Sağ	2033,47	1956,00	0,34
	Paraspinal Kas Kesiti Sol	1821,27	299,35	

Çalışmamızda hastaların PsKKA sağ ve sol taraf ölçümlerinin farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). Farkın skolyoz tarafındaki PsKKA'nın karşı taraf değerlerinden küçük olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Çalışmada hastaların FEA sağ ve sol taraf ölçümlerinin farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$ $p<0,05$). Farkın skolyoz tarafındaki ölçüm değerlerinin karşı tarafın değerlerinden küçük olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Çalışmamızda hastaların FEKA sağ ve sol taraf ölçümlerinin farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$ $p<0,05$). Farkın skolyoz tarafındaki ölçüm değerlerinin diğer taraf değerlerinden küçük olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Çalışmada hastaların disk mesafesi sağ ve sol taraf ölçümlerinin farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$ $p<0,05$). Farkın skolyoz tarafındaki ölçüm değerlerinin karşı tarafa göre daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Çalışmada hastaların FA/VKa sağ ve sol taraf ölçümlerinin farklı düzeylerde olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$ $p<0,05$). Farkın skolyoz tarafındaki değerlerin daha küçük olmasından kaynaklandığı izlenmiştir.

Tablo 4.10. Hasta grubunda sağ taraf eğimli skolyoz hastalarının sağ ve sol taraf ölçümlerinin incelenmesi

Grup	Yön	Ölçüm	X	s.s.	p
Hasta (n=100)	Sağ (n=55)	Psoas Kesiti Sağ	447,73	256,80	0,01*
		Psoas Kesiti Sol	563,55	273,90	
		Faset Açısı Sağ	35,22	9,73	0,01*
		Faset Açısı Sol	44,65	7,25	
		Faset Kesit Alanı Sağ	217,18	53,62	0,01*
		Faset Kesit Alanı Sol	257,09	57,36	
		Disk Asimetrisi Sağ	9,82	1,50	0,01*
		Disk Asimetrisi Sol	8,36	1,47	
		Faset Eklem / Vertebra Korpus Aralığı Sağ	3,15	2,09	0,01*
		Faset Eklem / Vertebra Korpus Aralığı Sol	3,91	2,18	

Tablo 4.11. Hasta grubunda sol taraf eğimli skolyoz hastalarının sağ ve sol taraf ölçümlerinin incelenmesi

Grup	Yön	Ölçüm	X	s.s.	p
Hasta (n=100)	Sol (n=45)	Psoas Kesiti Sağ	782,78	352,14	0,01*
		Psoas Kesiti Sol	691,62	316,19	
		Faset Açısı Sağ	43,38	9,91	0,01*
		Faset Açısı Sol	37,79	12,04	
		Faset Kesit Alanı Sağ	221,56	47,28	0,01*
		Faset Kesit Alanı Sol	195,78	48,68	
		Disk Asimetrisi Sağ	8,60	1,67	0,01*
		Disk Asimetrisi Sol	9,64	1,69	
		Faset/Korpus Aralığı Sağ	4,27	1,57	0,01*
		Faset/Korpus Aralığı Sol	3,20	1,78	

5. TARTIŞMA

Dejeneratif lomber skolyoz ileri yaşlarda daha sık görülen bir omurga hastalığıdır. Birçok etyolojik faktörün ve bunlara bağlı gelişen kronik süreçlerin neticesinde DLS oluşumu gözlenmekte veya var olan hadisenin progresyonu izlenmektedir.

Çalışmamızda lomber rotatuar skolyoza sebep olan faktörlerin anatomik olarak araştırılması amaçlanmış ve bu doğrultuda daha önce uygulanmış olan ölçümlerin yanı sıra ilk olarak tarafımızca gerçekleştirilen ölçümler yapılmıştır.

