



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

**LOMBER DEJENERATİF İNSTABİLİTESİ OLAN
OLGULARDA KISA SEGMENT ENSTRÜMANTASYON
CERRAHİSİNİN SAGİTTAL DENGeye ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hazırlayan
Orkhan HAJIYEV**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

KAYSERİ – 2022



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

**LOMBER DEJENERATİF İNSTABİLİTESİ OLAN
OLGULARDA KISA SEGMENT ENSTRÜMANTASYON
CERRAHİSİNİN SAGİTTAL DENGeye ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Hazırlayan
Orkhan HAJIYEV

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Danışman
Doç. Dr. Ahmet KÜÇÜK

KAYSERİ – 2022

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca, eğitimime büyük emeği olan ilgisini, bilgisini esirgemeyen tez hocam Sayın Doç. Dr. Ahmet KÜÇÜK'e, Anabilim Dalı başkanımız saygıdeğer hocam Prof. Dr. Suat ÖKTEM'e, değerli hocalarım, Sayın Prof. Dr. Ahmet SELÇUKLU'ya, Sayın Prof. Dr. R. Kemal KOÇ'a, emekli hocam Prof. Dr. Ali KURTSOY'a, emekli hocam Doç. Dr. Abdulfettah TÜMTÜRK'e, Sayın Dr. Öğretim üyesi Halil ULUTABANCA'ya, Sayın Dr. Öğretim üyesi Şükrü ORAL'a, Sayın Dr Öğretim üyesi Ali ŞAHİN'e yaptıkları katkılardan dolayı teşekkür ederim. Daima yardımlarını ve yakınlıklarını gördüğüm değerli hemşirelerimize, personelimize ve sekreterimize, uzmanlık eğitimi kapsamındaki Nöroloji rotasyonu boyunca eğitimime katkılarından dolayı Nöroloji servisi doktorları ve hemşirelerine teşekkürlerimi iletirim. Tüm beyin ve sinir cerrahisi kliniği ve ameliyathanesinde çalışan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Gerek öğrenim, gerekse çalışma hayatım boyunca benden her türlü, maddi, manevi desteğini esirgemeyen başta rahmetli babama, en değerlim anneme, kardeşlerime teşekkürü bir borç bilirim.

Dr. Orkhan HAJIYEV

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	x
KISALTMALAR	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT.....	xv
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.Tanım	3
2.2. Tarihçe	4
2.3. Embriyoloji	5
2.4.Anatomi ve Fizyoloji	6
2.4.1.Vertebaların Genel Özellikleri	7
2.4.2. Eklemler (artt. Vertebrales)	8
2.4.2. a.Symphysis intervertebralis.....	8
2.4.2. b.Artt. zygapophysiales (Faset eklemi).....	8
2.5. Kolumna Vertebralis Ligamentleri	8
2.6. Lomber Bölge Kasları.....	9
2.6.1. Birinci Grup	10
2.6.2. İkinci Grup	10
2.7. İntervertebral Diskin Makronatomisi.....	10
2.8. Kolumna Vertebralis Vasküler Anatomisi.....	10
2.9. Lomber Bölgenin Sinirleri ve İnnervasyonu	10
2.10. Omurga Dejenerasyonu	11
2.11. Normal Omurga Segmentinin Anatomik ve Biyomekanik Özellikleri	12
2.12. Omurgayı Stabilize Eden Sistemler	13
2.12.1. Aktif Alt Sistem	13
2.12.2. Pasif Sistem.....	14
2.12.3. Nöral Kontrol Sistem	14

2.13. Lomber Omurgada Fizyolojik Hareket	14
2.14. Segmental İnstabilite ve Deformite	15
2.15. Lomber Segmental İnstabilite Sınıflaması ve Puanlama Sistemi	16
2.16. Omurgada Sagittal Denge	17
2.17. Lomber Segmental İnstabilite Formalarından Biri Olan Spondilolistezis ve Sınıflaması	19
2.17.1. Displastik (Konjenital) Spondilolistezis	19
2.17.2. İstmik Spondilolistezis.....	19
2.17.2.a. Litik tip.....	20
2.17.2.b. Pars elengasyonu.....	20
2.17.2.c Pars İnterartiküleriste Akut Fraktür	21
2.17.3. Dejeneratif Spondilolistezis	21
2.17.4. Travmatik Spondilolistezis	22
2.17.5. Patolojik Spondilolistezis	22
2.17.6. İatrojenik (cerrahi sonrası) Spondilolistezis	22
2.18. Lomber İnstabilite Klinik Özellikleri	22
2.19. Ağrının Değerlendirilmesi	22
2.20. Bel Ağrısı	23
2.21. Tanı ve görüntüleme	23
2.21.1. Direkt Lumbosakral Grafi ve Dinamik Grafiler:	24
2.21.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR).....	25
2.21.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	26
2.22. Radyolojik Parametreler–Sagittal Denge, Spinoplevik Parametreler.....	26
2.23. Tedavi	32
2.23.1. Konservatif Tedavi	32
2.23.2. Cerrahi Tedavi	33
2.23.3. Cerrahi Teknik	35
2.23.4. Komplikasyonlar.....	35
3. GEREÇ ve YÖNTEM	37
3.1. Çalışma Grubu	37
3.2. Görüntüleme ve Değerlendirme Yöntemleri	38
3.3. İstatistiksel Değerlendirme	42

4. BULGULAR.....	43
4.1. Demografik Sonuçlar	63
4.2. Radyolojik Sonuçlar	65
4.3. Klinik Sonuçlar	70
4.4. Yapılan Operasyon Sonuçları	74
4.5. Spinopelvik Sagittal Balans Parametre Sonuçları	75
4.6. Spinopelvik Parametrelerdeki ve Klinik Sonuçlardaki Değişimlerin Korelasyon Analizi	93
5. TARTIŞMA.....	106
6. SONUÇLAR.....	115
7. KAYNAKLAR	116
ONAY.....	129

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.	Benzel akut instabilite puanlama sistemi	16
Tablo 2.	White ve Panjabi akut instabilite puanlama sistemi	17
Tablo 3.	Yaş gruplarına göre spinoplevik parametre göstergeleri (100).....	31
Tablo 4.	Meyerding kayma sınıflandırılması	32
Tablo 5.	Çalışmaya dahil olan hastaların preop ve postop spinoplevik parametreleri	59
Tablo 6.	Çalışmaya dahil olan hastaların preop ve postop Meyerding kayma derecesi, Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi ve hastaların postoperatif takip süreleri	62
Tablo 7.	Olguların yaş ortalaması	64
Tablo 8.	Olguların yaş-cinsiyet dağılımı, ortalaması, standart sapması.....	64
Tablo 9.	Olgularda ek hastalık dağılımı	65
Tablo 10.	İnstabilite seviyesi dağılımı	65
Tablo 11.	Yaş ortalaması ile lomber instabilite seviyesi arasında korelasyon ilişkisi.....	66
Tablo 12.	Lomber instabilite seviye sayısı ile yaş ortalaması arasındaki korelasyon ve farklılık	66
Tablo 13.	Olguların preop Meyerding kayma derecesine göre dağılımı.....	67
Tablo 14.	Olguların preop kayma derecesinin cinsiyete göre dağılımı.....	67
Tablo 15.	Olguların postop Meyerding kayma derecesine göre dağılımı	67
Tablo 16.	Olguların postop Meyerding kayma derecesi ile cinsiyet dağılımı	67
Tablo 17.	Olguların preop kayma dereceleri ile postop kayma derecelerinin arasındaki ilişki	68
Tablo 18.	Olguların preop Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi	68
Tablo 19.	Olguların postop Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi ortalaması ..	69
Tablo 20.	Olguların preop kayma yüzdesi ile postop kayma yüzdesi arasındaki korelasyon ilişkisi ve fark	70
Tablo 21.	Olguların hastanede kalış süresi gün olarak.....	70
Tablo 22.	Hastanede kalış süresi ile instabilite seviyesi arasında ilişki	71
Tablo 23.	Ek hastalık ile hastanede kalış süresi arasındaki ilişki ve farklılık.....	71
Tablo 24.	Olguların postop takip süresi ortalaması, standart sapması.	71

Tablo 25.	Olguların postop takiplerinde memnuniyet değerlendirilmesi	72
Tablo 26.	Olguların postop takiplerinde ilaç kullanımı dağılımı	73
Tablo 27.	Olguların preop VAS bel skoru ortalaması, standart sapması.	73
Tablo 28.	Olguların postop VAS bel skoru ortalaması, standart sapması.....	73
Tablo 29.	Olguların preop VAS bacak skoru ortalaması, standart sapması.....	73
Tablo 30.	Olguların postop VAS bacak skoru ortalaması, standart sapması.	74
Tablo 31.	Preop ve postop VAS bel skoru arasındaki fark	74
Tablo 32.	Preop ve postop VAS bacak skoru arasındaki fark.....	74
Tablo 33.	Olguların preop olarak SVA değerleri	75
Tablo 34.	Olguların postop olarak SVA değerleri	76
Tablo 35.	Preop SVA ve postop SVA arasındaki korelasyon.....	77
Tablo 36.	Olguların preop SVA ile gravite hattı arasındaki ilişkisi.....	77
Tablo 37.	Olguların postop SVA ile gravite hattı arasındaki ilişkisi	77
Tablo 38.	Preop ve postop SVA hattı ile gravite hattı arasındaki ilişki korelasyonu ..	78
Tablo 39.	Olguların preop LL değerleri ortalaması, standart sapması.....	79
Tablo 40.	Olguların postop LL değerleri ortalaması, standart sapması	79
Tablo 41.	Olguların preop ve postop LL değerleri arasındaki farklılık	79
Tablo 42.	Olguların preop SS değerleri ortalaması, standart sapması	79
Tablo 43.	Olguların postop SS değerleri ortalaması, standart sapması.....	80
Tablo 44.	Olguların preop ve postop SS değerleri arasındaki farklılık.....	81
Tablo 45.	Olguların preop PI değerleri ortalaması, standart sapması	81
Tablo 46.	Olguların postop PI değerleri ortalaması, standart sapması.....	82
Tablo 47.	Olguların preop ve postop PI değerleri arasındaki farklılık.....	82
Tablo 48.	Olguların preop PT değerleri ortalaması, standart sapması	83
Tablo 49.	Olguların postop PT değerleri ortalaması, standart sapması	83
Tablo 50.	Olguların preop ve postop PT değerleri arasındaki farklılık	84
Tablo 51.	Olguların preop sakrohorizontal açı ortalaması, standart sapması	84
Tablo 52.	Olguların postop sakrohorizontal açı ortalaması, standart sapması.....	85
Tablo 53.	Olguların preop ve postop sakrohorizontal açı değerleri arasındaki farklılık.....	86
Tablo 54.	Olguların preop four-to-floor açı ortalaması, standart sapması	86
Tablo 55.	Olguların postop four-to-floor açı ortalaması, standart sapması	87

Tablo 56.	Olguların preop ve postop four-to-floor açı değerleri arasındaki farklılık ..	87
Tablo 57.	Olguların preop sakral insidans açı ortalaması, standart sapması.....	88
Tablo 58.	Olguların postop sakral insidans açı ortalaması, standart sapması	88
Tablo 59.	Olguların preop ve postop sakral insidans açı değerleri arasındaki farklılık.....	89
Tablo 60.	Olguların preop sakral inklinasyon açı ortalaması, standart sapması	89
Tablo 61.	Olguların postop sakral inklinasyon açı ortalaması, standart sapması	90
Tablo 62.	Olguların preop ve postop sakral inklinasyon açı değerleri arasındaki farklılık.....	91
Tablo 63.	Olguların preop spinosakral açı ortalaması, standart sapması	91
Tablo 64.	Olguların postop spinosakral açı ortalaması, standart sapması	92
Tablo 65.	Olguların preop ve postop spinosakral açı değerleri arasındaki farklılık	92

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Kolumna vertebralis'in önden, arkadan ve sol yandan görünümü.....	6
Şekil 2.2.	Omurganın eğrilikleri	7
Şekil 2.3.	Vertebranın genel özellikleri	8
Şekil 2.4.	Kolumna vertebralis'te bulunan ligamentler	9
Şekil 2.5.	Lomber disk dejenerasyonu fazları.....	12
Şekil 2.6.	Omurga stabilize eden sistemlerin şematik görünümü.....	13
Şekil 2.7.	Denis'in 3 kolon teorisi	16
Şekil 2.8.	SVA ve Gravite hattı	18
Şekil 2.9.	Roussouly'e göre omurga sınıflanması	18
Şekil 2.10.	Displastik Tip Spondilolistezis.....	19
Şekil 2.11.	Litik tip	20
Şekil 2.12.	Pars elengasyonu	20
Şekil 2.13.	Pars İnterartiküleriste Akut Fraktür.....	21
Şekil 2.14.	Dejeneratif Spondilolistezis.....	21
Şekil 2.15.	İskoç köpeği boyun kırığı.....	24
Şekil 2.16.	Fleksiyon ve ekstansiyon sırasındaki direkt grafiler	25
Şekil 2.17.	Dejeneratif spondilolistezisi olan bir hastada faset efüzyonunu (kırmızı ok) gösteren aksiyal T2 görüntüsü.....	25
Şekil 2.18.	SVA (Plumb hattı) ya göre omurga dengesi ve/veya balansı.....	26
Şekil 2.19.	Duval-Beaupere yöntemi ve spinopelvik parametreleri (SS: Sakral Slope, PI: pelvik insidans, PT: Pelvik tilt)	27
Şekil 2.20.	Sakrohorizontal açı.....	28
Şekil 2.21.	Lomber lordoz açısı	29
Şekil 2.22.	Sakral inklinasyon açısı	29
Şekil 2.23.	Four-to-floor açısı.....	29
Şekil 2.24.	Normal omurga spinopelvik parametreleri.....	30
Şekil 2.25.	Spinosaakral açı.....	30
Şekil 2.26.	Pelvisin geriye doğru dönmesi bir kompanzasyon mekanizmasıdır. PI açısı ve PT artarken, SS azalır.	31
Şekil 2.27.	Kayma yüzdesi (A/B oranı).....	32

Şekil 2.28.	Segmental instabilite tanısı ile yapılan lomber dinamik stabilizasyon sonrasında disk dokusunda rehidrasyon görünümü.....	34
Şekil 2.29.	Segmental şekillendirme sistemi	35
Şekil 3.	Visual Analog Scale – VAS	39



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1.	Olguların cinsiyet dağılımı	63
Grafik 2.	Olguların yaş dağılımı	63
Grafik 3.	Olguların yaş-cinsiyet dağılımı.	64
Grafik 4.	İnstabilite seviyesi dağılımı	65
Grafik 5.	Olguların preop Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi.....	69
Grafik 6.	Olguların postop Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi dağılımı	69
Grafik 7.	Olguların postop takiplerinde memnuniyet değerlendirilmesi	72
Grafik 8.	Olguların preop olarak SVA değerleri.....	75
Grafik 9.	Olguların postop olarak SVA değerleri	76
Grafik 10.	Olguların preop SS değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri	79
Grafik 11.	Olguların postop SS değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri	80
Grafik 12.	Olguların preop PI değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri	81
Grafik 13.	Olguların postop PI değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri	82
Grafik 14.	Olguların preop PT değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri	83
Grafik 15.	Olguların postop PT ortalaması, ortancası, en küçük ve en büyük değerleri	84
Grafik 16.	Olguların preop sakrohorizontal açı ortalaması, ortancası, standart sapması	85
Grafik 17.	Olguların postop sakrohorizontal açı ortalaması, ortancası, standart sapması	85
Grafik 18.	Olguların preop four-to-floor açı ortalaması, ortancası, standart sapması	86
Grafik 19.	Olguların postop four-to-floor açı ortalaması, ortancası, standart sapması	87
Grafik 20.	Olguların preop sakral insidans açı ortalaması, ortancası, standart sapması	88

Grafik 21.	Olguların postop sakral insidans aç ı ortalaması, ortancası, standart sapması	89
Grafik 22.	Olguların preop sakral inklinasyon aç ı ortalaması, ortancası, standart sapması	90
Grafik 23.	Olguların postop sakral inklinasyon aç ı ortalaması, ortancası, standart sapması	90
Grafik 24.	Olguların preop spinosakral aç ı ortalaması, ortancası, standart sapması ..	91
Grafik 25.	Olguların postop spinosakral aç ı ortalaması, ortancası, standart sapması	92
Grafik 26.	LL ve Sakral insidans değ iş imi korelasyon grafiğ i	93
Grafik 27.	LL ve Sakrohorizontal aç ı değ iş imi korelasyon grafiğ i	94
Grafik 28.	LL ve SS değ iş imi korelasyon grafiğ i	94
Grafik 29.	SS ve Sakral inklinasyon değ iş imi korelasyon grafiğ i	95
Grafik 30.	SS ve Sakral insidans değ iş imi korelasyon grafiğ i.....	95
Grafik 31.	SS ve Sakrohorizontal aç ı değ iş imi korelasyon grafiğ i.....	96
Grafik 32.	PT değ iş imi ile Sakral insidans değ iş imi korelasyon grafiğ i	96
Grafik 33.	PT değ iş imi ile PI değ iş imi korelasyon grafiğ i	97
Grafik 34.	PI değ iş imi ile Sakral insidans değ iş imi korelasyon grafiğ i	97
Grafik 35.	PT değ iş imi ile Sakral inklinasyon değ iş imi korelasyon grafiğ i.....	98
Grafik 36.	PT değ iş imi ile Sakral inklinasyon değ iş imi korelasyon grafiğ i.....	98
Grafik 37.	Sakrohorizontal aç ı değ iş imi ile Sakral inklinasyon değ iş imi korelasyon grafiğ i	99
Grafik 38.	Four too floor aç ı değ iş imi ile Sakral inklinasyon değ iş imi korelasyon grafiğ i	99

KISALTMALAR

ALL	: Anterior Longitudinal Ligaman
AP	: Anterior Posterior
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DM	: Diabetes Mellitus
FSU	: Fonksiyonel Spinal Unit
FTF	: Four To Floor
HT	: Hipertansiyon
INST_SEV	: İnstabilite Seviyesi
INST_SEV_SAY	: İnstabilite Seviye Sayı
KAH	: Koroner Arter Hastalığı
LL	: Lomber Lordoz
LMD	: Lateralize Motor Defisit
MR	: Manyetik Rezonans
ODI	: Oswerty Disability Index
PI	: Pelvik İnsidans
PLİF	: Posterolateral İnterbody Füzyon
PLL	: Posterior Longitudunal Ligament
Postop	: Postoperatif
Preop	: Preoperatif
PT	: Pelvil Tilt
ROM	: Range of Motion
SK_INS	: Sakral İnsidans
SK_INKL	: Sakral İnklişyon
SKRHOR	: Sakrohorizontal Aç1
SP_SK	: Spinosakral Aç1
SS	: Sakral Slope
SVA	: Sagittal Vertikal Aksis
SVA_GRA	: SVA hattının Gravite hattına göre pozisyonu
VAS	: Vizüel Analog Skala

LOMBER DEJENERATİF İNSTABİLİTESİ OLAN OLGULARDA KISA SEGMENT ENSTRÜMANTASYON CERRAHİSİNİN SAGİTTAL DENGEEYE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Giriş ve Amaç: Dejenerasyon başlayan omurgada zaman içerisinde stabilite bozulmakta ve instabilite gelişmektedir. Zamanında tanı konulup tedavi edilmediği zaman omurgada dejeneratif spondilolistezis olarak bilinen daha ciddi problemlere neden olur. Bu çalışmanın amacı lomber dejeneratif instabilite nedeniyle kısa segment enstrümantasyon cerrahisi yapılan hastalarda postoperatif dönemde, yaklaşık 1.yıl tamamında sagittal dengenin etkilenip etkilenmemesi ve hastalarda bel, bacak ağrısının geçtiğini göstermektir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Gevher Nesibe Hastanesi Beyin, Omurilik ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı'nda 2020 Mart başlayarak, 2022 Mayıs'a kadar semptomatik lomber dejeneratif instabilite nedeniyle kısa segment enstrümantasyon cerrahisi yapılan 49 hasta prospektif olarak değerlendirildi ve bu hastaların klinik olarak durumu gözlemlendi. Sagittal balansdaki, spinopelvik parametrelerdeki değişimler preoperatif ve postoperatif radyolojik olarak ölçüldü. Önceden lomber bölge operasyonu öyküsü olmayan, 18 yaş üstü, kısa segment enstrümantasyon cerrahisi planlanan olgular çalışmaya dahil edildi. Bu hastalar ile yüz yüze görüşülerek Visual Analog Skoru'na (VAS) göre ağrı düzeyleri belirlendi ve VAS skorunun belirlenmesine kıdemli nöroloji doktoru tarafsız gözlemci olarak katıldı.

Bulgular: Bu çalışmada incelenen bulgular demografik, klinik, radyolojik, yapılan operasyon seçimi şeklinde gruplandırıldı. Demografik bulgular: yaş, cinsiyet, ek hastalık varlığı; klinik bulgular: preoperatif ve postoperatif VAS bel, VAS bacak ağrı skorları, hastanede kalış süresi, postoperatif takip süresi, postoperatif ilaç kullanımı, peroperatif ve postoperatif komplikasyon varlığı; radyolojik bulgular: preoperatif ve postoperatif SVA, SVA ile gravite hattı arasındaki ilişki, LL, SS, PT, PI, sakrohorizontal açı, four to floor, sakral insidans, sakral inklinasyon, spinosakral açı; yapılan operasyonlar: enstrümantasyolu stabilizasyona ek olarak unilateral hemilaminektomi, bilateral hemilaminektomi, total laminektomi, foraminotomi, mikrodiskektomi bulguları dahil edildi.

Sonuç: Lomber dejeneratif instabilite nedeniyle yapılan kısa segment enstrümantasyon cerrahisi sonucu olarak hastaların sagittal balansını bozmadan, normal parametrelerde tutularak şikayetlerinde azalma ve hayat kalitesinin artması, postop takiplerde kayma derecesi ve kayma yüzdesinde anlamlı azalma ve hasta memnuniyetinde artma görüldü. Spinopelvik sagittal balansa dikkat ederek uygulanan dekompresyon ile birlikte veya dekompresyonsuz yapılan ve sadece etkilenen segmentin kısa segment transpediküler vida fiksasyon ve posterolateral füzyon cerrahisinin lomber dejeneratif instabilitesi olan hastalarda iyi bir cerrahi seçenek olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Lomber dejeneratif instabilite, Spondilolistezis, Sagittal balans, Spinopelvik parametre, VAS skoru, posterolateral füzyon.

**EVALUATION OF THE EFFECT OF SHORT SEGMENT
INSTRUMENTATION SURGERY ON SAGITTAL BALANCE IN PATIENTS
WITH LUMBAR DEGENERATIVE INSTABILITY**

ABSTRACT

Objective: In the degeneration of the spine, stability deteriorates and instability develops over time. When not diagnosed and treated in time, it causes more serious problems in the spine known as degenerative spondylolisthesis. The aim of this study is to show whether the sagittal balance is affected in the postoperative period, in the entire first year, in patients who underwent short segment instrumentation surgery due to lumbar degenerative instability, and to show that the low back and leg pain in the patients disappeared.

Materials and Methods: In this study, 49 patients who underwent short segment instrumentation surgery for symptomatic lumbar degenerative instability from March 2020 to May 2022 in Erciyes University Faculty of Medicine Gevher Nesibe Hospital, Department of Neurosurgery were evaluated prospectively. The clinical condition of the patients was observed. Changes in sagittal balance and spinopelvic parameters were measured preoperatively and postoperatively. Cases: Patients over the age of 18, who had no previous history of lumbar operation, and were planned for short segment instrumentation surgery were included in the study. Pain levels were determined according to the Visual Analogue Score (VAS) by face-to-face interviews with these patients, and the senior neurologist participated in the determination of the VAS score as an unbiased observer.

Results: The findings examined in this study were grouped as demographic, clinical, radiological, and the choice of operation. Demographic findings: age, gender, presence of additional disease, clinical findings: preoperative and postoperative VAS waist, VAS leg pain scores, length of hospital stay, postoperative follow-up time, postoperative drug use, presence of peroperative and postoperative complications, radiological findings: preoperative and postoperative SVA , Relationship between SVA and gravity line, LL, SS, PT, PI, sacrohorizontal angle, four to floor, sacral incidence, sacral inclination, spinosacral angle, operations performed: unilateral hemilaminectomy in addition to

stabilization, bilateral hemilaminectomy, total laminectomy, foraminotomy, microdiscectomy are included.

Conclusion: As a result of short segment instrumentation surgery performed for lumbar degenerative instability, patients were kept within normal parameters without disturbing their sagittal balance, and their complaints were decreased and their quality of life increased, the degree of slippage and percentage of slippage decreased significantly and patient satisfaction increased in postoperative follow-ups. We think that short segment transpedicular screw fixation and posterolateral fusion surgery of the affected segment with or without decompression applied by paying attention to the spinopelvic sagittal balance is a good surgical option in patients with lumbar degenerative instability.

Key words: Lumbar degenerative instability, Lumbar degenerative disease, Spondylolisthesis, Sagittal balance, Spinopelvic parameter, VAS score, posterolateral fusion.

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Dejenerasyon başlayan omurgada zaman içerisinde stabilite bozulmakta ve instabilite gelişmektedir. Barrey ve Roussouly tarafından lomber dejeneratif hastalık adı altında üç farklı hastalık sınıflandırılmıştır: lomber disk hernisi, dejeneratif disk hastalığı ve dejeneratif lomber spondilolistezis. Omurga segmentindeki değişikliklere bağlı olarak ortaya çıkan segmental instabilite kronik bel ağrısına yol açarak hastanın yaşam kalitesini bozmaktadır. İnstabilite sonrasında ortaya çıkan deformite hem sagittal, hem koronal, hem aksiyal planda balans bozukluğu ile karşımıza çıkmaktadır. İnstabilite ve deformite tanısı için radyolojik incelemeler ve klinik bulgular önemlidir. Kronik lomber instabilite, uzun süreli bel ağrısı olan hasta grubu içinde oldukça önemli yer tutan bir sorundur. Omurga cerrahisi pratiğimizde tahmin ettiğimizden daha çok karşımıza çıkmasını beklediğimiz halde tanı ve tedavi yöntemlerinde altın standart olmadığı için yeterince ayrıntılı olarak tarif edilememiş ve hak ettiği kadar göz önüne getirilememiştir. Zamanında tanı konulup tedavi edilmediği zaman omurgada deformiteye yol açarak primer dejeneratif skolyoz gibi daha ciddi problemlere neden olur (1). Lomber dejeneratif instabilite omurgada sagittal balansı bozan, sagittal immbalans yapan bir hastalık olup, literatürde farklı isimlerle; kronik lomber instabilite, lomber segmental instabilite, mekanik instabilite, disfonksiyonel segmental hareket, dejeneratif lomber instabilite, dejeneratif lomber spondilolistezis ve primer instabilite gibi değişik isimler altında karşımıza çıkıyor olsa da biyomekanik, anatomik ve fizyopatolojik olarak temel aynıdır (1,2). Lomber spondilolistezis etyolojik olarak Wiltse-Newman-MacNab sınıflamasında 6 tipi mevcut olup onlardan biri de dejeneratif

lomber spondilolistezistir (3,4). Diğer tipleri istmik, displastik, patolojik, travmatik, iatrojenik spondilolistezistir (3).

Bu çalışmanın gerekliliği lomber dejeneratif instabilite nedeniyle kısa segment enstrümantasyon cerrahisi (4, 6 vida 2 rod) yapılan hastalarda postoperatif dönemde sagittal dengenin etkilenip etkilenmemesi ve hastalarda bel ağrısının geçmesini göstermektir. Spinopelvik sagittal balans parametrelerindeki değişim ve hastaların ağrı sonuçları arasında korelasyon analizi yapıldı. Araştırmamızda cerrahi tedavi uygulanarak kısa segment transpediküler vida-rod sistemi ile enstrümantasyon, otogreft ve/veya allogreft ile füzyon cerrahisi yapılan ve bu cerrahilere ek olarak hastanın kliniğine göre farklı cerrahi yöntemler (dekompresyon, mikrodiskektomi, foraminotomi, PLİF) yapılan lomber dejeneratif instabilite-listezis hastalarında sagittal dengeye olan etkisini ve hastaların şikayetlerinde düzelme olmasını incelemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Tanım

Lomber dejeneratif instabilite terimini literatüre ilk kez 1960 yılında Newman ve McNab tarafından dahil edilmiştir (4). Lomber segmental instabilite “omurganın stabilize edici alt sistemlerinde ortaya çıkan sorunlar nedeniyle, segmentteki hareketin fizyolojik sınırlarda kalmayıp genişlemesi” şeklinde tanımlanabilir. Vertebra korpusu, intervertebral disk, faset eklemler, ligamentler veya kaslarla ilgili anatomik veya fizyolojik patolojiler ortaya çıktığı zaman, alt sistemler normal stabilizasyon görevini yapamazlar ve nötral bölgede genişleme sonucunda omurgada instabilite gelişir (1, 5, 6). Omurgayı stabil olarak tutan yapılardaki değişiklikler sonucunda hareketin sınırlanma kapasitesi azalır ve lomber segment normal fizyolojik sınırların üstünde hareket edebilir (7). Farklı literatürlerde farklı tanımlamalar ve isimlendirmeler mevcut olup, kronik lomber instabilite, lomber segmental instabilite, mekanik instabilite, disfonksiyonel segmental hareket, dejeneratif lomber instabilite, primer instabilite, dejeneratif lomber spondilolistezis gibi değişik isimler altında karşımıza çıkıyor olsa da biyomekanik, anatomik ve fizyopatolojik olarak temel aynıdır (1, 2).

Panjabi segmental instabiliteyi “omurgada stabilizeyi sağlayan alt sistemlerde sorun olduğu zaman nötral bölgenin fizyolojik limitlerde tutulamayıp genişlemesi” olarak tarif etmiştir. Nötral bölgedeki genişleme hareket esnekliği (ROM) artışına, segmentte normal sınırların üstünde hareket ortaya çıkmasına ve instabiliteye yol açar (8-10).

Frymoyer ve ark. “omurgada sertliğin azalması, daha esnek hale gelmesi sonucunda normalde tolere edilebilen yüklenme sonrasında ağrı ve deformite gelişmesi” durumunu instabilite olarak tanımlamıştır (11, 12).

2.2. Tarihçe

Omurga hastalıklarının tarihçesine bakıldığında ilk kayıtlara eski Mısır’da yazılmış papiruslarda rastlanır (13). MÖ 2686-2613 yılları arasında yaşamış olan Imhoteb, şaşırtıcı bir şekilde vertebral sublukasayon ve dislokasyonları tanımlamış, üst spinal kord yaralanmalarında kuadripleji, alt seviyelerde parapleji geliştiğini ifade etmiştir. Muhtemelen Imhoteb, bir tedavi yolu olarak cerrahiyi ilk yazan kişidir (14, 15).

