



**T.C.
SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN ve SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI**

**LOMBER OMURGADA SPİNOPELVİK PARAMETRELERİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dr. Giray GÜNEŞ
UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

**SİVAS
2022**



T.C.
SİVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN ve SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

LOMBER OMURGADA SPİNOPELVİK PARAMETRELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Giray GÜNEŞ
UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Mustafa KARADEMİR

SİVAS
2022

ONAY SAYFASI

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırlanmış ve jürimiz tarafından Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı'nda uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Üye: Prof. Dr. Ünal ÖZÜM

Üye: Prof. Dr. Fatih Ersay Deniz
(Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. Mustafa KARADEMİR

Bu tez, 11/10/2022 tarih ve 2022/5 sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

...../...../2022

Prof. Dr. Ahmet ALİM

Tıp Fakültesi Dekanı



Tıpta Uzmanlık Tez Yazım Yönergesi, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 20/11/2015 tarih ve 2015 11-04 sayılı kararı ile kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. Bu tez bu yönetmelik hükümlerine göre yazılmıştır.



Hayatımın her anında desteğini esirgemeyen değerli anneme, babama ve sevgili eşim
ile biricik oğluma ithaf ederim

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince her türlü desteğini esirgemeyen ve uzman olmamda çok büyük emekleri olan tez danışman hocam Doç. Dr. Mustafa KARADEMİR'e ve tıp eğitimi dönemimde bana nöroşirürjiyi sevdirek bu sanatı icra etmemi sağlayan değerli hocalarım ana bilim dalı başkanımız Prof. Dr. Ünal ÖZÜM ve Prof. Dr. Özen KARADAĞ'a teşekkür ederim. Uzmanlık eğitimim sürecinde bana hem hocalık yapan hem bir abi ve abla kadar yakınlık gösteren değerli hocalarım Doç. Dr. Halil Can KÜÇÜKYILDIZ ve Dr. Öğr. Üyesi Burçak SÖYLEMEZ ile şuan üniversitemizden ayrılmış olan Doç. Dr. Hüseyin BOZKURT'a teşekkür ederim. Asistanlık eğitimim süresince bir aile gibi yakın olduğum değerli kıdemlilerim Uzm. Dr. Çağrı CANBOLAT, Dr. Öğr. Üyesi İsmail KAYA, Uzm. Dr. Ayşegül HASSAN, Uzm. Dr. Zekeriya BULUT'a ve sevgili çalışma arkadaşlarım Dr. Fatih Koç, Dr. Muhammed Çağrı GÖRGEÇ, Dr. Oğuz Kaan YAĞCIOĞLU ve tez sürecinde yardımını esirgemeyen Dr. Eren Kıymaz ile Dr. Canan Özçelik'e ayrı ayrı teşekkür ederim. Asistanlığım süresince birlikte çalıştığım tüm servis, yoğun bakım ve ameliyathane çalışanı arkadaşlara teşekkürü borç bilirim. Son olarak bu uzun ve zorlu eğitim sürecimde her türlü desteği ve fedakarlığı esirgemeyen sevgili eşim Dr.Seda YILMAZ GÜNEŞ ve biricik oğlum Kaya'ya teşekkür ederim.

Dr. Giray GÜNEŞ

Sivas, 2022

ÖZET

LOMBER OMURGADA SPİNOPELVİK PARAMETRELERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr.Giray GÜNEŞ,
Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Mustafa KARADEMİR
2022, xiv+55 sayfa

Bel ağrısı dünyada hastaneye başvuru sebepleri arasında ilk sıralarda yer alır(A,B). Toplumun yaklaşık %70-80'i yaşamları boyu en az bir defa bel ağrısı şikayeti ile sağlık kuruluşuna başvurur

Dejeneratif omurga patolojileri kaynaklı ileri yaş grubu hastaların yaşam kaliteleri ciddi oranda etkilenmektedir. Spinopelvik parametreler ilk olarak 1979 yılında Duval-Beaupere tarafından tanımlanmıştır. Bozulmuş sagittal denge kaynaklı gelişen dejeneratif omurga patolojilerinin tedavi algoritması karmaşık ve hastaya özgü planlanma gerektirmektedir.

Bu çalışmada dejeneratif omurganın farklı evrelerini temsil eden 3 farklı grupta; dejeneratif lomber disk hastaları, dejeneratif lomber dar kanal hastaları ve dejeneratif spondilolistezis hastalarının preoperatif dönem ve postoperatif dönem spinopelvik parametreleri ile normal sağlıklı omurgaya sahip populasyonu temsil eden kontrol grubunun spinopelvik parametrelerini ölçüp, bu değerleri karşılaştırarak hem bu parametrelerin dejenratif omurga patolojilerindeki etyolojik önemini hem de tedavi sonrası parametreleri değişimlerini inceleyerek bu hastalarda uygulanan cerrahinin postoperatif dönemde sagittal denge üzerine olan etkilerini ortaya koymayı amaçladık.

Çalışmamıza 2022-2018 yılları arasında Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi kliniğine bel ağrısı nedeniyle başvurmuş olan hastalardan lomber disk hernisi hastaları grubuna 20 hasta, dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubuna, 23 hasta, dejeneratif spondilolistezis hastaları grubuna, 22 hasta ve kontrol grubuna da 20 kişi alınarak toplamda 85 birey çalışmaya dahil edilmiştir. Hastaların preoperatif ve postoperatif dönem skolyoz grafileri değerlendirilerek pelvik insidans

(PI), pelvik tilt (PT), sakral slop (SS) ve lomber lordoz (LL) açı değerleri ölçülerek karşılaştırmalar yapıldı.

Çalışmamızda normal popülasyonu temsil eden asemptomatik bireylerden oluşan kontrol grubunun spino-pelvik parametrelerinin ölçüm sonuçlarına bakıldığında PI açısının ortalama $50,86^{\circ} \pm 10,39^{\circ}$, PT açısının ortalama $13,77^{\circ} \pm 7,13^{\circ}$, SS açısının ortalama $37,76^{\circ} \pm 5,74^{\circ}$ ve LL açısının ortalama $58,69^{\circ} \pm 16,96^{\circ}$ olduğunu gördük.

Çalışmamızda hasta gruplarının preoperatif spinopelvik parameterlerini kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda özellikle PI değerinin dejeneratif spondilolistezis grubunda yüksek olduğunu, dejeneratif spondilolistezisli hastaların artmış PI, azalmış LL ile karakterize olduğunu gördük.

Dejeneratif lomber dar kanal hastaları ile dejeneratif disk hernisi hastalarında birbirlerine yakın bir omurga profili olduğunu, normal popülasyonu temsil eden kontrol grubuna göre azalmış LL, azalmış SS ve artmış PT ile karakterize olduğunu gördük.

Çalışmamızda tek seviyeli lomber dejeneratif dar kanal hastalarına uyguladığımız unilateral laminektomi bilateral dekompresyon ve tek seviyeli lomber disk hasta gruplarında uygulanan mikrocerrahi diskektomi sonrası hastaların postoperatif dönemde spinopelvik parametrelerinde erken dönemde düzelme sağlanabildiğini gördük.

Anahtar Kelimeler: Spinopelvik Parametreler, Sagital Balans, Dejeneratif Lomber Omurga, Lomber Disk Hernisi, Dejeneratif Lomber Dar Kanal, Dejeneratif Lomber Spondilolistezis

ABSTRACT

EVALUATION OF SPINOPELVIC PARAMETERS IN THE LUMBAR SPINE

Dr. Giray GÜNEŞ,

Department of Neurosurgery

Thesis Advisor: Doç. Dr. Mustafa KARADEMİR

2022, xiv+55 page

Low back pain is one of the leading causes of hospital admission worldwide . Approximately 70-80% of the population apply to a health institution with a complaint of low back pain at least once in their lifetime. The quality of life of elderly patients due to degenerative spine pathologies is seriously affected. Since Duval-Beaupere first described them in 1979, these parameters have been of great use in explaining the development of the degenerative spine and the balance and compensation mechanisms between the spine and pelvis at different stages of degeneration. The treatment algorithm for degenerative spine pathologies caused by impaired sagittal balance requires complex and patient-specific planning.

In this study, in 3 different groups representing different stages of the degenerative spine; by measuring the preoperative and postoperative spinopelvic parameters of degenerative lumbar disc patients, degenerative lumbar stenosis patients, and degenerative spondylolisthesis patients and the spinopelvic parameters of the control group representing the population with a normal healthy spine, comparing these values both the etiological importance of these parameters in degenerative spine pathologies and the post-treatment. We aimed to reveal the effects of the surgery performed on these patients on the sagittal balance in the postoperative period by examining the changes in the parameters of these patients.

Among the patients who applied to Sivas Cumhuriyet University Neurosurgery clinic between 2022 and 2018 due to low back pain, 20 patients who met the inclusion criteria of the study, 23 patients who met the inclusion criteria, degenerative lumbar stenosis patients group, degenerative lumbar disc herniation patients. In the spondylolisthesis patients group, 22 patients who met the inclusion criteria and 20 people who met the inclusion criteria in the control group were

included in the study, and a total of 85 individuals were included in the study. Preoperative and postoperative period scoliosis radiographs of the patients were evaluated and comparisons were made by measuring the pelvic incidence (PI), pelvic tilt (PT), sacral slope (SS) and lumbar lordosis (LL) angle values.

In our study, when the results of the spino-pelvic parameters of the control group consisting of asymptomatic individuals representing the normal population were examined, the mean PI angle was $50.86^{\circ} \pm 10.39^{\circ}$, the mean PT angle was $13.77^{\circ} \pm 7.13^{\circ}$, the mean SS angle was 37.76° . We found that $\pm 5.74^{\circ}$ and LL angle average $58.69^{\circ} \pm 16.96^{\circ}$.

In our study, when we compared the preoperative spinopelvic parameters of the patient groups with the control group, we found that the PI value was especially high in the degenerative spondylolisthesis group, and patients with degenerative spondylolisthesis were characterized by increased PI and decreased LL.

We observed that patients with degenerative lumbar stenosis and patients with degenerative disc herniation have a similar spine profile, and are characterized by decreased LL, decreased SS, and increased PT compared to the control group representing the normal population. In our study, we observed that after unilateral laminectomy bilateral decompression applied to single-level lumbar degenerative stenosis patients and microsurgical discectomy performed in single-level lumbar disc patient groups, patients could improve in the early postoperative period in spinopelvic parameters.

Key Words: Spinopelvic Parameters, Sagittal Balance, Degenerative Lumbar Spine, Lumbar Disc Herniation, Degenerative Lumbar Stenosis, Degenerative Lumbar Spondylolisthesis

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLOLAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Tarihçe.....	3
2.2. Embriyoloji.....	4
2.3. Anatomi	5
2.3.1. Kolumna Vertebralis Ligamentleri	6
2.3.2. Kolumna Vertebralis Kasları	8
2.3.3. Kolumna Vertebralis Vasküler Anatomisi.....	9
2.3.4. İntervertebral Disk Anatomisi	9
2.4. Biyomekanik	10
2.5. Patofizyoloji	11
2.6. Klinik.....	12
2.6.1. Lomber Disk Hernisi	13
2.6.2. Lomber Dar Kanal	14
2.6.3. Lomber Spondilolistezis	15
2.7. Spinopelvik Parametreler	16
3. MATERYAL METOD	20
3.1. Çalışma Dizaynı	20
3.1.1. Lomber disk hernisi hasta grubuna dahil edilme kriterleri.....	21
3.1.2. Lomber disk hernisi grubunda dışlanma kriterleri.....	21
3.1.3. Dejeneratif lomber dar kanal hasta grubuna dahil edime kriterleri	22
3.1.4. Dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubunda dışlanma kriterleri	22

3.1.5. Dejeneratif spondilolistezis hastaları grubunda çalışmaya dahil edilme kriterleri.....	23
3.1.6. Dejeneratif spondilolistezis hastaları grubunda çalışmadan dışlanma kriterleri.....	23
3.1.7. Kontrol grubuna dahil edilme kriterleri.....	23
3.2. Klinik Değerlendirme.....	24
3.3. Radyolojik Değerlendirme	24
3.4. İstatistiksel Değerlendirme.....	25
4. BULGULAR	26
4.1. Demografik Sonuçlar	26
4.1.1. Cinsiyet.....	26
4.1.2. Yaş	26
4.2. Radyolojik Sonuçlar	27
4.2.1. Patoloji Seviyesi	27
4.3. Klinik Sonuçlar.....	28
4.3.1. Postoperatif Hasta Takip Süreleri.....	28
4.3.2. Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorları.....	28
4.4. Spinopelvik Parametrelerin Ölçüm Sonuçları	29
4.4.1. Preoperatif Spinopelvik Parametre Ölçümleri.....	30
4.4.2. Postoperatif Spinopelvik Parametre Ölçümleri	33
5. TARTIŞMA	36
6. SONUÇ	44
7. KAYNAKLAR	46
8.ÖZGEÇMİŞ.....	54

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. : Kolumna Vertebralisin Kasları	8
Tablo 2.2. : Lomber disk hernilerinde macnab sınıflaması (42,45)	13
Tablo 2.3. : Lomber dar kanalın etyolojik sınıflaması (51).	14
Tablo 2.4. : Lomber dar kanalın anatomik sınıflaması (48).	14
Tablo 2.5. : Spondilolisteziste Wiltse-Newman-MacNab sınıflaması (54).	15
Tablo 2.6. : Meyerding kayma derecesine göre spondilolistezisin evrelendirilmesi (55).	15
Tablo 4.1. : Çalışmaya dahil edilen grupların cinsiyet dağılımı	26
Tablo 4.2. : Çalışmaya dahil edilen grupların yaş ortalaması	27
Tablo 4.3. : Hasta gruplarının patoloji seviyeleri.....	27
Tablo 4.4. : Hasta gruplarının ortalama takip süreleri.....	28
Tablo 4.5. : Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif VAS Bel ağrısı ortalamaları.....	29
Tablo 4.6. : Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif VAS Bel ağrısı ortalamaları.....	29
Tablo 4.7. : Kontrol grubunun spinopelvik parametre ölçümleri.....	30
Tablo 4.8. : Hasta gruplarının preoperatif spinopelvik parametre ölçümler	30
Tablo 4.9. : DLSPL’li hastaların preoperatif PI değerinin kontrol grubu ile karşılaştırılması	30
Tablo 4.10. : DLDK, LDH ve DLSPL hasta gruplarının preoperatif PT değerinin kontrol grubu ile karşılaştırılması	31
Tablo 4.11. : DLDK ve LDH hasta gruplarının preoperatif SS değerinin kontrol grubu ile karşılaştırılması	32
Tablo 4.12. : DLDK, LDH ve DLSPL hasta gruplarının preoperatif LL değerinin kontrol grubu ile karşılaştırılması	32

Tablo 4.13.: Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif PI-LL değerleri	33
Tablo 4.14.: Hasta gruplarının PI-LL değerinin değişim farkı	33
Tablo 4.15. : Hasta gruplarının postoperatif spinopelvik parametre açı ölçüm ortalamaları.....	33
Tablo 4.16. : LDH’li hastaların preopeatif ve postoperatif LL açı ölçüm ortalamaları.....	34
Tablo 4.17. : DLDK’lı hastaların preopeatif ve postoperatif LL açı ölçüm ortalamaları.....	34
Tablo 4.18. : DLDK’lı hastaların preoperatif ve postoperatif PI-LL açı farklarının karşılaştırılması	34
Tablo 4.19. : DLSPL’li hastaların preopeatif ve postoperatif PI-LL açı farkları karşılaştırılması	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. : Omurganın önden, arkadan ve yandan görünümü (19).....	5
Şekil 2.2. : Lomber vertebranın yandan ve üstten görünüşü (19).....	6
Şekil 2.3. : Kolumna vertebralisin ligamentleri (19).	7
Şekil 2.4. : İntervertebral disk anatomisi (19).	10
Şekil 2.5. : Panjabinin yük-yer değiştirme eğrisi illüstrasyonu (31).	11
Şekil 2.6.: Lomber Lordoz ve Torakal kifoz açıları	17
Şekil 2.7. : Sakral Slop açısı	17
Şekil 2.8. : Pelvik Tilt açısı.....	18
Şekil 2.9. : Pelvik insidans açısı	19

SİMGELER VE KISALTMALAR

ALL	: Anterior longitudinal ligament
BT	: Bilgisayarlı tomografi
DLDK	: Dejeneratif lomber dar kanal
DLSPL	: Dejeneratif lomber spondilolistezis
EZ	: Elastik zon
FSU	: Fonksiyonel spinal ünite
LDH	: Lomber disk hernisi
LL	: Lomber lordoz
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
NZ	: Nötral zom
PI	: Pelvik insidans
PI-LL	: Pelvik insidans, lomber lordoz açısı farkı
PLL	: Posterior longitudinal ligament
Postop	: Postoperatif
Preop	: Preoperatif
PT	: Pelvik tilt
ROM	: Range of motion
SS	: Sakral slop
SVA	: Sagittal vertikal aks
TK	: Torakal kifoz
VAS	: Vizüel analog skala

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Bel ağrısı dünyada hastaneye başvuru sebepleri arasında ilk sıralarda yer alır(1,2). Toplumun yaklaşık %70-80'i yaşamları boyu en az bir defa bel ağrısı şikayeti ile sağlık kuruluşuna başvurur (3,4). Türkiye'de 1.basamak sağlık kuruluşlarında yapılan bir çalışmada bu oran %79.4 olarak bulunmuştur (5). Omurga dejenerasyonu sonucu gelişen patolojiler, hastaların bel ağrısı ile beyin cerrahisi polikliniğine en sık başvuru sebeplerindendir.