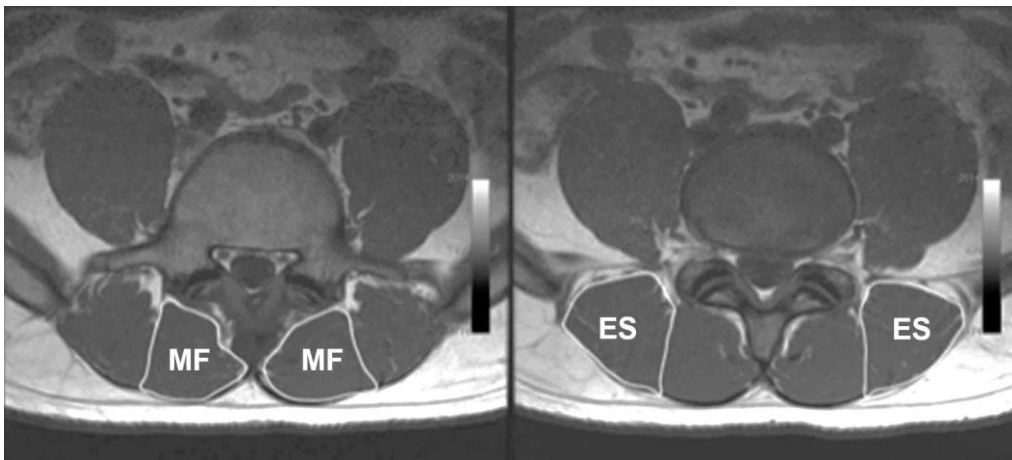
5.1. Faset Eklem Açısı

Hasta ve kontrol grubu tüm hastalarımızın tüm lomber bölge faset eklem yapılarının bilateral olarak açılarının ölçümünü gerçekleştirdik. FEA'larındaki asimetri faset tropizmi olarak Brailsford tarafından tanımlanmış (66). Gao T (67) ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada faset tropizminin dejeneratif lomber spondilolistez, DLS ve lomber disk herniasyonu ile ilişkisi incelenmiş. Bu 3 hastalık grubunun tümünde faset eklem açılarında kontrol grubundaki sağlam popülasyona göre anlamlı düzeyde asimetrisinin varlığı gösterilmiş. Özellikle L4-5 ve L5-S1 seviyelerindeki faset tropizmi lomber disk herniasyonu olan hasta grubunda daha fazlaymış. Bir başka çalışmada Poureisa (68) ve arkadaşları 52 hasta üzerinde dejeneratif rotasyonel lomber skolyoz ile faset eklem ilişkisini MRI görüntüleri üzerinde incelemişler. Yaptıkları inceleme neticesinde rotasyonel skolyoz tarafındaki faset eklem açıları L2-3, L3-4, L4-5 mesafelerinde daha küçük değere, kontralateral tarafta daha büyük değere sahip olduğu gösterilmiş. Bunun sonucunda Poureisa ve arkadaşları dejeneratif rotasyonel lomber skolyozlu hastalarda faset eklemlerinde açısal ve yapısal olarak asimetrisinin ve anormal oryantasyonların belgelendiğini ifade etmişler (68). Bizim çalışmamızda hasta ve kontrol grubunda tüm lomber seviyeler incelenmiştir. Araştırmamızda skolyozun yönü tarafındaki faset eklem açılarında karşı tarafın eklem açısına göre belirgin derecede düşüklük ve anlamlı farklılık mevcuttu. Skolyoz tarafındaki faset eklem

açısının derece olarak düşüklüğü o eklem daha sagittal bir plan sunmakta ve bu durumun skolyozun progresyonunu arttırdığını düşünmekteyiz.

5.2. Paraspinal Kas Kesit Alanı

Çalışmamızda yöntemlerde de anlattığımız şekilde PaKKA olarak ifade ettiğimiz bölge multifidus ve erektör spina kaslarından oluşmaktadır (Resim 5.1) Yapılan bazı çalışmalarda bu iki kas birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiş olup, biz çalışmamızda bu kas ikilisini bütünüyle ölçüp değerlendirmeyi amaçladık. Sugawara K (69) ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada lomber bölge faset eklemlerdeki değişikliklerin incelenen iki kas grubunda da değişime sebep olduğu görülmüş. Özellikle L4-5 faset eklemdeki değişiklikler erektör spina kasında değersel olarak düşük, ancak anlamlı kesit alanı değişikliklerine sebep olduğu görülmüş. Multifidus kası ile sebep sonuç açısından anlamlı değerler elde edilmemiş. Bizim çalışmamızdaki ölçüm sonuçlarına göre sağ taraf paraspinal kas kesit alanı (mm^2), sol taraf PaKKA (mm^2) ve fark ölçümlerinin hasta ve sağlam gruplara göre farklı düzeylerde olmadığı tespit edilmiştir ($p=0,31$, $p>0,05$). Her iki taraf paraspinal kas grubu kesit alanlarının ölçüm değerleri arasında anlamlı düzeyde fark olmaması paraspinal kas grubunun DLS hastalarında belirleyici bir sebep veyahut sonuç olduğunu bize düşündürmemiştir. Bu sebepten ötürü paraspinal kas grubuna yönelik DLS hastalarında fizik tedavi egzersiz planlamasının öncelikli olmadığını düşünüyoruz.



Resim 5.1. Paraspinal kas kesit alanı

5.3. Psoas Kası Kesit Alanı

Kim ve arkadaşları (70) lomber disk hernisine bağlı siyatalji sonucu bir diğer ölçüm yaptığımız anatomik bölge psoas ve multifidus kaslarındaki değişimleri incelemişler. Lomber disk nedeniyle opere ettikleri hastaları semptom sürelerine göre A ve B gruplarına ayırmışlar. A grubundaki hastaların semptom süreleri 1 ay kadar olup, B grubundaki hastalardaki semptomlar 3 ay ve daha uzun sürmüştür. A grubundaki hastalarda semptom tarafındaki kas kesit alanlarının incelenmesinde diğer tarafa göre anlamlı bir fark saptanmamıştır. B grubunda ise multifidus kasında semptom tarafı ile diğer taraf arasında anlamlı fark var iken psoas kasında yine anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bizim çalışmamızda skolyozun yönü tarafındaki psoas kası kesit alanı diğer taraf psoas kası kesit alanında belirgin olarak küçük ölçülmüştür. Sağlıklı kişilerden oluşan kontrol grubunda her iki taraf psoas kası kesit alanları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Kim ve arkadaşlarının çalışmasında radikulopati sonucu oluşan semptomların tarafındaki psoas kası kesit alanı diğer tarafa göre anlamlı fark olmayıp; bizim çalışmamızda iki taraf kesit alanı arasında anlamlı fark oluşu omurga biyomekaniğinin ve skolyoz nedeni ile omurganın kendisini stabil hale getirme çabası sonucu olduğunu düşündürmektedir. Skolyoz derecesi fazla olan hastaların ölçümlerinde her iki taraf psoas kası kesit alanında belirgin fark saptanması akıllara skolyoz tarafındaki psoas kasındaki kesit alanının küçük olması sonuç mu yoksa bir sebep mi sorusunu getiriyor. **Yani psoas kası kesit alanlarındaki farklılıklar skolyozu mu sebep oluyor? Yoksa skolyoz mu psoas kaslarında yapısal farklılık oluşturuyor?**