İlk spinal füzyon cerrahisi uygulanan vakalar 1911’de Hibbs ve Albee tarafından yapılmış ve yayınlanmıştır (16-18). Tarihte ilk posterior distraksiyon enstrüman tekniğini Paul Harrington uygulamıştır (19). Edwards ise halen kullanılmakta olan enstrümanlar ile redüksiyon tekniğini geliştirmiştir. 1940 yılında ilk kez pedikül vidaları ve faset vidaları kullanılmaya başlanmıştır (20). Matthiass ve Henie 1973 yılında somunlu vidayı tanımlamış ve kullanmışlardır. Daha sonra Roy-Camille ve ark. çalışmaları sayesinde plak ve vida ile posterior enstrümantasyon yaygınlaşmıştır (21). Vida ve kancaları birlikte kullanarak rod veya plaklarla birleştirme işlemi ilk kez 1980’de Cotrel ve Dobousset tarafından uygulanmıştır (22). Dick ve ark. 1985 yılında ilk perkütan transpediküler vida tekniğini alt torakal ve lomber vertebraya uygulayarak tanımlamıştır (23). 1982 yılında Harms ve Rollinger transforaminal interbody füzyon (TLIF) tekniğini geliştirip yayınlamıştır ve bu yöntem; 1953 yılında Cloward tarafından geliştirilen posterior interbody füzyon (PLIF) tekniğinin büyük ölçüde yerini almıştır (24, 25). Obenchain 1991 yılında laparoskopik olarak lomber omurgada diskektomiye tanımlamıştır (26). 1979 yılında Duval-Beaupere pelvis ve omurganın sagittal parametrelerinin ölçümelerini gerçekleştirerek tanımlamıştır (27). Bu ölçümlerden lomber lordoz ve pelvik insidansın global sagittal dengenin ana belirleyicilerinden olduğunu öne sürmüştür (27). Jackson ve Hales ise yayınladıkları çalışmalarında Duval-Beaupere’nin çalışmasını destekler nitelikte sonuçlar ortaya koymuşlardır (28). 2005 yılında Glassman ve ark. yaptıkları çalışmada pozitif sagittal dengenin hastaların şikayetleri ile doğrudan ilişkili olduğunu öne sürmüşlerdir (29). Lafage ve ark. pelvik insidansın lomber lordoz ile korele olduğunu ve arttığını, pelvik retroversiyonun ise

hastanın kötüleşen semptomları ve yaşam kalitesi değerlendirmeleri ile ilişkili olduğu sonucunu paylaşarak Glassman'ın çalışmasını desteklemişlerdir (30).

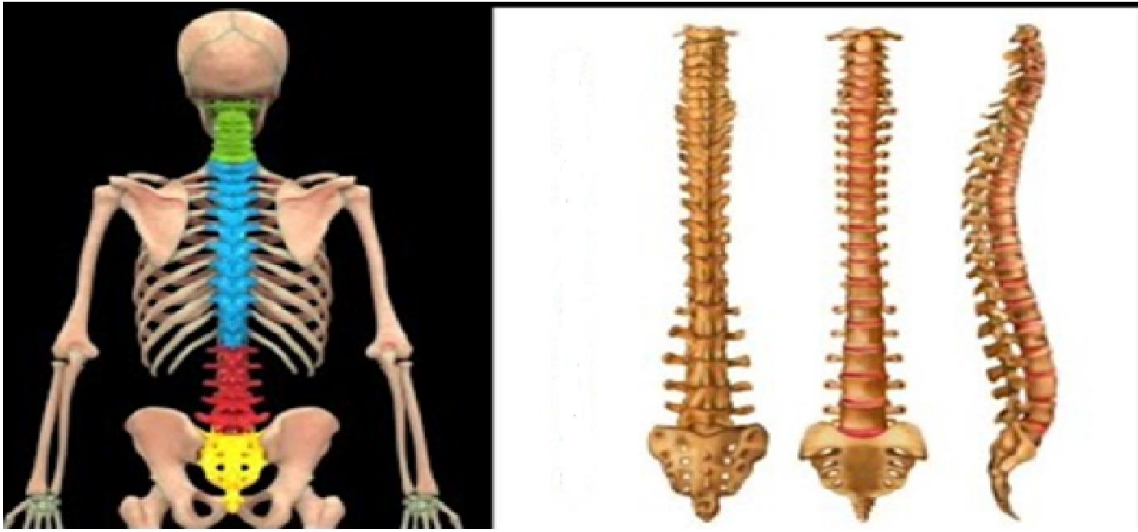
2.3. Embriyoloji

Gelişmenin ilk haftasında döllenmeyle oluşan zigot mitoz bölünmeler sonucunda iki tabakalı hücre kümesi haline gelir. Dış tabaka trofoblastı oluştururken, iç tabaka embriyonun kendisini oluşturur. Bu seviyede embriyo blastosit olarak adlandırılır (31, 32). Gelişimin ikinci haftasında blastosit endometrium stromasına gömülmeye başlar.

Embriyoda ikinci haftadan sonra mesoderm ortaya çıkar. Mesodermden gelişen korda dorsalisden ise üçüncü haftadan itibaren somitler belirlemeye başlar (32). Somitler sklerotom olarak adlandırılan bir ventromedial kısma ve dermatomiyotom olarak adlandırılan bir dorsolateral kısma ayrılarak farklılaşırlar (32). Toplam 42-44 çift olan somitlerin 4'ü oksipital, 8'i servikal, 12'si torakal, 5'i lomber, 5'i sakral, 8-10'u da koksigeal olarak farklılaşır. Son 5-7 koksigeal somit gerilerken, oksipital somitler bazis kraniyi ve kranioservikal eklemleri meydana getirmektedir (32, 33). Dorsaldeki ektoderme komşu hücrelerden ilerde deri örtüsünü oluşturacak dermatom, bunun medialindeki hücrelerden adaleleri ve posterolateral vücut duvarını oluşturacak miyotom, ventral ve medialdaki hücrelerden de omurgayı ve kostaları oluşturacak sklerotom gelişir (33-35). Gelişimin devam eden safhalarında her sklerotom segmentinin kaudal kısmı yoğun olarak bölünür ve toplanır. Bu bölünme o kadar yoğundur ki, çevre intersegmental dokuya doğru ilerler ve böylece bir sklerotomun kaudal kısmı diğer sklerotomun sefalik kısmına bağlanır. Böylece, intersegmental dokunun preartilajinöz vertebra cismiyle birleşmesi ile vertebra cismi intersegmental bir hal alır (36). Vertebral cisimlerin bulunduğu bölgelerde notokord tamamen gerilerken, intervertebral disk lokalizasyonunda genişler. Burada mukoid dejenerasyona giderek sonradan sirküler anulus fibrozus lifleri ile çevrelenecek olan nukleus pulpozusu oluşturur. Bu iki yapı birleşerek intervertebral diski oluşturur (37). Vertebranın enine büyümesi ve nöral arkusların kalınlığının artması subperiostal ossifikasyonla olur. Vertebranın enine büyümesi genetik, horizontal düzlemde genişlemesi ise ağırlıklı olarak taşıma faktörüne bağlıdır (38).

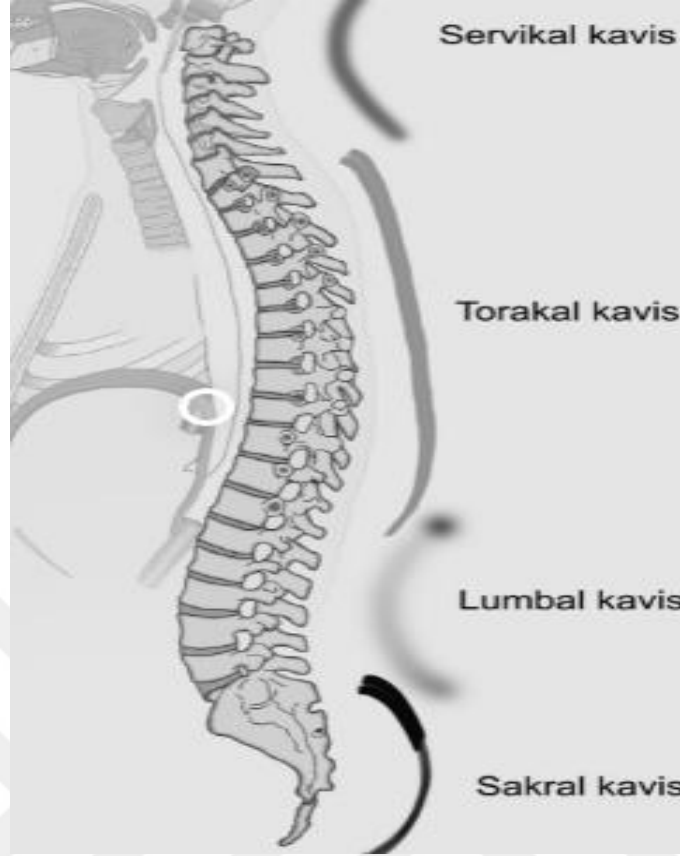
2.4. Anatomi ve Fizyoloji

Omurganın üç temel fonksiyonu vardır: yük aktarma, harekete izin verme ve hayati öneme sahip medulla spinalis ile kauda ekinayı koruma. Kolumna vertebralis; 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 3-4 koksigeal olmak üzere toplam 33-34 vertebradan meydana gelir. Servikal, torakal ve lomber vertebralar omurganın hareketli segmentini oluştururken, sakral vertebralar sakrumu ve dört veya beş düzensiz koksigeal vertebra koksiksi oluştururlar ve hareketsiz segment olarak omurgada yer alırlar (39). (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Kolumna vertebralis'in önden, arkadan ve sol yandan görünümü

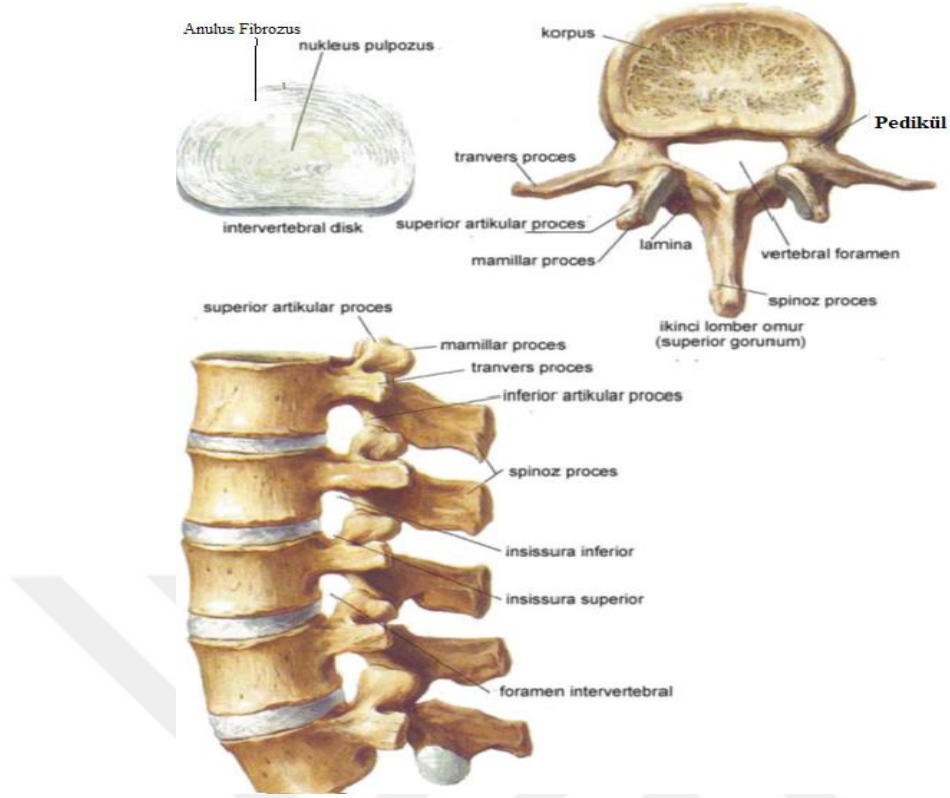
Kolumna vertebralis, servikal ve lomber lordoz, torasik ve sakral kifoza olmak üzere dört ayrı eğrilikten oluşur. Primer eğrilikler; fetal dönemde torasik ve sakral kifozdur. Sekonder eğrilikler ise servikal ve lomber lordozdur. (16, 35, 40) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Omurganın eğirilikleri

2.4.1. Vertebraların Genel Özellikleri

Vertebraların korpusundan arkaya doğru uzanan kollara pedikül adı verilir. Pediküller arkaya doğru ilerledikçe yassılaşır ve genişler. Pediküllerin bu kısmına lamina adı verilir. Korpus, pedikül ve lamina birlikte bir forameni çevreler. Buna foramen vertebrale denir. Eklem yapmış kolumna vertebraliste, foramen vertebralelerin üst üste binmesiyle oluşan kanala kanalis vertebralis adı verilmektedir. Bu kanal içerisinde medulla spinalis, zarlar ve spinal sinir kökleri yer alır. Lamina ve pedikülün birleştiği yerde üç çift çıkıntı yer alır. Bunlara superior artiküler proçes, inferior artiküler proçes ve transvers proçes denir. Orta hatta iki laminanın birleştiği yerde arkaya doğru uzanan tek bir çıkıntı yer alır ve buna spinöz proçes denir. Üstteki vertebranın inferior artiküler proçesi, alttaki vertebranın superior artiküler proçesi ile eklem yapar (16, 35, 40) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Vertebra'nın genel özellikleri

2.4.2. Eklemler (artt. Vertebrales)

Omurlar arası aslında iki tip bağlantı vardır. Birincisi omur cisimleri arası (symphysis intervertebralis), diğeri faset eklemleri (processus artikularisler) arasındadır (art.zygapophysialis).

2.4.2. a.Symphysis intervertebralis

Omur cisminin hem alt hem de üst yüzü konkavdır ve ince bir kıkırdak (cartilago articularis) ile örtülüdür.

2.4.2. b.Artt. zygapophysiales (Faset eklemi)

Proc. articularis superior ve inferiorlar arası eklemdir.

Faset eklemlerin ana fonksiyonları hareketin yönünü tayin etme ve yük taşımadır. Faset ekleminin iki tür hareketi vardır; translasyon (kayma) ve distraksiyon (açılma) (22, 35).

2.5. Kolumna Vertebralis Ligamentleri

Anterior Longitudinal Ligament (ALL); foramen magnum anterior yüzünden sakruma kadar vertebra korpuslarının önünde.

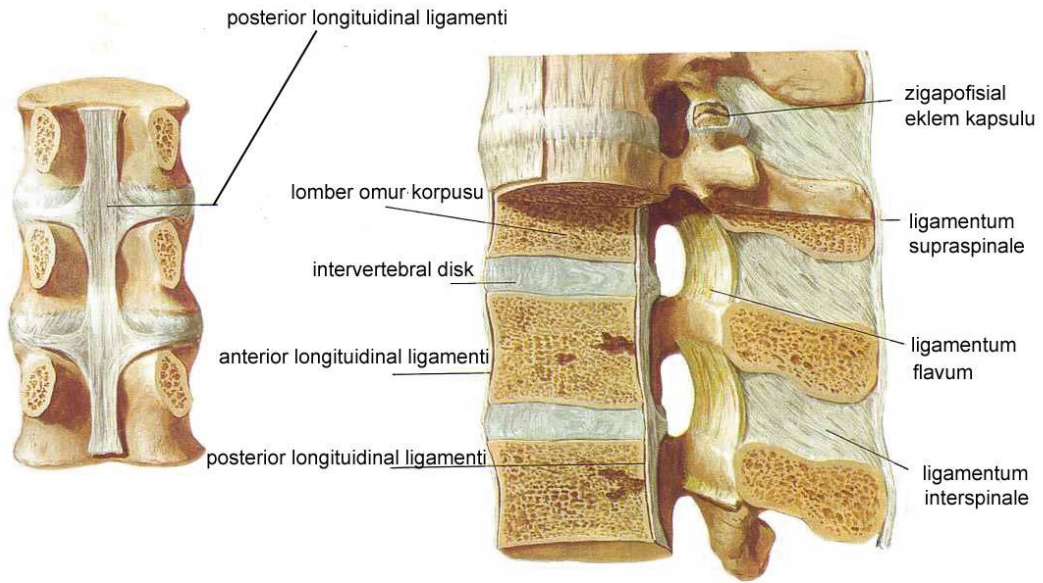
Posterior Longitudinal Ligament (PLL); foramen magnum posteriorundan başlayarak vertebra gövdelerinin arkasından spinal kanal içerisinde ilerler.

Ligamentum Flavum; komşu iki lamina arasında yer alır. Üst laminanın ön yüzüne, alt laminanın ise arka yüzüne yapışır. Temel fonksiyonu omurga postürüne destek olmaktır.

Supraspinöz Ligament; spinöz süreçlerin posterior yüzleri arasında yer alan bu ligament C7 ve oksipital protuberansı arasında ligamentum nuchae adını alır.

İnterspinöz Ligament; spinöz süreçlerin arasında yer alır.

İntertransvers Ligament; transvers süreçler arasında bağlantı sağlar ve omurganın lateral bending hareketini kısıtlar (Şekil 2.4) (41, 42).



Şekil 2.4. Kolumna vertebralis'te bulunan ligamentler

2.6. Lomber Bölge Kasları

Omurganın kasları dinamik stabiliteden ve hareketlerin kontrolünden sorumlu en önemli yapılardır. Gövde kontrolünde görevli bu kasları Bergmark iki gruba ayırmıştır (43).

2.6.1. Birinci Grup

Multifidus, interspinal, intertransversal, rotator ve lateral kasları içerir. Bu grup kaslar vertebralar ile direkt temas halindedir ve segmental stabilitenin sağlanmasında görev alır. Omurganın posterior stabilizasyonunda rol oynar.

2.6.2. İkinci Grup

Erektor spinal kası ve abdominal kaslardır. Bu grup kaslar vertebralara segmental olarak tutunmaz ancak büyük kuvvet üretir, gövdenin stabilitesinden ve kaba hareketlerinden sorumludur.

2.7. İntervertebral Diskin Makronatomisi

İntervertebral diskler ise sakrum ve ikinci servikal vertebra arasında bulunduğundan toplam 23 adettir. Komşu lomber omurlar ve aralarındaki disk omurganın “fonksiyonel birimini” oluşturur. Bu birimin ön kısmı ağırlık taşıyacak ve şok absorbe edebilecek yapıdadır. Arka kısım ise hareketin yönünü belirleyen iki adet faset ekleminde oluşmuştur. Kabaca vücut ağırlığının %80’i önde diskler, geride kalan %20 yük ise arka faset eklemleri tarafından karşılanmaktadır. İki komşu omur arasındaki fizyolojik hareketlilik kısıtlıdır.

2.8. Kolumna Vertebralis Vasküler Anatomisi

Lomber omurganın kanlanması L4 omurga segmentine kadar aortadan çıkan segmental arterler aracılığıyla olmaktadır. L5 ve sakrumun kanlanması ise sakroiliolumbar sistem tarafından sağlanmaktadır. Omurganın venöz drenajı ise Batson plexusu aracılığıyla azygos ve vena cavaya olmaktadır (44).

2.9. Lomber Bölgenin Sinirleri ve İnnervasyonu

Spinal kord L2 vertebra seviyesinde conus medullaris olarak sonlanır ve kauda ekina olarak devam eder. Kauda ekina, dorsal ve ventral sinir kökleri içermektedir, bu kökler intervertebral foramende birleşerek spinal sinirleri oluşturur.

Nukleus pulposusun tamamı anöraldir, anulus fibrosusun sadece dış 1/3’ünde nöral yapılar bulunur (45).

Tüm lomber spinal sinir kökleri T10 ile L1 vertebra seviyesinden kaynaklanır. Dorsal kök (somatik duyu) ve ventral kök (somatik motor) spinal kanalda birleşerek spinal siniri oluşturur (46).

2.10. Omurga Dejenerasyonu

Bilindiği gibi lomber omurga oldukça yüksek bir yük taşıma görevini üstlenir. Sağlıklı omurgada aksiyal yüklenme sırasında yükün %80'i disk ve %20'si faset eklemler tarafından taşınır. Ligamentler segmentin stabilitesini sağlar ve aşırı hareketi engeller. Dejenerasyon çevresel ve genetik faktörlerin karıştığı multifaktöryel bir süreçtir, yaşlanma hastalığıdır. Kadınlarda daha sık bulunmasına rağmen (2-3: 1, kadın: erkek), insidansı yaşla birlikte her iki cinsten de artar. Kadınlara yönelik tercihin bağ gevşekliliği ve hormonal etkilerdeki artışa bağlı olduğu düşünülmektedir (4). Omurga dejenerasyonunda ilk olarak intervertebral disk ektilenir, sıvı kaybı sonucunda yükseklik kaybı, subkartilajinoz skleroz gelişir, ardından faset eklemleri etkilenir, faset eklem hipertrofisi sonucunda artroz gelişir ki, bu da omurgada instabiliteye neden olabilir. Faset eklem dejenerasyonu simmetrik ve asimmetrik olabilir (1, 4). Sonra ligamentum flavum hipertrofisi gelişir, lomber stenoz oluşumuna ve nörolojik kladikasyona neden olur. Dejenerasyon sonucunda peridiskal osteofitler gelişir (1, 4, 47, 48).

Disk dejenerasyonu sırasında gelişen instabilite Kirkaldy-Willis ve Farfan tarafından 3 klinik ve biyomekanik safhada incelenmiştir: disfonksiyon, instabilite ve stabilizasyon (49). İlk aşama olan disfonksiyon geçici bir dönem olup, disk, ligamentler ve faset eklemlerde dejenerasyon sürecidir. İkinci dönem olan instabilite safhasında disk yüksekliği azalması, ligamentlerdeki gevşeme ve faset dejenerasyonu sonucunda stabilite kaybolur. Son dönemde ise hipertrofik faset eklemleri, çökmüş intervertebral disk ve gelişen osteofitler sonucunda restabilizasyon başlar ve hareket alanı (ROM) ileri derecede azalır (Şekil 2.5) (48, 50, 51). Daha sonra yapılan bir çok kadavra çalışmaları ve klinik incelemeler tanımlanan bu dejeneratif süreci destekleyen bulguları göstermiştir (50-56).



Şekil 2.5. Lomber disk dejenerasyonu fazları (1).

2.11. Normal Omurga Segmentinin Anatomik ve Biyomekanik Özellikleri

Fonksiyonel Spinal Unit (FSU), tüm omurgadaki biyomekanik özellikleri yansıtan en küçük fizyolojik hareket birimidir. FSU (hareket segmenti) komşu iki vertebra, intervertebral disk ve ligamentlerden oluşur. Bu segment hem üstüne binen fizyolojik ve aşırı yükleri taşır, hem de sagittal, koronal ve aksiyal düzlemdeki fleksiyon, ekstansiyon, yana eğilme (lateral bending) ve nötral rotasyonu sağlar. Omurgada her yöne olan hareketlerin belirli bir sınırı ve derecesi vardır ve Range of Motion (ROM) olarak tanımlanır. Hareketin fizyolojik sınırlarda kalması ve ROM (hareket esnekliği) korunması stabil bir omurga için çok önemlidir. Kasların aktif çalışması ile omurgada oluşan hareket, fasetler, disk, ön ve arka ligament yapıları tarafından sınırlanır ve aşırı hareketlilik engellenerek stabilite korunur (57). Gelişebilecek bir aşırı hareketlilik ise özellikle posteriordaki ligamentler (interspinoz ve supraspinoz), faset eklemi ve kapsülü, intervertebral disk ve paraspinal kaslar tarafından engellenir (58, 59). Ekstansiyon sırasında ise anterior longitudinal ligament, anulus fibrosus ön kısmı, faset eklemi ve rektus abdominus kası aşırı hareketi önler. Fizyolojik sınırlar üstünde rotasyon hareketi yine benzer şekilde disk ve faset eklemler tarafından sınırlanır (8, 60).

Omurganın normal mekanik davranışı; fizyolojik yükler altında herhangi bir nörolojik defisit oluşturmadan yapabildiği hareketlerdir. Mekanik; rijit cisimler mekaniği, akışkanlar mekaniği ve şekil değiştiren cisimler mekaniği olarak 3 grupta incelenir. Rijit cisimler mekaniği de sabit cisimler mekaniği (statik) ve hareketli cisimler mekaniği

olarak 2 grupta incelenir. Bir cisimde şekil değişikliğine ve öteleme hareketine neden olan etken kuvvet olarak adlandırılır. Bir kuvvetin her zaman tanımlanabilen sabit bir vektörü vardır. Bu vektör bir cisme uygulandığında moment oluşur (61).

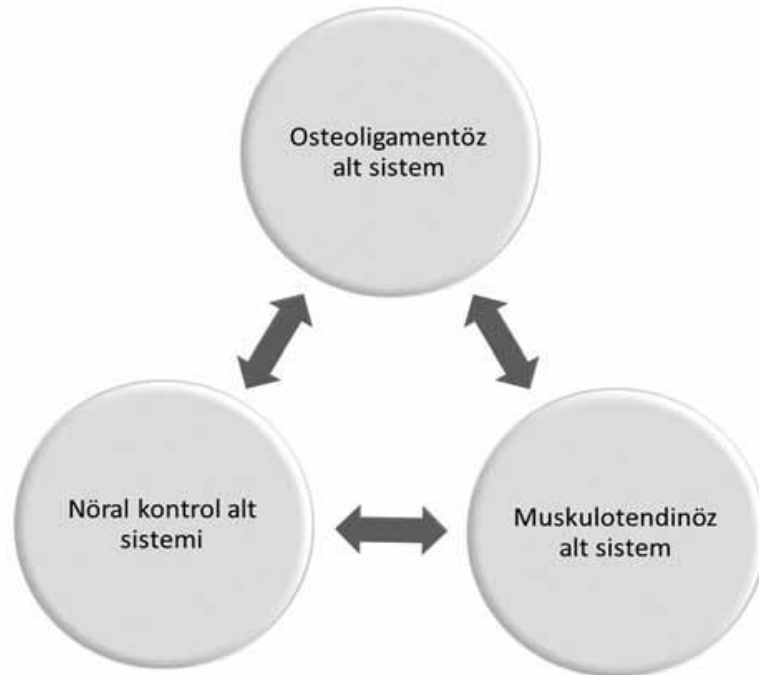
$$M (\text{moment}) = F (\text{kuvvet}) \times D (\text{kuvvet kolu})$$

2.12. Omurgayı Stabilize Eden Sistemler

Aşırı yüklenmelere karşı omurgayı stabil olarak tutan 3 alt sistem Panjabi tarafından tanımlanmıştır (8, 9):

- 1) Aktif sistem (kas-tendonlar)
- 2) Pasif sistem (osteoligamantoz) vertebra, faset, disk
- 3) Nöral sistem

Bu 3 alt sistemin uyumlu çalışması sonucunda postür değişikliği sırasında ve statik veya dinamik yüklenmelerde omurgada yeterli stabilite sağlanabilir (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Omurga stabilize eden sistemlerin şematik görünümü

2.12.1. Aktif Alt Sistem

Vertebral kolonu çevreleyen kas ve tendon yapıları stabilizasyon için çok önemlidir, eksiklik veya zayıflığında düşük yüklenmelerde bile stabilite sağlanamaz. Aktif alt

sistem omurgaya yük bindiği zaman istemli veya refleks olarak kaslar yardımıyla stabilizasyonu sağlar (6, 62).

2.12.2. Pasif Sistem

İntervertebral disk, korpus vertebra, faset eklemler ve ligament yapılarından oluşur. Yüklenme sırasında ortaya çıkabilecek olan aşırı hareketi engelleyerek instabilite gelişmesini engellerler.

2.12.3. Nöral Kontrol Sistem

Aktif ve pasif sistemler olan kas, tendon ve ligamentlerden aldığı uyarılar ile mevcut durumun saptanması ve aktif sistem (spinal kaslar) yardımı ile spinal kolon stabilizasyonunu sağlayan alt sistemdir. Hem normal ayakta durma pozisyonunda, hem de yük taşıma veya ani hareketler gibi durumlarda omurgaya vücut ağırlığından çok daha fazla yük biner. Bu yükü taşımak ve omurganın zarar görmemesini sağlamak için bu 3 alt sistem koordineli olarak çalışmalıdır.

2.13. Lomber Omurgada Fizyolojik Hareket

Omurgada hareket her 3 düzlemde belirli sınırlar içinde ve her segmentte değişik derece ve oranlarda gerçekleşir. Normal omurgada nötral pozisyonundan fizyolojik sınırlar içinde yapılan tüm intervertebral hareket “Range of Motion”(ROM) olarak tanımlanır (9,10). Bu fizyolojik hareket aralığı Panjabi tarafından 2 alt gruba ayrılmıştır:

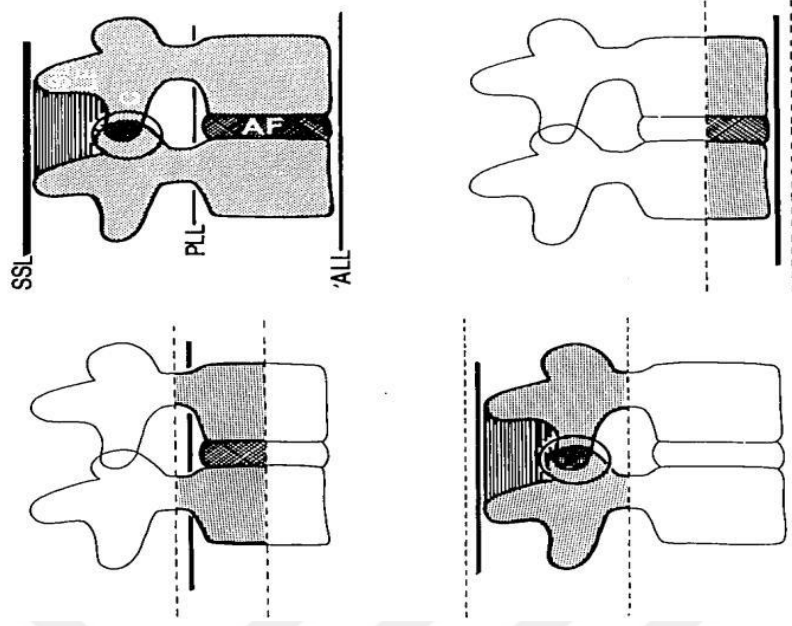
- 1) Nötral bölge: Omurgada hareketin ilk başladığı ve minimal direnç ile karşılaştığı bölgedir. Bu bölgedeki hareket ligamentlerin direnci ile karşılaşır ve en alt düzeydedir.
- 2) Elastik bölge: Nötral bölgedeki hareketin son noktasından başlayan ve fizyolojik son noktaya kadar olan hareket alanıdır.

Bu iki bölgenin yaptığı hareketlerin toplamı ise total fizyolojik ROM olarak değerlendirilir. Omurgaya düşük bir yük bindiği zaman ilk hareket daha esnek olan nötral bölgede minimal direnç ile başlar. Yüklenme artınca nötral bölgedeki kaslar ve tendonlardan oluşan aktif alt sistem direncin minimal olduğu, daha elastik olan ve hareketin ilk başlangıç alanı olan nötral bölgedeki kontrolü sağlar. Kemik ve ligamentlerden oluşan pasif alt sistem ise direncin yüksek olduğu ve daha az esnek olan elastik bölge üzerinden kontrol görevini yapar (63).

2.14. Segmental İnstabilite ve Deformite

Normal fizyolojik ve anatomik özellikleri bozulan omurga segmenti süreç ilerledikçe kifoz veya skolyoz şeklinde deformite ile sonuçlanabilir (1). İntervertebral disk ve faset eklemlerindeki dejenerasyon sonucunda vücut ağırlığını taşımak ve aşırı hareketlere direnç göstermek gibi iki önemli stabilizasyon fonksiyonu bozulur (64, 65). Etkilenen omurga segmenti zaman içinde sagittal veya koronal düzlemde deformiteye yol açabilir. Hareket segmentinde instabilite primer yani disk ve faset eklemlerdeki dejeneratif süreç sonunda ortaya çıkabileceği gibi cerrahi girişim sonrasında iatrojenik instabilite ortaya çıkabilir. Lumbar segmental instabilite gelişen özellikle ileriki yaştaki kişilerde omurga zaman içerisinde normal anatomik yapısını kaybeder ve skolyoz (primer dejeneratif skolyoz, de novo skolyoz) ortaya çıkar. Bu hastaların büyük çoğunluğunda deformite ile beraber spondilolistezis veya spinal stenoz bulunmaktadır (66, 67). Cerrahi girişim sonrasında instabilite gelişen hastalar ilerleyen dönemde daha çok ön-arka planda olmak üzere deformite ve buna bağlı sorunlarla karşımıza çıkabilirler. Omurga cerrahisinde günümüzde halen yapılan yanlışlardan bir tanesi lomber dejeneratif disk hastalarına bir veya birden fazla seviye diskektomi yapıp enstrumantasyon desteği uygulamadan ameliyatı bitirmektir. Bu şekildeki cerrahi sonucunda her 3 kolonda hasar oluşacağı için aşık ar instabilite kaçınılmazdır ve hastalar ameliyat öncesinden çok daha fazla olan bel ağrısı ile karşımıza gelmektedirler. Bu hastalarda hem sagittal hem koronal planda ortaya çıkan deformite şiddetli bel ağrısı ve bacak ağrısı nedeniyle hastayı hareketsiz hale getirebilmektedir.