Dejeneratif omurga patolojileri kaynaklı ileri yaş grubu hastaların yaşam kaliteleri ciddi oranda etkilenmektedir. Dejeneratif omurga patolojilerinde tedavi planlanmasında spinopelvik parametrelerin önemi beyin cerrahisi pratiğinin son dönemdeki ilgi alanlarından biridir. İlk olarak 1979 yılında Duval-Beaupere tarafından tanımlanan; pelvik insidans (PI), pelvik tilt (PT), sakral slop (SS), lomber lordoz (LL) ile spinopelvik parametreler dejeneratif omurganın gelişiminin ve dejenerasyonun farklı evrelerindeki omurga ile pelvis arasındaki denge ve kompensasyon mekanizmalarının açıklanmasında çok büyük fayda sağlamıştır (6).

Roussouly, spino-pelvik uyumsuzluk sürecindeki omurgaların sagittal parametrelerini çalışmış ve yaptığı çalışmada LL açısı ve SS açısına göre omurgayı 4 tipe sınıflamıştır. Roussouly, SS açısının 35°'in altında olduğu omurgayı tip 1 omurga; uyumsuz bel olarak tanımlamıştır. Tip 2 omurgayı, SS açısının 35°'nin altında ve azalmış LL ile karakterize düz bel olarak tanımlamıştır. Tip 3 omurgayı SS açısının 35°-45° arasında olduğu normal LL sahip uyumlu bel olarak tanımlamıştır. Tip 4 omurgayı da 45°'nin üzerinde artmış SS açısına ve artmış LL açısına sahip hiperlordotik bel olarak tanımlamıştır (7). Roussouly yaptığı çalışma ile spinopelvik parametreler ile omurganın dejenerasyon sürecindeki farklı patolojileri arasındaki etyolojik ilişkiye dikkat çekmiştir.

Bozulmuş sagittal denge kaynaklı gelişen dejeneratif omurga patolojilerinin tedavi algoritması karmaşık ve hastaya özgü planlanma gerektirmektedir. Bu çalışmada dejeneratif omurganın farklı evrelerini temsil eden 3 farklı grupta; dejeneratif lomber disk hastaları, dejeneratif lomber dar kanal hastaları ve dejeneratif spondilolistezis hastalarının preoperatif dönem ve postoperatif dönem spinopelvik

parametreleri ile normal sağlıklı omurgaya sahip populasyonu temsil eden kontrol grubunun spinopelvik parametrelerini ölçüp, bu değerleri karşılaştırarak hem bu parametrelerin dejenratif omurga patolojilerindeki etyolojik önemini hem de tedavi sonrası parametreleri değişimlerini inceleyerek bu hastalarda uygulanan cerrahinin postoperatif dönemde sagittal denge üzerine olan etkilerini ortaya koymayı amaçladık.



2.GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Eski Mısır'da Edwin Smith papiruslarında, İmhotep'in omurga travmaları üzerine yazıları onu tarihte bilinen ilk spinal cerrah yapar (MÖ 2686-2613) (8) .

Hipokrat (MÖ 460-361) “Corpus Hipocraticum”da omurganın anatomisinden bahseder. Korpus kırıklarının omurilik yaralanmasına sebep olduğu için ölümcül olabileceğini bildirmiştir(9-10) .

Galen (MS 131-231), 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber omurga bulunduğunu ve ligamentum flavumun duradan farklı ve ligamentöz bir yapıda olduğunu tanımlamıştır(10) .

Leonardo da Vinci (MS 1452-1519), omurga anatomisi ile ilgili çalışmalar yapmıştır (10).

1555 yılında Vesalius İntervertebral diskin anatomik yapısını tanımlanmıştır.

1864 yılında Lasègue, siyatalji ve bel ağrısı arasındaki ilişkiyi tanımlamıştır.

1887 yılında Wilkins'in yaptığı pediküler telleme ile stabilizasyon başlar (11)

1895 yılında röntgenin icadıyla omurgada instabilite yaratan sebepler daha kolay tanımlanır hale gelmiştir (12).

1934 yılında Mixter ve Barr 11 hastalık intervertebral disk herniasyonunun cerrahi yaklaşımı ile ilgili çalışmalarını yayınlamışlardır.

1944 yılında ilk kez stabilizasyon amacı ile vida Don King tarafından kullanmış ve faset vidalaması yapmıştır.

Verbiest tarafından lomber dar kanal tariflenmiş, 1950 yılında da Dr.Sarpyener tarafından konjenital lomber dar kanal tariflemiştir (13).

1959 yılında Boucher transpediküler vidayı tanımlamıştır (14) .

1963 yılında Roy-Camille'in transpediküler vida kullanması ile 3 kolon füzyon segmenti içine alınmış ve gerçek anlamda torakolomber bölgede ilk stabilizasyon yapılmıştır.

1977 yılında Yaşargil mikrocerrahi uyguladığı 105 olguluk lomber disk hastası serisini yayınlamıştır (15).

1979 yılında Duval-Beaupere, spinopelvik parametreleri tanımlamıştır (6).

2.2. Embriyoloji

Zigot, mitoz bölünmeler ile iki tabakalı hücre kümesi halinde iken dış tabaka trofoblastı, iç tabaka blastosit olarak adlandırılan embriyoyu oluşturur. Gelişimin ikinci haftasında blastosit endometrium stroması ile kaynaşır ve dış tabaka trofoblast embriyo ve plasenta arasındaki bağlantıları oluşturmak için iki farklı tabakaya bölünür (16). Embriyoblast, epiblast ve hipoblasta dönüşerek bilaminar germ diskini oluşturur.

Embriyolojik gelişimin 3.haftası gastrulasyon evresidir. Gastrulasyon evresinde embriyo ektoderm, mezoderm ve endodermden oluşan embriyo diski halini alır. Epiblast yüzeyinde 15 ve 16. Günlerde primitif oluk oluşur. Primitif oluğun sefalik ucundan primitif düğüm oluşur ve buradan santral ve periferik sinir sisteminin gelişimi başlar. İntraembriyonik mezoderm epiblast hücrelerinin primitif oluk boyunca göç etmesiyle oluşur sonuçta epiblast notokordu oluşturur ve notokord ektodermi kalınlaştırarak nöral plak oluşur. Nöral plağın oluşmasıyla nörolasyon evresi başlamış olur (17).

Nöral tüp, sefalik uçtan anterior nöropor ile, kaudal uçtan posterior nöropor ile amniyon boşluğu ile ilişkilidir. Nöral kanalın tüp şeklini alması anterior nöropurun gelişimin 25.gününde posterior nöroporunda gelişimin 27.gününde kapanması ile olur ve nöral tüpün sefalik bölgesinden serebral kesecikler, kaudal kısmından da medulla spinalis oluşur.

Somit çiftleri üçüncü haftada paraaksiyal mezodermden oluşurlar. 20.günde ilk somit çifti embriyonun servikal kısmında oluşur ve kraniokaudal doğrultuda ilerleyerek gelişimin 5.haftasının sonuna kadar 4 oksipital, 8 servikal, 12 torakal, 5 lomber ve 8-10 koksigeal olmak üzere toplam 42-44 çift somit oluşur. Birinci oksipital ve son 5-7 koksigeal somit kaybolarak embriyonun aksiyel iskeleti oluşturulur. Somit çiftinin dorsolateral duvarı dermatom olarak adlandırılır. Miyotom dermatomdan oluşur ve miyotomlardan kendi omurga segmentinin kasları gelişir. Dermis, dermatom hücrelerinin epitel özelliklerini yitirmesiyle oluşur. İntervertebral

diskler sklerotomun hücreden zengin olan bölgesinden oluşurken, sklerotomun hücreden fakir kısmı vertebra korpusunu oluşturur. Gelişimin 6 . haftasında her vertebra taslağında toplam 6 adet kırkırdaklaşma merkezi vardır. Gelişimin 8. Haftasında her verterba taslağında 3 adet ossifikasyon merkezi oluşmasıyla kemikleşme başlar. Kemikleşme lomber vertebradan başlayarak kraniyal ve kaudal yönlerde devam eder. Doğumdan sonra vertebranın epifizinde sekonder ossifikasyon merkezleri aktiftir ve yaklaşık yaşamın 25.yılında sekonder ossifikasyon tamamlanır (8, 16-17).

2.3. Anatomi

İnsan omurgası 7 tane servikal, 12 tane torakal,5 tane lomber, birbiri ile kaynaşmış 5 tane sakral ve 4 tane de koksigeal vertebra ile toplam 33 adet vertebradan oluşur (18), (Şekil 2.1.).



Şekil 2.1. : Omurganın önden, arkadan ve yandan görünümü (19).

Vertebraların seviyesine göre morfolojisi farklıdır. Servikal vertebralardan lomber vertebralara doğru indikçe vertebra genişliği ve derinliği artar. Önde korpus, arkada arkus yer alır. Korpus korteksin üst ve alt yüzeyleri vertebral son plak olarak

adlandırılır. Vertebra korpusundan dorsale doğru uzanan kollara pedikül adı verilir. Pediküller torakalden lombere inidilkçe daha mediale doğru açılır T10 vertebra pedikülünde açı 0-4,6 ike L5 pedikülünde açı 19-29,8 derecedir.(20). Pediküller dorsale doğru yassılaşıp genişleyen kısmı lamina olarak adlandırılır. Korpus, pedikül ve laminanın çevrelemesiyle bir forameni oluşur. Lamina ve pedikülün birleştiği yerde üç çift çıkıntı vardır. Bu çıkıntılar superior artiküler proçes, inferior artiküler proçes ve transvers proçestir.

Orta hatta iki laminanın birleşip dorsale doğru uzanan yapı spinöz proçes olarak adlandırılır. Üstteki vertebranın inferior aritküler poçesi, alttaki vertebranın superior artiküler proçesi ile eklem yapar (21,22).

Vertebralara sagital planda bakıldığında, korpus, pedikül ve superior artiküler proçes arasındaki çentiğe insisura superior , korpus, pedikül ve inferior artiküler proçes arasındaki çentiğe ise insisura inferior adı verilir. İki adet insisuranın birleşmesiyle intervertebral foramen oluşur. İntervertebral foramenlerden sinir kökleri çıkar.



Şekil 2.2. : Lomber vertebranın yandan ve üstten görünüşü (19).

2.3.1. Kolumna Vertebralis Ligamentleri

Anterior Longitudinal Ligament (ALL): Foramen magnumun anteriorundan sakruma kadar tüm vertebra boyunca korpusların ventral yüzünde seyrederek, omurganın hiperekstansiyonuna engel olur (23), (Şekil 2.3.).

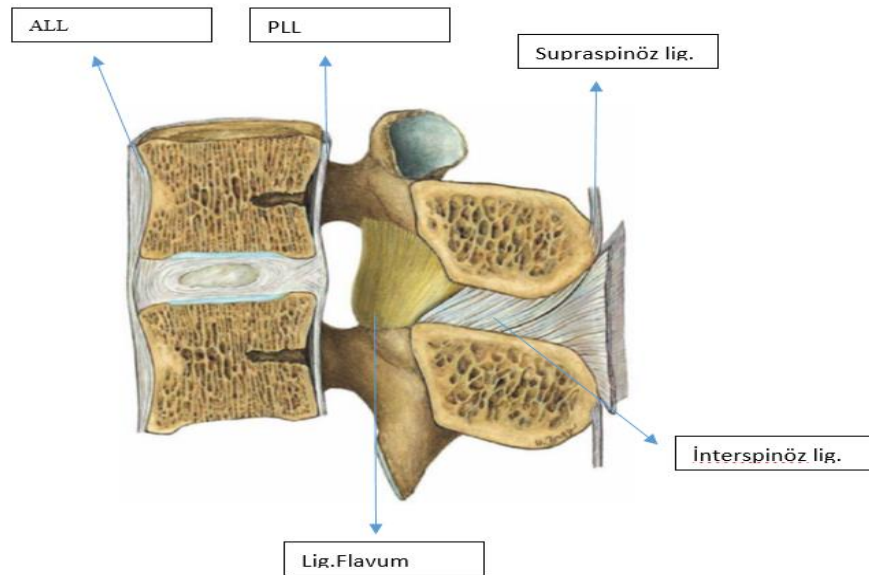
Posterior Longitudinal Ligament (PLL): Foramen magnumun posteriorundan başlayarak korpusların dorsal yüzünde spinal kanal boyunca ilerler, kranioservikal bölgede tektoryal membranı oluşturur. Korpus dorsal yüzünde intervertebral disklerin anulus fibrosusuna posteriordan destek olur. Omurga hiperfleksiyonunu engeller (23), (Şekil 2.3.) .

Ligamentum Flavum: Omurgada her iki komşu lamina arasında uzanır. Servikal omurgadan lomber omurgaya inildikçe kalınlaşır. Omurga postürüne destek olur (23) , (Şekil 2.3.).

Supraspinöz Ligament: Spinöz süreçlerin posteriorunda uzanır. C7 ve oksipital protuberansı arasında ligamentum nuchae'yı oluşturur. Omurganın hiperfleksiyonunu ve aşırı rotasyonunu engellemede katkı sağlar (23), (Şekil 2.3.).

İnterspinöz Ligament: Spinöz süreçlerin arasında uzanır. Omurganın hiperfleksiyonunu önlenmeye katkıda bulunur (23), (Şekil 2.3.).

İntertransvers Ligament: Her iki transvers süreç arasında uzanır ve omurganın lateral bending hareketini kısıtlar (23), (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. : Kolumna vertebralisin ligamentleri (19).

2.3.2. Kolumna Vertebralis Kasları

Tablo 2.1. : Kolumna Vertebralisin Kasları

<u>Kolumna Vertebralis Kasları</u>				
Posterior Kas Grubu				Anterior Kas Grubu
Ekstresek Kaslar	İntrensek Kaslar			
	Yüzeyel	Orta	Derin	
Trapezius	Splenius capitis	İliokostalis servisis	Semispinalis capitis	Quadratus lumborum
Latissimus dorsi	Splenius servisis	İliokostalis torasikus	Semispinalis servisis	Psoas
Serratus posterior		İliokostalis lumbalis	Semispinalis torasikus	
Serratus superior		Longissimus capitis	Semispinalis multifidus	
Serratus inferior		Longissimus servisis	Semispinalis rotatorius	
		Longissimus torasikus	İnterspinalis	
		Spinalis Capitis	İntertransversarius	
		Spinalis servisis		
		Spinalis torasikus		

Kolumna vertebralisin kas grupları anterior ve posterior kas grubu olarak ikiye ayrılır. Posterior kas grupları ekstresek ve intrinsek kas grupları olarak ikiye ayrılır, intrinsek kas grupları da yüzeyel orta ve derin olarak 3 grup içinde incelenir (24),(Tablo 2.1.).