Yine bir başka çalışmada Barker KL ve arkadaşları (71) tek taraflı sırt ağrısı olan hastalarda psoas kasının ağrı tarafında diğer tarafa göre daha küçük kesit alanına sahip olduğunu ve karşı taraf kas kesit alanı ile aralarında anlamlı bir fark olduğunu saptamışlardır. Dangaria T (72) ve arkadaşları da yaptıkları araştırmada lomber disk hernisi olan taraftaki PsKKA'nın karşı taraftan küçük ve sağlıklı popülasyondaki her iki taraf kesit alan farkından daha belirgin bir farka sahip olduğunu tespit etmişler. Xu WB (73) ve arkadaşları da yaptıkları çalışmada kronik bel ağrısı olan hastalarda faset asimetrisi ile ilişkili bel bölgesi kaslarında asimetri gelişebileceğini belirtmişler. Faset asimetrisi ile bel bölgesi kaslarındaki

asimetri ilişkisinin nedensel ilişkisini anlamak için uzun süreli çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu ifade etmişlerdir. Psoas kasının ağrı tarafında küçük olması tek taraflı sırt ağrısının sebebi mi, ağrının şiddetini arttıran bir hadise mi veya tek taraflı ağrı sebebiyle psoas kası kesit alanında zamanla küçülme mi gerçekleşiyor? Belirsizliğini koruyan bu durumun ileride prospektif bir çalışma ile araştırılması bizlere daha doğru bilgileri sunacaktır.

5.4. Disk Asimetrisi

Çalışmamızda bir diğer ölçüm parametremiz lomber MRG görüntülerde koronal kesitte DA'sinin varlığı ve disk yüksekliklerinin vertebra kenarında ölçülerek tespitidir. Ding (74) ve arkadaşlarının DLS'u oluşturan faktörleri inceledikleri çalışmalarında disk asimetrisini de değerlendirmişlerdir. Skolyozun dış bükey yani skolyoz tarafındaki disk mesafesi daha yüksek olup skolyozun iç bükey tarafındaki disk yüksekliğinin daha düşük olduğunu belirtmişler. Dejenerasyona uğrayan disk yapısının omurga biyomekaniğine olumsuz yönde etkisi sonucu skolyozun oluşumunun yanı sıra ilerlemesini de hızlandırdığı düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda da dejeneratif skolyozu olan hasta grubunda skolyoz yönündeki disk mesafesi iç bükey tarafa göre daha yüksek olup sağ sol disk mesafesi yükseklik farkı belirgindi. Hasta ve sağlam gruplarda ölçülen disk asimetrisi sağ-sol farkı ölçümlerinin anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p=0,01$, $p<0,05$). DA sağ-sol farkı ölçümünün hasta gruplarında daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

5.5. Faset Eklem Kesit Alanı

Dejeneratif rotatuar lomber skolyoz ile faset eklem kesit alanı ilişkisini anlamak için tüm lomber mesafelerde bilateral olarak karşılaştırmalı ölçümler gerçekleştirdik. Daha önceki çalışmalarda servikal bölge faset eklem kesit alanı (75), lomber stenozu olan hastalarda superior artiküler proses alanı (76), faset eklem aralığı ölçümü (77) gibi farklı parametreler incelenmiş olup, DLS ile FEKA ilişkisinin incelendiğini tespit edemedik. İlk olarak tarafımızca lomber bölgenin tüm seviyelerinde bilateral olarak ölçümü yapılan FEKA ile DLS arasında anlamlı

sonuçlar elde ettik. Skolyozun olduğu taraf FEKA'larında kontralateral bölge alanlarına göre belirgin küçüklük saptanmıştır. Rotasyonel skolyoz sebebi ile i bükey kısımdaki faset eklem yapısı omurga biyomekaniğini dengede tutmak amacıyla hipertrofiye uğrayıp karşı taraf yani skolyozun olduğu tarafta faset eklem hacmi nispeten küçük kalmaktadır. DLS hastalarında daha önceki çalışmalarda da gösterildiği üzere faset eklem asimetrisi oluşmakta. Araştırmamızda bu asimetrinin skolyoz tarafındaki faset eklem kesit alanının karşı tarafa göre kklği şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Dejeneratif sürecin yanında faset eklem asimetrisinin rotasyona da sebep olduğunu düşünmekteyiz. Birbirini izleyen bu olaylar zinciri, hasta için gerekli konservatif/cerrahi tedbirler alınmaz ise mevcut durum skolyozun progresyonu ile sonuçlanmaktadır.

5.6. Faset Eklem / Vertebra Korpusu Aralığı

Çalışmamızda ilk olarak tarafımızca araştırılan bir diğer ölçüm parametresi ise FA/VKa'dır. Tüm lomber vertebra seviyelerinde her iki tarafın da ölçümlerini gerçekleştirip dejeneratif skolyoz hastalarında çıkan değerlerin karşılaştırılması neticesinde anlamlı bir sonuç elde etmeyi amaçladık. Hasta grubumuzda özellikle skolyoz yönü tarafında aradaki mesafe diğer tarafa göre daha kısa izlemekteydi. Bu durum kısa aralığın olduğu tarafın skolyozun yönünü belirleyen bir sebep olduğu sorusunu akıllara getirmiştir. Ya da aynı taraf faset eklem hacminin diğer tarafa göre daha hipertrofik oluşu aralığın kısa olmasına sebep olmuş ihtimalini de düşündürmektedir. Nihayetinde özellikle dejeneratif skolyozu olan hastalarda skolyozun apeks vertebraında aralığın en kısa olması ile birlikte skolyoz tarafındaki aralık mesafesi diğer tarafa göre daha kısa saptanmıştır.