Denis 1983 yılında günümüzde de yaygın olarak kullanılan üçlü kolon teorisini ortaya atmıştır. Bu teoriye göre ön kolon; vertebra korpusunun 2/3 ön kısmı, anterior longitudinal ligament, anulus fibrozusun ve intervertebral diskin 2/3 ön kısmı oluşturmaktadır. Orta kolon ise, vertebra korpusunun 1/3 arka kısmı, anulus fibrozusun ve intervertebral diskin 1/3 arka kısmı ile posterior longitudinal ligamentten oluşur. Son olarak arka kolon faset eklemleri, lamina, spinöz proçesler, ligamentum flavum, supraspinöz ve interspinöz ligamentlerden oluşur. Denis'in üç kolon teorisine göre orta kolonun katıldığı patolojiler instabiliteden söz etmek için yeterlidir (Şekil 2.7) (68).



Şekil 2.7. Denis'in 3 kolon teorisi

2.15. Lomber Segmental İnstabilite Sınıflaması ve Puanlama Sistemi

Lomber segmental instabilite Benzel tarafından akut ve kronik olarak iki grupta değerlendirilmiştir. Akut instabilite ise belirgin ve sınırlı olarak 2 alt gruba daha ayrılmıştır. Akut instabilite başlığı altında travma, tümör, enfeksiyon ya da cerrahi sonrasında oluşan omurga anatomisinde ve bütünlüğünde kayba neden olan patolojiler toplanmıştır. Benzel'in akut instabilite için oluşturduğu puanlama sistemine göre beş puan ve üzeri belirgin, iki ve dört puan arası sınırlı instabilite olduğunu göstermektedir (Tablo 1) (69).

Tablo 1. Benzel akut instabilite puanlama sistemi

Klinik	Puan
Ön ve ya orta kolon bütünlüğünün bozulması	2
Arka kolon bütünlüğünün bozulması	2
Statik translasyonel deformite varlığı	2
Statik angulasyon deformite varlığı	2
Dinamik translasyonel deformite varlığı	2
Dinamik angulasyon deformite varlığı	2
Nöral yapı hasarı*	1,2,3
Şüpheli seviyede disk yüksekliğinde akut azalma	1
Ciddi yüklenmeye maruz kalma	1

White ve Panjabi hastaların radyolojik görüntülemeleri ve klinik tablolarına göre bir puanlama sistemi geliştirmişlerdir. Her bölgede beş veya daha fazla puan toplanmasında instabiliteden bahsedilir (Tablo 2) (70).

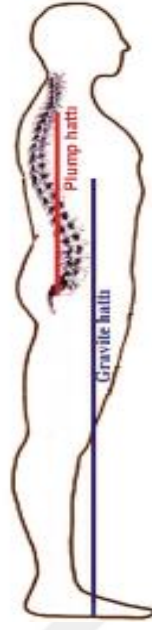
Tablo 2. White ve Panjabi akut instabilite puanlama sistemi

Klinik	Puan
Ön kolon bütünlüğü kaybı	2
Arka kolon bütünlüğü kaybı	2
Sagittal düzlemde fleksiyonda >%5, ekstansiyonda >%10 kayma	2
Fleksiyonda sagittal düzlemde >10° rotasyon	2
Kauda equina yaralanması	3
Tehlikeli yüklenme	1

Kronik instabilite de Benzel tarafından iki alt grupta incelenmiştir. Bu alt gruplar yavaş ilerleyen instabilite ve disfonksiyonel segment hareketi sonucu instabilite olarak değerlendirilir. Lomber spondilolistezis bu tip instabilitenin en bilinen örneğidir. İntervertebral disk ve kemik yapıdaki dejeneratif süreçlerin sonucunda segmentte aşırı hareketin ortaya çıkmasıyla karakterize olan bir kronik instabilite durumudur ve “dejeneratif lomber instabilite” olarak tanımlanabilir (1).

2.16. Omurgada Sagittal Denge

Normal dengeli bir omurgada ayakta duran bir kişide Sagittal Vertikal Aksis (SVA) veya diğer bir adıyla Plumb Hattı C7 omurundan aşağı dik çizilen çizgi sakrumun posterior arka üst kenarından geçer. Yine ayakta duran bir kişide kütle merkezi torasik omurganın ön kısmında ve lomber bölgeye yakın bir yerdedir. Buradan aşağı dik çizilen hat sakral ikinci omurga hizasından femur başının merkezinden geçerek topukdan yerle birleşir (gravite hattı). Bu şekilde insan yerden destek alarak ayakta düz bir şekilde durabilir. Normal dengeli omurgası bulunan bir insanda bu iki hat üst üste çakışır ve uyum içindedir. Bu iki hattın uyum içinde olması sonucu normal bir insana tepeden bakacak olursak kafanın izdüşümünün pelvisin içinde kaldığını görürüz. Sagittal dengenin kompanzasyonu vücudun herhangi bir patolojik durumda bu iki hat arasında uyumu sağlamaya çalışmasıdır ki, bu uyum sağlanamazsa sagittal dengesizlikten bahsederiz. Omurgada dengesizliğe en çok yol açan neden belde olan bozulmalardır ki, omurganın en çok yük taşıyan hareketli bölgesi bel olduğu için bu da normal karşılanmalıdır (71) (Şekil 2.8).

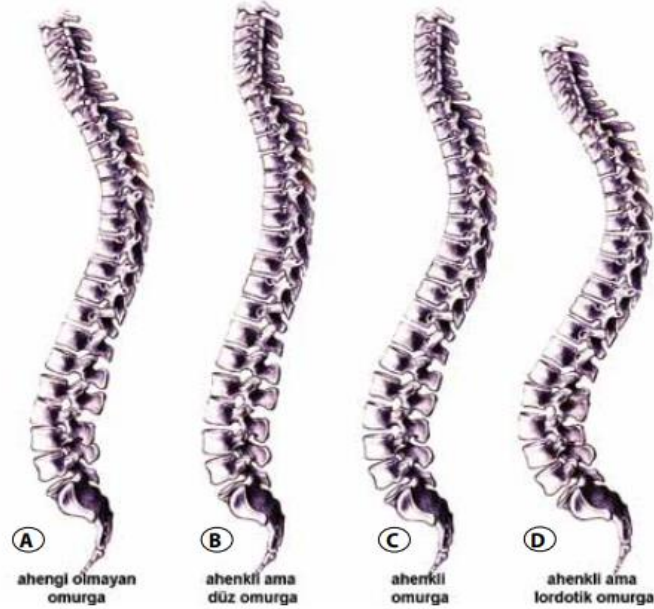


Şekil 2.8. SVA ve Gravite hattı

Omurga sınıflandırması

Roussouly'e göre omurga sınıflandırması (72):

a) Tip I: Ahengi olmayan omurga; b) Tip II: Ahenkli ancak düz bel; c) Tip III: Ahenkli omurga; d) Tip IV: Ahenkli omurga ancak aşırı lordotik (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Roussouly'e göre omurga sınıflandırması

Roussouly, Tip I omurgayı “ahengi olmayan omurga” olarak adlandırmıştır. Bu tip omurgada lomber bölgede posterior elemanlara yüksek basınç uygulanır ve spinöz

proçeslerin birbirine kontaktı görölebilir. Tip II omurga, ahenkli bir dizilime sahiptir ancak kişide düz bel durumu söz konusudur. Bu omurga tipinde disklere yüksek basınç uygulanır ve erken dejenerasyon (ve disk herniasyonu) riski fazladır. Tip III omurga, en ahenkli dizilime sahiptir. Ancak, yaşlanma ile birlikte disk dokusu çöker omurga şeklinde değışiklikler gerçekleşir. Tip III omurga, zamanla Tip I veya II'ye dönüşebilir. Tip IV omurga da, ahenkli bir dizilime sahip olup aşırı lordotik dizilimdedir. Yine, bu tipte lomber stenoz ve spondilolistezis gelişme riski diğer omurga tiplerine göre daha fazladır (72, 73).

2.17. Lomber Segmental İnstabilite Formalarından Biri Olan Spondilolistezis ve Sınıflaması

Spondilolistezis sınıflamasında en çok Wiltse-Newman-MacNab sınıflaması kullanılmaktadır. Bu sınıflamada spondilolistezis 6 başlık altında incelenir (73).

2.17.1. Displastik (Konjenital) Spondilolistezis

Spondilolistezis tanıli hastaların yaklaşık %15-20'si displastik tiptir. Daha çok adölesan dönemde görölen bu tipte kayma en fazladır. Displastik tip spondilolisteziste patoloji genelde L5 vertebra ve sakrumdadir. İstmus genellikle iyi gelişmemiş veya litiktir (Şekil 2.10) (74).



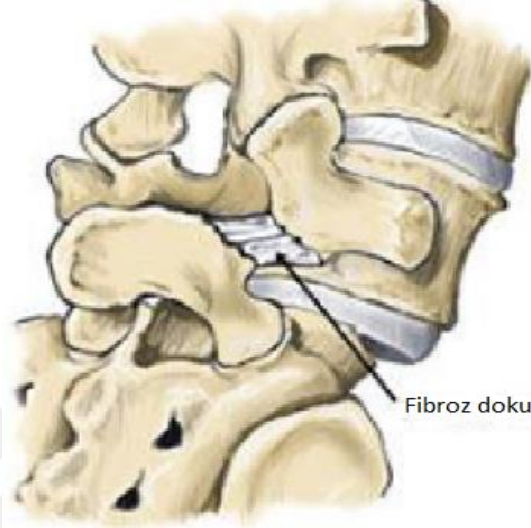
Şekil 2.10. Displastik Tip Spondilolistezis

2.17.2. İstmik Spondilolistezis

En sık görölen spondilolistezis tipidir. En sık 20-30 yaş gruplarında görölür. İstmik tip spondilolisteziste faset anatomisinde belirgin bir bozulma yoktur, mutlaka pars defekti vardır. İstmik spondilolistezis 3 alt grup altında incelenir (74).

2.17.2.a. Litik tip

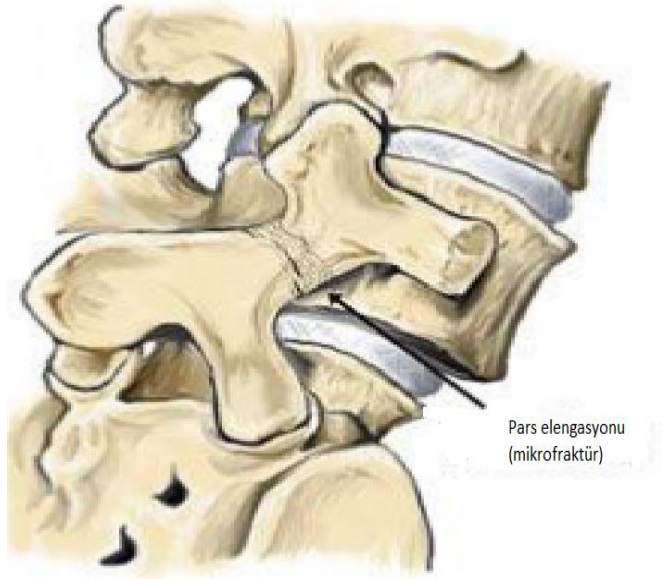
En sık görülen tiptir. Doğumsal olarak pars interartikularisin zayıf olması predispozan bir faktör olup, tekrarlayan mikro travmalar ve artan stres yükü istmusta fraktür oluşturur (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Litik tip

2.17.2.b. Pars elengasyonu

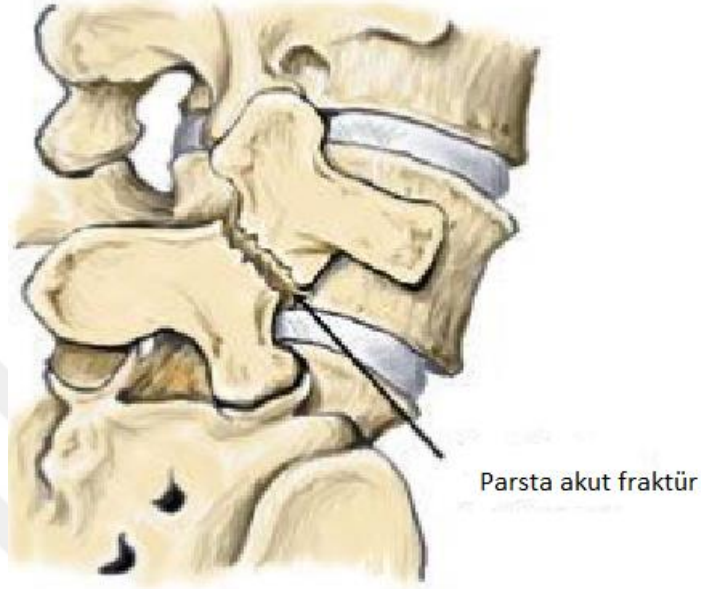
Pars interartikulariste oluşan stres kırıklarının iyileşip tekrar kırılması sonucu pars boyunda uzama (elongasyon) meydana gelir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Pars elengasyonu

2.17.2.c Pars İnterartiküleriste Akut Fraktür

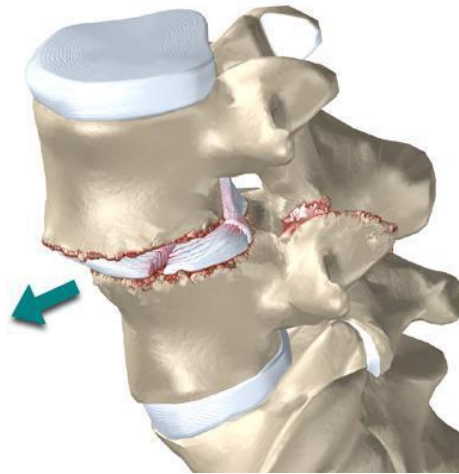
Travma sonucu istmusta fraktür gelişir. Kayma nadir olup konservatif tedavi ve immobilizasyonla düzelme şansı yüksektir (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. Pars İnterartiküleriste Akut Fraktür

2.17.3. Dejeneratif Spondilolistezis

İlk kez psödospondilolistezis olarak 1930 yılında tanımlanmıştır. En sık L4-L5 düzeyinde ve postmenapozal kadınlarda görülür. Akut ciddi nörolojik defisit gelişme ihtimali nadirdir (Şekil 2.14) (74, 75).



Şekil 2.14. Dejeneratif Spondilolistezis

2.17.4. Travmatik Spondilolistezis

Akut travmatik spondilolistezis genellikle yüksek enerjili travma sonucu oluşur. Kaymada artış devam ederse cerrahi stabilizasyon gerekebilir (74, 76).

2.17.5. Patolojik Spondilolistezis

Pars interartikularisin veya faset eklemının lokal veya sistemik bir hastalık sonucunda harabiyete uğramasıyla gelişir. Tedavi altta yatan hastalığın tedavisi ve stabilizasyondur (74, 76).

2.17.6. İatrojenik (cerrahi sonrası) Spondilolistezis

Dekompresif spinal cerrahiler sonrası instabilite gelişme ihtimali %3-5'tir. Yapılan spinal cerrahiler sonucunda faset eklemi, pars interartikularis yaralanmasına bağlı olarak ortaya çıkabilir (76).

2.18. Lomber İnstabilite Klinik Özellikleri

Hastaların muayenesinde adale spazmı, postür bozukluğu, nötral pozisyonu sağlama güçlüğü gibi bulgular görülmektedir. Kotilainen lomber instabilitenin tanısı için özellikle 3 kriter üzerinde durmuştur: Öne doğru eğilme sonrasında normal nötral pozisyona dönerken ve düz bacak germe testi sırasında bacak aşağıya indirilirken ani şiddetli ağrı gelişmesi ve ayakta hareket sırasında belde boşluk hissi ile beraber düşme korkusu (77).

Semptomlar iki farklı şekilde ortaya çıkar; nörojenik kladikasyon ve radiküler ağrı. Radiküler ağrı, medulla spinalisten çıkan sinir kökünün; lateral reses stenozu, faset hipertrofisi ve subluksasyonu, vertebra cisminin posteriorunda oluşan osteofitler gibi nedenlerle sıkışmasıdır. Dejeneratif lomber instabilitesi olan hastalarda yürüyüş bozukluğu da görülmektedir. Kalça fleksiyonunda kısıtlılık ve adımlarda kısılma sonucu "ördekvari yürüyüş" gelişir (78).

2.19. Ağrının Değerlendirilmesi

Vizüel Analog Skalası (VAS), basit, etkin, tekrarlanabilen ve minimal araç gerektiren bir ağrı şiddet ölçüm yöntemidir. VAS, yatay veya dikey çizilen 10 cm uzunluğunda bir çizelgeden oluşur. Bu çizelgenin iki ucunda subjektif olarak iki ekstrem tanımlayıcı kelime bulunur. Çizelgenin bir ucunda ağrı yok, diğer ucunda ise hayal edilebilen en

kötü ağrı yazılıdır. Hastaya bu çizelge üzerine ağrısının şiddetine uyan yere bu çizgiyi kesecek şekilde bir işaret koyması söylenir. En düşük VAS düzeyinden hastanın işaretine olan mesafe bir cetvel ile ölçülerek cm cinsinden hastanın ağrı şiddetinin sayısal indeksi elde edilir (79). Değerlendirme hastanın hem bel hem de bacak ağrısı için ayrı ayrı olarak not edilir.

Oswerty Disability Index (ODI), bel ağrısında gelişen fonksiyon kaybının değerlendirilmesine olanak sağlar. 10 maddeden oluşmaktadır. İlk ifade "0", altıncı ifade "5" olarak puanlanır. Toplam puan hesaplandığında iki ile çarpılır ve yüzde olarak söylenir. Maksimum puan "100", minimum puan "0"dır (80).

2.20. Bel Ağrısı

Bel ağrısı (low back pain -LBP) son derece yaygındır. Bel ağrısı olgularının çoğunda prognoz iyidir ve iyileşme genellikle hafif derecede tıbbi girişim ile veya hiçbir müdahale olmaksızın sağlanır.

Erkek / kadın oranı eşittir (81).

Bel ve/veya Bacak Ağrısı Nedenleri

Myelojenik

- Omurilik tümörleri (epandimom, astrositom, hemanjioblastom)
- Multiple skleroz

Sinir kökü basısı

- Disk hernisi
- Lomber stenoz
- Spondilolistezis

Periferal

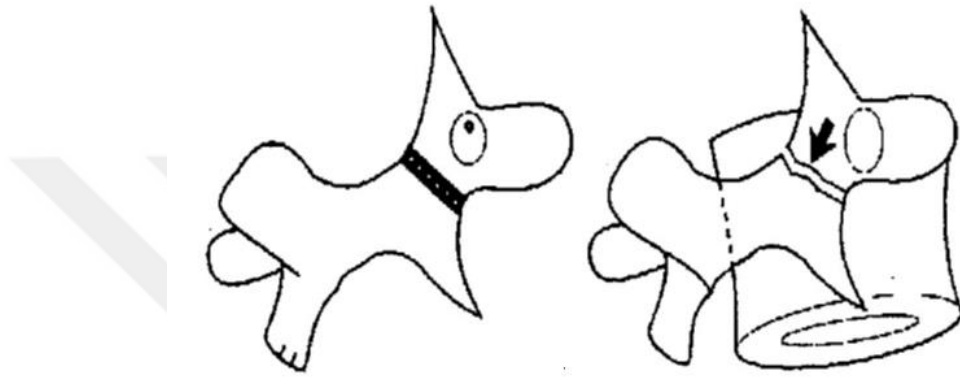
- Diabetes mellitus, tümör, travma, tuzaklanma (81, 82)

2.21. Tanı ve görüntüleme

Lomber instabilite ilk tanısı çoğunlukla direkt grafiler yardımıyla koyulur. Bilgisayarlı tomografi (BT), Manyetik rezonans görüntüleme (MR), kemik sintigrafi tanı ve takipte kullanılan diğer radyolojik tetkiklerdir.

2.21.1. Direkt Lumbosakral Grafi ve Dinamik Grafiler:

Hastalığın tanısında ilk kullanılan radyolojik tetkiktir. Graflerin omurganın yük taşıdığı pozisyonda yani ayakta çekilmesi gerçek kaymayı tespit etmek için gereklidir. Lomber hiperfleksiyon ve hiperekstansiyon grafleri kayma olan segmentte veya komşu segmentteki hareketliliği gösterdiği için tanıda çok yardımcı olmaktadır. Klasik olarak pars interartikularis defekti “boynunda tasma veya fuları olan İskoç köpeği” şeklinde direkt grafide görülebilir (Şekil 2.15) (4).



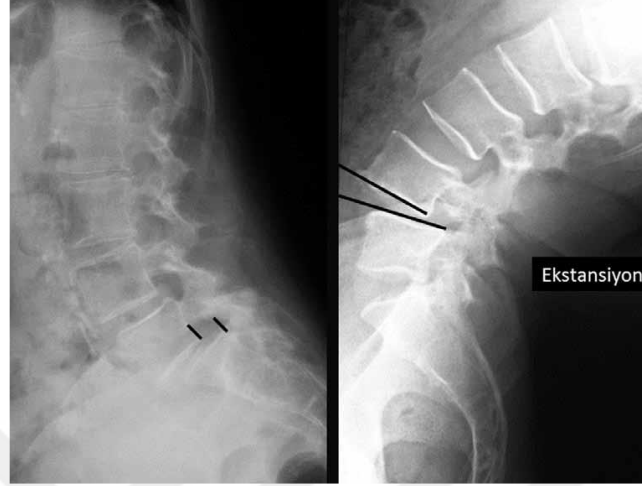
Şekil 2.15. Boynunda tasma veya fuları olan İskoç köpeği

Spinal instabilite tanısı için gerekli olan radyolojik bulgular ilk olarak Knutsson tarafından tarif edilmiştir (83). Pitkonen ve ark. klinik olarak instabilitesi saptanan 306 hasta üzerindeki sonuçlar ile traksiyon ve kompresyon uygulamasının tanıda ek bir faydası olmadığını belirtmişlerdir (84). Ayakta çekilen film sırasında, hem şiddetli ağrı hem de adale spazmı nedeniyle omurgadaki hareket vücut tarafından kısıtlanabilir ve instabilite saptanmayabilir (49, 85). Yatarak çekilen grafi sırasında ise omurgaya binen yük elimine edileceği için stabilitesi bozulan omurganın gerçek hareketi filme yansımaz (49, 85-88). Fonksiyonel grafiler, lomber segmental instabilite hastalarında 4 direkt bulgu verir (Şekil 2.16).

- 1) Öne kayma (forward translation)
- 2) Arkaya kayma (backward translation)
- 3) Aşırı açılanma (angular instability)
- 4) Rotasyonel aksiyal kayma, çift kontur, (abnormal axial rotation)

Hayes, bel ağrısı olmayan asemptomatik kişilerde yaptığı ölçümlerde %42 oranında 3 mm üstü kayma olduğunu bildirmiştir (89, 90). Değişik faktörlere bağlı olarak yanlış

değerlendirmeler olabileceği için Breen ve ark. “quantitative flouroscoy” tekniği kullanarak yapılan ölçümlerin klinik tablo ile daha uyumlu olduğunu ve hata oranının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir (Şekil 2.16) (89, 91, 92).



Şekil 2.16. Fleksiyon ve ekstansiyon sırasındaki direkt grafiler

2.21.2. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR)

Yumuşak doku değerlendirilmesi için kullanılan MR, multiplanar görüntüleme tekniğiyle pars interartikülaris defekti tespitinde yardımcı olmaktadır. Sagittal kesitler nöral foramenlerin değerlendirilmesini ve disk yapılarının karşılaştırılmasını sağlar. Ayrıca MR disk dejenerasyonunu, ligament yapısını ve spinal kordu değerlendirme olanağı da sağlar. Dejenetratif lomber instabilitede MR görüntülemesinde faset efüzyonu ve interspinoz proçesde sıvı varlığı tanıda spesifiktir (4) (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Dejeneratif spondilolistezisi olan bir hastada faset efüzyonunu (kırmızı ok) gösteren aksiyal T2 görüntüsü (4).

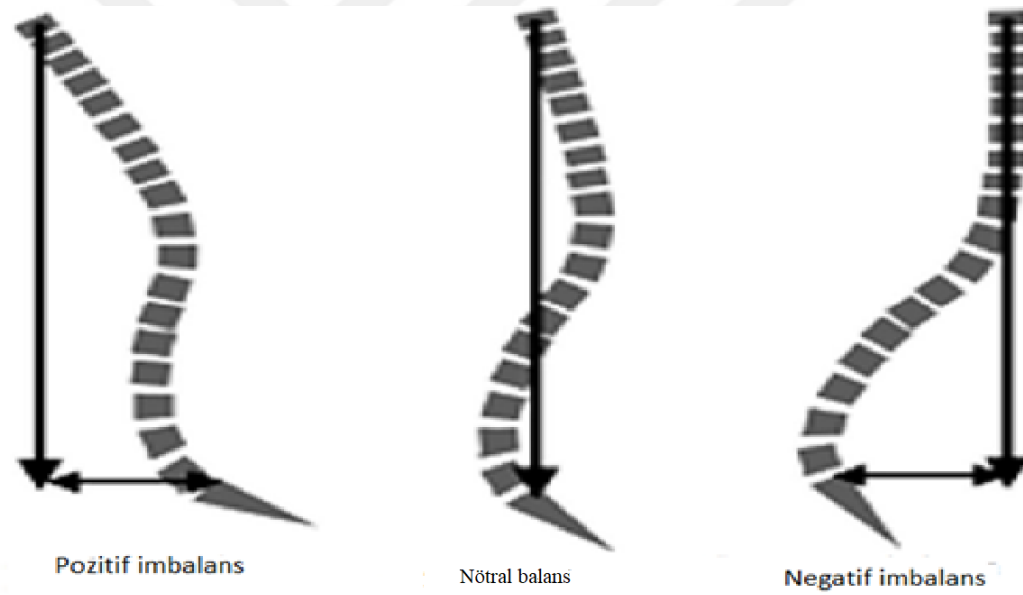
2.21.3. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Cerrahi öncesi kemik yapının BT üzerinden değerlendirilmesi operasyon sırasında cerraha kolaylık sağlamaktadır. Disk dejenerasyonu, end-plate sklerozu, vakum fenomeni ve faset eklem dejenerasyonu gibi dolaylı instabilite bulgularını direkt grafiden daha hassas bir şekilde gösterir.

2.22. Radyolojik Parametreler–Sagittal Denge, Spinoplevik Parametreler

Sagittal dengeyi belirleyen en önemli iki parametre mevcuttur: SVA (veya diğer isimle Plumb hattı) ve Gravite hattı.

Normal dengeli bir omurgada ayakta duran bir kişide Sagittal Vertikal Aksis (SVA) veya diğer bir adıyla Plumb Hattı C7 omurundan aşağı dik çizilen çizgi sakrumun posterior üst kenarından geçer (Şekil 2.18) (71).

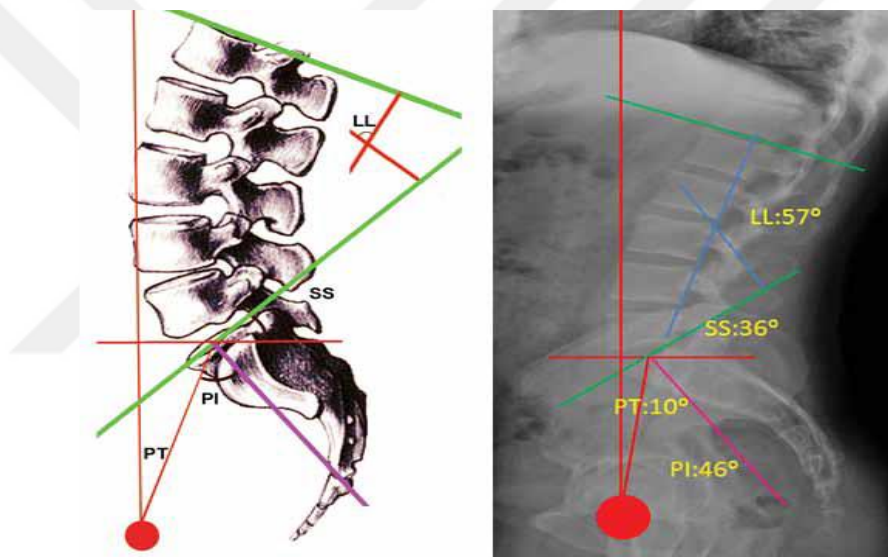


Şekil 2.18. SVA (Plumb hattı) ya göre omurga dengesi ve/veya balansı

Şekil 2.18’da görüldüğü gibi SVA sakrumun arka üst kenarından geçerse böyle omurganın sagittal balansı nötral, sakrumun önünden veya arkasından geçerse ve boyut 0,5 cm üzerindeyse sagittal balans imbalans olarak kabul edilir (93). SVA sakrumun ön kısmından geçerse pozitif imbalans, sakrumun arkasından geçerse negatif imbalans olarak kabul edilir.

Ayakta duran bir kişide kütle merkezi torasik omurganın ön kısmında ve lomber bölgeye yakın bir yerdedir. Buradan aşağı dik çizilen hat sakral ikinci omurga

Omurga için sagittal denge parametreleri (SVA, Gravite hattı, spinopelvik açı, lomber lordoz (LL), sakral inklinasyon, four to floor açısı) gibi, lomber bölgenin pelvisle olan ilişkisini gösteren spinoplevik parametreleri de bir o kadar önemlidir. Spinoplevik parametreler sakral slope (SS), pelvik tilt (PT), sakral insidans (Sİ), pelvik insidans (PI) ve sakrohorizontal açılarıdır (Şekil 2.19).



27

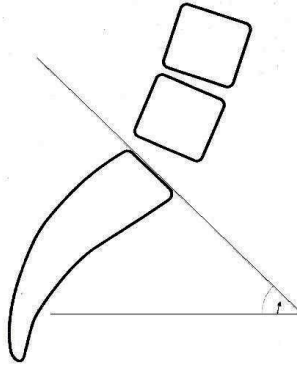
Pelvik insidans pelvik tilt ile sakral slope toplamına eşittir. Pelvik insidans bize pelvisin uzaydaki durumu hakkında bilgi veren önemli bir parametredir. Pelvik insidans üst sakral son plağın orta noktasından geçen dik çizgi ile femur başı eksenini bu orta noktaya birleştiren çizgi arasındaki açıdır. PI dejenerasyondan etkilenmez.

$$PI = PT + SS$$

Pelvik eğim açısı (pelvik tilt, PT) - Pelvis pozisyonunu gösteren açı olup, femur başından geçen vertikal hatla sakral platonun ortasını birleştiren hattın oluşturduğu açıdır.

Sakral eğim açısı (sakral slope, SS) ise, sakral platodan teğet geçen hat ile sakral platonun tam orta noktasından geçen horizontal hattın arasında kalan açıdır (Şekil 2.20) (71). SS dejenerasyondan etkilenir.

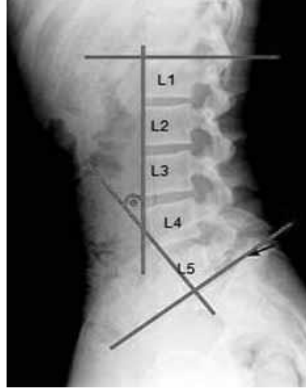
Sakrohorizontal açı S1 üst end-plate'inden çizilen çizgi ile horizontal aksis arasındaki açıdır (Şekil 2.20).



Şekil 2.20. Sakrohorizontal açı

Omurgada normal bir denge için pelvik tilt, pelvik insidansın yarısından küçük, sakral slope ise pelvik insidansın yarısından büyük olmalıdır. Pelvis insidans; 40 derece ise dar bir pelvisin, 70 derece ise geniş bir pelvisin varlığını gösterir.

Diğer önemli parametre ise lomber lordozdur. Çalışmamızda, lateral grafilere L1 vertebranın superior yüzeyinden çizilen hat ve L5 vertebranın inferior yüzeyinden çizilen hattın kesişim noktaları bulunduktan sonra arada kalan açı LL açıdır (Şekil 2.21).