2.3.3. Kolumna Vertebralis Vasküler Anatomisi

Lomber omurganda L4 vertebra segmentine kadar kanlanma aorttan çıkan segmental arterler ile, L5 vertebra ve sakrum da sakroiliolumbar sistem tarafından kanlanması sağlanır. Omurganın venöz drenajı batson plexusu aracılığıyla vena azygos ve vena cavaya olmaktadır (20,23).

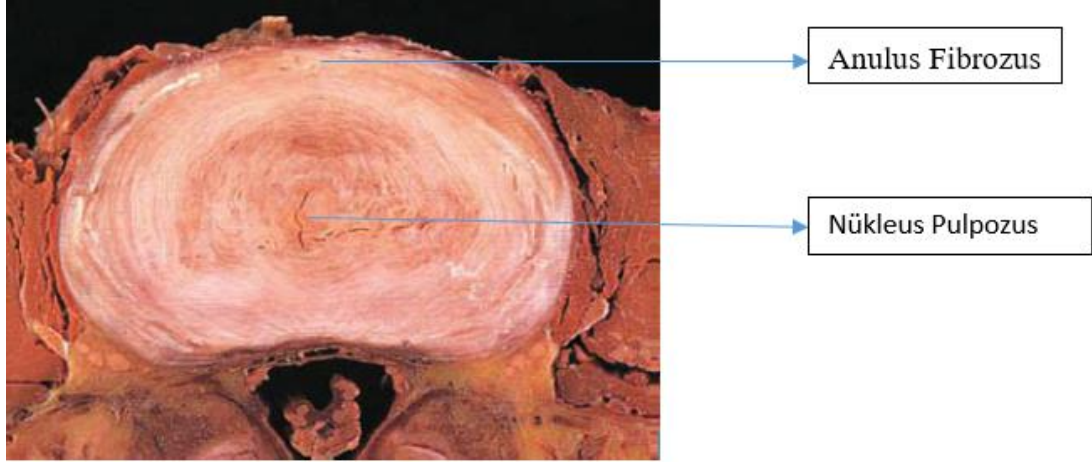
2.3.4. İntervertebral Disk Anatomisi

İntervertebral disk i içten dışa doğru oluşturan yapılar nucleus pulposus, anulus fibrosus ve vertebral son plaklardır (25).

Servikal seviyelerde 6, torakal vertebra seviyelerinde 12, lumbal seviyelerde 6, sakrum ve koksiks arasında 1 tane olmak üzere insan omurgasında toplam 25 tane intervertebral disk bulunmaktadır (26).

Anulus fibrozus: İntervertebral diskin dış kısmını oluşturur. Halka şeklinde yapılarla nükleus pulposusu sarar. İçeriği tip 1 ve tip 2 kollajen, elastin lifleri, su, proteoglikanlar ve non-kollajen proteinlerdir. Omurgaya binen basıncın eşit olarak dağıtılmasını sağlar. Anulus fibrozusun yapısı omurganın güç dağılımındaki değişkenlikten kaynaklı omurganın farklı segmentlerinde farklı özelliktedir; anterior ve lateralde daha dayanıklıyken, posterior kısımda daha zayıftır (27), (Şekil 2.4.).

Nükleus pulposus: İntervertebral diskin ortasında ve diskin dorsal yüzüne daha yakın bir konumda bulunur. Embriyonik dönemden notokord kalıntısıdır. Yarı sıvı hidrofil jelatinöz kıvamdadır. Proteoglikan ve mukopolisakkarit içeriği fazladır. Işınsal şekilde elastin lifler ve düzensiz dizilmiş tip 2 kollajen liflerden oluşur. Yapısındaki glikozaminoglikanlar kaynaklı su içeriği yüksektir, bu nedenle yüksek hidrostatik basınç sayesinde de intervertebral diskin sıkıştırıcı güçlere karşı direnmesinde rol alır (28), (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. : İntervertebral disk anatomisi (19).

2.4. Biyomekanik

Omurgadaki dejeneratif süreçlerin farklı patolojik ve klinik sonuçlarının etyolojisini kavrayabilmek adına öncelikle omurga biyomekaniğinden bahsetmek gereklidir.

Fonksiyonel spinal ünite (FSU) omurganın biyomekanik tanımlamalarını içeren temel fizyolojik hareket birimidir (29). FSU; iki vertebra, intervertebral disk ve ligamentlerden oluşur. Bu segment üstüne binen fizyolojik ve aşırı yükleri taşımanın yanında sagittal, koronal ve aksiyel planlardaki fleksiyon, ekstansiyon, yana eğilme ve rotasyon hareketlerinin sağlanmasından sorumludur (30).

Omurganın tüm yönlerde olan hareketinin fizyolojik limitleri range of motion (ROM) (hareket esnekliği) olarak tanımlanır. Omurga biyomekaniğinde nötrol zon ve elastik zon olmak üzere iki parametrenin toplamı spinal hareketi temsil eder.

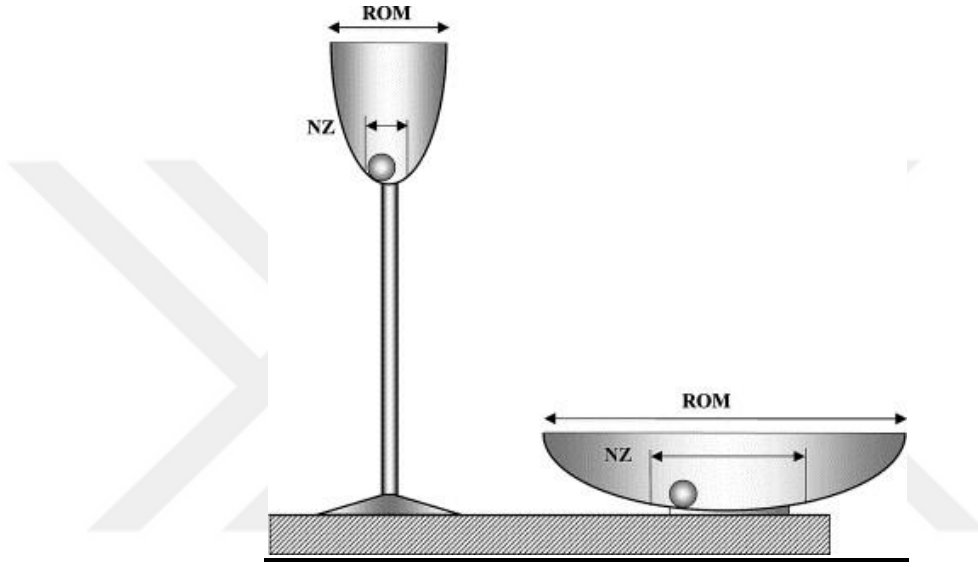
Nötral zon (NZ); hareket esnasında direnç ile karşılaşmadan normal fizyolojik sınırlarda yapılabilen hareketi tanımlar.

Elastik zon (EZ); direnç uygulanmaya başlandıktan sonra hareketin yapıldığı zondur (31).

Panjabi yük-yer değiştirme eğrisini, bir kasedeki topa benzeterek NZ'yi, topun rahat hareket edebileceği bir kaseğin tabanıyla ve hareketin uç noktalarıyla tanımlar. EZ' yi, artan bir dirençle karşılaşan topun, kaseğin eğimi üzerinde tırmandığı dik kısımlarına benzetir (32). Kadeh gibi derin dar bir kase stabil bir

omurgayı temsil ederken tabak gibi sıg bir kase satibilitesi daha az olan omurgayı temsil eder (31), (Şekil 2.5.).

Nötral zonun büyüklüğü sınırlanarak kaslar tarafından omurganın stabilitesine katkı sağlanır. Hareketin fizyolojik sınırlarda olması ve ROM korunması stabil bir omurga yapısı için önemlidir. ROM artışı, FSU'da normal sınırların üstünde hareketin ortaya çıkmasına yol açarak omurganın instabilitesiyle sonuçlanır (29).



Şekil 2.5. : Panjabinin yük-yer değıştirme eğrisi illüstrasyonu (31).

2.5. Patofizyoloji

Lomber omurgada dejenerasyon intervertebral disk dokusunda başlar. Omurganın sagital dengesindeki anormal değışimler erektör spinal kaslarda aktivite artışıyla intervertebral diskin fizyolojik sınırlar dışında aksiyel ve rotasyonel anormal yüklenmelere maruz kalmasına neden olur.

Siklik yüklenmeler ile yapılan deneylerde 1000 siklustan sonra tamamıyla hasarlanma meydana geldiği görölmüştür. Disk dokusunun rejenerasyon potansiyeli düşüktür (33).

Nükleus pulpozus dejenerasyonu içeriğindeki proteoglikan oranının azalması ile başlar. Proteoglikan azalması disk içerisinde su miktarının azalmasına ve bu da osmotik basıncın azalmasıyla difüzyonun azalarak intervertebral diskin beslenmesinin bozulmasına sebep olur (34). Beslenmesi bozulan diskte oksijen miktarı azalır (35). Dejeneratif disk nükleusundaki bu düşük oksijen konsantrasyonu nedeniyle anaerobik enerji üretimi yolları devreye girer, böylece laktik asit miktarı yükselir. Laktat artışı ile pH düşer ve hücre ölümü meydana gelir (36). Bu biyokimyasal patolojik süreçler, nükleus pulpozusun elastisitesini azaltarak, anulus fibrozusta da yırtıkların meydana gelmesi ile sonuçlanır. Anulusta gelişen bu sirkumferensial yırtıklar instabiliteye yol açar, gelişen radyal yırtıklar da disk hernisi gelişimine neden olur (37).

Normal sağlıklı omurgada fasetlere binen aksiyel yük yaklaşık %20 kadardır (38). Disk dokusunda başlayan dejenerasyonla faset eklemlere binen yük miktarı önemli oranda artış göstererek %60-80'lere kadar yükselir ve sonucunda FSU bozularak instabilite meydana gelir (39).

2.6. Klinik

Omurga dejenerasyonunu Kirkaldy Willis 3 aşamada ele alarak tanımlamıştır. Birinci aşama disfonksiyon aşaması, ikinci aşama instabilite aşaması, üçüncü aşama da restabilizasyon aşamasıdır (40). Disfonksiyon aşamasında intervertebral disk anulusunda meydana gelen yırtıklar ve faset eklemlerde meydana gelen reaksiyonlar sonucu diskojenik ağrı meydana gelir (41). İnstabilite aşamasında ilerlemiş disk dejenerasyonu sonucu gelişen disk hernilerine sekonder ve diskte meydana gelen yükseklik kayıplarına sekonder olarak faset eklemlerin artan aksiyel yüklenmesi sonucu faset eklem kompleksindeki instabiliteye bağlı gelişebilen dejeneratif spondilolistezise sekonder kök irritasyonu olmasıyla hastalarda radiküler ağrılar görülür (41).

Restabilizasyon aşamasında faset eklemlerde kartilaj dejenerasyonu, subkondral kemikte skleroz sonucu faset hipertrofisi ve faset yönelim değişiklikleri görülür. Faset hipertrofisi sonucu eklem hareketinde meydana gelen azalma ile ROM azalır. Restabilizasyon aşamasında meydana gelen bu dar kanal tablosu diskojenik bel ağrısı ve nörojenik kladikasyon ile klinik verir (42).

2.6.1. Lomber Disk Hernisi

Toplumda yaşamları boyunca insanların en az bir kez bel ağrısıyla karşılaşma oranı yaklaşık %70-80 oranındadır. Populasyonda bel ağrısının sebepleri içinde lomber disk hernisinin oranı %2-3 civarındadır. Lomber disk hastalarının %70 kadarı 30 ila 50 yaş arasında tanı alır (43).

Posterior longitudinal ligamentin anatomisi nedeniyle diskin posterolaterali herniasyon gelişmesine daha yatkındır. Bu seviyelerde mobilitenin fazla olması kaynaklı en sık disk hernisi görülen seviye, L₄ - L₅ ve L₅ - S₁ (%95) seviyeleridir, üçüncü sırada ise L₃ - L₄ seviyeside görülür (44).

Macnab disk hernilerini radyolojik olarak dört tipte sınıflamıştır ;

- Bulging: Disk dejenerasyonu sonucu anulus fibrozusun taşmasıdır, anulusda defekt yoktur.
- Protrüzyon: Anulusda tam kat olmayan defekt mevcuttur fakat posterior longitudinal ligament hasarı yoktur.
- Ekstrüzyon: Anulus fibrozus tüm lamelleri hasarladır nucleus pulposus anulusun liflerini aşır posterior longitudinal ligamenti de yırtarak, spinal kanala taşmıştır.
- Sekestrasyon: Anulus fibrozusun tam kat defekti ile herniye nucleus pulposusun ekstrüde materyalinin spinal kanal içinde superiora veya inferiora doğru serbestleşmesidir (42,45), (Tablo 2.2.).

Tablo 2.2. : Lomber disk hernilerinde macnab sınıflaması (42,45)

<u>Lomber Disk Hernilerinde Macnab Sınıflaması</u>
Bulging
Protrüzyon
Ekstrüzyon
Sekestrasyon

Lomber disk hastalarında acil cerrahi endikasyonları dışında 4-6 haftalık konservatif tedavi sonrası düzelmeyen inatçı radiküler ağrının varlığı ve hastanın takibi sürecinde gelişen ilerleyici nörolojik defisit tespit edilmesi cerrahi tedavi için endikasyon oluşturur. Acil cerrahi endikasyonları; düşük ayak ve kauda ekuina sendromudur. (46).

2.6.2. Lomber Dar Kanal

Populasyonda lomber dar kanal sıklıkla 6. ve 7.dekatlarda görülür . Prevalansı %9,3'tür (47,48). Omurgada disk dejenerasyonu ile başlayıp faset eklem ve ligamentum flavum hipertrofisi ile devam eden dejeneratif sürecin sonucu gelişir. Santral kanal hacminde ve nöral foramenlerdeki daralmaya sekonder omurilik ve nöral kök sıkışması sonucuyla hastalarda klinik belirtiler ortaya çıkar (49,50).

Tablo 2.3. : Lomber dar kanalın etyolojik sınıflaması (51).

Lomber Dar Kanal	
<u>Konjenital</u>	<u>Edinsel</u>
Spinal disrafizmler	Dejeneratif
Akondroplaziler	Spondilolistezise sekonder
Hereditör nedenler	Travmatik
	Metabolik Nedenler (Paget,Romatoid Artrit)

Tablo 2.4. : Lomber dar kanalın anatomik sınıflaması (48).

Lomber Dar Kanal
Santral dar kanal
Lateral reses daralması
Foraminal darlık
Ekstraforaminal darlık

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), lomber nöral kanalın ön arka çapının 10 mm altında olması mutlak lomber darlık için anlamlı olarak değerlendirilir (49).

2.6.3. Lomber Spondilolistezis

Bir omurga segmentinde, omurun diğer omur üzerinden anteriora doğru yer değiştirerek kayması spondilolistezis olarak adlandırılır. Omurga segmentindeki istabilite ve kayma nedeniyle spinal köklerde meydana gelen gerilme ve spinal kanalda oluşan kanal daralması hastalardaki ağrının sebebidir (52).

Spondilolistezde en fazla kullanılan sınıflama Wiltse-Newman-MacNab sınıflamasıdır, bu sınıflama etyolojiye göre yapılmıştır. (53), (Tablo 2.5.).

Tablo 2.5. : Spondilolistezisde Wiltse-Newman-MacNab sınıflaması (54).