5.7. Spinöz Proçes / Vertebra Korpusu Rotasyon Farkı

Bu lm tekniği ilk olarak tarafımızca uygulanmıştır. Böyle bir parametrenin ölçülmesi ile dejeneratif rotatuar lomber skolyoz hastalarında rotasyon ile skolyozun ilişkisini, etki eden anatomik faktörlerin tespitini amaçladık. Sağlıklı normal omurgaya sahip kontrol grubunda spinöz proçes ve vertebra korpus rotasyonları ihmal edilecek düzeyde minimaldi veya yoktu. Hasta

grubumuzda ise 15 hastada spinöz proçes ile vertebra korpusu rotasyon yönleri “B” çizgisine göre aynı tarafa iken; 5 hastada “C” ve “D” hatları “B” çizgisinin farklı taraflarında yer almaktaydı. Bu durum spinöz proçesin rotasyonunun vertebra korpusundan bağımsız olduğunu işaret etmekte olup Nash-Moe vertebra rotasyonu ölçüm yöntemiyle belirlediğimiz rotasyon derecelendirmesinin bizlerde her zaman doğru bilgiler sunacağı konusunda kuşku uyandırmıştır. **MRG’lerde aksial kesitte vertebra korpusunun ve spinöz proçesin rotasyonlarının incelenmesinin de bizlere değerli bilgiler sunabileceğini düşünmekteyiz.** Spinöz proçes ve vertebra korpusunun rotasyon yönleri çoğunlukla skolyoz ile aynı tarafa idi. Spinöz proçesin rotasyonuna faset eklemlerdeki asimetrik hipertrofilerin özellikle neden olduğunu düşünmekteyiz. Vertebra korpuslarındaki rotasyonun sebepleri arasında pedikül uzunlukları arasındaki farklılıklar, psoas kas yapısındaki asimetrik farklılıklar, faset eklemlerdeki asimetrik değişiklikler gösterilebilir. Spinöz proçes ile vertebra korpusundaki rotasyon ve yönelim derecelerinin farklılık göstermesini birbirlerinden bağımsız etyolojik faktörlerin rol oynamasına bağlıyoruz.

Çalışmamızda belirlediğimiz ölçüm parametreleri çerçevesinde sorun teşkil eden anatomik yapılara yönelik alınacak konservatif önlemler ve o yapılara yönelik uygulanacak fizik tedavi egzersiz programları ile skolyoz oluşumunun önleneceğini, mevcut skolyozun ise progresyonunun önüne geçileceğini düşünüyoruz.

Dejeneratif lomber skolyoz hastalarında etyolojik faktörlerin skolyoz ile ilişkisini daha iyi gösterebilmek için prospektif çalışmaların faydalı olacağını düşünüyoruz.

6. SONUÇLAR

Çalışmamız lomber rotatuar skolyoza sebep olan faktörlerin anatomik parametrelerle araştırılması olup, rotasyonel skolyoz oluşumunu etkileyen faktörler lomber MRG ve 2 yönlü lomber grafi tetkikleri ile retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

2 yönlü lomber grafisinde ileri derecede lomber rotatuar skolyozu olan 50 yaş üzeri 20 hastanın lomber MRG görüntüleri, normal anatomiye sahip skolyozu olmayan 15 kişilik kontrol grubundaki popülasyonun lomber MRG tetkikleri ile belirttiğimiz parametreler çerçevesinde karşılaştırılıp incelenmiştir.

Çalışmaya dahil olan hastaların skolyoz yönleri incelendiğinde %55'i sağ, %45'i sol taraf olduğu görülmüştür.

Çalışmaya dahil edilen hastaların %57'si hasta grubu, %43'ünün kontrol grubu olduğu görülmüştür.

Araştırmamızda PsKKA'ları her seviyede bilateral olarak incelendiğinde çoğunluk skolyoz tarafındaki kesit alan değeri aynı seviye kontrolateral değerlerden daha düşük olarak tespit edildi.

Yine aynı şekilde faset eklem kesit alanlarının ölçüm değerlerinin karşılaştırılması sonucunda genellikle skolyoz tarafındaki değerlerin daha küçük, skolyozun karşı tarafındaki faset eklem yapılarının daha hipertrofik olduğu görüldü.

Faset eklem açılarının da incelendiği çalışmamızda aynı mesafe açı değerlerinden skolyoz tarafında daha dar, karşı tarafta daha geniş açılara sahip olduğu tespit edildi.

Disk asimetri varlığına baktığımızda; özellikle skolyozun apeks vertebra mesafesinde skolyoz tarafındaki disk yüksekliği fazla olup, iç bükey yani karşı taraf mesafenin dar olduğu izlenmiştir.

SP/VKrf adını verdiğimiz ölçüm tekniğinin sonuçlarına baktığımızda, skolyozu olan hasta grubunun değerlerinde kontrol grubu hastaların değerlerine göre belirgin derece farklılıkları tespit edildi.

Skolyoz tarafındaki faset eklem vertebra korpusu arası mesafelerin, özellikle de skolyozun apeks vertebra mesafesinde oldukça dar olduğunu gözlemledik.