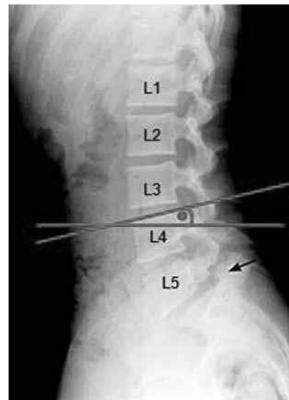
Şekil 2.21. Lomber lordoz açısı

Sakral inklınasyon açısının ölçümünde ise, sakrumun posterior kenarından çizilen hat ile yere dik olarak çizilen hat arasındaki açıdır (Şekil 2.22) (97).



Şekil 2.22. Sakral inklınasyon açısı

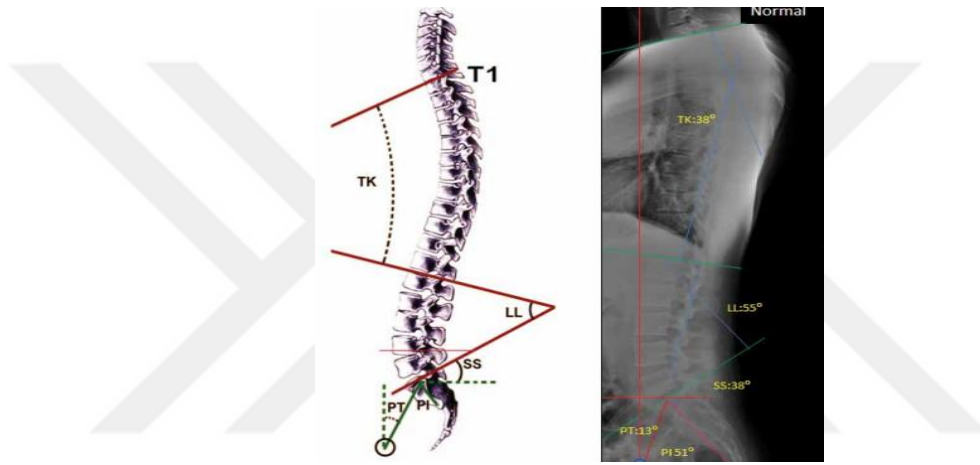
Four-to-floor açısının ölçümünde L4 vertebranın superiorundan çizilen hat ile yere paralel çizilen hat arasındaki açıdır (Şekil 2.23) (97).



Şekil 2.23. Four-to-floor açısı

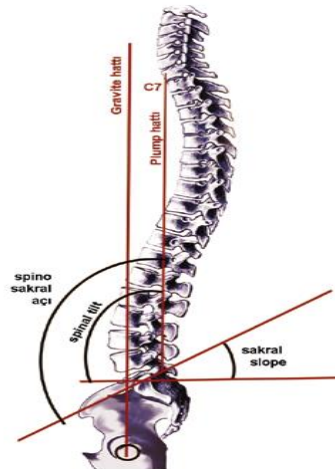
Schwab gönüllülerde yaptığı çalışmada gravite hattının pelvik parametreleri etkilediğini ortaya koymuştur (98, 99). Pelvisin şekli ve pozisyonu ile lomber lordozun morfolojisinin bilinmesi bel ağrısının tedavisinde temel noktayı oluşturmaktadır. Eğer hastaya ameliyatta stabilizasyon yaparken gerekli lomber lordoz sağlanmazsa, gövdenin öne kayması nedeniyle hastada vida kırılması, psödoartroz veya düz bel durumu oluşacak bel ağrısının varlığı kaçınılmaz bir kader olacaktır.

Eğer C7 doğru bir noktada ise servikal lordozu torakal kifoz ve lomber lordoz, bunları da normal pelvik parametreler izler (Şekil 2.24).



Şekil 2.24. Normal omurga spinopelvik parametreleri

Pelvisin omurgayla ilgisi ise spinosakral açı ve pelvik tilt ile belirlenmiştir. “Spinosakral açı”, T1’in ön yüzünden sakral platonun ortasına çizilen hat ile sakral platodan teğet geçen hat arasında kalan açıdır (Şekil 2.25) (71).



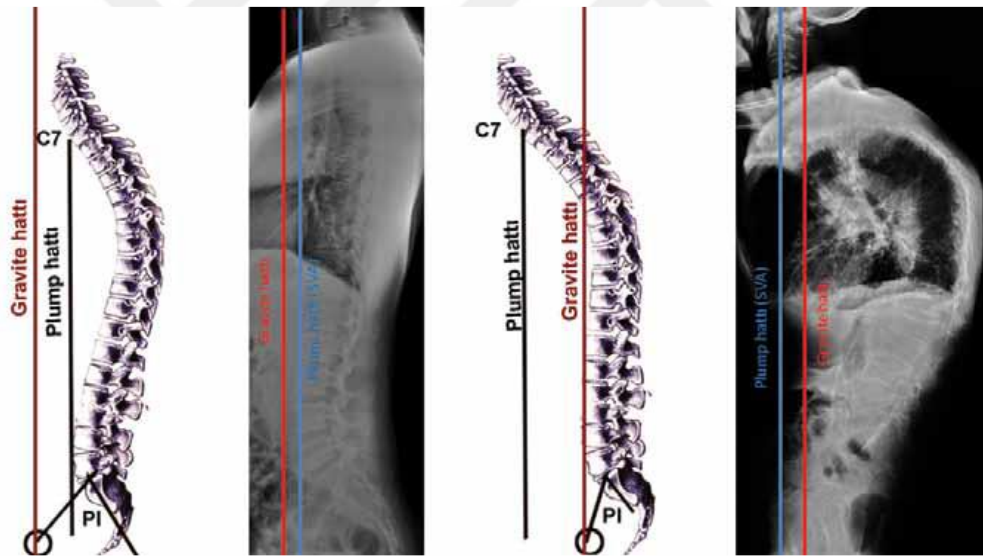
Şekil 2.25. Spinosakral açı

Torasik ve lomber omurganın global tayini spinosakral açı ile yapılır. Tüm omurgayı ilgilendirir ve sakral slope ile yakın ilişkisi vardır. Yaşlanma ile omurga öne doğru eğildiğinde kompanzasyonla pelvis geriye doğru döner ve spinosakral açı azalırken, sakral eğim açısı (SS) da azalır ancak pelvik tilt artar (Şekil 2.26).

Spinopelvik parametre göstergeleri yaşlara göre değişiklik gösterir (Tablo 3) (100). Roussouly ve ark. göre normal popülasyonda standart bir sagittal denge mevcut değildir.

Tablo 3. Yaş gruplarına göre spinoplevik parametre göstergeleri (100).

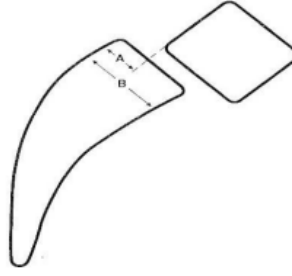
Yaş Grubu	Pelvik İnsidans Açısı	Pelvik Tilt Açısı	Sakral Slope Açısı
21-40	$52^{\circ} \pm 10^{\circ}$	$13^{\circ} \pm 7^{\circ}$	$39^{\circ} \pm 9^{\circ}$
41-60	$53^{\circ} \pm 8^{\circ}$	$14^{\circ} \pm 6^{\circ}$	$40^{\circ} \pm 7^{\circ}$
>60	$51^{\circ} \pm 9^{\circ}$	$16^{\circ} \pm 9^{\circ}$	$36^{\circ} \pm 9^{\circ}$



Şekil 2.26. Pelvisin geriye doğru dönmesi bir kompanzasyon mekanizmasıdır. PI açısı ve PT artarken, SS azalır.

Lomber instabilitenin radyolojik göstergelerinden biri de kayma derecesidir (yüzdesi).

Kayma Yüzdesi Taillard sınıflamasına göre; L5-S1 düzeyi için L5'in posterior korteksinden S1'in posterior korteksine olan mesafe ölçülüp, bunun S1'in ön arka mesafesine oranı yüzde olarak alınır (Şekil 2.27).



Şekil 2.27. Kayma yüzdesi (A/B oranı)

Meyerding kayma derecesine göre aşağıdaki gibi bir sınıflama oluşturmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Meyerding kayma sınıflandırılması

Derece 0	Hiç kayma olmaması
Derece 1	%0-25 kayma olması
Derece 2	%26-50 kayma olması
Derece 3	%51-75 kayma olması
Derece 4	%76-100 kayma olması
Derece 5	%100'den fazla olan kayma (spondilopitoz)

2.23. Tedavi

Lomber dejeneratif segmental instabilitenin tedavisinde cerrahi ve konservatif olmak üzere iki tedavi seçeneği bulunmaktadır (1, 89, 101).

2.23.1. Konservatif Tedavi

Konservatif tedavide multidisipliner bir yaklaşım gerekmektedir. Konservatif tedavi denemesi, nörolojik defisiti olmayan hastalar için genellikle birinci basamak tedavi olarak endikedir. Konservatif tedavi, aktivite kısıtlaması, anti-inflamatuvar ilaçlar ve epidural steroid enjeksiyonları ile ağrının giderilmesi ve diğer fiziksel rehabilitasyon egzersizlerini içerir. Fiziksel rehabilitasyon, destek, egzersiz, ultrason, elektrik stimülasyonu ve aktivite modifikasyonunu içerebilir (78).

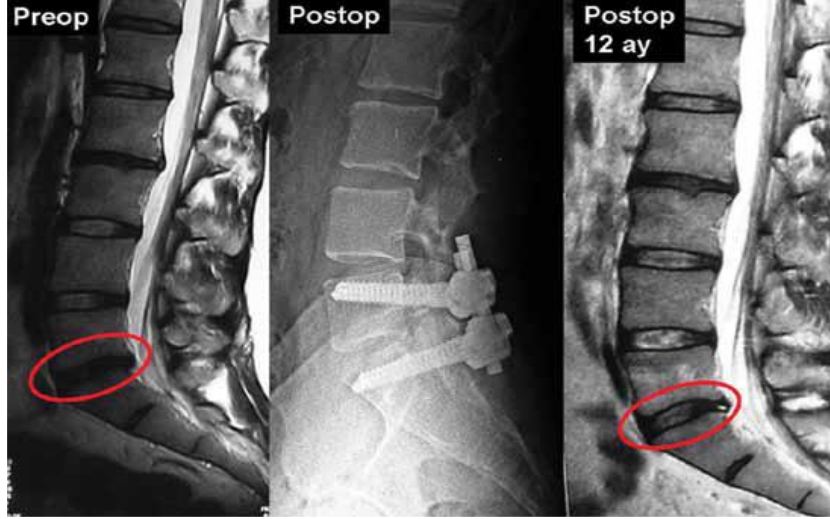
Mevcut fikir birliğine göre, radikülopati ve/veya psödokladikasyon ile başvuran hastalarda 3 ila 6 aylık konservatif tedavi düşünülebilir. Başarısız bir konservatif tedavi denemesinden sonra cerrahi müdahale düşünülebilir.

2.23.2. Cerrahi Tedavi

Kronik segmental instabilite, lomber dejeneratif instabilite hastaları, konservatif tedaviden fayda görmedikleri zaman cerrahi tedavi uygulanır. Amaç aşırı hareketi önlemek olduğu için en çok uygulanan cerrahi tedavi füzyon yöntemleridir. Yakın zamana kadar çok yaygın olarak kullanılan füzyon cerrahisinin beklendiği kadar başarılı klinik sonuçlar sağlamadığı çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (102-105). Hareketli bir segment füzyon cerrahisi ile hareketsiz hale geldiği zaman omurga biyomekaniğinde önemli değişiklikler olmakta ve cerrahi uygulanan segmentin üst veya alt kısmında dejenerasyon süreci ilerleyerek yeni sorunlar ortaya çıkmaktadır. Rham ve Hall (106) füzyon sonrası 5 yılda hastalarda %30, Lehmann ve ark ise %45 gibi yüksek oranlarda komşu segment hastalığı geliştiğini bildirmişlerdi (107).

Füzyon sonrasında görülebilen bir diğer sorun ise psödoartroz gelişmesidir.

En sık kullanılan ve en başarılı sonuçlar elde edilen yöntem posterior dinamik stabilizasyon sistemleridir. Yapılan enstrümantasyonda amaç omurgayı stabilize etmek, aşırı hareketi önlemek ve fonksiyonel segmentte belli bir oranda harekete izin vermektir. Böylece stabilizasyon sağlanırken komşu segment hastalığı ve psödoartroz gibi riskler ortadan kalkmaktadır (104, 105, 108, 109). Birçok literatür çalışmasında, dinamik stabilizasyon uygulanan hastaların klinik sonuçlarının füzyon cerrahisine göre çok daha iyi olduğu ve komplikasyonların çok daha düşük oranda görüldüğü bildirilmiştir (110-114). Erken dönem disk dejenerasyonu sonucu gelişen segmental instabilite hastalarında posterior dinamik stabilizasyon sonrasında zaman içinde disk dokusunda iyileşme olduğu, anüler yırtığın düzeldiği ve diskte rehidrasyon geliştiği bilinmektedir (Şekil 2.28).



Şekil 2.28. Segmental instabilite tanısı ile yapılan lomber dinamik stabilizasyon sonrasında disk dokusunda rehidrasyon görünümü.

Lomber dejeneratif instabilitenin cerrahi tedavi seçenekleri olarak dekompresyon, stabilizasyon, füzyon, redüksiyon, traksiyon, rezeksiyon, faset eklem onarım dahildir. Son yıllarda rezeksiyon ve faset eklem onarımı, komplikasyonlardan dolayı kullanılmamaktadır (97). Günümüzde daha fazla füzyonsuz dekompresyon ve füzyonlu dekompresyon ile birlikte posterior vida rod sistemi ile stabilizasyon yapılmaktadır (78, 97).

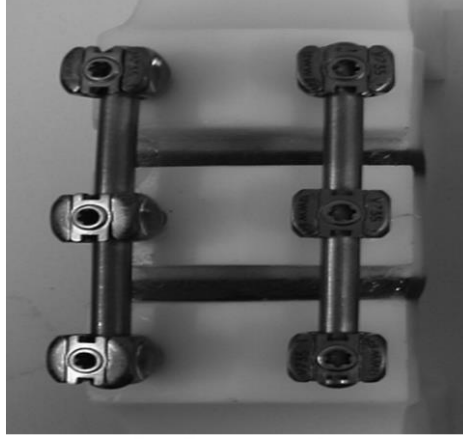
Füzyon olmadan dekompresyon

Dejeneratif lomber instabilitesi olan hastalarda cerrahi müdahalenin amacı, ilişkili spinal stenozu, yani spinal kanalın patolojik durum düzeyinde daralmasını azaltmaktır. Laminektomi/laminotomi, bu amaç için en sık kullanılan cerrahi prosedürdür ve laminanın bir kısmını (laminotomi: posterior nöral arkın korunması) veya tamamını (laminektomi) çıkararak merkezi kanal, lateral girinti ve nöral foramenin doğrudan dekompresyonuna izin verir ve ayrıca faset eklemine bir parçası (fasetektomi) çıkarılır.

Dekompresyon, füzyon ve posterior vida rod sistemi ile stabilizasyon

Füzyon ile dekompresyon, günümüzde lomber instabilite cerrahi tedavisinde en sık kullanılan prosedürdür. Çoğu cerrah, vertebra gövdeleri arası kafes ve otogreft veya allogreft ek olarak posterior enstrümantasyon eklemeyi tercih eder. Araştırmacılar, tek başına dekompresyona kıyasla füzyon cerrahisi geçiren hastaların başarılı klinik sonuçlara sahip olma olasılığının daha yüksek olduğunu bulmuşlardır; araştırmacılar

ayrıca aletli füzyon kullanımının psödoartroz riskini azalttığını ancak diğer klinik sonuçlar üzerinde hiçbir etkisi olmadığını bildirmişlerdir (Şekil 2.29) (115).



Şekil 2.29. Segmental şekillendirme sistemi (115)

Hastalığın tedavisinde cerrahi prensipler; mümkün olan en az segmentte füzyon yapmak, kaymayı azaltmak, dekompresyonu sağlamak ve sagittal aksı düzeltmektir (115).

2.23.3. Cerrahi Teknik

Cerrahi teknik seçiminde hastanın mevcut kliniği, yaşı, ek hastalıkları, yaşam tarzı, spinal kanal çapı, nöral foramenlerin durumu, kompanzatuvar restabilizasyon varlığı ve cerrahın deneyimi önemli etkenlerdir.

En çok kullanılan fiksasyon tekniği transpediküler vida ile enstrümantasyondur. Lomber transpediküler vida fiksasyon tekniği; 3 kolon stabilizasyonunu sağlar, daha güçlü kavrama kuvveti uygular, intakt posterior elemanlara ihtiyaç duymaz, deformite progresyonunu engeller, mekanik ağrı sendromlarını azaltır ve erken mobilizasyon sağlar (116). Vida fiksasyonu yapılan vakalarda füzyon, genellikle otogreftler ve sentetik allogreftler kullanılarak sağlanmaktadır. Posterior enstrümantasyonda yük vertebra ve posterior implant arasında dağılır. Başlangıçta esnek olan füzyon kitlesi kemik mineralizasyonu arttıkça sertleşmeye başlar (116, 117).

2.23.4. Komplikasyonlar

Erken dönem komplikasyonları:

1. Nörovasküler yaralanma(dura zedelenmesi, sinir kökü, damar yaralanması)
2. Nörolojik defisit gelişmesi (kauda ekina sendromu)

3. Organ yaralanması (üreter, mesane)
4. Yanlış seviyeye stabilizasyon yapılması
5. Derin ven trombozu
6. BOS fistülü
7. Anestezi komplikasyonları

Geç dönem komplikasyonları:

1. Greft reddi
2. Enfeksiyon (epidural apse, yara yeri enfeksiyonu, diskit)
3. Psödoartroz
4. İmplantın gevşemesi veya kırılması
5. İmplantın yanlış yerleştirilmesine bağlı postop ağrı
6. Redüksiyon kaybı
7. Komşu segmentte dejenerasyon ve kayma

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Grubu

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirürji Anabilim Dalı'nda 2020 Mart-2022 Mayıs'a kadar dejeneratif lomber instabilite nedeniyle opere edilen 49 olgu prospektif olarak değerlendirildi. Bu olguların tümüne segmental lomber instabilite nedeniyle kısa segment posterior vida – rod sistemi ile stabilizasyon, tümüne otogreft veya sentetik allogreft ile posterolateral füzyon uygulandı. Hastaların kliniğine ve patolojilerine uygun olarak posterior dekompresyon (hemilaminektomi ve/veya total laminektomi), foraminotomi, mikrodiskektomi yapıldı. Bu olgulara ameliyat öncesi ve sonrasında kaydedilmiş bel ve bacak ağrısı VAS'a göre ağrı düzeyleri belirlendi. VAS skorunun belirlenmesine kıdemli Nöroloji doktoru tarafsız gözlemci olarak katıldı. Preoperatif ve postoperatif sagittal denge parametreleri, spinopelvik parametreleri Surgimap Software programında hesaplandı. Aynı zamanda sagittal denge parametreleri ile ağrı arasında korelasyon analizi yapılması planlandı. Tüm olguların demografik verileri, intraoperatif ve postoperatif takiplerde komplikasyonlar, hastanede kalış süresi, postop takip süresi, postop ilaç kullanımı ve hasta memnuniyeti kaydedilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen olguların seçiminde kriter olarak 6 madde ele alındı:

- 18 yaş üzeri hastalar
- Kadın ve erkek hastalar

- Medikal, konservatif, fizik tedavi ile geçmeyen bel ve radiküler bacak ağrısı olan hastalar
- Nörolojik defisiti olmayan hastalar
- Dejeneratif lomber bir ve ya iki seviye instabilitesi olan olgular
- Daha öncesinde lomber bölgede operasyon geçirmemiş olan olgular

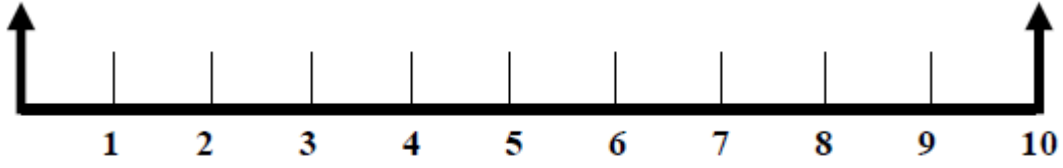
Çalışmaya dahil edilmeyen olguların seçiminde kriter olarak 4 madde ele alındı:

- 18 yaş altı hastalar
- Daha önce lomber operasyon öyküsü olan hastalar
- Omurga hastalığı (travma veya tümör)
- Kokso-femoral patoloji

Bütün olgular preoperatif ve postoperatif değerlendirilerek fizik muayeneleri yapıldı. Hastalar Sagittal Vertikal Axis (SVA) ölçümüne göre 3 gruba ayrıldı. Bu üç grup nötral balans, pozitif imbalans, negatif imbalans grubu olarak adlandırılacaktır. Balans grubundaki hastaların SVA ölçümleri $<0,5$ cm, imbalans grubundaki hastaların SVA ölçümleri ise $>0,5$ cm olacak şekilde ayarlandı. SVA hattı sakrumun arka kenarından direk geçerse nötral balans, $0,5$ cm'den fazla önde geçiyorsa pozitif imbalans, $0,5$ cm'den fazla arkadan geçiyorsa negatif imbalans olarak değerlendirildi. Çalışmamız prospektif bir kohort çalışması olup, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurul Komitesi tarafından 2020 Mart toplantısında incelenmiş olup karara göre etik açıdan uygun bulunmuştur.

3.2. Görüntüleme ve Değerlendirme Yöntemleri

Ağrı değerlendirilmesi VAS skoruna göre bel ve bacak ağrısı için ayrı ayrı olarak yapıldı. Dejeneratif lomber instabilite cerrahisinde uygulanan teknik ve cerrahi sırasında gelişen komplikasyonlar kaydedildi. Postoperatif değerlendirme takibi 12 ay ve/veya daha fazla olarak yapıldı. Bu takiplerde hastaların postoperatif VAS skorlamaları (preoperatif ve postoperatif) kayıt altına alındı. VAS skorlamasına göre hastaların ağrılarının 0-10 arası (hiç ağrı olmaması-şiddetli ağrı olması) puanlaması yapılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Visual Analog Scale – VAS

Visual Analog Skala (VAS) Değerlendirmesi

Testin amacı ve uygulanması: VAS sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır. 100 mm lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istenir. Mesela, ağrı için bir uca hiç ağrı yok, diğer uca çok şiddetli ağrı yazılır ve hasta kendi o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir.

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

Değerlendirme: Hastalar için elde edilen değerlerin ortalaması alınır.

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

Bizim çalışmada da bu testi kullanarak hastaların preoperatif bel ve bacak ağrıları değerlendirildi. Hastaların ameliyat öncesine bel ve bacak ağrısı VAS skoruna göre incelendi. Ameliyat öncesinde hastaların nörolojik defisitleri incelenerek kaydedildi. Hastaların postoperatif dönemde hastanede kalış süresi, bel ve bacak ağrısı, yapılan ameliyattan memnuniyetleri kaydedildi.

Klinik olarak dejeneratif lomber instabilite tanısı konulan olgulara, ameliyat öncesi AP ve lateral skolyoz grafisi ve lomber fleksiyon-ekstansiyon dinamik grafileri, lomber tomografi ve lomber MR görüntülemeleri yapıldı. Ameliyat sonrası tüm olgulara AP ve lateral skolyoz grafisi ve lomber BT görüntülemeleri yapıldı. Preoperatif ve postoperatif

bu görüntülemeler incelendi. Sectra IDS7 programında görüntüler üzerinde manuel olarak sagittal balans parametreleri ölçülmüştür. Bu ölçümler sonucunda preoperatif ve postoperatif lumbosakral direkt grafi, AP ve lateral skolyoz grafisi görüntülemeleri üzerinden PT, PI, SS, LL açıları, four to floor ölçümleri, sakrohorizontal açı, sakral insidans, sakral inklinasyon, spinosakral açı, sagittal vertikal aksisi ile gravite hattı arasında ilişki, kayma derecesi analizi yapıldı.

Hasta Memnuniyeti

Hasta memnuniyeti postoperatif olarak değerlendirdi. Ortalama 6 ay ile 1 yıl arasında yapılan ameliyat ve hastanın şikayetleri açısından sorgulandı.

1-Şu andaki durumunuzu göz önüne alırsanız, uygulanan tedavi ağrınızda ne oranda bir azalma sağladı?

- a) Tam ya da tama yakın bir ağrı azalması oldu. (%90-100)
- b) Tam olmasa da ağrı epeyce azaldı. (%75)
- c) Ağrı yarı yarıya azaldı. (%50)
- d) Ağrı biraz azaldı (%25)
- e) Dikkate değer bir ağrı azalması olmadı, ağrı aynı sayılır (%0-10)

2-Yapılan tedaviden ne oranda tatmin oldunuz?

- a) Tamamen tatmin oldum.
- b) Oldukça tatmin oldum.
- c) Beni tatmin etti sayılır.
- d) Tatmin olduğumu pek söyleyemem.
- e) Kesinlikle tatmin olmadım.

3-Bu tedavi ile umduğunuzu buldunuz mu?

- a) Evet
- b) Hayır

4-Şu andaki durumunuzu göz önüne alırsanız, uygulanan tedavi günlük işlerinizi yürütmenizde ne oranda bir yarar sağladı, yaşam kalitenizi nasıl artırdı?

- a) Neredeyse tam sağlıklı hale döndüm.
- b) Epeyce yarar sağladı, zorlandığım çoğu işi artık yapar oldum.

- c) Yarı yarıya yarar sağladı.
- d) Az bir yarar sağladı.
- e) Hiç yararı olmadı sayılır.
- f) Daha kötü durumdayım.

Cerrahi Teknik

Ameliyat öncesi rutin preoperasyon hazırlıklar yapıldı. Olgularımız cerrahi için odaya alındıktan sonra rutin noninvaziv monitorizasyon; elektrokardiografi, noninvaziv kan basıncı ölçümü, pulse oksimetre ile oksijen saturasyon, ısı ve end-tidal karbondioksit takip ile monitorizasyon yapıldı.

Antibiyotik profilaksisi olarak cerrahi insizyon yapılmadan 30 dakika önce birinci kuşak sefalosporin intravenöz yolla yapıldı (kontrendikasyonu yoksa). Anestezi olarak endotrakeal genel anestezi tercih edildi. C-kollu skopi ve mikroskop asistanın arka tarafında hazırda bekletildi.

Hasta sedyede anestezi aldıktan sonra pron pozisyona çevrildi. Pron pozisyona çevrilme sırasında kollara dikkat edildi, omuz abdüksiyonda ve dirsekler fleksiyonda kol tahtalarına yerleştirildi ve omuz altına yastıklar konuldu. Pozisyonun bu şekilde verilmesi istenmeyen brakial pleksus hasarlanmalarını önlemeye yardımcı olacaktır. Göğüs ve karın yan taraflardan yastıklarla desteklenerek batın ve toraksın boşta kalması sağlanmalıdır. Batının boşta kalması ile epidural venlerde konjesyon olmasının önüne geçilerek istenmeyen kanamaların engellenmesi ile cerrahi konfor daha iyi bir şekilde sağlanmış oldu. Göğüs kafesinin boşta kalması ile havayolu basıncının düşürülmesi ve daha rahat bir havalanma olması sağlanacaktır. Hastalar pron pozisyonda operasyona alındı. Skopi eşliğinde instabilite seviyesi cilt üzerinde işaretlendikten sonra cerrahi insizyon yeri boyanır, tabakalar üzre dokular kesildikten sonra bilateral olarak paravertebral kaslar spinöz çıkıntılara yapıştıkları yerden itibaren superiostal sıyrıldı. İnterspinöz ligamente hasar verilmemesi için özen gösterildi. Vida yerleri gösterilecek şekilde kaslar sıyrıldı. Ardından instabil segment/segmentleri kapsayacak şekilde 4 veya 6 transpediküler olarak poliaxial vida skopi eşliğinde yerleştirildi. Otograft ve/veya allograft ile posterolateral füzyon yapıldı. Hastada radiküler ağrı mevcutsa lomber disk hernisi veya lomber stenoz mevcutsa posterior dekompresyon ve mikrodiskektomi

yapıldı, iki adet rod yerleştirilip kapaklar bağlandıktan sonra dokular usüle uygun olarak kapatılarak ameliyata son verildi.

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS v26 (Statistical Package for Social Sciences) programı kullanıldı. SPSS programına veriler girildikten sonra TURCOSA istatistiksel programına yüklendi. Çalışma verilerin analizi için tanımlayıcı istatistiksel metodlar (Ortalama, Standart sapma, ortama değerlerin %95 güven aralığı, frekans, yüzde değerleri ve yüzde değerlerin %95 güven aralığı) kullanıldı. Nicel değişkenlere ait grupların normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılıma uyan gruplar Paired T testi, uymayanlar ise Wilcoxon Signed Rank testi ile karşılaştırıldı. Parametreler arasındaki korelasyonu değerlendirmek için Pearson korelasyon testi kullanıldı. 'r' değerine göre 0 - 0.3 arası ise zayıf, 0.3 – 0.69 arası ise orta, $\geq 0,7$ ve üzeri ise güçlü korelasyon var olarak kabul edildi. $P < 0.05$ olarak bulunan sonuçlar anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Erciyes Üniversitesi Tıp fakültesi nöroşirürji kliniğinde 2020 Mart-2022 Mayıs kadar dejeneratif lomber instabilite nedeniyle opere edilen 49 hasta prospektif olarak değerlendirildi. Bu hastaların tümünde segmental lomber instabilite nedeniyle kısa segment posterior vida-rod sistemi ile stabilizasyon, tümünde otogreft veya sentetik allogreft ile posterolateral füzyon, hastaların kliniğine ve radyolojik görüntülemelerindeki bulgularına uygun olarak seçilen posterior dekompresyon (hemilaminektomi ve/veya total laminektomi), mikrodiskektomi, foraminotomi cerrahisi yapılmış hastalardır.