<u>Spondilolistezis</u>
Displastik (Konjenital) Spondilolistezis
İstmik Spondilolistezis
Dejeneratif Spondilolistezis
Travmatik
Patolojik
İyatrojenik (Cerrahiye sekonder gelişen spondilolistezis)

Spondilolistezisin radyolojik olarak sınıflamasında ise en sık kullanılan evrelendirme yöntemini Meyerding tanımlanmıştır (55), (Tablo 2.6.).

Tablo 2.6. : Meyerding kayma derecesine göre spondilolistezisin evrelendirilmesi (55).

<u>Meyerding Kayma Sınıflaması</u>
Derece 1: %25'e kadar
Derece 2: %25-50
Derece 3: %50-75
Derece 4: %75-100 kayma

Spondilolistezis hastalarında cerrahiye tedaviye karar verirken, korse kullanımı, yatak istirahati, fiziksel aktivite kısıtlanması ve medikal tedavi gibi konservatif tedaviler sonrası şikayetleri gerilemeyen, nörolojik defisiti olan ve

takiplerinde kaymanın derecesinde artış olan hastalarda cerrahi tedavi düşünölmelidir.

Cerrahi tedavinin temelini instabiliteyi önlemek amacıyla transpediköler fiksasyon oluşturur, gerekli hasta gruplarında dekompresyon uygulanabilir (56).

2.7. Spinopelvik Parametreler

Spinopelvik denge ve sagittal parametreler ilk kez G.Duval Beaupere tarafından 1979 yılında tanımlanmıştır. Omurgada servikal lordoz, torakal kifoz ve lomber lordozun karşılıklı uyum içinde bulunması hali sagittal denge olarak adlandırılır (6).

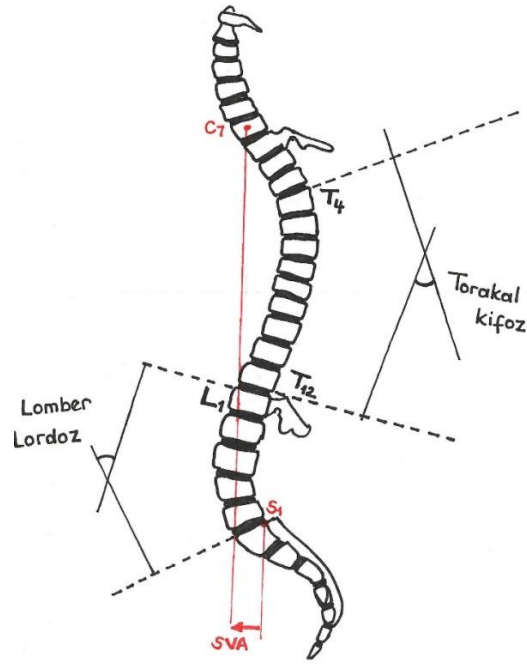
Sagittal vertikal aksis (SVA) veya şaköl hattı olarak adlandırılan; C7 omurundan aşağı dik çizilen çizgi, dengede olan bir omurgaya sahip ayakta duran bir kişide sakrumun posterior arka üst kenarından geçer.

Kötle merkezi; ayakta duran bir kişide torakal omurganın ön kısmında ve lomber bölgeye yakın bir yerdedir. Buradan aşağı dik çizilen hat (ağırlık çizgisi), sakral ikinci omurga hizasından ve femur başının merkezinden geçerek ayak topukları vasıtasıyla yer ile birleşir.

Sagittal denge halinde bulunan bir omurgada bu iki hat daima uyum içindedir. Normal sagittal dengedeki bir omurgada ağırlık çizgisi, şaköl hattının önünde yer alır. Bu iki hattın uyum içinde olduğu, normal sagittal dengedeki bir insana tepeden bakıldığında kafanın izdüşümü pelvisin içinde kalır (57).

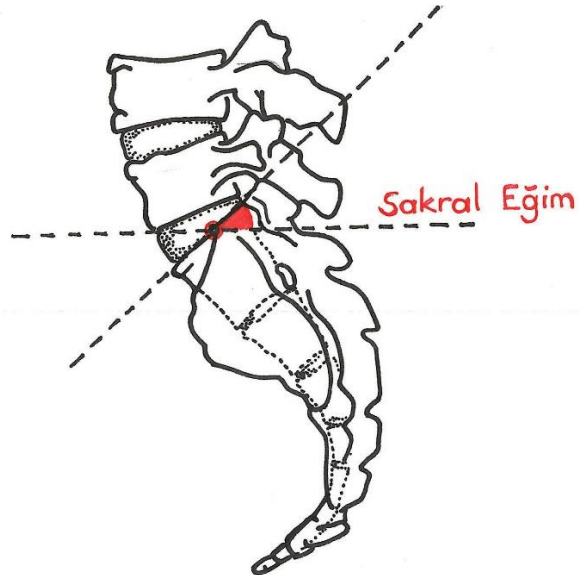
Sagittal dengenin bozulduğu durumlarda ise, organizma şaköl hattı ile ağırlık çizgisini birbiri ile dengeleyerek, yeniden sagittal dengeyi sağlamaya çalışır bu uyum sağlanamazsa sagittal dengesizlikten bahsedilir (58).

Lomber Lordoz (LL) : L1 vertebranın üst son plağından çekilen çizgiye dik olarak çizilen çizgi ile sakral son plağından çekilen çizgiye dik olarak çizilen çizgi arasında kalan açıdır. Normal populasyon lomber lordoz L3-4 mesafesi tepe noktası olarak kabul edildiğinde ortalama 40° - 70° arasındadır (58,59), (Şekil 2.6.).



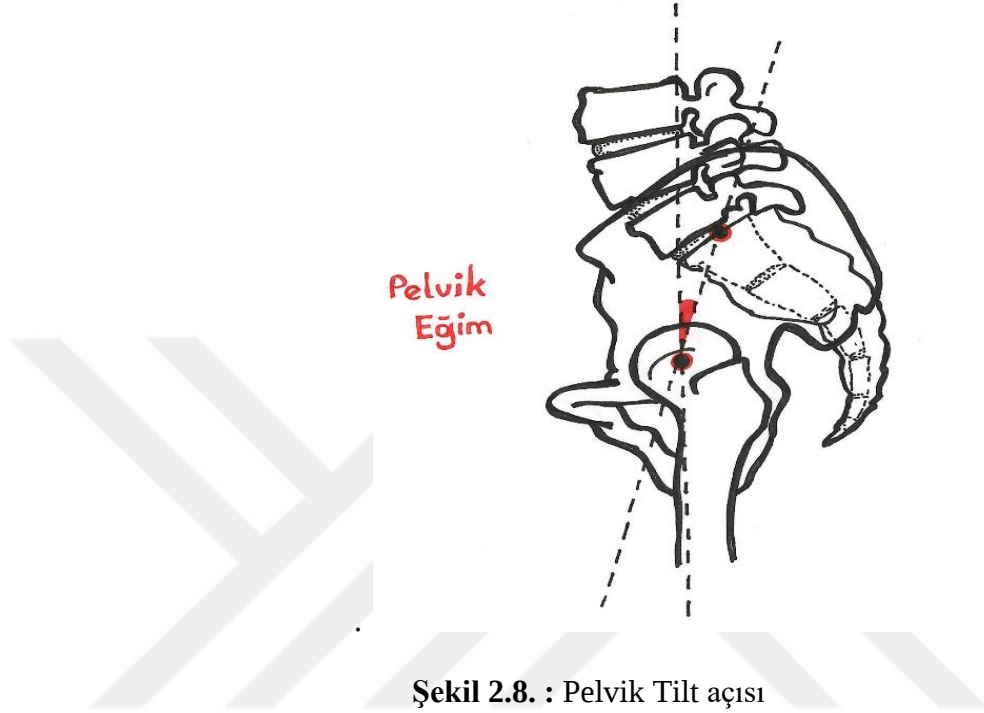
Şekil 2.6.: Lomber Lordoz ve Torakal kifoz açıları

Sakral Eğim (Sakral Slop) (SS) : Üst sakral son plaktan çekilen çizgi ile üst sakral son plak orta noktasından çizilen horizontal çizgi arasında kalan açı olarak tanımlanır, normal populasonda ortalama 36° - 42° arasındadır (58,60), (Şekil 2.7.).



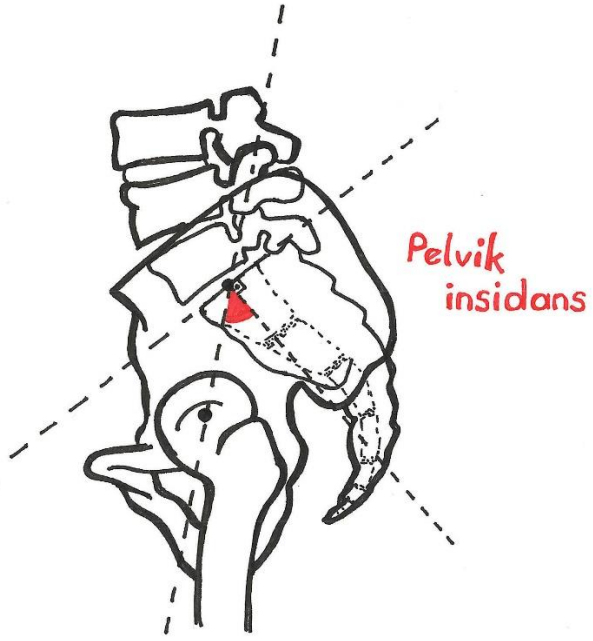
Şekil 2.7. : Sakral Slop açısı

Pelvik Eğim (Pelvik Tilt) (PT) : Femur başı ekseninden geçen vertikal çizgi ile femur başı ekseninden sakral son plak orta noktasına birleştiren çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır, normal popülasyonda ortalama 12° - 18° arasındadır (58,60), (Şekil 2.8.).



Şekil 2.8. : Pelvik Tilt açısı

Pelvik İnsidans (PI) : Üst sakral son plağın orta noktasından çekilen dik çizgi ile femur başı eksenini bu orta noktaya birleştiren çizgi arasındaki açıdır. PT ve SS toplamına eşittir. Pelvik insidansta adölesan döneminden sonra değişiklik görülmez, pelvisin tek değişmeyen kalıcı morfolojik parametresi olarak tanımlanır bu nedenle PI kişiye özgüdür ve sakropelvik anatomiyi bozacak bir kırık olmadığı sürece ömür boyu değişmez, normal popülasyonda ortalama 48° - 58° arasındadır (58,60,61), (Şekil 2.9.) .



Şekil 2.9. : Pelvik insidans açısı

3. MATERYAL METOD

3.1. Çalışma Dizaynı

"Lomber Omurgada Spinopelvik Parametrelerin Değerlendirilmesi" adlı çalışma için Sivas Cumhuriyet Üniversitesi 2022-03/35 sayılı ve 23.03.2022 tarihli Etik Kurulu onayı alınmıştır.

Bu çalışmada 2018-2022 yılları arasında Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi kliniğine bel ağrısı nedeniyle başvurmuş olan hastaların, hastane otomasyon programından ulaşılabilen kayıtları retrospektif olarak taranmış ve çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan hastalar; lomber disk hernisi nedeniyle cerrahi uygulanan hastalar, dejeneratif lomber dar kanal nedeniyle cerrahi uygulanan hastalar ve dejeneratif spondilolistezis nedeniyle cerrahi uygulanan hastalar olarak gruplanmıştır.

Hastaların preoperatif ve postoperatif beyin ve sinir cerrahisi poliklinik muayene kayıtları, beyin ve sinir cerrahisi servisi yatış epikrizi kayıtları, ameliyat notları ve hastane radyoloji otomasyon programı Sectra'ya kayıtlı preoperatif ve postoperatif görüntülemeleri retrospektif olarak incelenmiştir.

Etki büyüklüğü (f) = 0.38, α = 0.05, $p(1-B)$ = 0.80 olarak alındığında toplam en az 72 bireyin örnekleme alınması planlanmıştır. Çalışmanın gücü (P) = 0.813439 olarak hesaplanmıştır.

Lomber disk hernisi hastaları grubuna, çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan 20 hasta, dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubuna, çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan 23 hasta, dejeneratif spondilolistezis hastaları grubuna, çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan 22 hasta ve kontrol grubuna da dahil edilme kriterlerini sağlayan 20 kişi alınarak toplamda 85 birey çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamıza katılan tüm hasta gruplarındaki hastalara ve kontrol grubuna, çalışma hakkında detaylı bilgi verilerek aydınlatılmış onamları alınmıştır.

3.1.1. Lomber disk hernisi hasta grubuna dahil edilme kriterleri

- 18 yaşından büyük, 80 yaşından küçük hastalar
- Radyolojik olarak tespit edilmiş tek seviyeli lomber disk hernisi olan hastalar
- Uzun süredir aksiyel bel ağrısı tarifleyen, son 3 ay içinde radiküler ağrı şikayeti başlayan ve konservatif tedaviye rağmen şikayetleri düzelmeyen ve cerrahi müdahale gerektiren hastalar
- Cerrahi teknik olarak mikrodiskektomi uygulanmış hastalar
- Preoperatif ve postoperatif dönem, VAS skorları hastane sisteminde kayıt altına alınmış olan hastalar
- Preoperatif ve postoperatif en az 3. ay ve sonrası dönemde çekilmiş skolyoz grafileri hastane otomasyon sisteminde kayıtlı olan hastalar
- Postoperatif dönemde 3 aydan uzun süre takipte kalan hastalar

3.1.2. Lomber disk hernisi grubunda dışlanma kriterleri

- 18 yaşında küçük, 80 yaşından büyük hastalar
- Multipl seviye disk hernisi olan hastalar
- Eşlik eden romatolojik hastalık
- Eşlik eden ortopedik pelvis ve alt ekstremitte patolojileri
- Cerrahide posterior stabilizasyon yapılan hastalar
- Omurgada koronal planda skolyotik deformite olması
- Eşlik eden iflamatuvar omurga hastalıkları
- 3 aydan kısa süreli takipte kalan hastalar
- Takibinde nüks lomber disk hernisi nedeniyle opere edilen hastalar

3.1.3. Dejeneratif lomber dar kanal hasta grubuna dahil edime kriterleri

- 18 yaşından büyük, 80 yaşından küçük hastalar
- Radyolojik olarak tespit edilmiş tek seviyeli dejeneratif lomber dar kanalı olan, uzun süredir aksiyel bel ağrısı ve nörojenik kladikasyo tarifleyen, konservatif tedaviye rağmen şikayetleri düzelmeyen ve cerrahi müdahale gerektiren hastalar.
- Cerrahi teknik olarak unilateral hemilaminektomi, bilateral dekompresyon uygulanmış olan hastalar
- Preoperatif ve postoperatif dönem VAS skorları kayıt altına alınmış olan hastalar
- Preoperatif ve postoperatif en az 3. ay ve sonrası dönemde çekilmiş skolyoz grafileri hastane otomasyon sisteminde kayıtlı olan hastalar
- 3 aydan uzun süreli takipte kalan hastalar

3.1.4. Dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubunda dışlanma kriterleri

- 18 yaşından küçük, 80 yaşından büyük hastalar
- Multipl seviyeli dejeneratif patolojisi olan hastalar
- Dar kanala eşlik eden spondilolistezisi olan hastalar
- Öncesinde geçirilmiş bel cerrahisi öyküsü olan hastalar
- Eşlik eden romatolojik hastalık
- Eşlik eden ortopedik pelvis veya alt ekstremitte patolojileri olması
- Cerrahide stabilizasyon uygulanan hastalar
- Omurganın koronal planda skolyotik deformitesi olan hastalar
- Eşlik eden inflamatuvar omurga hastalıkları
- 3 aydan kısa süreli takipte kalan hastalar

3.1.5. Dejeneratif spondilolistezis hastaları grubunda çalışmaya dahil edilme kriterleri

- 18 yaşından büyük, 80 yaşından küçük hastalar
- Radyolojik olarak tespit edilmiş Meyerding sınıflamasına göre düşük dereceli dejeneratif spondilolistezisi olan, uzun süreli bel ağrısı olup konservatif tedaviye rağmen şikayetleri düzelmeyen, cerrahi uygulanan hastalar
- Postoperatif en az 3 ay takipte kalan hastalar
- Preoperatif ve postoperatif dönem VAS skorları kayıt altına alınmış olan hastalar
- Preoperatif ve postoperatif en az 3. ay ve sonrası dönemde çekilmiş skolyoz grafileri hastane otomasyon sisteminde kayıtlı olan hastalar

3.1.6. Dejeneratif spondilolistezis hastaları grubunda çalışmadan dışlanma kriterleri

- 18 yaşında küçük, 80 yaşından büyük hastalar
- Öncesinde geçirilmiş bel cerrahisi öyküsü olan hastalar
- Omurgada koronal planda skolyotik deformitesi olan hastalar
- Eşlik eden romatolojik hastalık
- Eşlik eden ortopedik pelvis veya alt ekstermite patolojileri
- Eşlik eden iflamatuvar omurga hastalıkları
- Postoperatif dönemde herhangi bir sebeple ikinci operasyonu geçiren hastalar.
- 3 aydan kısa süreli takipte kalan hastalar olarak belirlendi.