Paraspinal kas grubu kesit alanları incelendiğinde karşılıklı kas grupları arasında hem hasta grubu, hem de kontrol grubunda çıkan sonuçlarda anlamlı farklılık saptanmadı.



7. ÖZET

Lomber Rotatuar Skolyoza Sebep Olan Faktörlerin Anatomik Parametrelerle Araştırılması

Amaç: Dejeneratif lomber rotatuar skolyoz özellikle ileri yaş insanların yaşam kalitesini önemli derecede etkileyen bir sağlık problemidir. Araştırmamızda 1 Ocak 2014 ile 20 Nisan 2019 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı Kliniğine başvurup tedavi olan hastaların lomber direkt grafileri ve lomber MRG kesitlerini belirlediğimiz parametrelerle inceleyip, saptadığımız anormal anatomik değerler ve bulgularla ilişkili alınabilecek önlemleri belirleyip skolyozun progresyonunun önlenmesini amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda hasta grubunu ileri derecede rotasyonel skolyozu olan 20 hasta oluşturmuştur. Kontrol grubunda lomber bölge anatomisi normal olan 15 hasta yer almaktadır. Direkt lomber grafilerinde ileri derecede skolyozu olan hasta grubundakilerle kontrol grubundaki hastaların lomber MRG kesitlerinde belirlediğimiz parametrelerle ölçümler yapıp karşılaştırma gerçekleştirilmiştir. Bu parametreler: Psoas kası kesit alanı, paraspinal kas kesit alanı, disk asimetri ölçümü, faset eklem açısı, faset eklem kesit alanı, spinöz proçes / vertebra korpusu rotasyon farkı, faset eklem / vertebra korpusu arası mesafe ölçümleridir. Kesit alanları mm², mesafe ölçümleri mm, açılar derece olarak hesaplanmıştır. Ölçümler hastanemiz hasta arşivi sistemi üzerinden ulaşılan SECTRA PACS programı üzerinde tekrarlı ve kontrollü olarak yapılmıştır. Verilerin analizi; tanımlayıcı istatistikler, frekans, yüzde, ortalama, standart sapma değerleri ile sunulmuştur. Çalışmadaki hasta ve sağlam gruplar için bağımsız t testi analizi ve yönlere göre ölçümlerin incelenmesi için eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Çalışmada 0,05'den küçük p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizler SPSS 22.0 paket programı ile yapılmıştır.

Bulgular: Skolyozu olan hastalarda lomber MRG kesitlerinde skolyoz tarafında psoas kası kesit alanı, faset eklem kesit alanı, faset eklem açısı, faset eklem vertebra korpusu arası mesafe değerlerinin karşı tarafa göre daha düşük

değerlere sahip olduğu izlenmiştir. Skolyoz tarafındaki disk mesafesi yüksekliği ise karşı tarafa göre yüksek değerde olduğu görülmüştür. Paraspinal kas kesit alanı ölçümlerinde her iki tarafın karşılaştırılmasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Sonuç: Çalışmamızda saptadığımız anormal anatomiye sahip yapılara yönelik alınacak konservatif önlemler ve uygulanacak fizik tedavi egzersiz programları ile skolyoz oluşumunun önleneceğini, mevcut skolyozun ise progresyonunun önüne geçileceğini düşünüyoruz. Dejeneratif lomber skolyoz hastalarında etyolojik faktörlerin skolyoz ile ilişkisini daha iyi gösterebilmek için prospektif çalışmaların faydalı olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Lomber Dejeneratif Skolyoz, Dejeneratif Disk Hastalığı, Psoas Kası Kesit Alanı, Faset Eklem Kesit Alanı, Faset Eklem Açısı, Lomber Disk Asimetrisi

8. ABSTRACT

The Study of the Factors Causing Lumbar Rotatory Scoliosis with Anatomical Parameters

Objective: Degenerative lumbar rotatory scoliosis is a health problem which seriously affects the quality of life in elderly people. In our study, we evaluated the radiographs of the lumbar spine and lumbar MRI scans of patients who applied to Akdeniz University Hospital Neurosurgery Clinic between the dates of 1st January of 2014 and 20th April of 2019 with the parameters that we have defined and we aimed to determine the preventable factors related to abnormal anatomic values and findings and to avoid progression of scoliosis.

Materials and Methods: Twenty patients with severe rotational scoliosis were included in the study. There are 15 patients with normal lumbar region anatomy in the control group. We have made a comparison with measurements of several MRI scans that we have defined between the patients with advanced scoliosis in radiographs of the lumbar spine and control group. These parameters are: Psoas muscle cross-sectional area (CSA), paraspinal muscle cross-sectional area (CSA), disc asymmetry measurement, facet joint angle, facet joint cross-sectional area (CSA), processus spinosus/corpus vertebrae rotation difference, facet joint/corpus vertebrae distance measure. We have measured that cross-sectional areas as square millimeters, distance measures as millimeters and angles as degree. The repeated and controlled measurements have been done with SECTRA PACS program through the archive system of our hospital. The data analysis is presented with descriptive statistics, frequency, percentage, mean and standard deviation. An independent t test analysis has been used in patients and control group and paired t test analysis for examination of measurements according to the directions. In this study, p-value less than 0.05 was considered as statistically significant. Analysis are conducted with SPSS 22.0 package program.