Tablo 5. Çalışmaya dahil olan hastaların preop ve postop spinopelvik parametreleri

S. N o	AD SOYAD	Yaş	Cinsiyet	SVA Preop/postop SECTRA/SURGİM AP	LL Preop/postop	SS Preop/postop SECTRA/SURGİM AP	PI Preop/postop SECTRA/SURGİM AP	PT Preop/postop SECTRA/SURGİM AP	SAKROHORIZONTAL AÇI Preop/postop	FOOR TO FLOOR Preop/postop	Sakral insidans Preop/postop	Sakral İNKLİNASYON Preop/postop	SPİNO SAKRAL AÇI Preop/postop	SVA ile gravite hattı arasında ilişki
1	F.N.	64	K	51 MM (+) İMBALANS (+) İMBALANS)/37 MM BALNS (+) İMBALANS)	48/50,7	25,9 (27)/22,4 (21)	51,4 (43)/55,4 (66)	24 (19)/13,6 (27)	27,5/38,7	24,8/19,6	49,9/36	40/48,2	122/101	bozuk/norm al
2	E.K.	56	K	48 + (+) İMBALANS)/46 (+) (+) İMBALANS)	66/71	46 (44)/41 (40)	51 (70)/62 (64)	20 (16)/22 (16)	52/41	21/24	66/63	53/58	129/132	normal/norm al
3	F.A.	60	K	43 + (+) İMBALANS)/43 (+) (+) İMBALANS)	44/41	36 (29)/29,6 (25)	59 (67)/56 (57)	17 (19) /24 (22)	32/28	23/18	50/49	47/39,9	123/120	normal/norm al
4	F.M.	75	K	74 + (+) İMBALANS)/62 (+) (+) İMBALANS)	38/33	25 (19)/21 (15)	59 (67)/51 (57)	34 (31)/38 (33)	33/24	27/18	59/59	29/22	112/101	normal/norm al
5	N.K.	49	K	44 + (+) İMBALANS)/27 (+) (+) İMBALANS)	49/64	41 (39)/49 (53)	59 (59)/54 (64)	23 (15)/17 (10)	38/45	32/25	64/66	45/57	121/129	bozuk/norm al
6	N.A.	76	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	49/47	40 (39)/41 (45)	55 (63) /61 (59)	22 (23)/26 (26)	36/31	12/10	62/67	46/39	122/131	normal/norm al
7	H.K.	75	K	48 (+) İMBALANS)/115 (+) (+) İMBALANS)	37/33	34 (37)/40 (48)	57 (57)/60 (62)	27 (29)/21 (24)	28/35	16/22	61/61	51/57	117/116	normal/bozu k
8	A.Ç.	53	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	51/56	44 (40)/48 (55)	59 (69)/63 (57)	23 (20)/27 (24)	45/45	31/35	67/75	45/45	130/127	normal/norm al
9	A.Y.	56	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	48/55	33 (30)/35 (40)	54 (49)/67 (75)	18 (15)/30 (34)	36/31	10/21	51/65	49/49	134/125	normal/norm al
10	K.Ö.	65	K	48 MM(+) (+) İMBALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	71/72	53 (60)/52 (56)	65 (75)/68 (78)	21 (15)/27 (32)	54/48	32/28	74/79	69/59	139/137	bozuk/norm al
11	S.T.	41	K	25 + (+) İMBALANS)/23 (+) (+) İMBALANS)	35/45	45 (40)/49 (46)	56 (56)/57 (62)	18 (16)/21 (22)	43/43	32/32	63/70	50/50	122/125	normal/norm al
12	A.C.	36	E	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	65/69	54 (50)/57 (61)	47 (62)/46 (73)	17 (12)/17 (20)	51/57	34/35	71/74	58/55	142/129	normal/norm a

1 3	H.Ö.	77	E	93 (+) İMBALANS (+ İMBALANS)/NÖTR AL BALANS (NÖTRAL BALANS)	76/75	56 (55)/54 (53)	60 (66)/64 (72)	25 (13)/28 (22)	46/44	28/21	81/82	54/59	121/141	bozuk/norma l
1 4	N.K.	52	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	57/45	38 (32)/38 (34)	58 (46)/59 (45)	22 (15)/25 (22)	26/20	8/6	60/63	51/45	125/126	normal/norm al
1 5	N.E.	48	K	86 MM (+) (+ İMBALANS)/86 MM (+) İMBALANS (+ İMBALANS)	35/67	41 (39)/58 (49)	53 (67)/58 (75)	16 (17)/26 (21)	33/49	58/43	57/84	54/46	119/118	bozuk/bozuk
1 6	D.K.	60	K	26 MM (+) (+ İMBALANS)/31 MM (+) (+ İMBALANS)	54/56	44 (44)/40 (36)	61 (68)/60 (69)	21 (20)/27 (25)	38/37	21/25	65/67	50/46	137/124	normal/norm al
1 7	C.E.	34	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	53/51	48 (45)/42 (37)	66 (75)/62 (67)	23 (16)/18 (19)	49/49	36/30	71/60	54/58	140/134	bozuk/norma l
1 8	A.D.	62	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/20 MM (+) (+ İMBALANS)	57/62	34 (37)/40 (49)	74 (67)/78 (51)	41 (29)/43 (18)	36/37	24/22	75/83	56/64	142/134	normal/norm al
1 9	R.S.	66	K	56 MM (+) (+ İMBALANS)/102 MM (+) (+ İMBALANS)	56/61	54 (50)/57 (62)	70 (57)/69 (65)	30 (6)/27 (13)	53/59	40/45	84/84	64/64	131/141	bozuk/bozuk
2 0	B.A.	51	E	48 MM (+) (+ İMBALANS)/44 MM (+) (+ İMBALANS)	55/57	49 (47)/45 (43)	57 (60)/59 (75)	21 (16)/20 (22)	48/41	25/23	70/65	51/55	135/121	bozuk/norma l
2 1	F.A.	69	K	60 MM (+) (+ İMBALANS)/59 MM (+) (+ İMBALANS)	54/45	47 (44)/44 (40)	66 (79)/59 (66)	30 (28)/21 (13)	51/39	29/31	77/65	54/54	134/147	bozuk/bozuk
2 2	F.Ç.	44	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	53/76	49 (45)/46 (40)	55 (56)/60 (54)	18 (14)/15 (15)	44/46	20/28	67/61	54/60	141/137	normal/norm al
2 3	S.A.	66	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	39/43	35 (32)/43 (38)	64 (62)/71 (67)	30 (22)/28 (22)	36/34	30/31	65/71	50/54	132/129	normal/norm al
2 4	A.Ç.	70	E	63MM + (+ İMBALANS)/83 MM + (+ İMBALANS)	52/56	51 (49)/43 (40)	61 (60)/64 (56)	21 (18)/17 (14)	44/43	28/27	72/60	50/51	112/126	bozuk/bozuk
2 5	R.K.	45	E	39 MM - (- İMBALANS)/ 27 MM + (+ İMBALANS)	47/61	42 (52)/35 (49)	46 (32)/51 (42)	5 (9)/18 (19)	39/30	16/5	47/53	55/45	130/112	normal/norm al
2 6	S.G.	61	K	72 MM + (+ İMBALANS)/18 MM	45/56	47 (46)/40 (40)	56 (61)/53 (70)	17 (24)/15 (27)	33/39	24/21	64/55	44/45	120/136	bozuk/norma l

				- (- İMBALANS)										
27	N.A.	57	K	84 MM + (+ İMBALANS)/54 MM + (+ İMBALANS)	45/62	43 (39)/46 (44)	52 (69)/54 (46)	18 (20)/15 (13)	39/45	34/22	61/61	49/47	123/113	bozuk/norm al
28	C.T.	26	K	33 MM + (+ İMBALANS)/31 MM + (+ İMBALANS)	58/64	37 (36)/51 (45)	57 (76)/61 (74)	21 (20)/26 (20)	50/49	29/32	58/77	51/51	141/141	normal/norm al
29	M.S.	69	K	93 MM +(+ İMBALANS)/94 MM + (+ İMBALANS)	41/29	31 (55)/23 (43)	60 (68)/60 (58)	28 (24)/27 (27)	31/32	19/14	59/50	40/39	102/113	bozuk/norm al
30	F.T.	49	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	42/54	30 (35)/34 (43)	59 (65)/68 (50)	22 (23)/31 (20)	38/33	6/2	52/65	44/48	127/123	normal/norm al
31	F.Y.	54	K	89 MM + (+ İMBALANS)/45 MM + (+ İMBALANS)	64/83	39 (40)/53 (57)	66 (60)/75 (78)	30 (24)/31 (27)	44/53	24/24	69/84	49/50	116/126	bozuk/norm al
32	Ş.L.	49	K	63 MM + (+ İMBALANS)/47 MM - (- İMBALANS)	43/51	34 (37)/40 (48)	54 (53)/55 (57)	21 (17)/19 (21)	30/38	16/20	55/59	45/46	118/129	bozuk/norm al
33	G.K.	59	K	15 MM + (+ İMBALANS)/22 MM + (+ İMBALANS)	63/61	45 (48)/46 (52)	55 (50)/53 (48)	17 (18)/16 (17)	43/46	33/42	62/62	51/57	141/135	normal/norm al
34	Ş.G.	72	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	68/76	40 (43)/38 (39)	74(65)/68 (59)	24(17)/24 (17)	38/33	19/16	64/62	57/51	130/130	normal/norm al
35	M.G.	63	K	37 MM - (- İMBALANS)/30 MM - (- İMBALANS)	53/52	32 (37)/28 (34)	57 (59)/61 (63)	16 (17)/18 (19)	31/31	10/15	48/46	49/52	129/134	normal/norm al
36	S.A.	56	K	62 MM + (+ İMBALANS)/62 MM + (+ İMBALANS)	63/64	40 (43)/41 (47)	65 (62)/58 (55)	26 (24)/18 (15)	41/37	26/17	66/59	50/51	142/127	bozuk/norm al
37	G.K.	69	K	18 MM + (+ İMBALANS)/28 MM + (+ İMBALANS)	93/74	62 (57)/61 (53)	66 (68)/72 (75)	31 (33)/27 (29)	59/51	51/49	93/88	53/64	142/154	normal/norm al
38	H.Y.	62	K	63 MM + (+ İMBALANS)/66 MM + (+ İMBALANS)	40/31	31 (35)/32 (42)	72 (74)/71 (72)	42 (45)/38 (39)	32/32	27/25	73/70	42/47	127/123	normal/norm al
39	N.H.	66	K	43 MM + (+ İMBALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	56/55	38 (42)/31 (35)	57 (55)/54 (52)	29 (30)/24 (25)	36/33	17/12	67/55	42/44	114/134	normal/norm al
40	N.E.	66	K	22 MM + (+ İMBALANS)/ 43 MM + (+ İMBALANS)	66/48	41 (52)/24 (30)	64 (67)/63 (66)	25 (24)/27 (26)	43/22	5/3	66/51	50/42	122/113	normal/norm al
41	H.C.	57	K	34 MM + (+ İMBALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	67/75	35 (37)/47 (53)	56 (58)/55 (57)	26 (28)/17 (19)	29/31	9/19	61/64	46/52	123/134	normal/norm al
42	G.Y.	56	K	45 MM + (+ İMBALANS)/31 MM	69/72	39 (40)/47 (52)	62 (60)/59 (57)	27 (29)/21 (25)	40/42	20/29	66/68	55/56	131/141	normal/norm al

				+ (+ İMBALANS)										
4 3	N.D.	49	K	42 MM + (+ İMBALANS)/35 MM + (+ İMBALANS)	71/64	51 (61)/42 (53)	54 (57)/61 (65)	8 (10)/24 (17)	46/34	26/20	59/66	71/67	129/133	normal/normal
4 4	E.Ş.	69	K	40 MM+ (+ İMBALANS)/41 MM + (+ İMBALANS)	59/60	44 (46)/48 (52)	70 (68)/66 (64)	31 (29)/30 (27)	43/37	26/29	75/78	63/71	137/128	normal/normal
4 5	S.A.	41	K	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	69/59	46 (46)/48 (54)	61 (65)/78 (71)	21 (22)/30 (30)	44/26	24/24	67/78	53/47	146/140	normal/normal
4 6	Y.İ.B.	79	E	87 MM + (+ İMBALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	55/47	38 (41)/29 (30)	45 (44)/46 (45)	2 (4)/9 (9)	39/30	10/4	40/38	57/40	120/126	Bozuk/normal
4 7	G.Ö.	59	K	20 MM – (- İMBALANS)/25 MM – (- İMBALANS)	62/50	39 (45)/29 (33)	50 (49)/52 (51)	21 (23)/27 (29)	31/34	8/10	60/56	43/39	127/126	normal/normal
4 8	M.U.	64	K	49 MM + (+ İMBALANS)/45 MM + (+ İMBALANS)	65/67	56 (63)/56 (59)	54 (56)/51 (53)	13 (15)/15 (17)	48/49	34/29	69/71	61/58	133/141	bozuk/bozuk
4 9	B.B.	74	E	NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)/NÖTRAL BALANS (NÖTRAL BALANS)	55/51	35 (37)/37 (43)	47 (49)/54 (57)	31 (29)/22 (21)	30/32	17/10	66/59	33/44	137/122	normal/normal

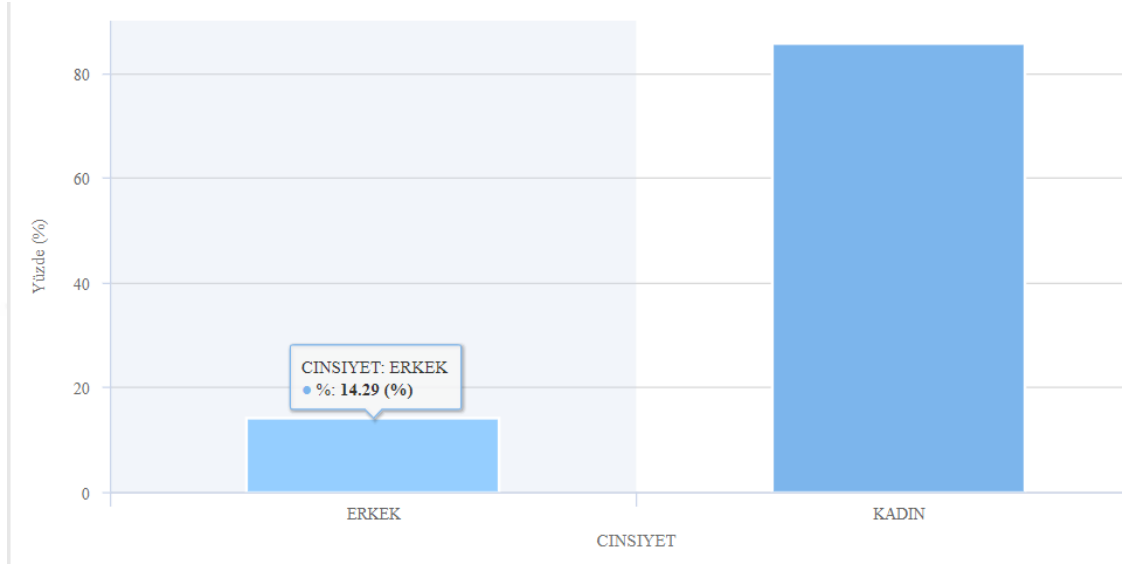
Tablo 6. Çalışmaya dahil olan hastaların preop ve postop Meyerding kayma derecesi, Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi ve hastaların postoperatif takip süreleri

İSİM SOYİSİM	PREOP	POSTOP	TAKİP SÜRESİ
S.A.	DERECE 2 - 44	DERECE 2 - 33	6 AY
G.K.	DERECE 1 - 20	DERECE 1 - 17	1 AY
F.N.	DERECE 1 - 21	DERECE 1 - 12	21 AY
E.K.	DERECE 1 - 23	DERECE 0 - 0	20 AY
F.A.	DERECE 1 - 12	DERECE 1 - 9	23 AY
F.M.	DERECE 2 - 31	DERECE 2 - 28	21 AY
N.K.	DERECE 2 - 29	DERECE 1 - 23	19 AY
N.A.	DERECE 1 - 8	DERECE 0 - 0	20 AY
H.K.	DERECE 1 - 17	DERECE 0 - 0	19 AY
A.Ç.	DERECE 1 - 16	DERECE 1 - 9	5 AY
A.Y.	DERECE 2 - 42	DERECE 2 - 27	10 AY
K.Ö.	DERECE 1 - 25	DERECE 1 - 15	24 AY
S.T.	DERECE 1 - 20	DERECE 1 - 12	15 AY
A.C.	DERECE 2 - 41	DERECE 2 - 33	15 AY
H.Ö.	DERECE 1 - 22	DERECE 1 - 13	23 AY
N.K.	DERECE 1 - 12	DERECE 0 - 0	12 AY
N.E.	DERECE 3 - 75	DERECE 3 - 52	12 AY
D.K.	DERECE 1 - 22	DERECE 1 - 12	12 AY
C.E.	DERECE 2 - 32	DERECE 1 - 12	13 AY
A.D.	DERECE 1 - 11	DERECE 0 - 0	14 AY
R.S.	DERECE 2 - 42	DERECE 1 - 21	14 AY
B.A.	DERECE 1 - 23	DERECE 1 - 17	11 AY
F.A.	DERECE 1 - 22	DERECE 1 - 16	10 AY
F.Ç.	DERECE 2 - 27	DERECE 1 - 16	12 AY
S.A.	DERECE 2 - 29	DERECE 1 - 25	10 AY
A.Ç.	DERECE 1 - 7	DERECE 0 - 0	11 AY
R.K.	DERECE 2 - 30	DERECE 1 - 20	12 AY
S.G.	DERECE 2 - 30	DERECE 1 - 18	7 AY
N.A.	DERECE 3 - 62	DERECE 2 - 46	12 AY
C.T.	DERECE 2 - 45	DERECE 2 - 37	17 AY
M.S.	DERECE 2 - 27	DERECE 1 - 20	11 AY
F.T.	DERECE 1 - 23	DERECE 0 - 0	9 AY
F.Y.	DERECE 2 - 37	DERECE 2 - 27	10 AY
Ş.L.	DERECE 1 - 20	DERECE 0 - 0	9 AY
Ş.G.	DERECE 2 - 41	DERECE 1 - 24	12 AY
M.G.	DERECE 1 - 19	DERECE 0 - 0	12 AY
G.K.	DERECE 3 - 48	DERECE 2 - 34	14 AY
H.Y.	DERECE 1 - 21	DERECE 1 - 19	6 AY
N.H.	DERECE 2 - 32	DERECE 1 - 10	11 AY
N.E.	DERECE 1 - 21	DERECE 0 - 0	12 AY
H.C.	DERECE 1 - 20	DERECE 1 - 15	10 AY
G.Y.	DERECE 2 - 30	DERECE 1 - 25	11 AY
N.D.	DERECE 1 - 23	DERECE 1 - 15	6 AY
E.Ş.	DERECE 1 - 23	DERECE 0 - 0	10 AY
S.A.	DERECE 1 - 25	DERECE 1 - 15	12 AY
Y.İ.B.	DERECE 1 - 19	DERECE 0 - 0	12 AY
G.Ö.	DERECE 1 - 14	DERECE 0 - 0	15 AY
M.U.	DERECE 2 - 31	DERECE 2 - 30	10 AY
B.B.	DERECE 2 - 32	DERECE 1 - 17	8 AY

4.1. Demografik Sonuçlar

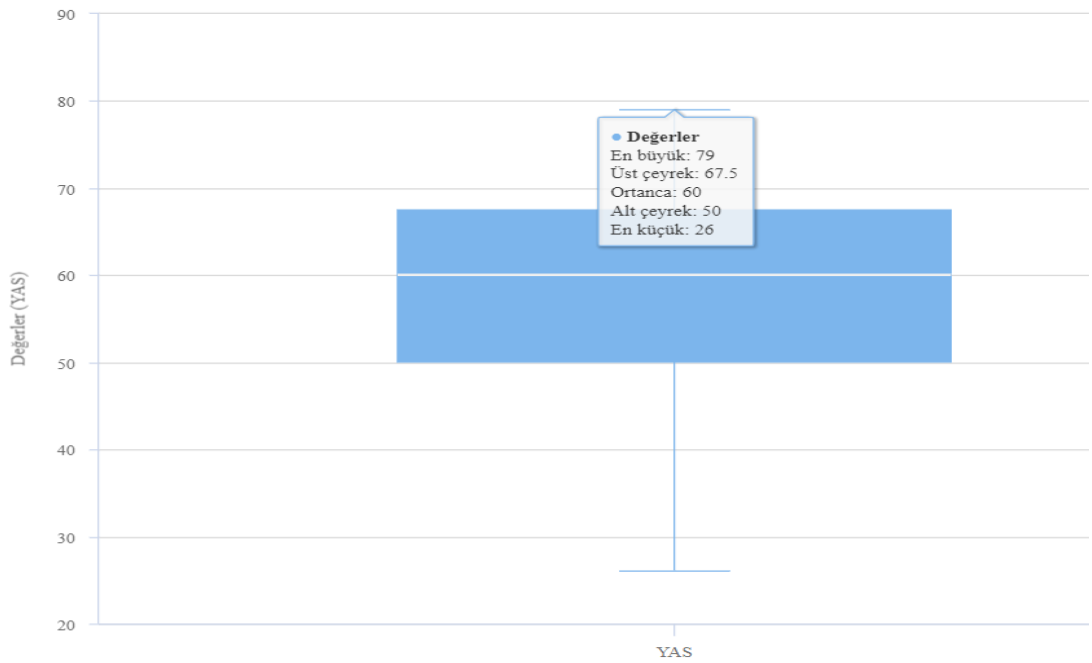
Cinsiyet: Çalışmaya dahil edilen 49 hastadan 7'si (%14,29) erkek, 42'si (%85,71) kadındı (Grafik 1).

Grafik 1. Olguların cinsiyet dağılımı



Yaş: Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 58,6, yaş ortancası 60, standart sapma 11,9, en küçük yaş 26, en büyük 79 yaştır (Tablo 7) (Grafik 2).

Grafik 2. Olguların yaş dağılımı



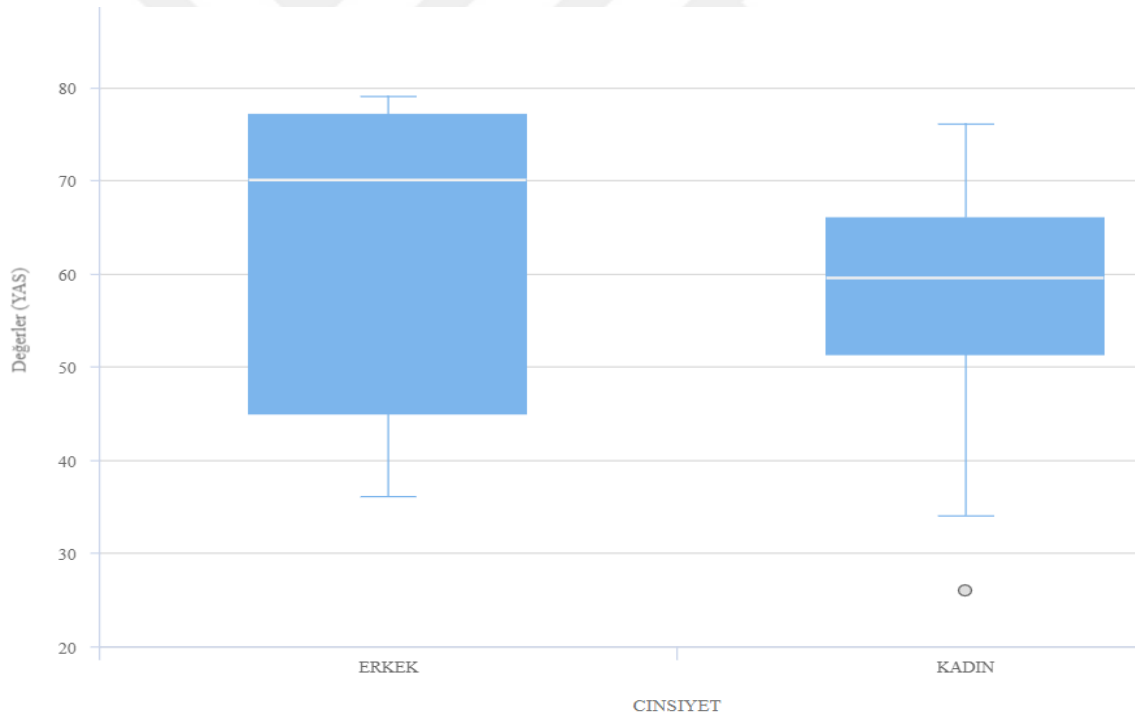
Tablo 7. Olguların yaş ortalaması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
YAS	49	58,6939	11,9097	1,7014	55,273	62,1148

Çalışmaya dahil olan erkek hastaların yaş ortalaması 61 (min-max: 36-79), kadın hastaların yaş ortalaması 58 (min-max: 26-76) (Tablo 8) (Grafik 3).

Tablo 8. Olguların yaş-cinsiyet dağılımı, ortalaması, standart sapması.

CINSİYET	N	%	BİRİKİMLİ %
ERKEK	7	14,2857	14,2857
KADIN	42	85,7143	100
(TOPLAM)	49		

Grafik 3. Olguların yaş-cinsiyet dağılımı.

Ek hastalık: 49 olgudan 26'sında (%53,1) ek hastalık var, 23'ünde (%46,9) ek hastalık yok. Ek hastalık olarak DM, HT, KAH, Guatr, Osteoporoz tanıları kaydedildi (Tablo 9).

Tablo 9. Olgularda ek hastalık dağılımı

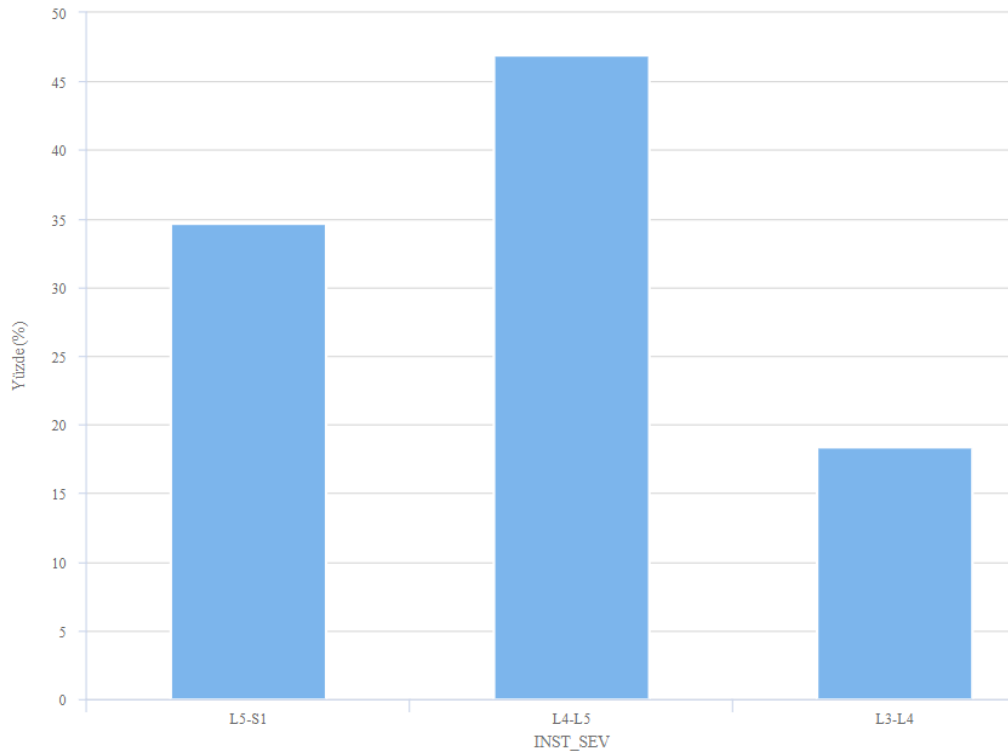
EK_HASTALIK	N	%	BIRIKIMLI %
YOK	23	46,9388	46,9388
VAR	26	53,0612	100
(TOPLAM)	49		

4.2. Radyolojik Sonuçlar

Çalışmaya dahil olan toplam 49 hastanın 23'ünde (%46,9) instabilite seviyesi L4-L5 (bu hastalardan 4'ü (%17,3) erkek, 19'u (%82,6) kadın), 17'sinde (%34,6) L5-S1 (bu hastalardan 3'ü (%17,6) erkek, 14'ü (%82,3) kadın), 9 hastada (%18,3) L3-L4 (bu hastaların hepsi kadın) olarak görüldü (Tablo 10) (Grafik 4).

Tablo 10. İnstabilite seviyesi dağılımı

INST_SEV	N	%	BIRIKIMLI %
L5-S1	17	34,6939	34,6939
L4-L5	23	46,9388	81,6327
L3-L4	9	18,3673	100
(TOPLAM)	49		

Grafik 4. İnstabilite seviyesi dağılımı

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması ile instabilite seviyesi arasında anlamlı korelasyon ilişkisi bulunmuştur. ANOVA testi sonucu: instabilite seviyesi kategorileri arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Bu anlamlılık L4-L5 - L5-S1 ($p<0.05$), L3-L4 - L5-S1 ($p<0.05$) arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Tukey HSD) (Tablo 11).

Tablo 11. Yaş ortalaması ile lomber instabilite seviyesi arasında korelasyon ilişkisi

INST_SEV	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
L5-S1	17	52,1765	12,7683	3,0968	45,6116	58,7413
L4-L5	23	61,4783	10,8622	2,2649	56,7811	66,1754
L3-L4	9	63,8889	7,5902	2,5301	58,0545	69,7232

KAYNAK	S.D.	KARELER TOPLAMI	KARELER ORTALAMASI	F DEĞERİ	P DEĞERİ
INST_SEV	2	1143,3096	571,6548	4,6418	0,015
ARTIKLAR	46	5665,0986	123,1543		
TOPLAM	48	6808,4082			

Çalışmaya dahil edilen 42 hastada (%85,7) (bu hastaların 7'si erkek, 35'i kadın) 1 seviye lomber instabilite, 7 kadın hastada (%14,2) 2 seviye lomber instabilite, 1 seviye lomber instabilite olan hastalara 4 vida, 2 seviye lomber instabilite olan hastalara 6 adet transpediküler vida yerleştirildi.

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması ile instabilite seviye sayısı arasında anlamlı korelasyon ilişkisi görüldü. Student t-testi sonucu: instabilite seviye sayısı kategorileri arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Yaş ortalaması değeri 2 seviye (B) (69.1429) kategoride, 1 seviye (A) (56.9524) kategorisine göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0.05$) (Tablo12).

Tablo 12. Lomber instabilite seviye sayısı ile yaş ortalaması arasındaki korelasyon ve farklılık

INS_SEV_SAY	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
1 SEVİYE (A)	42	56,9524	11,7223	1,8088	53,2995	60,6053
2 SEVİYE (B)	7	69,1429	6,8661	2,5951	62,7928	75,4929
FARK (A - B)		-12,1905		4,5805	-21,4054	-2,9756

49 olgunun 27'sinde (%55,1) (bu hastaların 4'ü (%14,8) erkek, 23'ü (%85,1) kadın) 1.derece, 20'sinde (%40,8) (bu hastaların 3'ü (%15) erkek, 17'si (%85) kadın) 2.derece, 2'sinde (%4) (hepsi kadın) 3.derece kayma görüldü (Tablo 13,14).

Tablo 13. Olguların preop Meyerding kayma derecesine göre dağılımı

PREOPERATİF KAYMA DERECEİ	N	%	BİRİKİMLİ %
1. DERECE	27	55,102	55,102
2. DERECE	20	40,8163	95,9184
3. DERECE	2	4,0816	100
(TOPLAM)	49		

Tablo 14. Olguların preop kayma derecesinin cinsiyete göre dağılımı

PREOPERATİF KAYMA DERECEİ	CINSİYET	N	%	BİRİKİMLİ %
1. DERECE	ERKEK	4	14,8148	14,8148
1. DERECE	KADIN	23	85,1852	100
	(Toplam)	27		
2. DERECE	ERKEK	3	15	15
2. DERECE	KADIN	17	85	100
	(Toplam)	20		
3. DERECE	KADIN	2	100	100
	(Toplam)	2		
(TOPLAM)	(Toplam)	49		

49 olgunun postop takiplerinde Meyerding kayma derecesine göre dağılımı ve postop kayma derecesi ile cinsiyet dağılımı (Tablo 15, 16).

Tablo 15. Olguların postop Meyerding kayma derecesine göre dağılımı

POSTOPERATİF KAYMA DERECEİ	N	%	BİRİKİMLİ %
0 DERECE	13	26,5306	26,5306
1. DERECE	26	53,0612	79,5918
2. DERECE	9	18,3673	97,9592
3. DERECE	1	2,0408	100
(TOPLAM)	49		

Tablo 16. Olguların postop Meyerding kayma derecesi ile cinsiyet dağılımı

POSTOPERATİF KAYMA DERECEİ	CINSİYET	N	%	BİRİKİMLİ %
0 DERECE	ERKEK	2	15,3846	15,3846
0 DERECE	KADIN	11	84,6154	100
	(Toplam)	13		
1. DERECE	ERKEK	4	15,3846	15,3846
1. DERECE	KADIN	22	84,6154	100
	(Toplam)	26		
2. DERECE	ERKEK	1	11,1111	11,1111
2. DERECE	KADIN	8	88,8889	100
	(Toplam)	9		
3. DERECE	KADIN	1	100	100
	(Toplam)	1		
(TOPLAM)	(Toplam)	49		

Tablo 15 ve 16'dan görüldüğü gibi 13 hastada (%26,5) (bu hastaların 2'si (%15,3) erkek, 11'i (%84,6) kadın) 0 derece, 26 hastada (%53) (bu hastaların 4'ü (%15,3) erkek, 22'si (%84,6) kadın) 1.derece, 9 hastada (%18,3) (bu hastaların 1'i (%11,1) erkek, 8'i (%88,8) kadın) 2.derece, 1 hastada (%2) (kadın) 3.derece kayma görüldü.