3.1.7. Kontrol grubuna dahil edilme kriterleri

- 18 yaşından büyük, 40 yaşında küçük hastalar
- Aktif olarak bel ve bacak ağrısı olmayan hastalar

- Geçirilmiş bel cerrahisi olmayan hastalar
- Radyolojik olarak tespit edilmiş omurga patolojisi olmayan hastalar
- Eşlik eden romatolojik hastalığı olmayan hastalar
- Eşlik eden inflamatuvar omurga hastalığı olmayan hastalar
- Eşlik eden ortopedik pelvis veya alt ekstremitte patolojisi olmayan hastalar
- Geçirilmiş omurga travma öyküsü olmayan hastalar dahil edilmiştir

3.2. Klinik Değerlendirme

Hastanemiz otomasyon programından, beyin ve sinir cerrahisi kliniğine bel ağrısı şikayeti ile başvuran hastaların epikrizleri retrospektif olarak incelenerek, çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan hastalar, ilgili kriterlere göre gruplanmış ve çalışmada kullanılacak cinsiyet, yaş gibi demografik veriler kayıt edilmiştir. Preoperatif ağrı değerlendirilmesi için hastaların preoperatif dönemde hastaneye yatış anındaki VAS (Vizuel Analog Skala) bel ağrısı ve VAS bacak ağrısı skorları kayıt edilmiştir (62). Hastalara uygulanan cerrahi teknik ve seviye, hastane otomasyon programı arşivinden ameliyat notları taranarak kaydedilmiştir. Hastaların postop dönem takipleri hastane otomasyon sisteminden beyin ve sinir cerrahisi poliklinik hasta epikrizleri taranarak hastaların postoperatif dönem takip süreleri ve poliklinik takiplerinde hastaların postoperatif dönem takiplerinde polikliniğe başvuru anındaki VAS bel ağrısı ve VAS bacak ağrısı skorlamaları kayıt edilmiştir.

3.3. Radyolojik Değerlendirme

Hastaların preoperatif lomber MR görüntülemeleri incelenerek omurga patolojisi ve patolojinin olduğu seviye kayıt edilerek, hastalar patolojiye göre lomber disk hastaları, dejeneratif dar kanal hastaları ve dejeneratif spondilolistezis hastaları olarak toplam 3 grupta sınıflandırıldı. Preoperatif skolyoz grafileri ile postoperatif dönemde çekilmiş skolyoz grafileri incelenerek bu görüntüler hastane otomasyon programından jpeg formatında çekilerek Surgimap® software version 2.3.2.1 for mac programına yüklendi ve program arayüzü aracılığı ile spino-pelvik parametrelerin ölçümüne uygun olacak şekilde kalibrasyonları yapıldı. Surgimap program arayüzü

kullanılarak kontrol grubunun ve hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif pelvik tilt açısı (PT), pelvik insidans açısı (PI), sakral slop açısı (SS), lomber lordoz açısı (LL) ve PI-LL açı farkı hesaplandı.

3.4. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 22.0 paket programına yüklendi. Tanımlayıcı istatistiklerden aritmetik ortalama, standart sapma, median, min-maks ve sayı ve yüzde değerleri verildi. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogrov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testine göre sınıandı. Normallik varsayımını sağlayan değişkenler için varyans analizi (ANOVA), eşleştirilmiş t testi kullanıldı. Normallik varsayımını sağlamayan değişkenler için Kruskal-Wallis ve Wilcoxon eşleştirilmiş t testi kullanıldı. İkili karşılaştırmalarda LSD en küçük önemli fark yöntemi ve dunn testi kullanıldı. $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Sonuçlar

Çalışmaya katılan hasta gruplarının ve kontrol grubunun cinsiyet ve yaş değerleri incelenerek sınıflandırıldı.

4.1.1. Cinsiyet

Hasta gruplarında ve kontrol grubunda çalışmaya dahil edilen toplam 85 kişinin 30'u erkek, 55'i kadındı. Dejeneratif lomber disk hastaları grubunda toplam 20 hastanın 9'u erkek, 11'i kadındı. Dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubunda toplam 23 hastanın 12'si erkek, 11'i kadındı. Dejeneratif spondilolistezis hastaları grubundaki toplam 22 hastanın 1'i erkeki 21'i kadındı . Kontrol grubundaki 20 kişinin 8'i erkek, 12'si kadındı (Tablo 4.1.) .

Tablo 4.1. : Çalışmaya dahil edilen grupların cinsiyet dağılımı

	Kadın	Erkek	Toplam
DLDK	11	12	23
LDH	11	9	20
DLSPL	21	1	22
Kontrol	12	8	20
Toplam	55	30	85

(DLDK: Dejeneratif Lomber Dar Kanal, LDH: Lomber Disk Hernisi, DLSPL: Dejeneratif Lomber Spondilolistezis)

4.1.2. Yaş

Dejeneratif lomber disk hastaları grubunda çalışmaya dahil edilen hastalar 22-70 yaşlar arasında olup grubun yaş ortalaması 45,85'dir. Dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubunda çalışmaya dahil edilen hastalar 41-74 yaşlar arasında olup grubun yaş ortalaması 62,04'tür. Dejeneratif spondilolistezis hastaları grubunda çalışmaya dahil edilen hastalar 31-78 yaşlar arasında olup grubun yaş ortalaması 54,09'dur. Kontrol grubuna dahil edilmiş bireyler 21-31 yaşları arasında olup grubun yaş ortalaması 23,90'dır (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. : Çalışmaya dahil edilen grupların yaş ortalaması

	n	$\bar{x} \pm s.s$	%95 Güven Aralığı	
			Alt	Üst
DLDK	23	62,04 $\pm$ 8,69	41	74
LDH	20	45,85 $\pm$ 12,64	22	70
DLSPL	22	54,09 $\pm$ 13,64	31	78
Kontrol	20	23,90 $\pm$ 2,17	21	31

4.2. Radyolojik Sonuçlar

Lomber disk hernisi hastaları grubu, dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubu ve dejeneratif spondilolistezis hastaları grubunda, hastaların omurgada patoloji seviyeleri incelendi.

4.2.1. Patoloji Seviyesi

Dejeneratif lomber dar kanal hasta grubundaki hastaların (n:23), %82,6'sında (n:19) darlık L4-L5 seviyesinde iken %17,4'ünde (n:4) L3-L4 seviyesinde idi. Lomber disk hernisi grubundaki hastaların (n:20), %50'sinde (n:10) disk hernisi L5-S1 seviyesindeydi, %40'ında (n:8) L4-L5 seviyesinde ve %10'nunda (n:2) L3-L4 seviyesinde idi. Dejeneratif lomber spondilolistezisli hastaların grubunda (n:22), spondilolistezis seviyesi hastaların %40,9'unda (n:9) L4-L5 seviyesinde, %31,8'inde L3-L4 seviyesinde ve %27,3'ünde L5-S1 seviyesinde idi (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. : Hasta gruplarının patoloji seviyeleri

	Seviye	Sıklık	Yüzde
DLDK	L3 – L4	4	%17,4
	L4 – L5	19	%82,6
	L5 – S1	0	%0
Toplam		23	%100
LDH	L3 – L4	2	%10,0
	L4 – L5	8	%40,0
	L5 – S1	10	%50,0
Toplam		20	%100
DLSPL	L3 – L4	7	%31,8
	L4 – L5	9	%40,9
	L5 – S1	6	%27,3
Toplam		22	%100

4.3. Klinik Sonuçlar

Hastaların postoperatif takip süreleri ile preoperatif ve postoperatif bel ve bacak VAS skorları kayıt altına alınarak istatistiksel olarak incelendi.

4.3.1. Postoperatif Hasta Takip Süreleri

Postoperatif dönemde en az 3 ay süreyle takipte kalmış hastalar gruplara dahil edildi. Hastaların spino-pelvik parametrelerini hesaplamada kullanılan, postoperatif dönemde çekilen son skolyoz grafisinin tarihi esas alınarak postoperatif takip süreleri hesaplandı.

Dejeneratif lomber disk hastaları grubunda postoperatif ortalama takip süresi 6 ay olarak hesaplandı. Dejenratif lomber dar kanal grubunda postoperatif ortalama takip süresi 7 ay olarak hesaplandı. Dejeneratif lomber spondilolistezis hastaları grubunda postoperatif ortalama takip süresi 10 ay olarak hesaplandı.

Gruplara göre minimum ve maksimum takip süreleri ile ortalama takip süreleri tabloda belirtilmiştir (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. : Hasta gruplarının ortalama takip süreleri

	n	Median	%95 Güven Aralığı	
			Alt	Üst
DLDK	23	7	3	24
LDH	20	6	3	20
DLSPL	22	10	3	24

4.3.2. Preoperatif ve Postoperatif VAS Skorları

Preoperatif ve postoperatif VAS bel ağrısı ve VAS bacak ağrısı skorları normal dağılım göstermediği için nonparametrik testlerden Wilcoxon Signed Rank testi uygulandı.

Tüm hasta gruplarında postoperatif VAS bel ağrısı ve VAS bacak ağrısı skorları, preoperatif VAS bel ağrısı ve VAS bacak ağrısı skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük bulundu ($p < 0.001$) (Tablo 4.5. ve Tablo 4.6.).

Tablo 4.5. : Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif VAS Bel ağrısı ortalamaları

		n	Median	%95 Güven Aralığı		p
				Alt	Üst	
DLDK	Preop VAS Bel	23	8,00	6	9	0,001*
	Postop VAS Bel		2,00	1	3	
LDH	Preop VAS Bel	20	8,00	6	10	0,001*
	Postop VAS Bel		1,00	1	2	
DLSP	Preop VAS Bel	22	8,00	7	10	0,001*
	Postop VAS Bel		2,00	1	3	

Tablo 4.6. : Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif VAS Bel ağrısı ortalamaları

		n	Median	%95 Güven Aralığı		p
				Alt	Üst	
DLDK	Preop VAS Bacak	23	8,00	4	10	0,001*
	Postop VAS Bacak		2,00	1	3	
LDH	Preop VAS Bacak	20	9,00	7	10	0,001*
	Postop VAS Bacak		1,00	1	2	
DLSP	Preop VAS Bacak	22	3,00	2	5	0,001*
	Postop VAS Bacak		1,00	1	2	

Çalışmamızdaki hasta gruplarının, VAS bel ağrısı ve VAS bacak ağrısı skorlarının postoperatif dönemdeki değişimleri ile hastaların postoperatif dönemdeki spinopelvik parametrelerindeki açısal değişimlerin arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon kurulamadı.

4.4. Spinopelvik Parametrelerin Ölçüm Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen hasta gruplarının ve kontrol grubunun spinopelvik sagittal balans parametreleri (PT, PI, SS, LL) incelendi.

PT,PI,SS ve LL açı değerleri değerlendirilirken Varyans Analizi uygulandı. PI-LL açı değer farkları normal dağılmadığı için Eşler Arası t testi kullanılarak değerlendirildi.

4.4.1. Preoperatif Spinopelvik Parametre Ölçümleri

Tablo 4.7. : Kontrol grubunun spinopelvik parametre ölçümleri

	n	PI	PT	SS	LL
Kontrol Grubu	20	50,86° ± 10,39°	13,77° ± 7,13°	37,76° ± 5,74°	58,69° ± 16,96°

Tablo 4.8. : Hasta gruplarının preoperatif spinopelvik parametre ölçümler

	n	Preop PI	Preop PT	Preop SS	Preop LL
DLDK	23	54,56° ± 11,33°	23,51° ± 8,40°	30,78° ± 10,00°	44,71° ± 16,86°
LDH	20	49,90° ± 13,05°	25,33° ± 11,19°	28,10° ± 6,50°	38,12° ± 13,19°
DLSPL	22	58,85° ± 8,52°	25,64° ± 11,47°	33,46° ± 13,79°	50,14° ± 20,17°

Pelvik İnsidans

Çalışmaya dahil edilen hasta gruplarının Preoperatif PI açısı değerleri incelendiğinde Dejeneratif Lomber Disk hastaları grubunda ortalama 49,90 ° ± 13,05 ° olarak hesaplandı. Dejeneratif Lomber Dar Kanal hastaları grubunda PI açısı değeri ortalama 54,56 ° ± 11,33 ° olarak hesaplandı. Dejeneratif Spondilolistezis hastaları grubunda PI açısı değeri ortalama 58,85 ° ± 8,52 ° olarak hesaplandı. Kontrol grubunda PI açısı değeri ortalama 50,86 ° ± 10,39 ° olarak hesaplandı.

Dejeneratif Spondilolistezis hasta grubunda preoperatif PI açısı değerlerinin Kontrol grubuna göre anlamlı olarak artmış olduğu görüldü. (p<0,05) (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. : DLSPL'li hastaların preoperatif PI değerinin kontrol grubu ile karşılaştırılması

		n	$\bar{x} \pm s.s$	f	p
Preop PI	DLSPL	22	58,85° ± 8,52°	2,914	0,039
	Kontrol	20	50,86° ± 10,39°		

Pelvik Tilt

Hasta gruplarının Preoperatif PT aç ı değ erleri incelendiğ inde Dejeneratif Lomber Disk hastaları grubunda ortalama $25,33^{\circ} \pm 11,19^{\circ}$ olarak hesaplandı. Dejeneratif Lomber Dar Kanal hastaları grubunda PT aç ı değ eri ortalama $23,51^{\circ} \pm 8,40^{\circ}$ olarak hesaplandı. Dejeneratif Spondilolistezis hastaları grubunda PT aç ı değ eri ortalama $25,64^{\circ} \pm 11,47^{\circ}$ olarak hesaplandı. Kontrol grubunda PT aç ı değ eri ortalama $13,77^{\circ} \pm 7,13^{\circ}$ olarak hesaplandı.

Tüm hasta gruplarının preoperatif PT aç ı değ erlerinin Kontrol grubuna göre anlamlı olarak artmış olduğ u görüldü. ($p<0,05$) (Tablo 4.10.).

Tablo 4.10. : DLDK, LDH ve DLSPL hasta gruplarının preoperatif PT değ erinin kontrol grubu ile karşılaştırılması

		n	$\bar{x} \pm s.s$	f	p
Preop PT	DLDK	23	$23,51^{\circ} \pm 8,40^{\circ}$	6,753	0,001*
	LDH	20	$25,33^{\circ} \pm 11,19^{\circ}$		
	DLSPL	22	$25,64^{\circ} \pm 11,47^{\circ}$		
	Kontrol	20	$13,77^{\circ} \pm 7,13^{\circ}$		

Sakral Slop

Hasta gruplarının Preoperatif SS aç ı değ erleri incelendiğ inde Dejeneratif Lomber Disk hastaları grubunda ortalama $28,10^{\circ} \pm 6,50^{\circ}$ olarak hesaplandı. Dejeneratif Lomber Dar Kanal hastaları grubunda SS aç ı değ eri ortalama $30,78^{\circ} \pm 10,00^{\circ}$ olarak hesaplandı. Dejeneratif Spondilolistezis hastaları grubunda SS aç ı değ eri ortalama $33,46^{\circ} \pm 13,79^{\circ}$ olarak hesaplandı. Kontrol grubunda SS aç ı değ eri ortalama $37,76^{\circ} \pm 5,74^{\circ}$ olarak hesaplandı.