Results: It has been shown that psoas muscle CSAs, facet joint CSAs, facet joint angles, facet joint/corpus vertebrae distance measures have significantly lower values than the contralateral side in lumbar MRI scans of patients with

scoliosis. It has been observed that the lumbar disc heights in the side of scoliosis have higher values than the contralateral side. There was no significant difference in paraspinal muscle CSA measurements in the comparison of both sides determined.

Conclusion: In our study, we consider that scoliosis can be prevented with physical therapy exercise programs and conservative precautions for abnormal anatomical structures which we determined. We believe that prospective studies will be available in degenerative lumbar scoliosis patients in order to better demonstrate the relationship between etiological factors and scoliosis. We believe that prospective studies will be helpful to better demonstrate the relationship between etiological factors and scoliosis in degenerative lumbar scoliosis patients.

Key Words: Lumbar Degenerative Scoliosis, Degenerative Disc Disease, Psoas Muscle Cross-Sectional Area, Facet Joint Cross-Sectional Area, Facet Joint Angle, Lumbar Disc Asymmetry

9. KAYNAKLAR

1. Gruber P, Boeni T. History of spinal disorders. In: Boss N, Aebi M (Eds): Spinal disorders: Fundamentals of diagnosis and treatment. Berlin: Springer; 2008; 1-35.
2. Wiltse LL. The history of spinal disorders. In: Frymoyer JW (ed): The adult spine. Principles and Practice. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997; 3-40.
3. Marketos SG, Skiadas PK. Galen: A pioneer of spine research. Spine (Phila Pa 1976) 1999; 24(22): 2358-62.
4. Adams F. Paulus Aegina. Sydenham Society, London 1816; 155-6.
5. Naderi S, Andalkar N, Benzel EC. History of spine biomechanics. Part I. The pre-Greco-Roman, Greco-Roman, and medieval roots of spine biomechanics. Neurosurgery 2007; 60(2): 382-91.
6. Sonntag VKH. History of spinal disorders. In: Menezes AH and Sonntag VKH (eds): Principles of spinal surgery. McGraw-Hill, New York 1996; 3-23.
7. Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. J Bone Joint Surg (Br) 1954; 36: 230-7.
8. Krause F. Surgery of the brain and spinal cord based on personal experiences (trans. Haubold H, Thorek M). Rebman, New York; 1909-12.
9. Love JG. Removal of intervertebral discs without laminectomy. Proceedings of staff meeting. Mayo Clin 1939; 14: 14: 800.
10. Yaşargil MG. Microsurgical operation of herniated lumbar disc. Adv Neurosurg 1977; 4: 81-2.
11. Abdullah A, Ditto EW 3rd, Byrd EB, Williams R. Extreme-lateral lumbar disk herniations. Clinical syndrome and special problems of diagnosis. J Neurosurg 1974; 41(2): 229-34.
12. Kambin P, Gellman H. Percutaneous lateral discectomy of the lumbar spine. Clin Orthop 1983; 174: 128-32.
13. Sachs B, Frankel J. Progressive ankylototic rigidity of the spine. J Nerv Ment Dis 1900; 27: 1.
14. Naderi S, Güçlü B, Yurtsever C, Berk H. Dr. Ahmet Münir Sarpyener: Pioneer in definition of congenital spinal stenosis. Spine (Phila Pa 1976) 2007; 32(5): 606-8.

15. Sarpyener MA. Congenital stricture of the spinal canal. J Bone Joint Surg 1945; 27: 70-9.
16. Sonntag VKH. History of spinal disorders. In: Menezes AH and Sonntag VKH (eds): Principles of spinal surgery. McGraw-Hill, New York 1996; 3-23.
17. Albee FH. Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease. JAMA 1911; 57: 885-6.
18. Hibbs RA. An operation for progressive spinal deformities. NY Med J 1911; 93: 1013-6.
19. Kars HZ, Altınörs MN, Kılıç K. Dr. Cemil Şerif Baydur (1894-1967). Nöroloji Nöroşirurji Psikiatri Dergisi 1987; 1: 20-2.
20. Adams F. The genuine Works of Hippocrates. Baltimore. Williams & Wilkins, 1939, pp 231
21. Wiltse LL. The history of spinal disorders. In: Frymoyer JW (ed): The adult spine. Principles and Practice. Lippincott-Raven, Philadelphia 1997; 3-40.
22. Harrington PR. Treatment of scoliosis. Correction and internal fixation by spine instrumentation. J Bone Joint Surg Am 1962; 44-A: 591-610.
23. Naderi S. Prof. Dr. Cemil Topuzlu (1866-1958) ve spinal cerrahi. J Turkish Spinal Surgery 2001; 12: 105-9.
24. Sadler WT. Langman's Medikal Embriyoloji. Başaklar C (Çev), Ankara, Palme Yayıncılık 1993.
25. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH (eds), Gray's Anatomy. 37th ed. Edinburgh, Churchill Livingstone 1989.
26. Sturgill M, Fessler RG, Wodard EJ. The lumbar and sacral spine In: Benzel EC (ed): Spine surgery. Churchill Livingstone, New York 1999; 169-91.
27. Hoppenfeld S, deBoer P (eds). Surgical Exposures in Orthopaedics: The Anatomic Approach, 3rd Edition, Lippincott Williams & Wilkins 2003.
28. Miller J, Schmatz C, Schultz AB. Lumbar disc degeneration: correlation with age, sex, and spine level in 600 autopsy specimens. Spine (Phila Pa 1976) 1998; 13(2): 173-8.
29. Urban JP, Roberts S. Degeneration of the intervertebral disc. Arthritis Res Ther 2003; 5(3): 120-30.
30. Freemont AJ. The cellular pathobiology of the degenerate intervertebral disc and discogenic back pain. Rheumatology (Oxf) 2009; 48(1): 5-10.