Çalışmaya dahil olan hastaların preop kayma derecesi ile postop kayma derecesine bakıldığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı ilişki ve fark görüldü. Pearson ki-kare, olabilirlik oranı, Fisher-Freeman-Halton's exact testleri sonucunda: preop kayma derecesi ve postop kayma derecesi değişkenlerinin kategorileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$). Yani operasyon sonucunda kayma derecelerinde anlamlı azalma görüldü (Tablo 17).

Tablo 17. Olguların preop kayma dereceleri ile postop kayma derecelerinin arasındaki ilişki

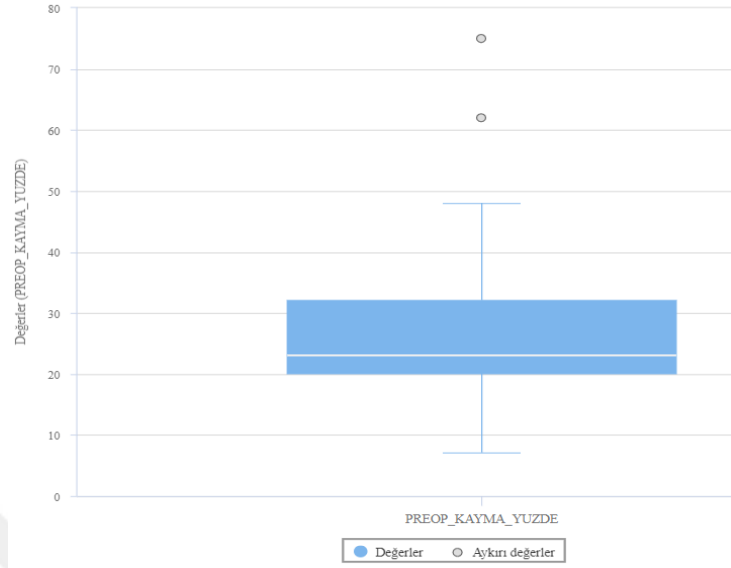
			Postoperatif kayma derecesi				Toplam
			0 DERECE	1. DERECE	2. DERECE	3. DERECE	
Preoperatif kayma derecesi	1.derece	Sayı (Beklenen)	13 (7.1633)	14 (14.3265)	0 (4.9592)	0 (0.551)	27
		Satır %	48.1481	51.8519	0	0	100
	2.derece	Sayı (Beklenen)	0 (5.3061)	12 (10.6122)	8 (3.6735)	0 (0.4082)	20
		Satır %	0	60	40	0	100
	3.derece	Sayı (Beklenen)	0 (0.5306)	0 (1.0612)	1 (0.3673)	1 (0.0408)	2
		Satır %	0	0	50	50	100
	Toplam	Sayı (Beklenen)	13	26	9	1	49
		Satır %	26.5306	53.0612	18.3673	2.0408	100

Olguların preop olarak Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi ortalaması %27,4 (erkek hastalarda kayma yüzdesi ortalaması %24,8, kadın hastalarda ise %27,9), standart sapması 12,9, en küçük kayma yüzdesi %7, en büyük %75 olarak görüldü (Tablo 18) (Grafik 5).

Tablo 18. Olguların preop Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOPERATİF KAYMA YÜZDESİ	49	27,4694	12,997	1,8567	23,7362	31,2025

Grafik 5. Olguların preop Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi

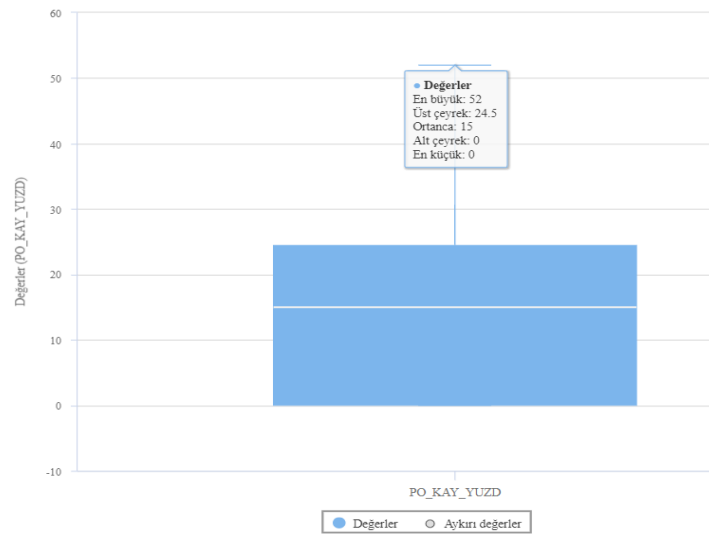


Olguların postop Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi ortalaması %15,7 (erkek hastalarda postop kayma yüzdesi ortalaması %14,2, kadın hastalarda ise %16), standart sapma 12,9, en küçük kayma yüzdesi %0, en büyük kayma yüzdesi %52 olarak görüldü (Tablo 19) (Grafik 6) .

Tablo 19. Olguların postop Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi ortalaması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
POSTOPERATİF KAYMA YÜZDESİ	49	15,7959	12,9148	1,845	12,0864	19,5055

Grafik 6. Olguların postop Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi dağılımı



Olguların preop kayma yüzdesi ile postop kayma yüzdesi arasındaki korelasyon ilişkisine bakıldığında Pearson testi sonucunda: preop kayma yüzdesi ve postop kayma yüzdesi değişkenleri arasında çok pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.8766$, $p<0.05$) (Tablo 20). Bu çiftler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Operasyon sonucunda kayma yüzdesi %11,67 azalmıştır (Tablo 20)

Tablo 20. Olguların preop kayma yüzdesi ile postop kayma yüzdesi arasındaki korelasyon ilişkisi ve fark

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_KAYMA_YUZDE	49	27,4694	12,997	1,8567	23,7362	31,2025
PO_KAY_YUZDE	49	15,7959	12,9148	1,845	12,0864	19,5055

DEĞİŞKEN	N	KORELASYO N	TEST İSTATİSTİĞİ (T)	P DEĞERİ
PREOP_KAYMA_YUZDE VS. PO_KAY_YUZD	4 9	0,8766	12,4884	<0.001

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA
PREOP_KAYMA_YUZDE (A)	49	27,4694	12,997	1,8567
PO_KAY_YUZD (B)	49	15,7959	12,9148	1,845
FARK (A - B)	49	11,6735	6,4368	0,9195

4.3. Klinik Sonuçlar

Çalışmaya dahil olan olguların hastanede yatış süresi ortalama 6,4 gündür, standart sapma 3,1, en az hastanede kalış süresi 3 gün, en fazla 19 gündür (Tablo 21). Erkek hastaların ortalama hastanede kalış süresi 7,5 gün, kadın hastaların ortalama hastanede kalış süresi 6,2 gündür.

Tablo 21. Olguların hastanede kalış süresi gün olarak

DEĞİŞKEN	N	ORTALAM A	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
HASTANEDE KALIŞ SÜRESİ (GÜN)	4 9	6,4286	3,182	0,4546	5,5146	7,3425

Çalışmaya dahil olan olguların yaş ve cinsiyetleri ile hastanede kalış süreleri arasında herhangi bir anlamlı ilişki-korelasyon yoktur.

Çalışmaya dahil olan hastalarda ANOVA testi sonucunda: instabilite seviyesi kategorileri arasında hastanede kalış süresi ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0.05$). Bu anlamlılık L4-L5 - L5-S1 ($p<0.05$) arasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır (Tukey HSD) (Tablo 22).

Tablo 22. Hastanede kalış süresi ile instabilite seviyesi arasında ilişki

INST_SEV	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
L5-S1	17	7,7647	3,9612	0,9607	5,728	9,8014
L4-L5	23	5,2174	1,4758	0,3077	4,5792	5,8556
L3-L4	9	7	3,873	1,291	4,023	9,977

Student t-testi sonucunda: ek hastalık kategorileri arasında hastanede kalış süresi ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$) (Tablo 23).

Tablo 23. Ek hastalık ile hastanede kalış süresi arasındaki ilişki ve farklılık

EK_HASTALIK	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
YOK (A)	23	6,1739	2,7078	0,5646	5,003	7,3448
VAR (B)	26	6,6538	3,5882	0,7037	5,2045	8,1032
FARK (A - B)		-0,4799		0,9178	-2,3263	1,3665

Çalışmaya dahil olan hastaların postop takip süresi ortalama 12,6 ay, standart sapma 4,9'dur (Tablo 24).

Tablo 24. Olguların postop takip süresi ortalaması, standart sapması.

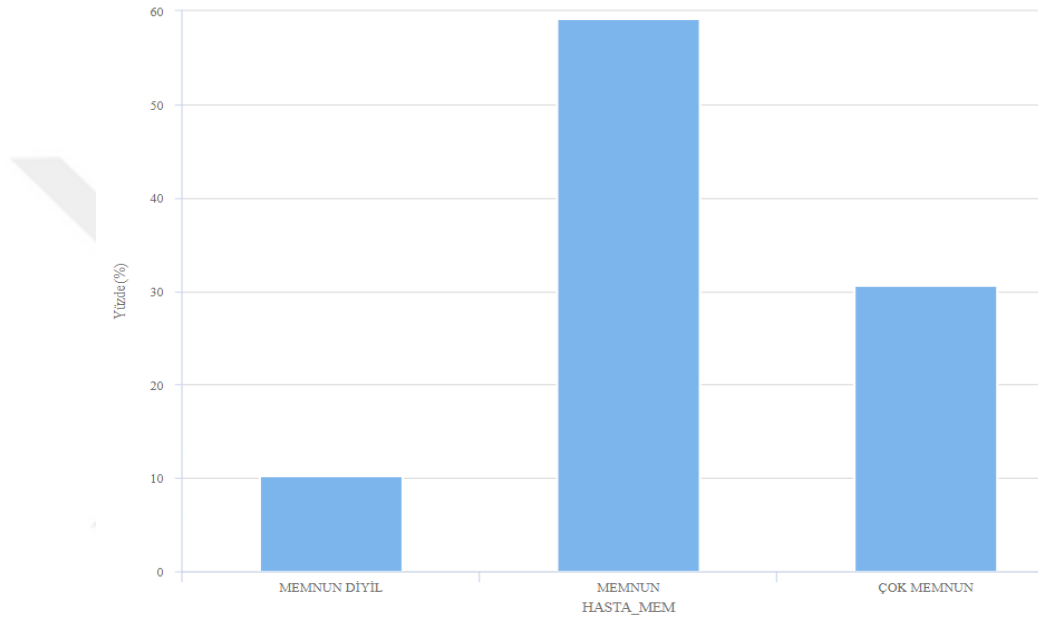
DEĞİŞKEN	N	ORTALAM A	S.SAPM A	S.HAT A	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
POSTOP TAKİP SÜRESİ (AY)	4 9	12,6735	4,9724	0,7103	11,2452	14,1017

Olguların 5'i (%10,2) (bu hastalardan 1'i erkek, 4'ü kadın) yapılan ameliyyatdan memnun değil, 29'u (%59,1) (bu hastalardan 3'ü erkek, 26'sı kadın) memnun, 15'i (%30,6) (bu hastalardan 3'ü erkek, 12'si kadın) çok memnun olarak kaydedildi (Tablo 25) (Grafik 7).

Tablo 25. Olguların postop takiplerinde memnuniyet değ erlendirilmesi

HASTA_MEM	N	%	BIRIKIMLI %
MEMNUN DEĞİL	5	10,2041	10,2041
MEMNUN	29	59,1837	69,3878
ÇOK MEMNUN	15	30,6122	100
(TOPLAM)	49		

Grafik 7. Olguların postop takiplerinde memnuniyet değ erlendirilmesi



Çalışmaya dahil edilen 9 (%18,3) hastanın intraop veya postop takiplerinde komplikasyon görüldü. 3 hastada intraop olarak BOS fistülü gelişti ve peroperatif olarak tarafımızca dura tamiri yapıldı. Bu hastaların birinde ileri dönem postoperatif takiplerinde yara yeri enfeksiyonu gelişti. Yapılan radyolojik görüntülemelerde yumuşak dokularda sınırlı apse ile uyumlu görünüm olması nedeniyle herhangi bir apse eksplorasyonuna gerek kalmadan antibiyotik ile tedavi edildi. Bir hastanın postop takiplerinde vida kırılması görüldü, herhangi bir şikayeti olmaması nedeniyle takiplerine devam edildi, bir hastanın ileri dönem takiplerinde komşu segment hastalığı gelişmesi nedeniyle segment uzatılması yapıldı. Üç hastada ise vida malpozisyonu görüldü. Bu hastaların ikisinde vida revizyonu yapıldı, birinde ise hiç bir şikayet olmaması ve memnun olması nedeniyle reoperasyon yapılmadı.

Olgulardan 7'sinde (%14,2) postop takiplerinde nöropatik ağrılar nedeniyle gabapentin, pregabalin gibi ilaçlar başlandı, sonraki takiplerinde ağrıların geçmesi nedeniyle kademeli kesildi (Tablo 26).

Tablo 26. Olguların postop takiplerinde ilaç kullanımını dağılımı

PO_ILAC	N	%	BIRIKIMLI %
YOK	42	85,7143	85,7143
EVET	7	14,2857	100
(TOPLAM)	49		

49 olgudan 4'ünde (%8,1) postop takiplerinde komplikasyon nedeniyle reopearsyon yapıldı.

Çalışmaya dahil olan hastaların preop VAS bel skoru ortalaması 9,2, standart sapma 1,2, en küçük 3, en büyük 10 olarak kaydedildi (Tablo 27).

Tablo 27. Olguların preop VAS bel skoru ortalaması, standart sapması.

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PRE_VAS_BEL	49	9,2653	1,2546	0,1792	8,9049	9,6257

Olguların takiplerinde postop VAS bel skoru ortalaması 2,3, standart sapma 1,8, en küçük 1, en büyük 8 olarak kaydedildi (Tablo 28).

Tablo 28. Olguların postop VAS bel skoru ortalaması, standart sapması.

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PO_VAS_BEL	49	2,3061	1,8281	0,2612	1,781	2,8312

Çalışmaya dahil olan hastaların preop VAS bacak skoru ortalaması 8,6, standart sapma 2,2, en küçük 0, en büyük 10 olarak kaydedildi (Tablo 29).

Tablo 29. Olguların preop VAS bacak skoru ortalaması, standart sapması.

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PRE_VAS_BAC	49	8,6327	2,2518	0,3217	7,9859	9,2794

Olguların takiplerinde postop VAS bacak skoru ortalaması 2, standart sapma 1,8, en küçük 1, en büyük 8 olarak kaydedildi (Tablo 30).

Tablo 30. Olguların postop VAS bacak skoru ortalaması, standart sapması.

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PO_VAS_BAC	49	2,0204	1,8199	0,26	1,4977	2,5431

Wilcoxon işaret testine göre preop VAS bel skoru ve postop VAS bel skoru çiftleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Postop VAS bel skoru ortanca değeri (2), preop VAS bel skoru ortanca değerinden (10) anlamlı derecede düşüktür ($p<0.05$) (Tablo 31).

Tablo 31. Preop ve postop VAS bel skoru arasındaki fark

DEĞİŞKEN	N	ORTANCA	%25	%75	EN KÜÇÜK	EN BÜYÜK
PRE_VAS_BEL (A)	49	10	9	10	3	10
PO_VAS_BEL (B)	49	2	1	3	1	8
FARK (A - B)	49	7	6	8	2	9
DEĞİŞKEN			Test ist.		p değeri	
FARK (A - B)			6,1222		<0.001	

Wilcoxon işaret testine göre preop VAS bacak skoru ve postop VAS bacak skoru çiftleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Postop VAS bacak skoru ortanca değeri (1), preop VAS bacak skoru ortanca değerinden (9) anlamlı derecede düşüktür ($p<0.05$) (Tablo 32).

Tablo 32. Preop ve postop VAS bacak skoru arasındaki fark

DEĞİŞKEN	N	ORTANCA	%25	%75	EN KÜÇÜK	EN BÜYÜK
PRE_VAS_BAC (A)	49	9	8,5	10	0	10
PO_VAS_BAC (B)	49	1	1	2	1	8
FARK (A - B)	49	7	6	8	-1	9
DEĞİŞKEN			TEST İST.		P DEĞERİ	
FARK (A - B)			6,0055		<0.001	

4.4. Yapılan Operasyon Sonuçları

Posterior stabilizasyon ve füzyona ek olarak 49 olgudan 38 olguya (%77,5) unilateral hemilaminektomi, 5 olguya (%10,2) bilateral hemilaminektomi, 4 olguya (%8,1) total laminektomi yapıldı. 2 hastaya (%4) ise posterior dekompresyon yapılmadı. Bu

operasyonlara ek olarak 15 olguya (%30,6) foraminotomi, 4 olguya (%8,16) PLİF, 13 olguya (%26,5) mikrodiskektomi yapıldı.

Yapdığımız istatistiksel çalışma sonucunda unilateral hemilaminektomi, bilateral hemilaminektomi, total laminektomi, mikrodiskektomi, foraminotomi, PLİF ile hasta memnuniyeti, postop VAS bel skoru, postop VAS bacak skoru kategorileri arasında herhangi bir istatistiksel ilişki bulunmadı.

4.5. Spinopelvik Sagittal Balans Parametre Sonuçları

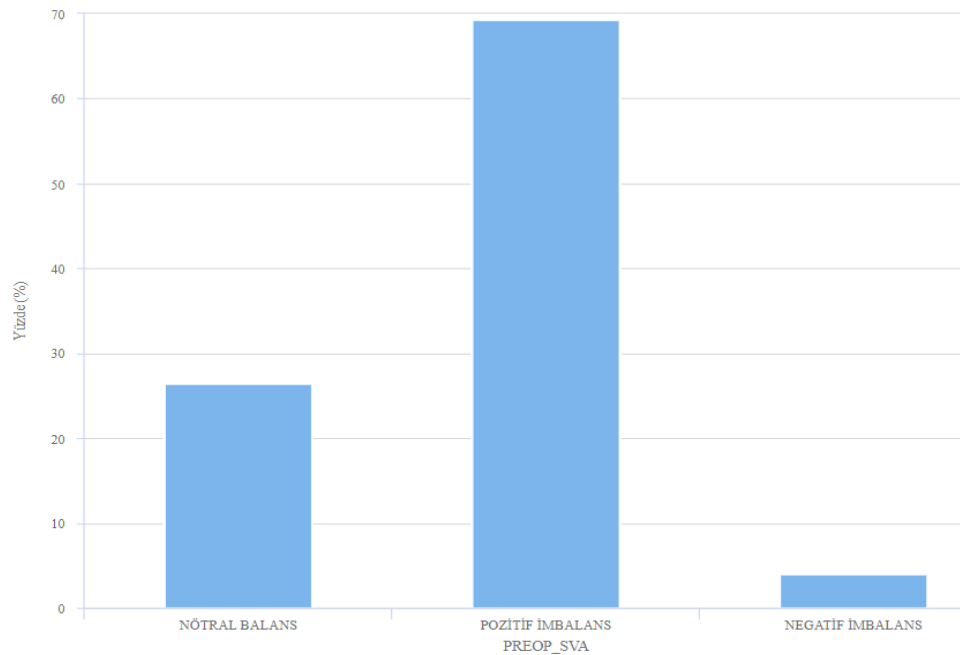
Çalışmaya dahil edilen olguların spinopelvik sagittal balans parametreleri (SVA, LL, SS, PI, PT, sakrohorizontal açı, four to floor açısı, sakral insidans, sakral inklinasyon, spinosakral açı, SVA ile gravite hattı arasındaki ilişki) incelendi.

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif SVA göstergeleri 49 hastadan 34'ünde (%69,3) pozitif imbalans, 13'ünde (%26,5) nötral balans, 2'sinde (%4) negatif imbalans olarak hesaplandı (Tablo 33) (Grafik 8).

Tablo 33. Olguların preop olarak SVA değerleri

PREOP_SVA	N	%	BIRIKIMLI %
NÖTRAL BALANS	13	26,5306	26,5306
NEGATİF İMBALANS	2	4,0816	100
POZİTİF İMBALANS	34	69,3878	95,9184
(TOPLAM)	49		

Grafik 8. Olguların preop olarak SVA değerleri

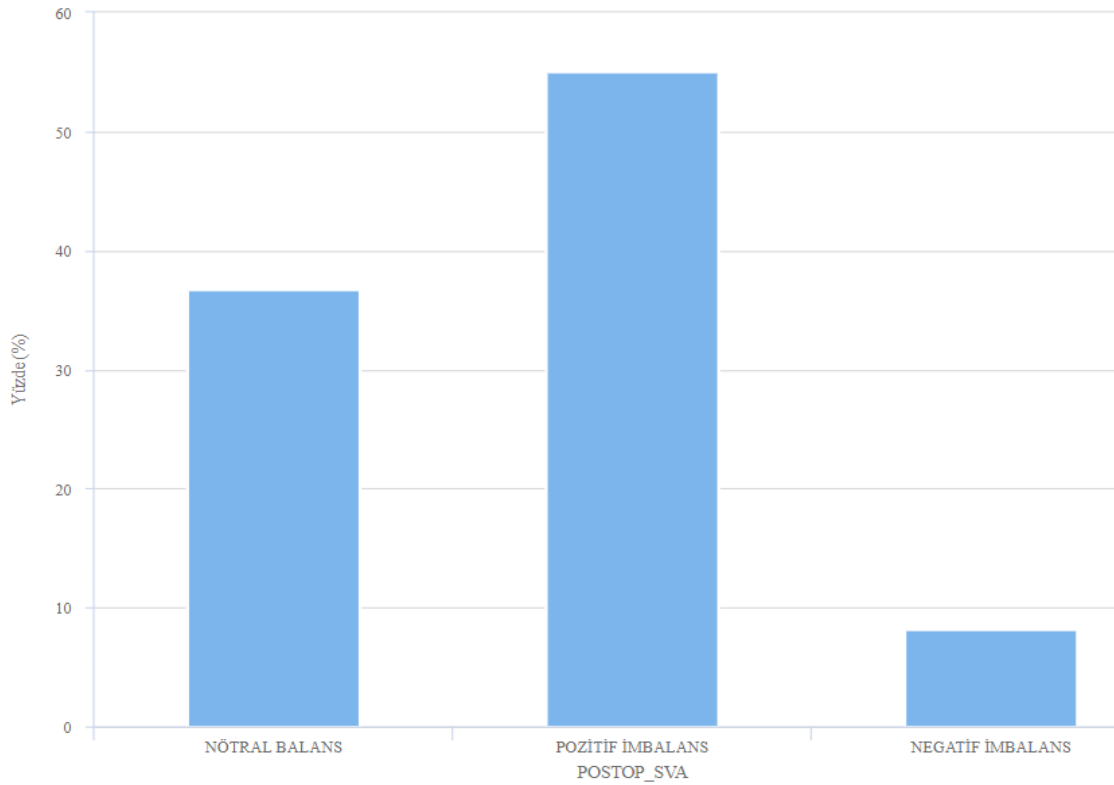


Çalışmaya dahil edilen olguların postoperatif SVA göstergeleri 49 hastadan 18'inde (%36,7) nötral balans, 27'sinde (%55,1) pozitif imbalans, 4'ünde (%8,1) negatif imbalans olarak hesaplandı (Tablo 34) (Grafik 9).

Tablo 34. Olguların postop olarak SVA değerleri

POSTOP_SVA	N	%	BIRIKIMLI %
NÖTRAL BALANS	18	36,7347	36,7347
NEGATİF İMBALANS	4	8,1633	100
POZİTİF İMBALANS	27	55,102	91,8367
(TOPLAM)	49		

Grafik 9. Olguların postop olarak SVA değerleri



Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop SVA değerlerine bakıldığında yapılan operasyon sonucunda SVA normal değerlere yaklaşması görüldü ve pearson ki-kare testi, olabilirlik oranı, Fisher-Freeman-Halton's exact testi sonucu: preop SVA ve postop SVA değişkenlerinin kategorileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p < 0.05$). (Tablo 35).

Tablo 35. Preop SVA ve postop SVA arasındaki korelasyon

			POSTOP_SVA			
			NÖTRAL BALANS	NEGATİF İMBALANS	POZİTİF İMBALANS	Toplam
PREOP_SVA	NÖTRAL BALANS	Sayı (Beklenen)	12 (4.7755)	0 (1.0612)	1 (7.1633)	13
		Satır %	92.3077	0	7.6923	100
	NEGATİF İMBALANS	Sayı (Beklenen)	0 (0.7347)	2 (0.1633)	0 (1.102)	2
		Satır %	0	100	0	100
	POZİTİF İMBALANS	Sayı (Beklenen)	6 (12.4898)	2 (2.7755)	26 (18.7347)	34
		Satır %	17.6471	5.8824	76.4706	100
	Toplam	Sayı (Beklenen)	18	4	27	49
		Satır %	36.7347	8.1633	55.102	100

TEST	TEST İSTATİSTİĞİ (KI- KARE)	S.D	P DEĞERİ
PEARSON KI-KARE	46,1968	4	<0.001
OLABİLİRLİK ORANI	35,1307	4	<0.001
FISHER-FREEMAN-HALTON'S EXACT TEST			<0.001

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif SVA ile gravite hattı arasındaki ilişkiye bakıldığında 49 hastadan 31'inde (%63,26) normal, yani gravite hattı SVA hattının önünde, 18'inde (%36,7) bozuk, yani gravite hattı SVA hattının arkasında hesaplandı (Tablo 36).

Tablo 36. Olguların preop SVA ile gravite hattı arasındaki ilişkisi

PREOP_SVA_GRA	N	%	BİRİKİMLİ %
NORMAL	31	63,2653	63,2653
BOZUK	18	36,7347	100
(TOPLAM)	49		

Çalışmaya dahil edilen olguların postoperatif SVA ile gravite hattı arasındaki ilişkiye bakıldığında 49 hastadan 43'ünde (%87,7) normal, yani gravite hattı SVA hattının önünde, 6'sında bozuk, yani gravite hattı SVA hattının arkasında olarak hesaplandı (Tablo 37).

Tablo 37. Olguların postop SVA ile gravite hattı arasındaki ilişkisi

PO_SVA_GRA	N	%	BİRİKİMLİ %
NORMAL	43	87,7551	87,7551
BOZUK	6	12,2449	100
(TOPLAM)	49		

Bu değerlerin aralarındaki ilişkiye bakıldığında operasyon sonucunda postop olarak normal değerlere yaklaşması ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki görüldü. Pearson ki-kare testi sonucu: preop SVA hattı ile gravite hattı ilişkisi ve postop SVA hattı ile gravite hattı arasındaki ilişki değişkenlerinin kategorileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Olabilirlik oranı testi sonucu: preop SVA hattı ile gravite hattı ilişkisi ve postop SVA hattı ile gravite hattı ilişkisi değişkenlerinin kategorileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Süreklilik düzeltmesi testi sonucu: preop SVA hattı ile gravite hattı ilişkisi ve postop SVA hattı ile gravite hattı ilişkisi değişkenlerinin kategorileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Fisher kesin testi sonucu: preop SVA hattı ile gravite hattı ilişkisi ve postop SVA hattı ile gravite hattı ilişkisi değişkenlerinin kategorileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$) (Tablo 38).

Tablo 38. Preop ve postop SVA hattı ile gravite hattı arasındaki ilişki korelasyonu

			PO_SVA_GRA		
			NORMAL	BOZUK	Toplam
PREOP_SVA_GRA	NORMAL	Sayı (Beklenen)	30 (27.2041)	1 (3.7959)	31
		Satır %	96.7742	3.2258	100
	BOZUK	Sayı (Beklenen)	13 (15.7959)	5 (2.2041)	18
		Satır %	72.2222	27.7778	100
	Toplam	Sayı (Beklenen)	43	6	49
		Satır %	87.7551	12.2449	100

TEST	TEST İSTATİSTİĞİ (KI-KARE)	S.D.	P DEĞERİ
PEARSON KI-KARE	6,3883	1	0,011
OLABİLİRLİK ORANI	6,3284	1	0,012
SÜREKLİLİK DÜZELTMESİ	4,3077	1	0,038
FISHER KESİN			0,02

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif ortalama LL açısı değerleri $55,12^\circ \pm 11,93^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 35° , en büyük değer 93° olarak hesaplandı (Tablo 39).

Tablo 39. Olguların preop LL değerleri ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_LL	49	55,1224	11,9315	1,7045	51,6953	58,5496

Postoperatif ortalama LL açısı değerleri $57,06^\circ \pm 12,63^\circ$ olarak bulundu. En küçük değer 29° , en büyük değer ise 83° olarak hesaplandı (Tablo 40).

Tablo 40. Olguların postop LL değerleri ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
POSTOP_LL	49	57,0612	12,6333	1,8048	53,4325	60,6899

Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop LL değerleri karşılaştırıldığında $1,91^\circ$ artış görüldü. (Tablo 41). Bu değişkenler arasında pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.6678$, $p<0.05$).

Tablo 41. Olguların preop ve postop LL değerleri arasındaki farklılık

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA
PREOP_LL (A)	49	55,1224	11,9315	1,7045
POSTOP_LL (B)	49	57,0612	12,6333	1,8048
FARK (A - B)	49	-1,9388	10,032	1,4331

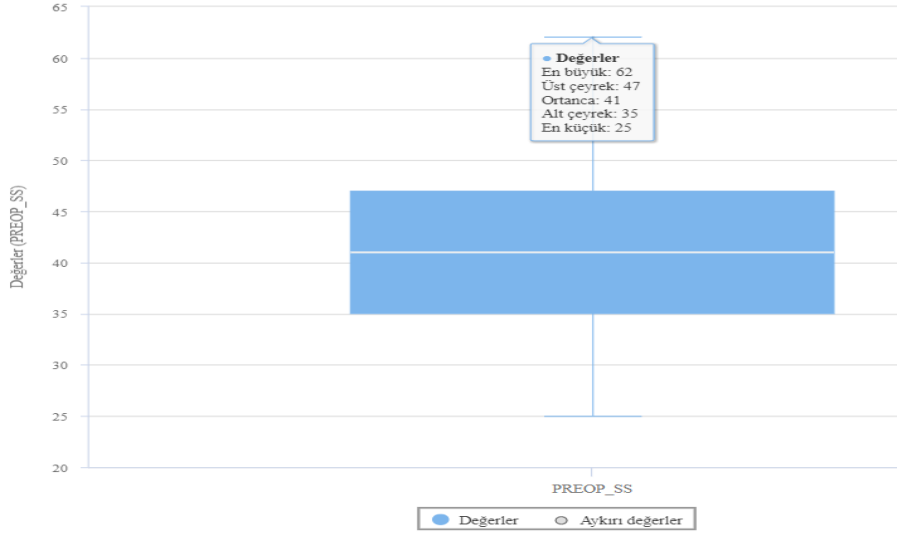
DEĞİŞKEN	S.D.	TEST İST.	P DEĞERİ	TEST DEĞERİ	KESTİRİM
FARK (A - B)	48	-1,3528	0,182	0	-1,9388

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif ortalama SS açısı değerleri $41,57^\circ \pm 8,21^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 25° , en büyük değer 62° olarak hesaplandı (Tablo 42) (Grafik 10).