Dejeneratif lomber disk ve dejeneratif lomber dar kanal hasta gruplarının preoperatif SS aç ı değ erlerinin Kontrol grubuna göre anlamlı olarak azaldığı olduğ u görüldü. ($p<0,05$) (Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. : DLDK ve LDH hasta gruplarının preoperatif SS değerinin kontrol grubu ile karşılaştırılması

		n	$\bar{x} \pm s.s$	f	p
Preop SS	DLDK	23	$30,78^\circ \pm 10,00^\circ$	3,353	0,023
	LDH	20	$28,10^\circ \pm 6,50^\circ$		
	Kontrol	20	$37,76^\circ \pm 5,74^\circ$		

Lomber Lordoz

Hasta gruplarının Preoperatif LL açı değerleri incelendiğinde Dejeneratif Lomber Disk grubunda ortalama $38,12^\circ \pm 13,19^\circ$ olarak hesaplandı. Dejeneratif Lomber Dar Kanal grubunda LL açı değeri ortalama $44,713^\circ \pm 16,86^\circ$ bulunmuştur. Dejeneratif Spondilolistezis grubunda LL açı değeri ortalama $50,145^\circ \pm 8,79^\circ$ bulunmuştur. Kontrol grubunda LL açı değeri ortalama $58,69^\circ \pm 16,96^\circ$ olarak hesaplanmıştır.

Dejeneratif lomber dar kanal, dejeneratif spondilolistezis ve lomber disk hasta gruplarının preoperatif LL açı değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük olduğu görüldü ($p < 0,01$) (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. : DLDK, LDH ve DLSPL hasta gruplarının preoperatif LL değerinin kontrol grubu ile karşılaştırılması

		n	$\bar{x} \pm s.s$	f	p
Preop LL	DLDK	23	$44,71^\circ \pm 16,86^\circ$	6,324	0,001*
	LDH	20	$38,12^\circ \pm 13,19^\circ$		
	DLSPL	22	$50,14^\circ \pm 20,17^\circ$		
	Kontrol	20	$58,69^\circ \pm 16,96^\circ$		

PI-LL Açı Farkı

Hasta gruplarının Preop PI-LL farkları normal dağılmadığı için Wilcoxon Rank testi uygulandı. Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif PI-LL değerleri tablodadır. (Tablo 4.13.).

Tablo 4.13.: Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif PI-LL değerleri

	Preop PI-LL	Postop PI-LL
DLDK	15,24	9,60
LDH	16,35	10,20
DLSPL	16,36	10,87

Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif PI-LL değeri farkları tablodadır.

DLDK ve DLSPL hasta gruplarındaki postoperatif ve preoperatif değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (Tablo 4.14.)

Tablo 4.14.: Hasta gruplarının PI-LL değerinin değişim farkı

	n	Δ PI-LL mean	t	p
DLDK	23	5,64	3,972	0,001*
LDH	20	6,14	1,936	0,068
DLSPL	22	5,54	2,370	0,027

4.4.2. Postoperatif Spinopelvik Parametre Ölçümleri

Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif spinopelvik parametre ölçüm sonuçları ortalama değerleri, eşler arası t testi uygulanarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.15. : Hasta gruplarının postoperatif spinopelvik parametre açı ölçüm ortalamaları

	n	Postop PI	Postop PT	Postop SS	Postop LL
DLDK	23	56,00° ± 11,34 °	21,10° ± 7,69°	31,03° ± 10,28°	49,36° ± 14,53°
LDH	20	48,80° ± 13,84 °	18,95° ± 10,95 °	29,30° ± 6,99°	45,84° ± 9,42 °
DLSPL	22	58,59° ± 8,61°	22,65° ± 9,89 °	38,2° ± 12,36°	51,23° ± 14,00 °

Hasta gruplarının postoperatif PI, PT ve SS değerleri, preoperatif değerler ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.15.). Hasta gruplarının preoperatif ve postoperatif LL değerleri incelendiğinde dejeneratif lomber disk hastaları grubunda postoperatif LL değeri 45,84° olarak ölçülmüştür. Preoperatif LL değerine göre istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu görülmüştür ($p < 0,05$) (Tablo 4.16.).

Tablo 4.16. : LDH’li hastaların preopeatif ve postoperatif LL aç ı ölçüm ortalamaları

LDH		n	Mean	t	p
	Preop LL	20	38,12	-2,460	0,024
	Postop LL		45,84		

Dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubunda preoperatif ve postoperatif LL incelendiğinde postoperatif LL değerleri bu grupta 49,36° olarak hesaplandı, preoperatif değere göre anlamlı olarak artış olduğu görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4.17.).

Tablo 4.17. : DLDK’lı hastaların preopeatif ve postoperatif LL aç ı ölçüm ortalamaları

DLDK		n	Mean	t	p
	Preop LL	23	44,71	-2,298	0,031
	Postop LL		49,36		

Dejeneratif spondilolistezis hastaları grubunda postoperatif LL değerlerinde preoperatif değerlere göre artış olmasına rağmen istatiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Hasta gruplarında preoperatif PI-LL aç ı fark ı ile posoperatif PI-LL aç ı fark ı incelendiğinde her üç hasta grubunda da PI-LL aç ı fark ı değerinde, postoperatif değerlerde preoperatif değerlere göre azalma olduğu görüldü.

Dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubunda preoperatif ve postoperatif PI-LL aç ı fark ı değerlerdeki fark ın istatiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0,01$) (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. : DLDK’lı hastaların preoperatif ve postoperatif PI-LL aç ı farklarının karşılaştırılması

DLDK		n	Mean	t	p
	Preop PI-LL	23	15,90	3,972	0,001*
	Postop PI-LL		9,60		

Dejeneratif spondilolistezis hastaları grubundaki ölçülen properatif ve postoperatif PI-LL aç ı fark ı değerleride postoperatif değerlerdeki azalmanın da istatiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0,05$) (Tablo 4.19.) Fakat dejeneratif

lomber disk hastaları grubundaki PI-LL değeriindeki postoperatif azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Tablo 4.19. : DLSPL’li hastaların preopeatif ve postoperatif PI-LL açısı farkları karşılaştırılması

DLSPL		n	Mean	t	p
	Preop PI-LL	22	13,45	2,370	0,027
	Postop PI-LL		10,82		

5. TARTIŞMA

Spinopelvik dengenin G.Duval Beaupere (6) tarafından tanımlanmasından beri spinopelvik parametrelerin, lomber omurganın dejeneratif patolojilerinin gelişmesi üzerine olan etkileri araştırılmaktadır.

Beaupere'ye göre insan ayakta durma pozisyonundayken vücut kütle merkezini kordine etmek için omurga ve pelvisin konfügürasyonunda değişiklikler meydana gelir. Kişinin morfolojik özelliklerine bağlı gelişebilecek dejeneratif değişiklikler sagittal parametreler ile önceden tahmin edilebilir.

Kirkaldy- Willis dejeneratif omurgayı temelde 3 aşamada ele alarak dejenerasyon sürecinin kliniğini ve patofizyolojisi açıklamıştır (40). Çalışmamızda dejeneratif omurganın farklı süreçlerinde, 3 farklı hasta grubu oluşturarak hastaların spinopelvik parametrelerini değerlendirerek, omurganın, dejenerasyonunun farklı süreçlerindeki sagittal yapısını inceledik. Normal populasyonu temsil eden kontrol grubu ile, hasta gruplarının preoperatif değerlerini karşılaştırarak, her bir dejenerasyon aşamasında sagittal dengenin hangi kompensatuvar mekanizmalar ile sağlandığını araştırdık.

Literatürde omurganın farklı patolojilerinde sagittal spino-pelvik parametrelerin değerlendirilmesi bir süredir araştırılmakta fakat bu hasta gruplarının postoperatif dönemdeki omurgada spino-pelvik parametrelerinin değişimini araştıran çalışma sayısı daha kısıtlı miktarda bulunmaktadır. Bu sebeple çalışmamızda hasta gruplarının postoperatif dönemdeki sagittal spino-pelvik parametreleri de araştırılarak her bir patoloji için uygulanan cerrahinin sagittal denge üzerinde nasıl bir etkisinin olduğunu araştırdık.

Çalışmamıza dahil ettiğimiz gruptaki demografik verileri değerlendirdiğimizde lomber disk hernisi nedeniyle opere edilen hasta grubumuzdaki 20 hastanın, 9'u erkek, 11'i kadın ve yaş ortalaması 45,85'di. Hasta grubunda lomber disk hernisi seviyesi en sık %50 ile L4-5 , %40 ile L5-S1 seviyesinde görülmüştür bunu %10 oran ile L3-4 seviyesi takip etmiştir. Bu verilerin literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür (43,44).

Dejeneratif lomber dar kanal hasta grubumuzdaki 23 hastanın 12'si erkek, 11'i kadın ve yaş ortalaması 62,04 olarak hesaplanmıştır. Hasta grubunda dejeneratif lomber dar kanal seviyesi en sık %82,16 ile L4-L5'de iken ikinci sırada %17,4'lük bir oran ile L3-4 seviyesinde görülmüştür. Bu grupta da demografik verilerin literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür (47,48).

Spondilolistezis hasta grubumuz, dejeneratif spondilolistezis olgularından oluşmaktadır. İstmik spondilolistezisin aksine dejeneratif spondilolistezis kadınlarda erkeklere oranla 5 kat daha sık görülür . En fazla 40-50 yaş aralığında görülmektedir (63,64). Hasta grubumuzdaki 22 olgunun, 21'i kadın 1'i erkek hastadır. Yaş ortalaması 54,09'dur. Grupraki demografik verilerin literatürle uyumlu olduğu görülmektedir (52,63,64). Dejeneratif spondilolistezis en sık L4-L5 seviyesinde görülürken ikinci sırada L3-L4 seviyesinde üçüncü sırada ise L5-S1 seviyelerinde görülür (65). Bizim çalışmamızda da bu bilgilerle uyumlu olarak hastaların %40,9'unda L4-L5 seviyesinde, %31,8'inde L3-L4 seviyesinde ve %27,3'ünde L5-S1 seviyesinde spondilolistezisin mevcut olduğu görülmüştür. Çalışmamıza sadece Meyerding evrelemesine göre düşük dereceli spondilolistezise sahip olan hastalar dahil edildi ve meyerding kayma sınıflamasına göre olguların %50'si derece I, %50's'i derece II spondilolistezis sınıfındaydı.

Mehta ve ark'ları asemptomatik katılımcılarla yaptıkları spino-pelvik parametre ölçümlerinin sonucunda, normal popülasyonda ortalama PI açısını 48° - 55° , SS açısını 36° - 42° , PT açısını 12° - 18° ve LL açısını 43° - 61° olarak hesaplamışlardır (59). Bizim çalışmamızda da normal popülasyonu temsil eden asemptomatik bireylerden oluşan kontrol grubunun spino-pelvik parametrelerinin ölçüm sonuçlarına bakıldığında PI açısının ortalama $50,86^{\circ} \pm 10,39^{\circ}$, PT açısının ortalama $13,77^{\circ} \pm 7,13^{\circ}$, SS açısının ortalama $37,76^{\circ} \pm 5,74^{\circ}$ ve LL açısının ortalama $58,69^{\circ} \pm 16,96^{\circ}$ olarak hesapladık, normal popülasyonu temsil eden kontrol grubumuzun spino-pelvik parametre ölçümlerinin literatürle uyumlu olduğunu gördük (59,57).

Endo ve ark'ları lomber disk hernili hastaların spino-pelvik parametrelerini inceledikleri çalışmalarında, bu hastalarda LL açısı değerinde ve SS açısı değerinde önemli azalma olduğunu belirtmişlerdir (66). Çalışmamızda, lomber disk hernisi

hastaları grubunda, ölçülen preoperatif spino-pelvik parametrelerden, LL ($38,12^{\circ} \pm 13,19^{\circ}$) ve SS ($28,10^{\circ} \pm 6,50^{\circ}$) açı değerlerinin kontrol grubunun ölçülen ortalama LL ($58,69^{\circ} \pm 16,96^{\circ}$), ($p < 0,01$) ve ortalama SS ($37,76^{\circ} \pm 5,74^{\circ}$), ($p < 0,05$) açı değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düşük olduğunu gördük. Lomber disk hernisi hastaları grubunda preoperatif ortalama PT ($25,33^{\circ} \pm 11,19^{\circ}$) açı değerinde, kontrol grubunun ortalama PT ($13,77^{\circ} \pm 7,13^{\circ}$) açı değerine göre anlamlı olarak ($p < 0,05$) yüksek olduğunu gördük.

Dejeneratif lomber dar kanal hastaları genellikle, epidural basıncı minimuma indirerek ağrıyı azaltmak için öne doğru eğik şekilde bir postürde dururlar. Öne eğilmekle kompensatuvar olarak lomber lordozlarını azaltırlar. Herkowitz ve ark.'larının yaptığı çalışmada, dejeneratif lomber dar kanal ile normal populasyon arasında spino-pelvik parametreler arasındaki ilişkiyi incelediklerinde, LL ve SS açılarının kontrol grubuna göre anlamlı olarak düşük olduğunu gösterdiler (67). Yaptığımız çalışmada da dejeneratif lomber dar kanal hastalarının preoperatif spino-pelvik parametreleri, kontrol grubunun ölçümleri ile karşılaştırıldığında, dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubunun preoperatif ortalama LL ($44,713^{\circ} \pm 16,86^{\circ}$) açı değeri ve preoperatif ortalama SS ($30,78^{\circ} \pm 10,00^{\circ}$) açı değerinin, kontrol grubunun hesaplanan ortalama LL ($58,69^{\circ} \pm 16,96^{\circ}$), ($p < 0,01$) ve SS ($37,76^{\circ} \pm 5,74^{\circ}$), ($p < 0,05$) açı değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde düşük olduğunu gördük.

Lim ve ark.'ları, dejeneratif lomber dar kanal hastaları ile dejeneratif spondilolistezis hastalarının, spinopelvik parametrelerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, dejeneratif spondilolistezisli hastalarda normal populusyona göre PI açı değerinin daha yüksek, dejeneratif lomber dar kanalı olan hastaların PI açı değerinin ise normale daha yakın olduğunu belirtmişlerdir. Bunun sebebi olarak, dejeneratif lomber dar kanalı olan hastaların pelvik retroversiyon nedeniyle, dejeneratif spondilolistezisi olan hasta grubuna göre nispeten daha kompanse sagittal dengeye sahip olmalarını öne sürmüşlerdir (68).

Yaptığımız çalışmada da hasta gruplarının preoperatif PI açı değerlerini, kontrol grubunun PI açı değeri ile karşılaştırdığımızda; dejeneratif spondilolistezisi olan hasta grubunda ortalama preoperatif PI ($58,85^{\circ} \pm 8,52^{\circ}$) açı değerinin, kontrol grubunun ortalama PI ($50,86^{\circ} \pm 10,39^{\circ}$) açı değerine göre istatistiksel olarak anlamlı

($p<0,05$) derecede yüksek olduğunu gördük. Yine pelvik retroversiyon kaynaklı bu grupta preoperatif ortalama SS ($33,46^\circ \pm 13,79^\circ$) açı değerinde kontrol grubunun ortalama SS ($37,76^\circ \pm 5,74^\circ$) açı değerine göre istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bir azalma ve preoperatif ortalama PT ($25,64^\circ \pm 11,47^\circ$) açı değerinde de kontrol grubunun ortalama PT ($13,77^\circ \pm 7,13^\circ$) açı değerine göre istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bir artış olduğunu gördük.