31. Moore RJ. The vertebral endplate: disc degeneration, disc regeneration. *Eur Spine J* 2006; 15(3): 333-7.
32. Zhang YG, Sun Z, Liu J, Guo X. Advances in susceptibility genetics of intervertebral degenerative disc disease. *Int J Biol Sci* 2008; 4(5): 283-90.
33. Naderi S. İntervertebral disk dejenerasyonunun fizyopatolojisi. İçinde: Özer F, Naderi S (ed): *Dejeneratif Disk Hastalığı*. Türk Nöroşirürji Derneği Yayını, Ankara 2004; 27-35.
34. Rengachary SS, Balabhadra RSV. Black disc disease: a commentary. *Neurosurg Focus* 2002; 13(2): 1-4.
35. Modic MT, Ross JS. Lumbar degenerative disc disease. *Radiology* 2007; 245(1): 43-61.
36. Nachemson A. Lumbar intradiscal pressure. Experimental studies on post-mortem material. *Acta Ortho Scand* 1960; 43(1): 1-104.
37. Niosi CA, Oxland TR. Degeneration mechanics of the lumbar spine. *Spine J* 2004; 4: 202-8.
38. Koç ÖN, Naderi S. Dejeneratif Disk Hastalığında Fizyopatoloji. *Türkiye Klinikleri J Neurosurg* 2010; 3: 16-21.
39. Adams MA, Roughley PJ. What is intervertebral disc degeneration, and what cause it? *Spine (Phila Pa 1976)* 2006; 31(18): 2151-61.
40. Chan D, Song Y, Sham P, Cheung KMC. Genetics of disc degeneration. *Eur Spine J* 2006; 15(3): 317-25.
41. Johnson WE, Stephan S, Robert S. The influence of serum, glucose and oxygen on intervertebral disc cell growth in vitro: implications for degenerative disc disease. *Arthritis Research Therapy* 2008; 10(2): 46.
42. Inoue N, Espinoza Orias AA. Biomechanics of intervertebral disc degeneration. *Orthop Clin North Am* 2011; 42(4): 487-99.
43. Martin MD, Boxell CM, Malone DG. Pathophysiology of lumbar disc degeneration: a review of the literature. *Neurosurg Focus* 2002; 13(2): E1.
44. Dickey JP, Pierrynowski MR, Bednar DA, Yang SX. Relationship between pain and vertebral motion in chronic low-back pain subjects. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2002; 17(5): 345-52.
45. Kirkaldy-Willis WH, Wedge JH, Yong-Hing K, Reilly J. Pathology and pathogenesis of lumbar spondylosis and stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1978; 3(4): 319-28.

46. Arslantaş A. Erişkin Dejeneratif skolyoz: Endikasyonlar, stratejiler ve püf noktaları. Spinal Enstrümantasyon. Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Grubu Yayınları 2014; 5: 341-51.
47. Aebi M. The adult scoliosis. Eur Spine J 2005; 14(10): 925-48. doi:10.1007/s00586-005-1053-9
48. Pritchett JW, Bortel DT. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. Spine 1993; 18(6): 700-3.
49. Alana A. Erişkin dejeneratif skolyoz: Endikasyonlar, stratejiler ve püf noktaları. In Spinal Enstrümantasyon. S. Naderi (edt). Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Grubu Yayınları 2004; No: 5: 341-51.
50. Dalbayrak S. Lomber dejeneratif skolyozda cerrahi tedavi. In Lomber Dejeneratif Disk Hastalığı, Koç RK (edt). Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Cerrahisi Grubu Yayınları 2008; No: 8: 393-415.
51. Gupta MC. Degenerative scoliosis. Options for surgical management. Orthop Clin North Am 2003; 34(2): 269-79.
52. Friberg O. Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality. Spine 1983; 8(6): 643-51.
53. Dickson JH. An eleven years clinical investigation of Harrington instrumentation. A preliminary report on 5/8 cases. Clin Orthop Relat Res 1973; 93: 113-30.
54. Dickson JH, Mirkovic S, Noble PC, Nalty T, Erwin WD. Results of operative treatment of idiopathic scoliosis in adults. J Bone Joint Surg Am 1995; 77: 513-23.
55. Glassman SD, Schwab FJ, Bridwell KH, Ondra SL, Berven S, Lenke LG. The selection of operative versus nonoperative treatment in patients with adult scoliosis. Spine 2007; 32 (1): 93-7.
56. Kostuik JP, Bentivoglio J. The incidence of low-back pain in adult scoliosis. Spine (Phila Pa 1976) 1981; 6(3): 268-73.
57. Hu SS, Holly EA, Lele C, Averbach S, Kristiansen J, Schiff M, et al. Patient outcomes after spinal reconstructive surgery in patients > or = 40 years of age. J Spinal Disord 1996; 9(6): 460-9.
58. Weinstein SL, Ponsetti IV. Curve progression in idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Am 1983; 65(4): 447-55.
59. Ozer AF, Kaner T, Şenol M. Adult Deformity. Turkish Neurosurgery 2014; 24(1): 53-61.