Tablo 42. Olguların preop SS değerleri ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_SS	49	41,5714	8,2108	1,173	39,213	43,9298

Garfik 10. Olguların preop SS değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri

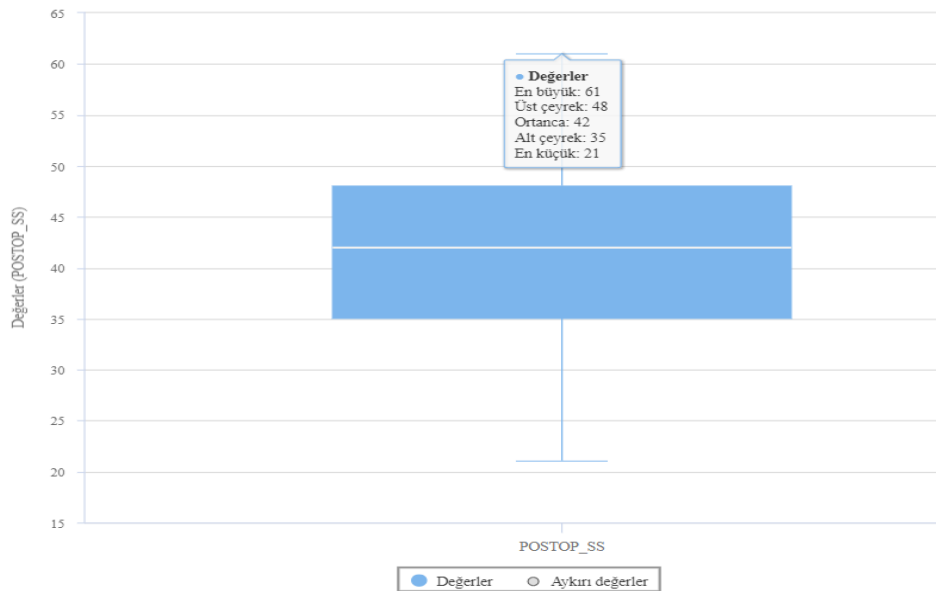


Postoperatif ortalama SS açı değerleri $41,63^\circ \pm 9,90^\circ$ olarak bulundu. En küçük değer 21° , en büyük değer ise 61° olarak hesaplandı (Tablo 43) (Grafik 11).

Tablo 43. Olguların postop SS değerleri ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
POSTOP_SS	49	41,6327	9,9094	1,4156	38,7864	44,479

Grafik 11. Olguların postop SS değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri



Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop SS değerleri karşılaştırıldığında $0,06^\circ$ artış görüldü. (Tablo 44). Bu değişkenler arasında pearson teasti sonucu olarak pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.7273$, $p<0.05$).

Tablo 44. Olguların preop ve postop SS değerleri arasındaki farklılık

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA
PREOP_SS (A)	49	41,5714	8,2108	1,173
POSTOP_SS (B)	49	41,6327	9,9094	1,4156
FARK (A - B)	49	-0,0612	6,8751	0,9822

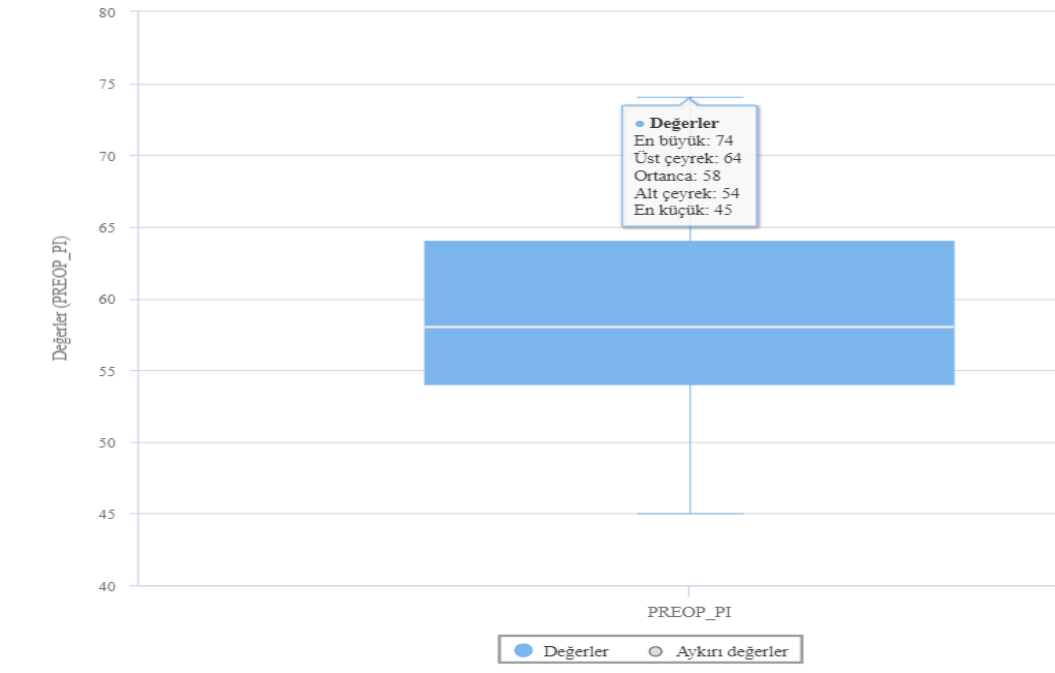
DEĞİŞKEN	S.D.	TEST IST.	P DEĞERİ	TEST DEĞERİ	KESTİRİM
FARK (A - B)	48	-0,0623	0,951	0	-0,0612

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif ortalama PI açısı değerleri $58,69^\circ \pm 6,98^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 45° , en büyük değer 74° olarak hesaplandı (Tablo 45) (Grafik 12).

Tablo 45. Olguların preop PI değerleri ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_PI	49	58,6939	6,9827	0,9975	56,6882	60,6996

Grafik 12. Olguların preop PI değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri

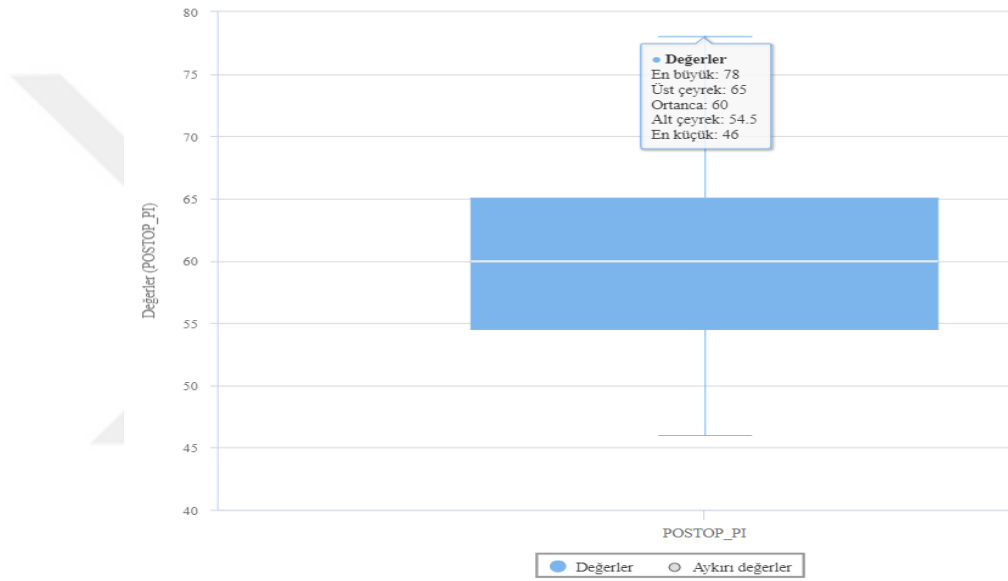


Çalışmaya dahil edilen olguların postoperatif ortalama PI açısı değerleri $60,44^\circ \pm 7,53^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 46° , en büyük değer 78° olarak hesaplandı (Tablo 46) (Grafik 13).

Tablo 46. Olguların postop PI değerleri ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
POSTOP_PI	49	60,449	7,5307	1,0758	58,2859	62,612

Grafik 13. Olguların postop PI değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri



Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop PI değerleri karşılaştırıldığında $1,75^\circ$ artış görüldü (Tablo 47). Bu değişkenler arasında pearson testi sonucu olarak pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.7383$, $p<0.05$).

Tablo 47. Olguların preop ve postop PI değerleri arasındaki farklılık

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA
PREOP_PI (A)	49	58,6939	6,9827	0,9975
POSTOP_PI (B)	49	60,449	7,5307	1,0758
FARK (A - B)	49	-1,7551	5,2699	0,7528

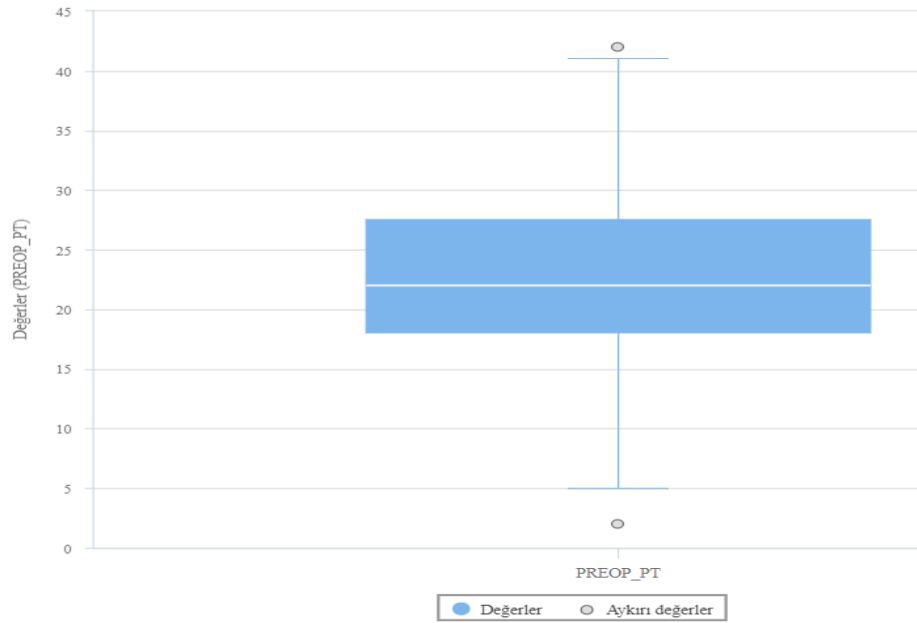
DEĞİŞKEN	S.D.	TEST İST.	P DEĞERİ	TEST DEĞERİ	KESTİRİM
FARK (A - B)	48	-2,3313	0,024	0	-1,7551

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif ortalama PT açısı değerleri $22,73^{\circ} \pm 7,62^{\circ}$ olarak hesaplandı. En küçük değer 2° , en büyük değer 42° olarak hesaplandı (Tablo 48) (Grafik 14).

Tablo 48. Olguların preop PT değerleri ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_PT	49	22,7347	7,6206	1,0887	20,5458	24,9236

Grafik 14. Olguların preop PT değerleri ortalaması, ortancası, en küçük değeri, en büyük değeri

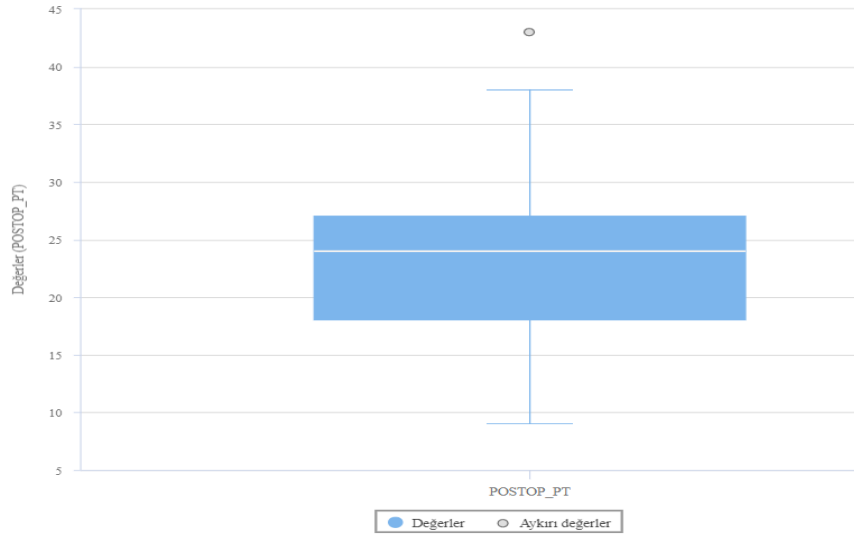


Çalışmaya dahil edilen olguların postoperatif ortalama PT açısı değerleri $23,40^{\circ} \pm 6,79^{\circ}$ olarak hesaplandı. En küçük değer 9° , en büyük değer 43° olarak hesaplandı (Tablo 49) (Grafik 15).

Tablo 49. Olguların postop PT değerleri ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
POSTOP_PT	49	23,4082	6,7974	0,9711	21,4557	25,3606

Grafik 15. Olguların postop PT ortalaması, ortancası, en küçük ve en büyük değerleri



Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop PT değerleri karşılaştırıldığında $0,67^\circ$ artış görüldü (Tablo 50). Bu değişkenler arasında pearson teasti sonucu olarak pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.642$, $p<0.05$).

Tablo 50. Olguların preop ve postop PT değerleri arasındaki farklılık

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA
PREOP_PT (A)	49	22,7347	7,6206	1,0887
POSTOP_PT (B)	49	23,4082	6,7974	0,9711
FARK (A - B)	49	-0,6735	6,1454	0,8779

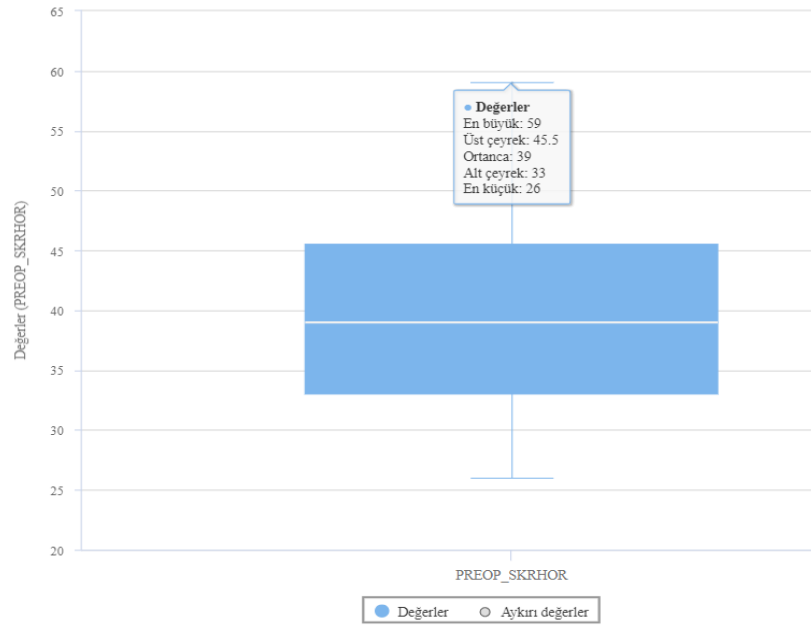
DEĞİŞKEN	S.D.	TEST IST.	P DEĞERİ	TEST DEĞERİ	KESTİRİM
FARK (A - B)	48	-0,7671	0,447	0	-0,6735

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif ortalama sakrohorizontal açı değerleri $39,91^\circ \pm 7,99^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 26° , en büyük değer 59° olarak hesaplandı (Tablo 51) (Grafik 16).

Tablo 51. Olguların preop sakrohorizontal açı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_SKRHOR	49	39,9184	7,9918	1,1417	37,6229	42,2139

Grafik 16. Olguların preop sakrohorizontal açı ortalaması, ortancası, standart sapması

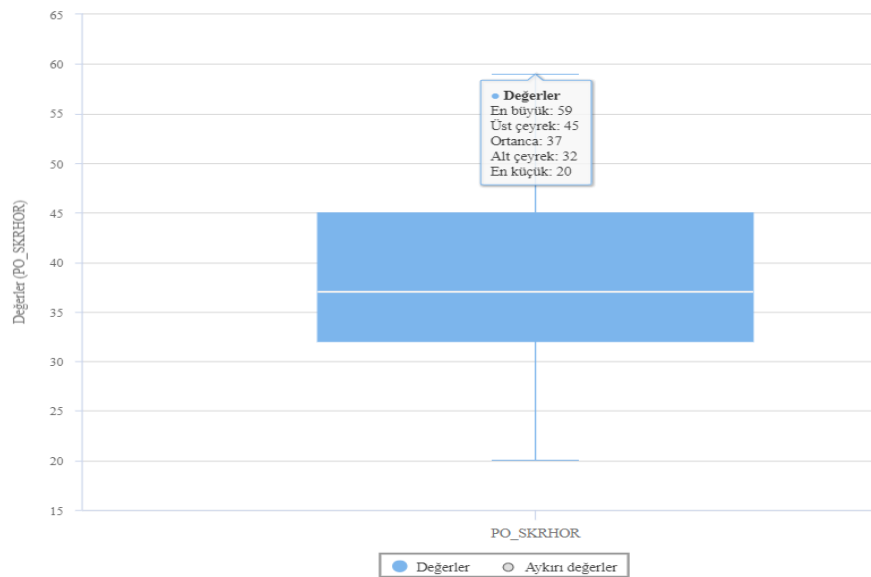


Çalışmaya dahil edilen olguların postoperatif ortalama sakrohorizontal açı değerleri $38,42^\circ \pm 8,84^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 20° , en büyük değer 59° olarak hesaplandı (Tablo 52) (Grafik 17).

Tablo 52. Olguların postop sakrohorizontal açı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PO_SKRHOR	49	38,4286	8,8459	1,2637	35,8877	40,9694

Grafik 17. Olguların postop sakrohorizontal açı ortalaması, ortancası, standart sapması



Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop sakrohorizontal açı değerleri karşılaştırıldığında $1,48^\circ$ azalma görüldü (Tablo 53). Bu değişkenler arasında pearson teasti sonucu olarak pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.6394$, $p<0.05$).

Tablo 53. Olguların preop ve postop sakrohorizontal açı değerleri arasındaki farklılık

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S. SAPMA	S. HATA
PREOP_SKRHOR (A)	49	39,9184	7,9918	1,1417
PO_SKRHOR (B)	49	38,4286	8,8459	1,2637
FARK (A - B)	49	1,4898	7,1912	1,0273

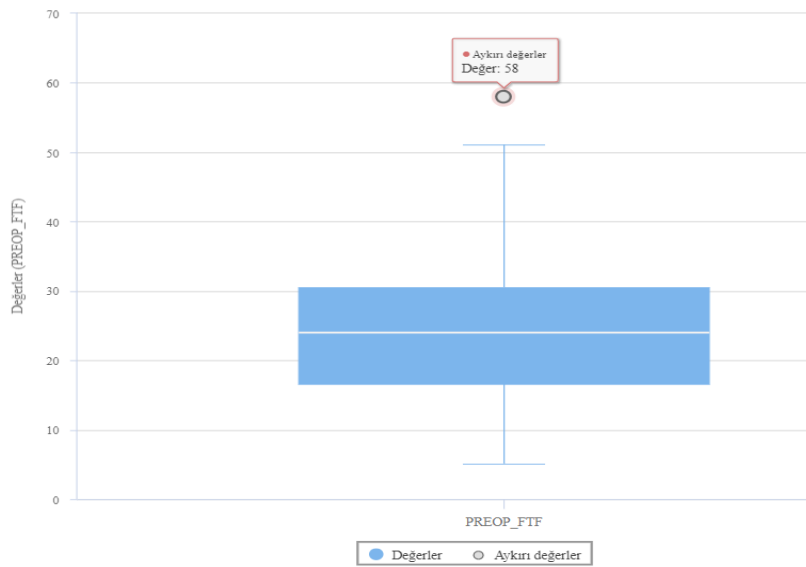
DEĞİŞKEN	S.D.	TEST İST.	P DEĞERİ	TEST DEĞERİ	KESTİRİM
FARK (A - B)	48	1,4502	0,154	0	1,4898

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif ortalama four-to-floor açı değerleri $23,89^\circ \pm 10,80^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 5° , en büyük değer 58° olarak hesaplandı (Tablo 54) (Grafik 18).

Tablo 54. Olguların preop four-to-floor açı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_FTF	49	23,898	10,8017	1,5431	20,7953	27,0006

Grafik 18. Olguların preop four-to-floor açı ortalaması, ortancası, standart sapması

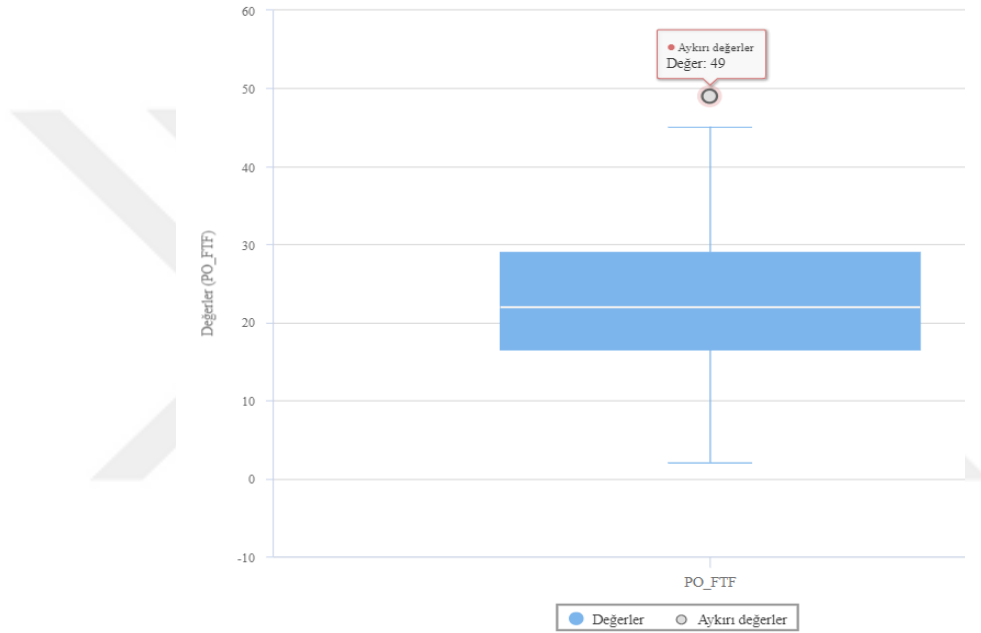


Çalışmaya dahil edilen olguların postoperatif ortalama four-to-floor açısı değerleri $22,69^{\circ} \pm 10,72^{\circ}$ olarak hesaplandı. En küçük değer 2° , en büyük değer 49° olarak hesaplandı (Tablo 55) (Grafik 19).

Tablo 55. Olguların postop four-to-floor açısı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PO_FTF	49	22,6939	10,7242	1,532	19,6135	25,7742

Grafik 19. Olguların postop four-to-floor açısı ortalaması, ortancası, standart sapması



Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop four-to-floor açısı değerleri karşılaştırıldığında $1,20^{\circ}$ azalma görüldü (Tablo 56). Bu değişkenler arasında pearson testi sonucu olarak çok pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.8509$, $p<0.05$).

Tablo 56. Olguların preop ve postop four-to-floor açısı değerleri arasındaki farklılık

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA
PREOP_FTF (A)	49	23,898	10,8017	1,5431
PO_FTF (B)	49	22,6939	10,7242	1,532
FARK (A - B)	49	1,2041	5,8771	0,8396

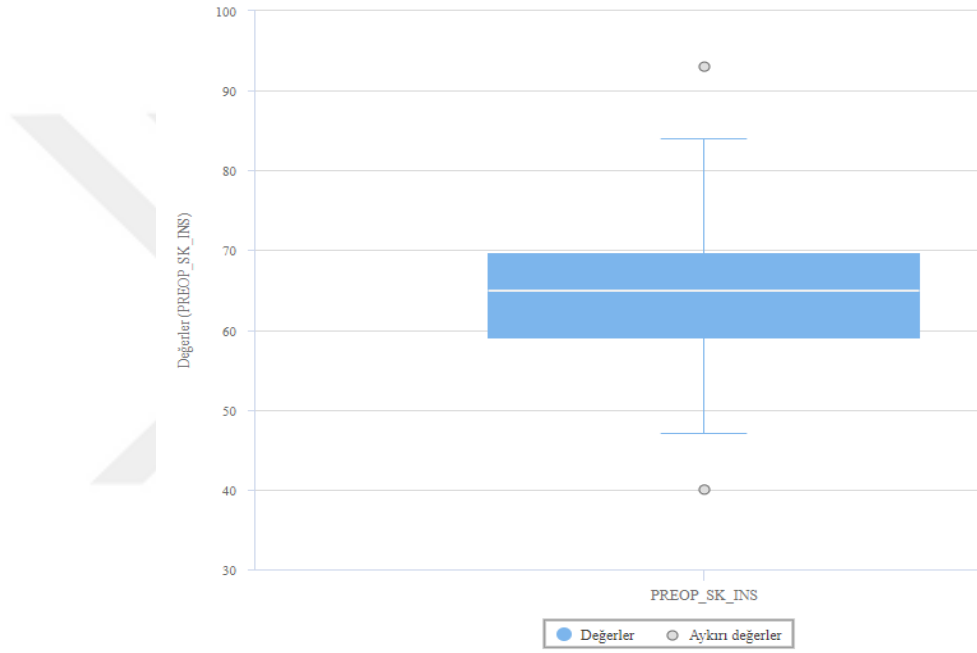
DEĞİŞKEN	S.D.	TEST IST.	P DEĞERİ	TEST DEĞERİ	KESTİRİM
FARK (A - B)	48	1,4341	0,158	0	1,2041

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif ortalama sakral insidans açısı değerleri $64,24^\circ \pm 9,77^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 40° , en büyük değer 93° olarak hesaplandı (Tablo 57) (Grafik 20).

Tablo 57. Olguların preop sakral insidans açısı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_SK_INS	49	64,2449	9,7778	1,3968	61,4364	67,0534

Grafik 20. Olguların preop sakral insidans açısı ortalaması, ortancası, standart sapması

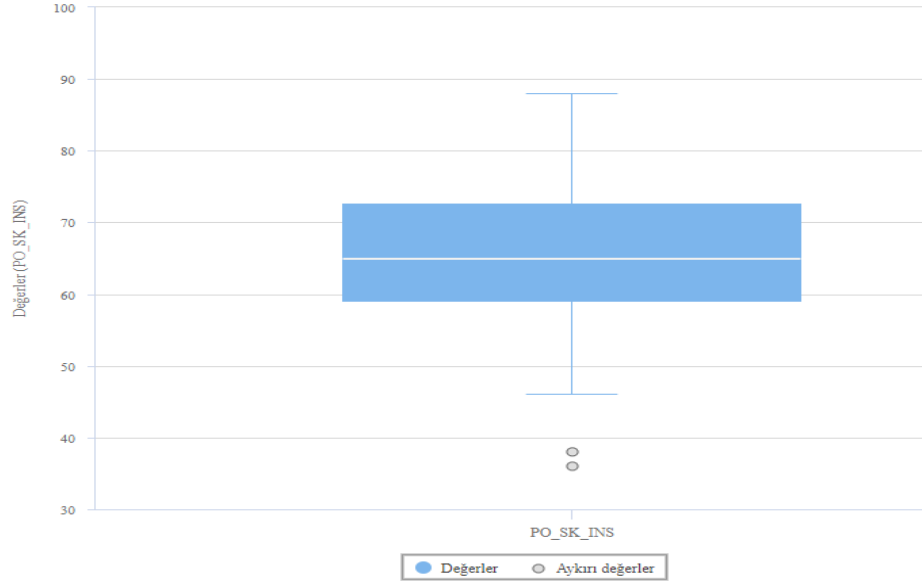


Çalışmaya dahil edilen olguların postoperatif ortalama sakral insidans açısı değerleri $64,97^\circ \pm 11,66^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 36° , en büyük değer 88° olarak hesaplandı (Tablo 58) (Grafik 21).

Tablo 58. Olguların postop sakral insidans açısı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PO_SK_INS	49	64,9796	11,661	1,6659	61,6302	68,329

Grafik 21. Olguların postop sakral insidans açısı ortalaması, ortancası, standart sapması



Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop sakral insidans açısı değerleri karşılaştırıldığında $0,73^\circ$ artma görüldü (Tablo 59). Bu değişkenler arasında pearson testi sonucu olarak pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.6929$, $p<0.05$).

Tablo 59. Olguların preop ve postop sakral insidans açısı değerleri arasındaki farklılık

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA
PREOP_SK_INS (A)	49	64,2449	9,7778	1,3968
PO_SK_INS (B)	49	64,9796	11,661	1,6659
FARK (A - B)	49	-0,7347	8,5775	1,2254

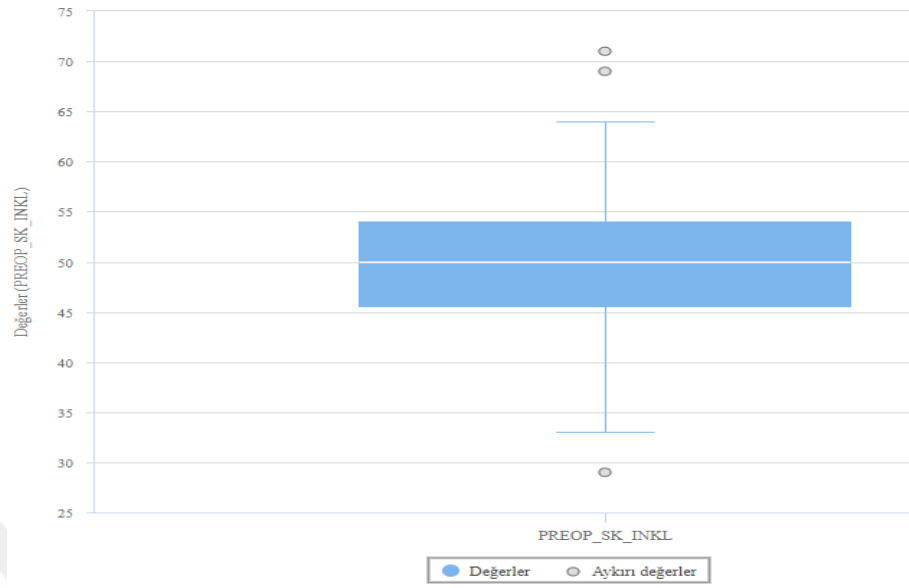
DEĞİŞKEN	S.D.	TEST IST.	P DEĞERİ	TEST DEĞERİ	KESTİRİM
FARK (A - B)	48	-0,5996	0,552	0	-0,7347

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif ortalama sakral inklinasyon açısı değerleri $50,55^\circ \pm 7,81^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 29° , en büyük değer 71° olarak hesaplandı (Tablo 60) (Grafik 22).

Tablo 60. Olguların preop sakral inklinasyon açısı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_SK_INKL	49	50,551	7,8157	1,1165	48,3061	52,796

Grafik 22. Olguların preop sakral inklinasyon açısı ortalaması, ortancası, standart sapması

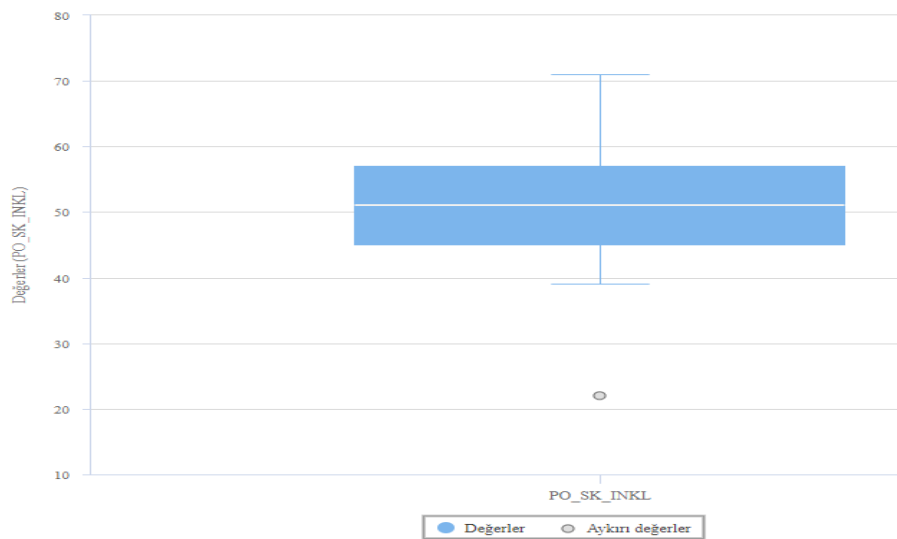


Çalışmaya dahil edilen olguların postoperatif ortalama sakral inklinasyon açısı değerleri $50,75^\circ \pm 8,79^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 22° , en büyük değer 71° olarak hesaplandı (Tablo 61) (Grafik 23).