Barrey ve ark'ları, yaptıkları çalışmada omurganın 3 farklı dejeneratif hastalığında spinopelvik parametreleri değerlendirdiler. Lomber disk hernisi ve dejeneratif lomber dar kanal hasta gruplarının birbirlerine benzer spino-pelvik parametrelere sahip olduklarını bildirdiler. Normal veya düşük PI, azalmış LL açıları bu iki grubun ortak özelliği idi. Barrey'e göre, PI dejeneratif tip spondilolistezis için nedensel bir faktördür (69). Dejeneratif spondilolisteziste, istmik tipten farklı olarak azalmış LL artmış PI ile karakterizedir (70).

Bizim çalışmamızda da dejeneratif spondilolistezisli hastaların preoperatif sagittal parametrelerini incelediğimizde, preoperatif ortalama LL ($50,145^\circ \pm 8,79^\circ$) açı değerinde, kontrol grubunun ortalama LL ($58,69^\circ \pm 16,96^\circ$) açı değerine göre istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,01$) azalma ve daha öncede belirttiğimiz gibi kontrol grubu değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) şekilde artmış PT ($25,64^\circ \pm 11,47^\circ$) ve PI ($58,85^\circ \pm 8,52^\circ$) açı değerleri ile karakterize olduğunu gördük.

Literatürde dejeneratif omurga patolojilerindeki değerlerin, normal populasyonu temsil eden kontrol hasta grupları ile karşılaştırıldığı çalışmalar daha yaygınken dejeneratif omurga patolojilerinin postoperatif dönemdeki takiplerinde, spino-pelvik parametrelerin preoperatif dönemdeki değerlere göre değişimleri ile ilgili çalışmalar daha kısıtlıdır (69).

Çalışmamızda 3 hasta grubunda da postoperatif dönemdeki spino-pelvik parametreleri hesapladık ve preoperatif dönemdeki spino-pelvik parametre değerleri ile karşılaştırarak hangi değerlerde istatistiksel olarak anlamlı değişimlerin olduğunu inceledik.

Çalışmamızdaki hasta gruplarının postoperatif takip süresi 3 ay ile 24 ay arasında değişmekle beraber, lomber disk hernisi hasta grubunda ortalama takip süresi 6 ay, dejeneratif lomber dar kanal hasta grubunda ortalama takip süresi 7 ay,

dejeneratif spondilolistezis hasta grubunda ortalama takip süresi 10 ay olarak hesaplanmıştır (bkz. Tablo 4.4).

Çalışmamıza dahil edilen tüm lomber disk hastaları, cerrahi prosedür olarak tek seviyeli mikrocerrahi diskektomi uygulanmış herhangi bir füzyon, fiksasyon yapılmamış hastalardan oluşuyordu. Bu gruptaki hastaların postoperatif dönem spino-pelvik parametrelerini incelediğimizde; postoperatif ortalama PI açısı değeri $48,80^{\circ} \pm 13,84^{\circ}$, PT açısı değeri $18,95^{\circ} \pm 10,95^{\circ}$, SS açısı değeri $29,30^{\circ} \pm 6,99^{\circ}$ olarak ölçülmüştür. Preoperatif değerlerle karşılaştırdığımızda, PI,PT ve SS açılarındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını gördük.

Lomber disk hastaları grubunun postoperatif dönem ortalama LL açısı değerini $45,84^{\circ} \pm 9,42^{\circ}$ olarak ölçtük, preoperatif ortalama LL ($38,12^{\circ} \pm 13,19^{\circ}$) açısı değeri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu gördük. ($p < 0,05$).

Lomber disk hernisi hastalarında görülen sagittal imbalansın, kompensatuar mekanizmalar sonucu gelişmesi, yapılan cerrahide herhangi bir sagittal düzeltme amacı güden posterior fiksasyon, distraksiyon uygulanmadan sadece mikrodiskektomi sonrası postoperatif dönemdeki sagittal dizilimde görülen bu spontan düzelmeyi açıklayabilir.

Liang ve ark.'ları, 2016 yılında yaptıkları lomber disk hastalarının postoperatif dönemde, spino-pelvik parametrelerini inceledikleri çalışmada, postoperatif dönemdeki LL açısında meydana gelen bu spontan düzelmeye değinmişlerdir (71).

Dejeneratif lomber dar kanal hasta grubunda, çalışmaya tek seviyeli dar kanal patolojisi olan, cerrahide fiksasyon gerektirecek instabilitesi olmayan ve cerrahi prosedürde mikrocerrahi olarak unilateral laminektomi bilateral dekompresyon uygulanan hastalar dahil edilerek postoperatif spino-pelvik parametreleri incelenmiştir. Uygulanan unilatateral laminektomi bilateral dekompresyon prosedürü sonrası hastaların postoperatif dönemdeki ortalama PI ($56,00^{\circ} \pm 11,34$) açısı değerlerinde anlamlı istatistiksel değişim görülmemiştir. Postoperatif ortalama PT ($21,10^{\circ} \pm 7,69^{\circ}$) açısı değerinde azalma ve postoperatif ortalama SS ($31,03^{\circ} \pm 10,28^{\circ}$) açısı değerinde artış olduğu görülmüştür fakat bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Postoperatif LL ($49,36^{\circ} \pm 14,53^{\circ}$) değerinde de istatistiksel olarak

preoperatif LL ($44,71^{\circ} \pm 16,86^{\circ}$) değeriine göre anlamlı olarak artış izlenmiştir ($p < 0,005$).

Farrokhi ve ark.'larının, 2016 yılında yaptıkları çalışmada dejeneratif lomber dar kanalı olan hastalarda patoloji seviyesinde yapılan klasik total laminektomi ile dekompresyon sonrası spinal sagittal dizilimde spontan düzelme bildirmişlerdir (72). Hataka ve ark.'larının, 2021 yılında yaptıkları, lomber laminektominin spinal sagittal dizilim üzerine etkilerini araştıran makale taramasında da benzer sonuçlardan bahsedilmektedir (73). Fujii ve ark.'ları, 2015 yılında yaptıkları çalışmada dejenratif lomber dar kanal hastalarında uyguladıkları füzyonsuz dekompresif cerrahi prosedür sonrası hastaların LL, PT ve SVA açı değerlerinde spontan düzelme bildirmişlerdir (74).

Çalışmamızda dejeneratif lomber dar kanal hastalarında yapılmış olan cerrahide, spinal dizilimi düzeltmeye yönelik bir prosedür uygulanmamasına rağmen postoperatif dönemde spontan olarak görülen spinopelvik dizilimdeki düzelme, preopertaif dönemdeki sagittal spinopelvik parametrelerdeki bozukluğun temelde kompensatuar mekanizmalar sonucu gelişmiş olması ile açıklanabilir. Dejeneratif lomber dar kanalı olan hastalar epidural basıncı düşürerek ağrılarını azaltmak amacıyla LL'larını azaltarak, PT'lerini arttırarak ve SS'larını azalarak, pelvik retroversiyon (67), (Şekil 5.1.), ile kompanasasyon mekanizması geliştirirler, postoperatif dönemde ağrının geçmesiyle öncelikli olarak bu kompanasyonlar düzelerek spinal dizilim normale dönmektedir.

Preoperatif spino-pelvik parametreler incelendiğinde lomber disk hernisi ile dejeneratif lomber dar kanal hasta gruplarında, spinal sagittal dizilimde birbirine benzer profilde bozulma izlenmektedir. Her iki grupta da benzer düz omurga profili mevcuttur. Çalışmamızda postoperatif dönemde, her iki grupta da benzer şekilde LL açı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı şekilde artış meydana gelmiştir.

Sagittal dizilimde meydana gelen bu spontan düzelme, Barey ve ark.'larının (69), çalışmalarında da değindikleri gibi, LL açısındaki preoperatif dönemdeki azalmanın yapısal olmayıp, hastanın ağrıya sekonder olarak geliştirdiği bir kompanasyon mekanizması olmasıyla açıklanabilir.

Skolyoz çalışma topluluğu - Schwab, erişkin deformite sınıflamasında sagittal plandaki düzelmeyi, üç parametredeki değişimle değerlendiriyor. Birincil parametre olarak PI-LL açısı farkında hedef değere ulaşılmasını, ikincil olarak SVA ve üçüncül olarak PT açısı değerindeki düzelmeyi, postoperatif spinal sagittal dizilimdeki bozulmanın düzeltilmesinde, hedef değişkenler olarak tanımlanıyor (75).

Çalışmamızda her üç grupta da PI-LL açısı farkı postoperatif dönem ölçümlerinde hedef değer olan 11° altında hesaplanmıştır. Dejeneratif lomber dar kanal hastaları grubu ve dejeneratif lomber spondilolistezis hastaları grubunda preoperatif PI-LL (15,90) değeri ile karşılaştırıldığında, postoperatif PI-LL (9,60) değerinde istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalma olduğu görülmüştür ($p<0,001^*$).

Çalışmamızdaki diğer bir grup olan dejeneratif spondilolistezis hasta grubunda çalışmaya tek seviyeli dejeneratif spondilolistezisi olan hastalar dahil edilmiş, bu hastaların uygulanan cerrahi prosedürleri incelendiğinde sadece kayma seviyesinde posterior transpediküler vida ile fiksasyon, distraksiyon uygulanarak redüksiyon ve radiküler semptomu olan hastalarda total veya unilateral laminektomi uygulanmıştır. Bu hastaların postoperatif dönem spino-pelvik parametrelerini incelediğimizde bu grupta yapılan cerrahi sonrası, postoperatif dönemde PT ($22,65^\circ \pm 9,89^\circ$) açısı değerinde azalma, SS ($38,2^\circ \pm 12,36^\circ$) açısı değerinde artma, LL ($51,23^\circ \pm 14,00^\circ$) açısı değerinde de artma olduğu görülmüş fakat bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Postop ulaşılan değerler literatür ile benzer sonuçlardadır (76).

Dejeneratif spondilolistezis hasta grubunun postoperatif PI-LL ($10,82^\circ$) farkı değerlendirildiğinde preoperatif değere PI-LL ($13,45^\circ$) farkına göre istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,05$) bir düşüş olduğu görülmüş ve hedef değer olan 11° 'nin altına indiği görülmüştür (77).

Düşük dereceli dejeneratif spondilolistezisi olan hasta grubunda, kliniğimizde standart olarak uygulanmış olan cerrahi prosedürde distraksiyon ile redüksiyon yapılmış fakat postoperatif dönem spinopelvik parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim elde edilememiştir. Cerrahide redüksiyonun yeri spondilolistezis cerrahisinde halen tartışmalı bir konudur. Marchetti ve Bartolozzi'ye göre redüksiyon sadece kaymanın %30'dan az olduğu düşük dereceli spondilolistezislerde

uygulanması güvenli bir prosedürdür (78). Wang ve Lian'ın yaptığı çalışmalarda da spondilolistezis cerrahisinde uygulanan intraoperatif redüksiyonun spinopelvik parametreler ile ilişkisi ortaya konamamıştır (79,80).

Abdu ve ark'ları yaptıkları çalışmada dejeneratif lomber spondilolistezisli hastalarda postoperatif dönem cerrahi sonuçların 4.yıldan sonra ortaya çıktığını belirtmişlerdir (80), bizim çalışmamızda retrospektif olarak tarayıp çalışmaya dahil ettiğimiz dejeneratif lomber spondilolistezisli hasta grubunda ortalama takip süremizi 10 ay olarak hesaplandık (bkz. Tablo 4.4.).

Çalışmamızda postoperatif dönemdeki klinik değerlendirme, hastaların VAS bacak ve VAS bel ağrısı skorlarındaki değişimlerle değerlendirilmiştir. Her iki VAS skorunda da tüm hasta gruplarında post-operatif dönemde istatistiksel olarak anlamlı ($p<0,01$) düzelme görülmüştür fakat VAS skorları ile spinopelvik parametrelerin değişimleri arasında korelasyon kurulamamıştır.

6. SONUÇ

Spinopelvik parametreler dejeneratif omurga patolojilerinin etyolojisinin açıklanmasında ve hasta merkezli tedavinin planlanmasında önemlidir. Çalışmamızda hasta gruplarının preoperatif spinopelvik parameterlerini kontrol grubu ile karşılaştırdığımızda özellikle PI değerinin dejeneratif spondilolistezis grubunda yüksek olduğunu, dejeneratif spondilolistezisli hastaların artmış PI, azalmış LL ile karakterize olduğunu gördük.

Dejeneratif lomber dar kanal hastaları ile dejeneratif disk hernisi hastalarında pelvik kompensasyon mekanizmaları kaynaklı birbirlerine yakın bir omurga profili olduğunu, normal populasyonu temsil eden kontrol grubuna göre azalmış LL, azalmış SS ve artmış PT ile karakterize olduğunu gördük. Bu iki gruptaki hastaların PI değerlerinin, dejeneratif spondilolistezis hasta grubuna göre kontrol grubuna daha yakın değerlerde olduğunu gördük. Yüksek PI değerinin dejeneratif spondilolistezis gelişimi için etyolojik bir faktör olabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda tek seviyeli lomber dejeneratif dar kanal hastalarına uyguladığımız unilateral laminektomi bilateral dekompresyon ve tek seviyeli lomber disk hasta gruplarında uygulanan mikrocerrahi diskektomi sonrası hastaların postoperatif dönemde spinopelvik parametrelerinde erken dönemde düzelme sağlanabildiğini gördük.

Dejeneratif spondilolistezis hasta grubunda uygulanan cerrahi sonrası spinopelvik parametrelerde literatüre uygun değişimler olduğunu fakat istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığını gördük. Literatürde dejeneratif spondilolistezis vakalarına uygulanan cerrahi sonrası spinopelvik parametrelerdeki değişimlerin uzun dönemde görüldüğü bildirilmektedir.

Lomber disk hernisi, lomber spondilolistezis, lomber spinal dar kanal vb. patolojilerin sonucunda normal spinopelvik parametreler, omurga ve pelviste meydana gelen anormal değişiklikler sonucunda bel ve bacak ağrısına ve yaşam konforunun bozulmasına sebep olmaktadır. Her omurga cerrahisi uygulayacağı cerrahi müdahale öncesinde hastanın spinopelvik parametrelerini değerlendirerek yapacağı cerrahi yönetime karar vermelidir. Özellikle enstrumentasyon sonrası spinopelvik parametrelerde beklenen düzelme sağlanamazsa, hastada enstruman kırılması, düz bel

sendromu ve kalça ağrılarına sebep olmaktadır. Bu durum omurga cerrahları tarafından akılda tutulması gereken önemli bir cerrahi prosedürdür.

Dejeneratif omurga patolojilerinde preoperatif ve postoperatif spinopelvik parametrelerin uzun dönemli takip sonuçları ile yapılacak yeni çalışmalarla hem sagittal dizilimin zamanla değişen doğal seyrini anlamada hem de dejeneratif omurga patolojilerinde hastanın yaşam kalitesini yükseltecek en doğru cerrahi tedavi algoritmalarını oluşturmada faydalı olacağını düşünüyoruz.