60. Eck KR, Bridwell KH, Ungacta FF, Riew KD, Lapp MA, Lenke LG, et al. Complications and results of long adult deformity fusions down to L4, L5 and the sacrum. *Spine* 2001; 26(9): 182-92.
61. Glassman SD, Carreon LY, Shaffrey CI, Polly DW, Ondra SL, Berven SH, et al. The costs and benefits of nonoperative management for adult scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; 35(5): 578-82.
62. Glassman SD, Berven S, Kostuik J, Dimar JR, Horton WS, Bridwell K. Nonsurgical resource utilization in adult spinal deformity. *Spine* 2006; 31(8): 941-7.
63. Glassman SD, Hamill CL, Bridwell KH, Schwab FJ, Dimar JR, Lowe TG. The impact of perioperative complications on clinical outcome in adult deformity surgery. *Spine* 2007; 32(24): 2764-70.
64. Takahashi S, Delecrin J, Passuti N. Changes in unfused lumbar spine in patients with idiopathic scoliosis. A 5- to 9- year assessment after cotrel-dubousset instrumentation. *Spine* 1997; 22: 517-24.
65. Pritchett JW, Bortel DT. Degenerative symptomatic lumbar scoliosis. *Spine* 1993; 18(6): 700-3.
66. Brailsford JF. Deformities of the lumbosacral region of the spine (First published April 1929). *Br J Surg* 1929; 16: 562-627. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800166405>
67. Gao T, Lai Q, Zhou S, Liu X, Liu Y, Zhan P, et al. Correlation between facet tropism and lumbar degenerative disease: a retrospective analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2017; 18: 483. DOI 10.1186/s12891-017-1849-x
68. Poureisa M, Behzadmehr R, Daghighi MH, Akhoondzadeh L, Fouladi DF. Orientation of the facet joints in degenerative rotatory lumbar scoliosis: an MR study on 52 patients. *Acta Neurochir (Wien)* 2016; 158(3): 473-9. doi: 10.1007/s00701-015-2690-3
69. Sugawara K, Katayose M, Watanabe K. The Variation in the Lumbar Facet Joint Orientation in an Adult Asian Population and Its Relationship with the Cross-Sectional Area of the Multifidus and Erector Spinae. *Clinical Study. Asian Spine J* 2016; 10 (5): 886-92.
70. Kim WH, Lee SH, Lee DY. Changes in the Cross-Sectional Area of Multifidus and Psoas in Unilateral Sciatica Caused by Lumbar Disc Herniation. *J Korean Neurosurg Soc* 2011; 50(3): 201-4. doi: 10.3340/jkns.2011.50.3.201

71. Barker KL, Shamley DR, Jackson D. Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in patients with unilateral back pain: the relationship to pain and disability. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004; 29(22): 515-9.
72. Dangaria T, Naesh O. Changes in cross-sectional area of psoas major muscle in unilateral sciatica caused by disc herniation. *Spine* 1998; 23(8): 928–31.
73. Xu WB, Chen S, Fan SW, Zhao FD, Yu XJ, Hu ZJ. Facet orientation and tropism: Associations with asymmetric lumbar paraspinal and psoas muscle parameters in patients with chronic low back pain. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 2016; 29(3): 581-6. doi: 10.3233/BMR-160661
74. Ding WY, Cao LZ, Shen Y, Zhang W, Wang LF, Li BJ, et al. Analysis of factors of formation and development about degenerative lumbar scoliosis]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2011; 49(5): 404-8.
75. An SJ, Hong SJ, Kim YU, Lee YK. Best cut-off point of the cervical facet joint area as a new morphological measurement tool to predict cervical foraminal stenosis. *J Pain Res* 2019; 12: 1325–30. doi: 10.2147/JPR.S204567
76. An SJ, Mun JU, Kang KN, Kim YU. Superior articular process cross-sectional area is a new sensitive parameter for the diagnosis of lumbar central canal spinal stenosis. *Clin Intery Aging* 2018; 13: 1763-7. doi: 10.2147/CIA.S172355
77. An SJ, Seo MS, Choi SI, Lim TH, Shin SJ, Kang KN, Kim YU. Facet joint hypertrophy is a misnomer: A retrospective study. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97(24): e11090. doi: 10.1097/MD.00000000000011090

10. EKLER

Ek 1. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
2019

KARAR

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Morfoloji Binası A Blok 1. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	FAKS	0 (242) 249 69 03
	E-POSTA	etik@akdeniz.edu.tr
	ETİK KURUL KODU	2012-KAEK-20
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI		Prof.Dr.Sabri Cem AÇIKBAŞ
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Lomber Rotatuar Skolyoza Sebep Olan Faktörlerin Anatomi Parametrelerle Araştırılması
DESTEKLEYİCİ		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 418	Tarih: 08.05.2019
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılmasında bilimsel ve etik açıdan sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

Dr.Öğr.Üyesi M. Levent ÖZGÖNÜL
Başkan Yardımcısı

Prof.Dr.Veli YAZISIZ
Üye

Doç.Dr.Gülşüm Özge BAYSAI
Üye

Dr.Öğr.Üyesi Mehtap TÜRKAY
Üye

Prof.Dr.Murat CANPOLAT
Üye

Prof.Dr.Bilge KARSLI
Üye

Doç.Dr.Dijle KIPMEN KORGUN
Üye

Dr.Ünal HÜLÜR
Üye (İzinli)

Turgut ALTUN
Üye

Prof.Dr. Arda TASA PARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Prof.Dr.Dilara INAN
Üye

Prof.Dr.Oğuz DURSUN
Üye

Doç.Dr.Banu NUR
Üye

Av.Mustafa AÇIKEL
Üye (İzinli)