7. KAYNAKLAR

- 1) Ferguson SA, Marras WS. A literature review of low back disorder surveillance measures and risk factors. Clin Biomech (Bristol, Avon). 1997;12(4):211-26
- 2) World health Organization [Internet]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions> (Erişim Tarihi: 20.08.2022)
- 3) Frymoyer JW, Pope MH, Clementss JH. Risk factor in low back pain. J Bone Joint Surg Am 1983; 65(2):213–8.
- 4) Özcan Yıldız E. Bel Ağrısı. Beyazova M. Gökçe-Kutsal Y. (editors) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Güneş Kitabevi; 2000:1465-83.
- 5) İlhan MN. Aksakal FN. Kaptan H. ve ark. Birinci basamakta yaşam boyu bel ağrısı sıklığı ve ilişkili sosyal ve mesleksel etmenleri. Gazi Medical Journal 2010;21(3):107-10
- 6) Duval-Beaupe`re G, editor. The line of gravity profile view in normal subjects and in anteroposterior spine deformities. Combined Meeting of the Groupe d'Etude de la Scoliose and the Scoliosis Research Society. Montreal, Canada, 1979.
- 7) Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. Eur Spine J. 2011 Aug 2;20(S5):609-18.
- 8) Zileli M, Özer F. Omurilik ve Omurga Cerrahisi, cilt 1, İzmir: Meta, 2002:739-746.
- 9) Naderi S. Spinal Biyomekaniğin Temelleri. Türk Nörořirurji Derneği Spinal Cerrahi Grubu Yayınları 2003; 25:45-48. 17.
- 10) Sanan A, Rengachary SS. The history of spinal biomechanics. Neurosurgery 1996; 39(4):657-669
- 11) adawi AA, Casey ATH, Solanki GA, et al. Radiological and anatomical evaluatin of atlantoaxial transarticular screw fixation technique. J Neurosurg 1997; 86:961-68

12) Riggs BL, Khasla S, Melton III LJ. The type1/Type2 model for involution osteoporosis: Update and modification based on new observations. Academic Press 2001; 4:76-81

13) 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):606-608. doi:10.1097/01.brs.0000257340.54669.58

14) Epstein NE, Silvergleide RS, Black K. Computed tomography validating bony ingrowth into fibula strut allograft: a criterion for fusion. The Spine Journal 2002; 2:129-133.

15) Yaşargil MG: Microsurgical operation of herniated lumbar disc. Adv Neurosurg 4: 81, 1977,

16) Sadler TW: Langman's Medikal Embriyoloji. Başaklar C (çev), Ankara: Palme Yayıncılık 1993.

17) Moore KL: Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi. Dalçık H (çev), İstanbul: Nobel Kitabevi 2017.

18) Çavdar S. Omurga ve omurilik anatomisi ve embriyolojisi, Zileli M, Özer F (eds). Omurilik ve omurga cerrahisi, 2. baskı, cilt 1, İzmir: Meta, 2002:15- 42.

19) Paulsen, Friedrich; Waschke, Jens. (2013). Sobotta: Atlas of Human Anatomy, Internal Organs. In Sobotta Atlas of Human Anatomy, Vol. 2, 15th ed., English/Latin (pp4–5). London: Urban & Fischer.

20) Fsicaro 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.

21)Haig JA: Paraspinal denervation and the spinal degenerative cascade. Spine J 2(5): 372–380, 2002.

22)Yoganandan N, Halliday AL, Dickman CA: Practical anatomy and fundamental biomechanics Spine Surgery.Techniques, Complication Avoidance and Management. EC. Benzel (edt). Second edition, Philadelphia: Livingstone.2005:109-135.

- 23) Öktenoğlu T, Özer F: Lomber omurganın cerrahi anatomisi, Zileli M, Özer F.(editörler), Omurilik ve omurga cerrahisi, ikinci baskı, cilt 1, İzmir: Meta: 2002,69-76.
- 24) Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Ross LM, Lamperti ED, 2006. Thieme atlas of anatomy: General anatomy and musculoskeletal system, Thieme Stuttgart, p
- 25) Zak M, Pezowicz C. Spinal sections and regional variations in the mechanical properties of the annulus fibrosus subjected to tensile loading. Acta Bioeng Biomech 2013; 15(1): 51-59
- 26) Raj PP. Intervertebral disc: anatomy-physiology-pathophysiology-treatment. Pain Practice 2008; 8(1): 18-44.
- 27) Tsuji H, Hirano N, Ohshima H, Ishihara H, Terahata N, Motoe T. Structural variation of the anterior and posterior annulus fibrosis in the development of human lumbar intervertebral discs: a risk factor for intervertebral disc rupture, Spine 1993; 18(2): 204–210.
- 28) Shankar H, Scarlett JA, Abram SE. Anatomy and pathophysiology of intervertebral disc disease. Tech Reg Anesth Pain Manag 2009; 13(2): 67-75
- 29) Suzer T. Lumbar Segmental Instability and Deformity. Turk Neurosurg. 2014;24(Supplement:1):20-2820.
- 30) Panjabi MM. The stabilizing system of the spine, Part I Function, dysfunction, adaptation and enhancement. J Spinal Disord. 1992;5:383-389; discussion 397.
- 31) Panjabi MM. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology. 13(4):371-379.
- 32) Izzo R, Guarnieri G, Guglielmi G, Muto M. (2013). Biomechanics of the spine. Part I: Spinal stability. European Journal of Radiology. 82(1):118-126.

- 33) Brown T, Hanson R, Yorra A. Some mechanical tests on the lumbosacral spine with particular reference to the intervertebral discs. *J Bone Joint Surg [Am]* , 1957 39: 1135
- 34) Lyons G, Eisenstein SM, Sweet MB: Biochemical changes in intervertebral disc degeneration. *Biochim Biophys Acta* 1981, 673:443-453
- 35) Yong-Hing K, Kirkaldy-Willis WH. The pathophysiology of degenerative disease of the lumbar spine. *Orthop Clin North Am* 1983;14(3):491-504
- 36) Holm S.H: Nutrition the intervertebral disc, In: The lumbar spine, Weinstein J.N., Wiesel S.V.(eds.), W.B. Saunders Comp., Philadelphia, 1990 244-260
- 37) Martin MD, Boxell CM, Malone DG. Pathophysiology of lumbar disc degeneration: a review of the literature. *Neurosurg Focus*. 2002;13(2):E1. Published 2002 Aug 15. doi:10.3171/foc.2002.13.2.2
- 38) Prasad, P., King, A., & Ewing, C.L. (1974). The Role of Articular Facets During +Gz Acceleration. *Journal of Applied Mechanics*, 41, 321-326.
- 39) Haheer TR, O'Brien M, Dryer JW, Nucci R, Zipnick R, Leone DJ. The role of the lumbar facet joints in spinal stability. Identification of alternative paths of loading. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19(23):2667-2671
- 40) Kirkaldy-Willis WH, Farfan HF (1982) Instability of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res* (165):110–123
- 41) Fujiwara A, Lim TH, An HS, Tanaka N, Jeon CH, Andersson GB, Haughton VM. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. *Spine*. 2000;25(23):3036–3044. doi: 10.1097/00007632-200012010-00011.
- 42) Krismer M, Haid C, Behensky H, Kapfinger P, Landauer F, Rachbauer F. Motion in lumbar functional spine units during side bending and axial rotation moments depending on the degree of degeneration. *Spine*. 2000;25(16):2020–2027. doi: 10.1097/00007632-200008150-00004.

43) Sarı S, Aydoğan M. (2015). Bel ağrısının önemli bir sebebi: lomber disk hernisi. TOTBID Dergisi. 14(4):298-304.

44) Shokri E, Kamali F, Sinaei E, Ghafarinejad F. (2018). Spinal manipulation in the treatment of patients with MRI-confirmed lumbar disc herniation and sacroiliac joint hypomobility: a quasi-experimental study. Chiropractic & Manual Therapies. 26(16).

45) A. Neidre, I. MacNab Anomalies of the lumbosacral nerve roots: review of 16 cases and classification Spine (Phila Pa 1976), 8 (1983), pp. 294-299

46) Weber H: Lumbar disc herniation. A controlled prospective study with ten years of observation. Spine 8: 131-140, 1983

47) Kalichman L, Cole R, Kim DH, Li L, Suri P, Guermazi A, Hunter DJ: Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: The Framingham Study. Spine J 9: 545-550, 2009

48) Schroeder GD, Kurd MF, Vaccaro A: Lumbar spinal stenosis: How is it classified. J Am Acad Orthop Surgery 24:843-852, 2016)

49) Lurie JD, Tosteson AN, Tosteson TD, Carragee E, Carrino JA, Kaiser J, Sequeiros RT, Lecomte AR, Grove MR, Blood EA, Pearson LH, Weinstein JN, Herzog R: Reliability of readings of magnetic resonance imaging features of lumbar spinal stenosis. Spine 33(14):1605-1610, 2008

50) Sarpyener MA: Congenital stricture of the spinal canal. J Bone Joint Surg 27: 70-79, 1945

51) Güler ÜÖ, Palaoğlu S: Lomber dar kanal. Zileli M, Özer F (ed), Omurilik ve Omurga Cerrahisi, cilt 1, üçüncü baskı, İzmir: İntertıp Yayınevi, 2014:701-712

52) Haun DW, Kettner NW. Spondylolysis and spondylolisthesis: a narrative review of etiology, diagnosis, and conservative management. J Chiropr Med. 2005;4:206-217

- 53) Herkowitz HN, Garfin SR, Eismont FJ, et al. Rothman-Simeone: The Spine. Elsevier.6th Ed.2011.
- 54) Wiltse LL, Newman PH, MacNab I.: Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. Clin Orthop 117:23-29, 1976.
- 55) Moustafa E, Tur BS. Spondylolisthesis: Etiology, Diagnosis, Clinical Features and Treatment. J Ankara Univ Fac Med 2018;71:118-126
- 56) Hu SS, Tribus CB, Diab M, et al. Spondylolisthesis and Spondylolysis.J Bone Joint Surg Am.2008;90:656-671.
- 57) Özer AF, Kaner T. Omurgada sagittal denge . J Turk Neurosurgery 2013; 23 (Supl.: 2): 13-18.
- 58) Karademir M, Karavelioğlu E, Boyacı MG, Eser O. Omurgada sagittal dengenin önemi ve spinopelvik parametreler. 2014
- 59) Mehta VA, Amin A, Omeis I, Gökaslan ZI, Gottfried ON. Implications of spinopelvic alignment for the spine surgeon. Neurosurgery 2012; 70: 707–721.
- 60) Harding IJ. Understanding sagittal balance with a clinical perspective. Eur J Phys Rehabil Med 2009; 45: 571-582.
- 61) Jean L. Influence of age and sagittal balance of the spine on the value of the pelvic incidence. Eur Spine J 2014; 23: 1394-1399.
- 62) Türk Nöroşirürji Derneği - Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu [İnternet]. <https://www.spinetr.com/uploads/files/skor/vizuelanalogskala.pdf> (Erişim Tarihi: 01.08.2022)
- 63) Baldwin NG, Ebni BL: Spondylolisthesis; Sagittal Plane Lumbar Spine Deformity Correction. Spine Surgery. Techniques, Complication Avoidance and Management. Benzel EC (ed), Philadelphia. Livingstone, 2005: 655-670.
- 64) Vaccaro AR, Garfin SR. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: A prospective study comparing decompression and decompression with intertransverse processes arthrodesis. A critical analysis spine 22; 1997, 368-369

65) Wollowick AL, Sarwahi V. Spondylolisthesis Diagnosis, Non-Surgical Management and Surgical Techniques. 1st Ed. Springer. 2015.

66) Endo K, Suzuki H, Tanaka H, Kang Y, Yamamoto K. Sagittal spinal alignment in patients with lumbar disc herniation. *European Spine Journal*. 2010;19(3):435-8

67) Abbas J, Hamoud K, May H, Hay O, Medlej B, Masharawi Y, Peled N, HersHKovitz I. Degenerative lumbar spinal stenosis and lumbar spine configuration. *Eur Spine J* 2010; 19: 1865-1873.

68) Lim JK, Kim SM. Comparison of sagittal spinopelvic alignment between lumbar degenerative spondylolisthesis and degenerative spinal stenosis. *J Korean Neurosurg Soc* 2014; 55(6): 331-336.

69) Barrey C, Jund J, Nosedá O, Roussouly P. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *Eur Spine J* 2007; 16: 1459-1467

70) Lim JK, Kim SM. Difference of sagittal spinopelvic alignments between degenerative spondylolisthesis and isthmic spondylolisthesis. *J Korean Neurosurg Soc* 2013; 53: 96-101.

71) Liang C, Sun J, Cui X, Jiang Z, Zhang W, Li T. Spinal sagittal imbalance in patients with lumbar disc herniation: its spinopelvic characteristics, strength changes of the spinal musculature and natural history after lumbar discectomy. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016 Jul 22;17:305. doi: 10.1186/s12891-016-1164-y. PMID: 27444272; PMCID: PMC4957349.

72) Farrokhi MR, Haghnegahdar A, Rezaee H, Sharifi Rad MR. Spinal sagittal balance and spinopelvic parameters in patients with degenerative lumbar spinal stenosis; a comparative study. *Clin Neurol Neurosurg*. 2016 Dec;151:136-141. doi: 10.1016/j.clineuro.2016.10.020. Epub 2016 Oct 31. PMID: 27842292.

73) Hatakka J, Perna K, Rantakokko J, Laaksonen I, Saltychev M. Effect of lumbar laminectomy on spinal sagittal alignment: a systematic review. *Eur Spine J*. 2021 Sep;30(9):2413-2426. doi: 10.1007/s00586-021-06827-y. Epub 2021 Apr 12. PMID: 33844059.

74) Fujii K, Kawamura N, Ikegami M, Niitsuma G, Kunogi J. Radiological improvements in global sagittal alignment after lumbar decompression without fusion. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40(10):703-709. doi:10.1097/BRS.0000000000000708

75) Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D, DeWald C, Mehdian H, Shaffrey C, Tribus C, Lafage V. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012 May 20;37(12):1077-82. doi: 10.1097/BRS.0b013e31823e15e2. PMID: 22045006.

76) Zhang Y, Liu H, Yang H, Pi B. Comparison of posterolateral fusion and posterior lumbar interbody fusion for treatment of degenerative spondylolisthesis: Analysis of spino-pelvic sagittal balance and postoperative chronic low back pain. *Clinical Neurology and Neurosurgery* 171 (2018) 1–5.

77) Schwab F, Patel A, Ungar B, et al. Adult spinal deformity-postoperative standing imbalance: how much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010;35(25):2224–31.

78) Marchetti PG, Bartolozzi P. Classification of spondylolisthesis as a guideline for treatment. In: Bridwell KH, DeWald RL (Eds.). *The Textbook of Spinal Surgery*. 2nd Edition, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia 1997; pp: 1211-1254.

79) Lian XF, Hou TS, Xu JG. Posterior lumbar interbody fusion for aged patients with degenerative spondylolisthesis: is intentional surgical reduction essential? *Spine J* 2013; 13: 1183–1189.

80) Wang W, Aubin CE, Cahill P, Baran G, Arnoux PJ, Parent S, Labelle H. Biomechanics of high-grade spondylolisthesis with and without reduction. *Med Biol Eng Comput* 2016; 54(4): 619-628.

81) Abdu WA, Lurie JD, Spratt KF, et al. Degenerative spondylolisthesis: does fusion method influence outcome? Four-year results of the spine patient outcomes research trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(21):2351-2360. doi:10.1097/BRS.0b013e3181b8a829

Yayınlar

1) Küçükyıldız, H. C. , Karademir, M. , Güneş, G. & Özüm, Ü. (2021). C2 transpedicular fixation technique in Hangman's Fracture . Cumhuriyet Medical Journal , 43 (4) , 431-436 . doi: 10.7197/cmj.981538

2) Küçükyıldız, H. C. , Şimşek, S. K. , Söylemez, B. , Güneş, G. , Koç, F. & Özüm, Ü. (2022). Coronavirus-19 pandemic and its impact on elective neurosurgical operations . Journal of Surgery and Medicine , 6 (3) , 282-284 . doi: 10.28982/josam.1080889

3) Küçükyıldız, H. C. , Güneş, G. , Koç, F. & Özüm, Ü. (2022). Co-existing Tumors On Suprasellar Region : A Rare Case and Re-view of Literature . Cumhuriyet Medical Journal , 44 (3) , 310-312 . doi: 10.7197/cmj.1072762

Sözlü Bildiriler

1) CURRENT STRATEGIES IN MALIGNANT BRAIN TUMOR SURGERY, HC Küçükyıldız, G Güneş, 2nd International Cancer Days 1 (1), 214 (2021)

Kitap Bölümleri

1) Spinal Cerrahi Teknikler, G Güneş, TNDER ve EBNS Sınavlarına Hazırlık, Açıklamalı Soru Kitabı 4, (2021)

Katıldığı Kongreler

2018 Ulusal TND Kongresi

2019 NOVA Sempozyumu

2021 SCÜ 2nd International Cancer Days