Tablo 61. Olguların postop sakral inklinasyon açısı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PO_SK_INKL	49	50,7551	8,7905	1,2558	48,2302	53,28

Grafik 23. Olguların postop sakral inklinasyon açısı ortalaması, ortancası, standart sapması



Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop sakral inklinasyon açı değerleri karşılaştırıldığında $0,20^\circ$ artma görüldü (Tablo 62). Bu değişkenler arasında pearson teasti sonucu olarak pozitif yönlü, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.7286$, $p<0.05$).

Tablo 62. Olguların preop ve postop sakral inklinasyon açı değerleri arasındaki farklılık

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA
PREOP_SK_INKL (A)	49	50,551	7,8157	1,1165
PO_SK_INKL (B)	49	50,7551	8,7905	1,2558
FARK (A - B)	49	-0,2041	6,1846	0,8835

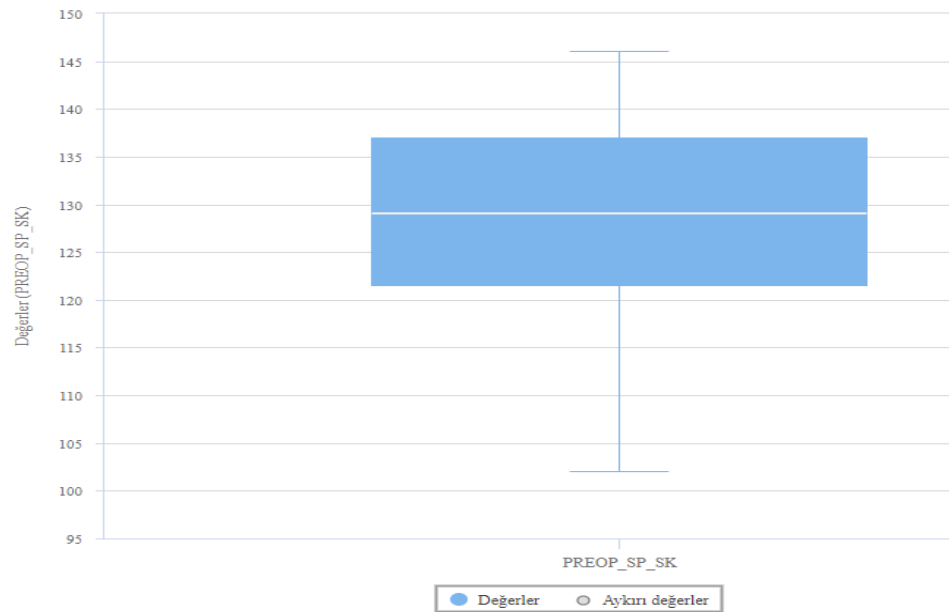
DEĞİŞKEN	S.D.	TEST IST.	P DEĞERİ	TEST DEĞERİ	KESTİRİM
FARK (A - B)	48	-0,231	0,818	0	-0,2041

Çalışmaya dahil edilen olguların preoperatif ortalama spinosakral açı değerleri $128,34^\circ \pm 9,78^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 102° , en büyük değer 146° olarak hesaplandı (Tablo 63) (Grafik 24).

Tablo 63. Olguların preop spinosakral açı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PREOP_SP_SK	49	128,3469	9,7885	1,3984	125,5354	131,1585

Grafik 24. Olguların preop spinosakral açı ortalaması, ortancası, standart sapması

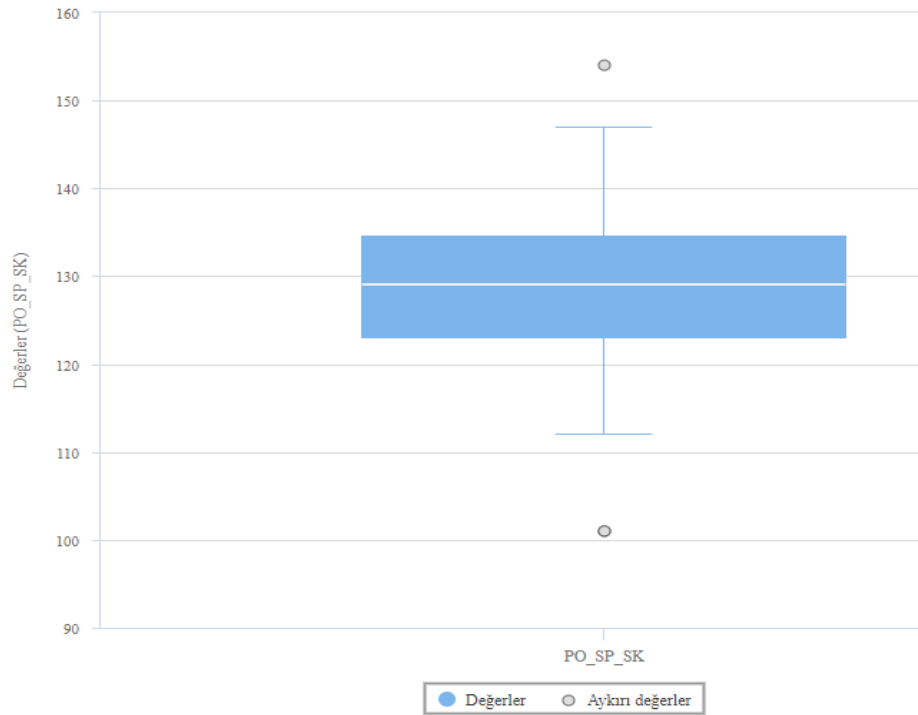


Çalışmaya dahil edilen olguların postoperatif ortalama spinosakral açı değerleri $128,26^\circ \pm 10,62^\circ$ olarak hesaplandı. En küçük değer 101° , en büyük değer 154° olarak hesaplandı (Tablo 64) (Grafik 25).

Tablo 64. Olguların postop spinosakral açı ortalaması, standart sapması

DEĞİŞKEN	N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA	ALT (ORTALAMA)	ÜST (ORTALAMA)
PO_SP_SK	49	128,2653	10,6297	1,5185	125,2121	131,3185

Grafik 25. Olguların postop spinosakral açı ortalaması, ortancası, standart sapması



Çalışmaya dahil olan olguların preop ve postop spinosakral açı değerleri karşılaştırıldığında $0,08^\circ$ azalma görüldü (Tablo 65). Bu değişkenler arasında pearson teasti sonucu olarak pozitif yönlü, orta dereceli ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon vardır ($r=0.5029$, $p<0.05$).

Tablo 65. Olguların preop ve postop spinosakral açı değerleri arasındaki farklılık

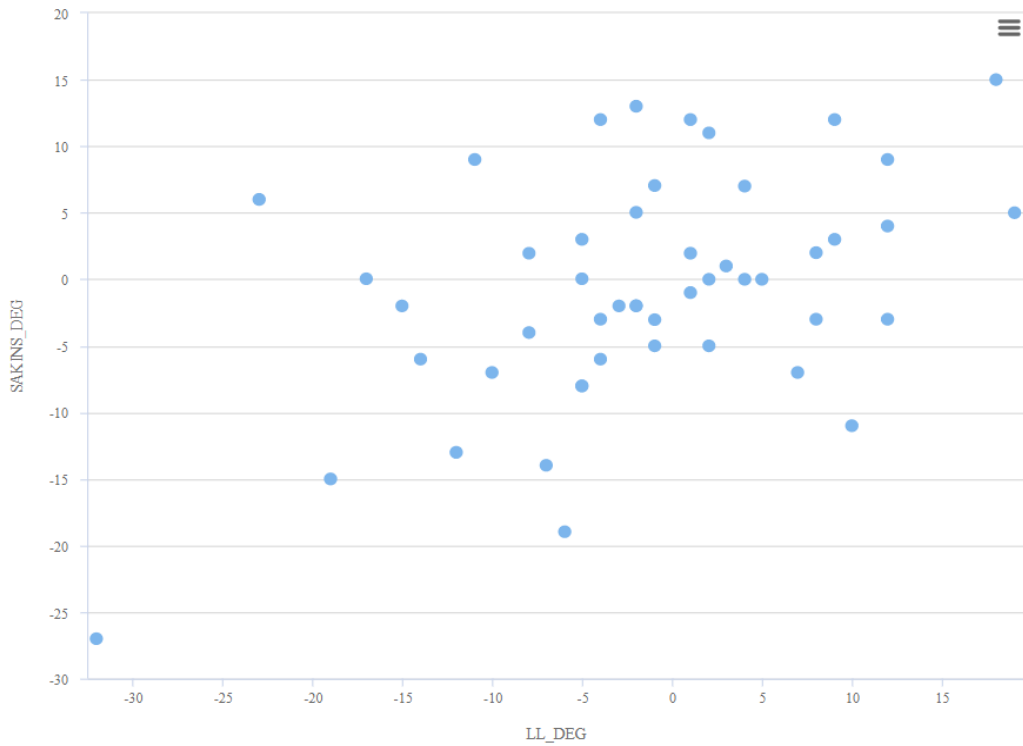
DEĞİŞKEN		N	ORTALAMA	S.SAPMA	S.HATA
PREOP_SP_SK (A)		49	128,3469	9,7885	1,3984
PO_SP_SK (B)		49	128,2653	10,6297	1,5185
FARK (A - B)		49	0,0816	10,2059	1,458
DEĞİŞKEN	s.d.	Test ist.	p değeri	Test değeri	Kestirim
FARK (A - B)	48	0,056	0,956	0	0,0816

4.6. Spinopelvik Parametrelerdeki ve Klinik Sonuçlardaki Değişimlerin Korelasyon Analizi

Spinopelvik sagittal balans parametrelerinin kendi aralarındaki korelasyonu incelendiğinde 13 parametre değişiminin (LL-Sakral insidans, LL-Sakrohorizontal açı, LL-SS, SS-Sakral inklinasyon, SS-Sakral insidans, SS-Sakrohorizontal açı, PI-Sakral insidans, PI-PT, PT-Sakral inklinasyon, PT-Sakral insidans, PT-Sakrohorizontal açı, Sakrohorizontal açı-Sakral inklinasyon, FTF-Sakral inklinasyon) kendi aralarında birbiri ile korele olduğu tespit edildi.

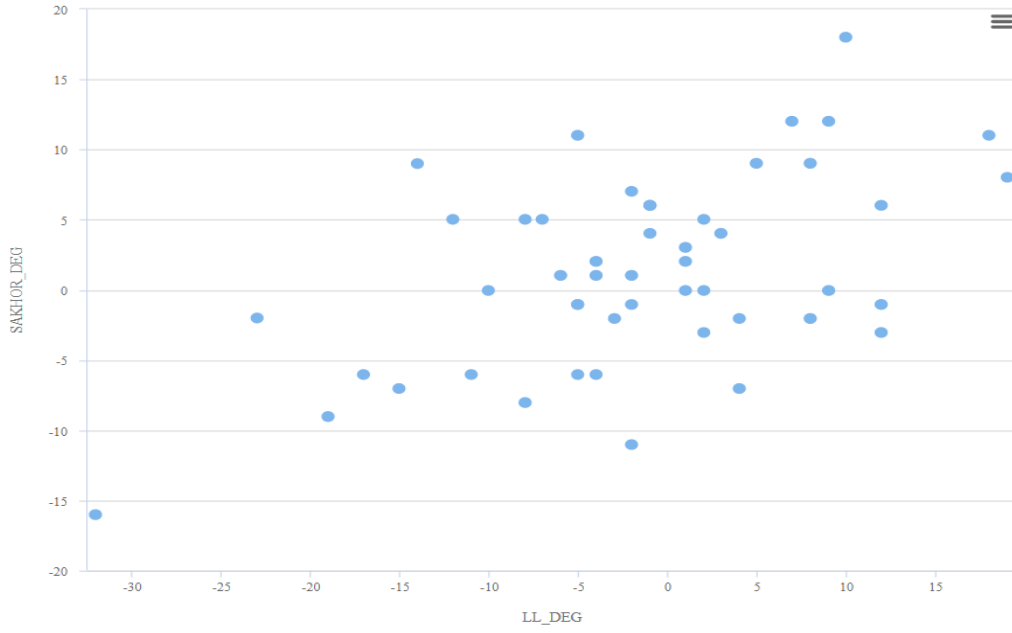
LL değişimi ile Sakral insidans değişimi arasında Pearson testine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde orta derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.4725$) olduğu görüldü ($p < 0.05$) (Grafik 26).

Grafik 26. LL ve Sakral insidans değişimi korelasyon grafiği



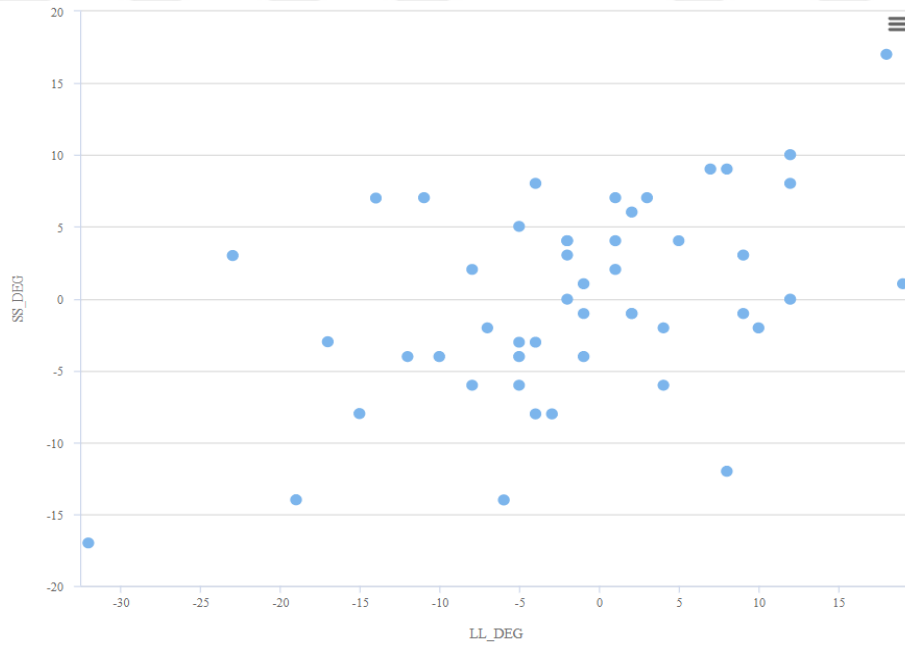
LL değişimi ile Sakrohorizontal açı değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde orta derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.5271$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 27).

Grafik 27. LL ve Sakrohorizontal açı değişimi korelasyon grafiği



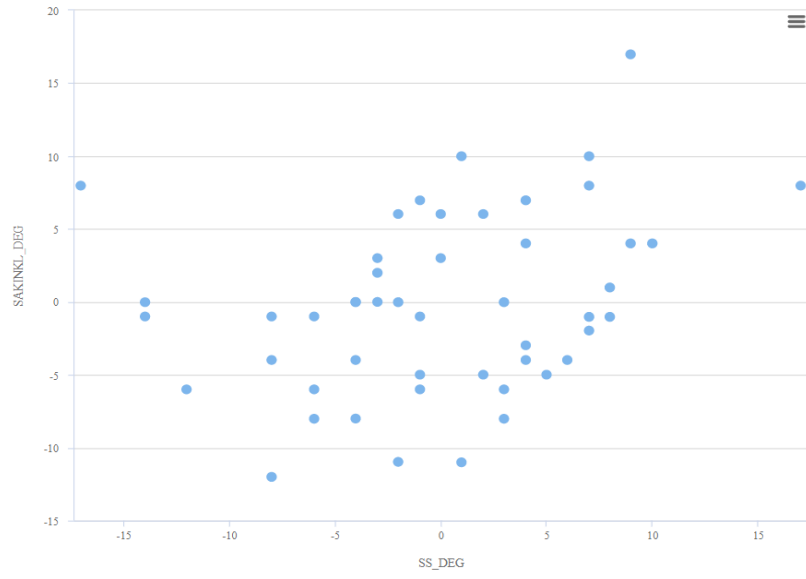
LL değişimi ile SS değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde orta derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.4853$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 28).

Grafik 28. LL ve SS değişimi korelasyon grafiği



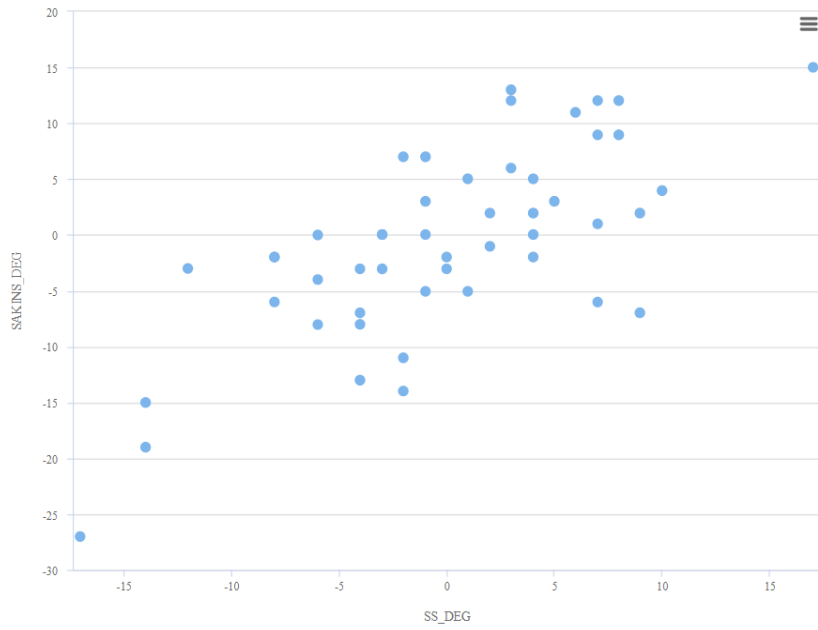
SS değişimi ile Sakral inklinasyon değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde zayıf derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.3035$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 29).

Grafik 29. SS ve Sakral inklinasyon değişimi korelasyon grafiği



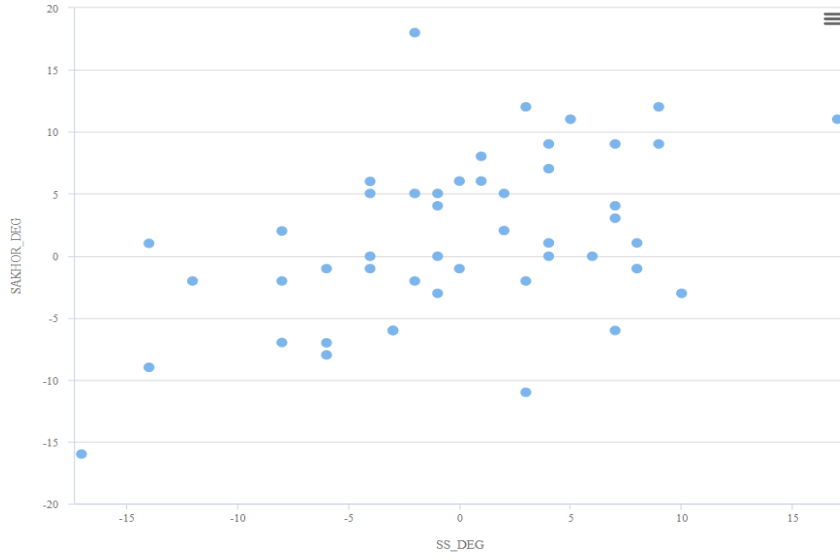
SS değişimi ile Sakral insidans değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde güçlü derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.7104$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 30).

Grafik 30. SS ve Sakral insidans değişimi korelasyon grafiği



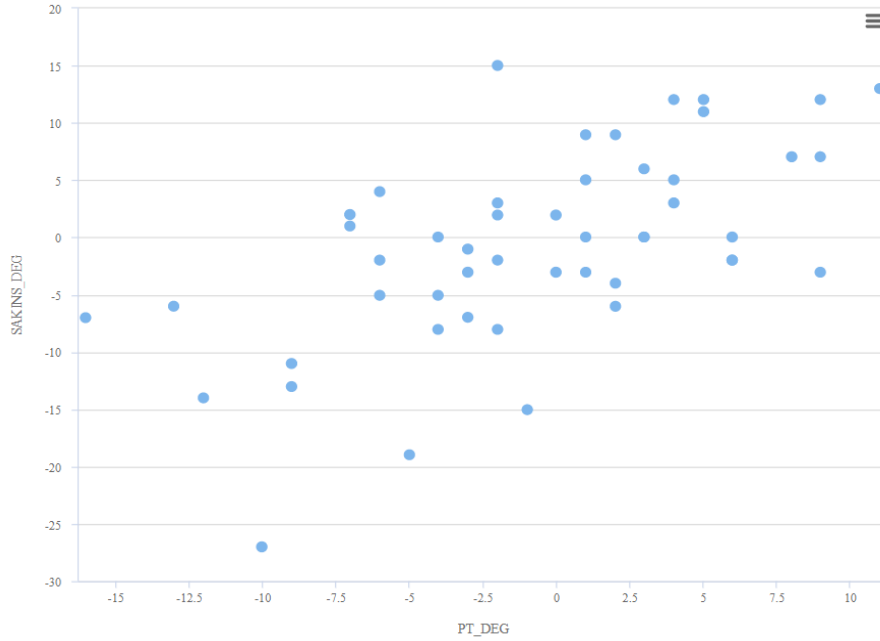
SS değişimi ile Sakrohorizontal açı değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde orta derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.4903$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 31).

Grafik 31. SS ve Sakrohorizontal açı değişimi korelasyon grafiği



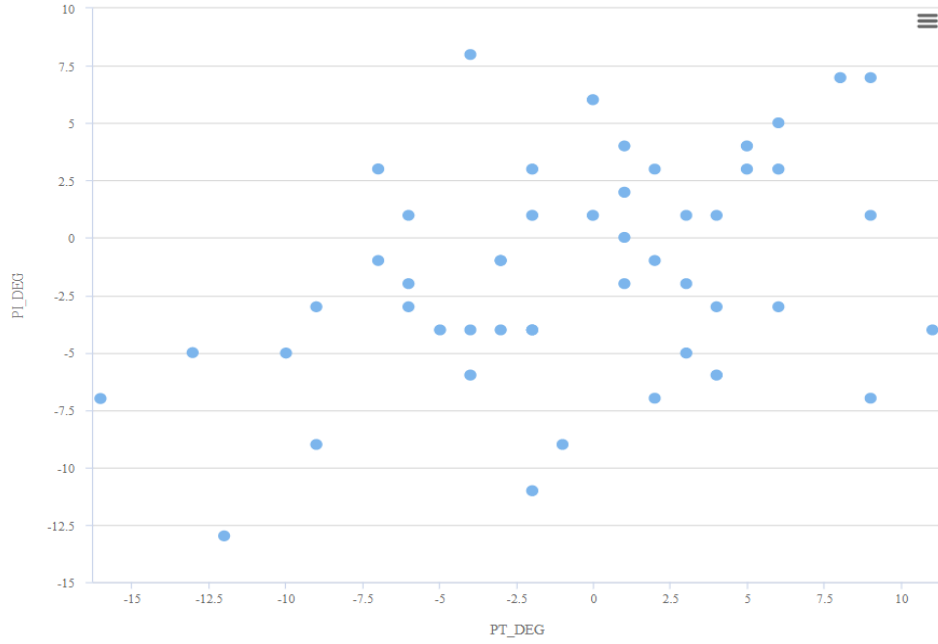
PT değişimi ile Sakral insidans değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde güçlü derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.6058$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 32).

Grafik 32. PT değişimi ile Sakral insidans değişimi korelasyon grafiği



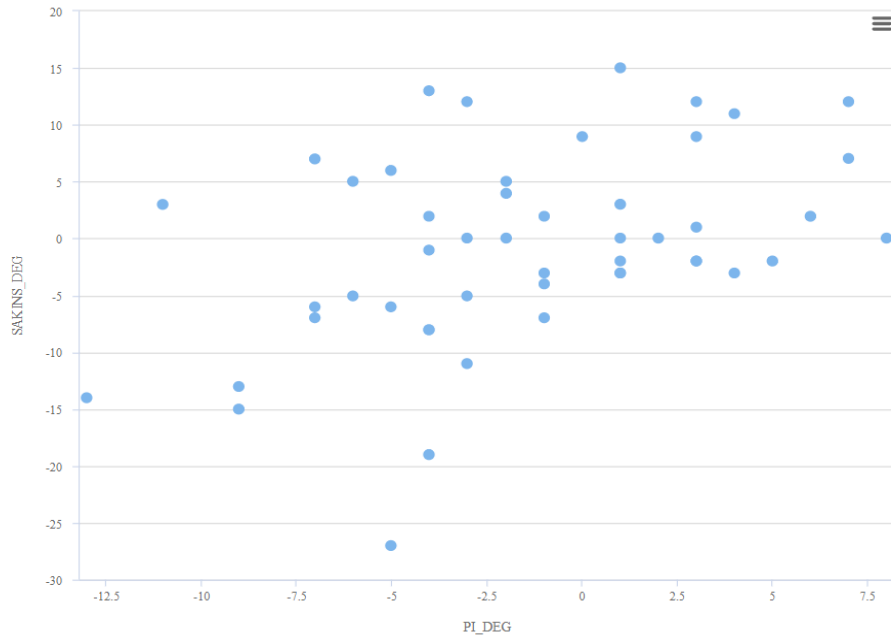
PT değişimi ile PI değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde orta derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.4022$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 33).

Grafik 33. PT değişimi ile PI değişimi korelasyon grafiği



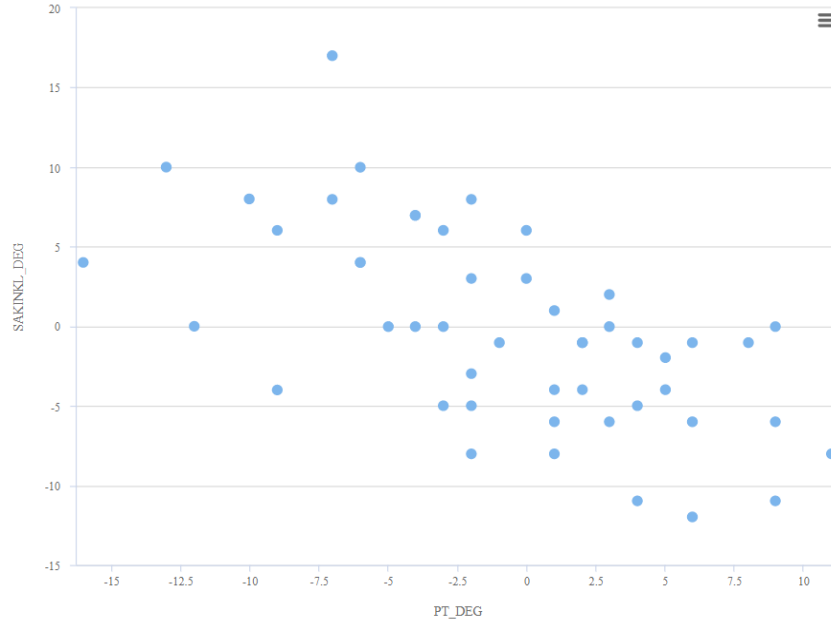
PI değişimi ile Sakral insidans değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde orta derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.4296$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 34).

Grafik 34. PI değişimi ile Sakral insidans değişimi korelasyon grafiği



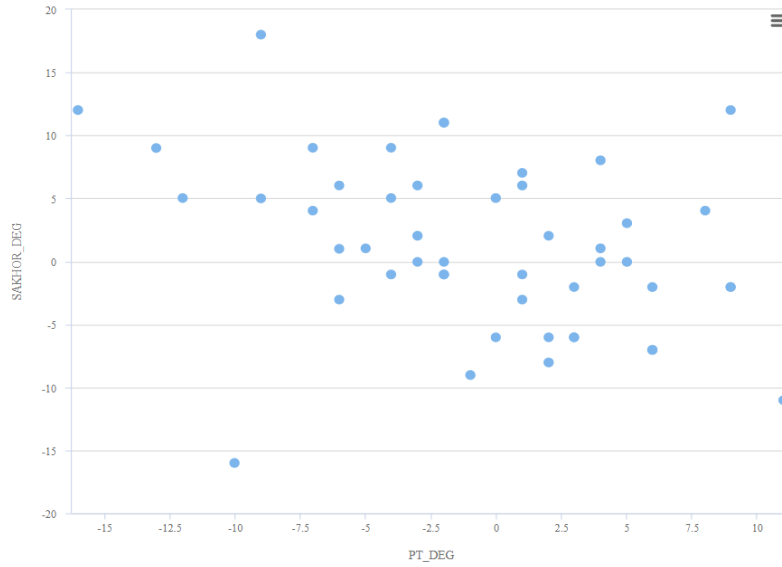
PT değişimi ile Sakral inklınasyon değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde güçlü derecede negatif yönlü korelasyon ($r = -0.6204$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 35).

Grafik 35. PT değişimi ile Sakral inklinasyon değişimi korelasyon grafiği



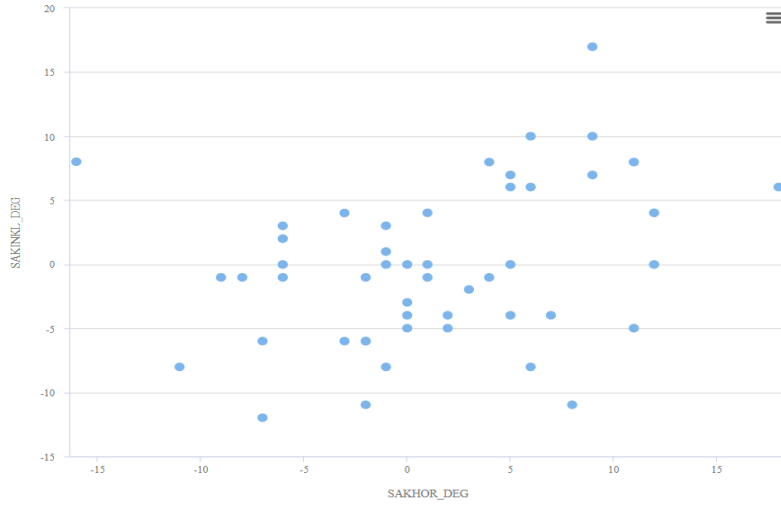
PT değişimi ile Sakrohorizontal açı değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde zayıf derecede negatif yönlü korelasyon ($r = -0.3612$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 36).

Grafik 36. PT değişimi ile Sakral inklinasyon değişimi korelasyon grafiği



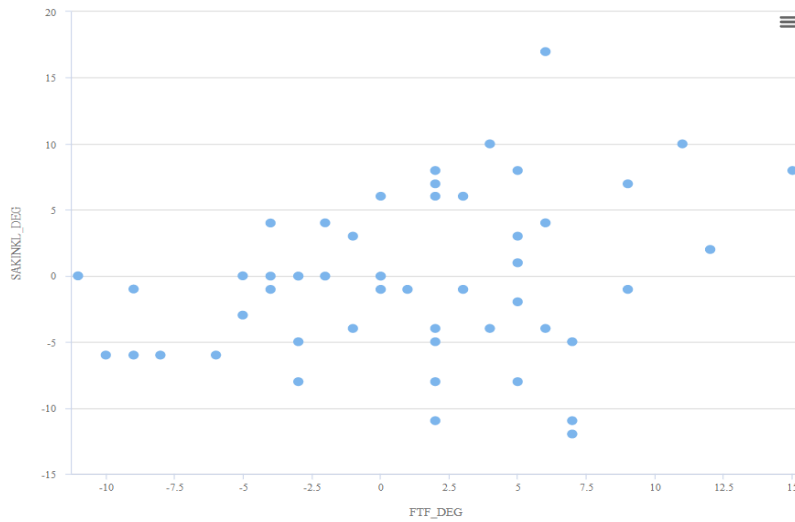
Sakrohorizontal açı değişimi ile Sakral inklinasyon değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde zayıf derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.3133$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 37).

Grafik 37. Sakrohorizontal açı değişimi ile Sakral inklinasyon değişimi korelasyon grafiği



Four too floor açı değişimi ile Sakral inklinasyon değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde zayıf derecede pozitif yönlü korelasyon ($r = 0.2878$) olduğu görüldü ($p < 0.001$) (Grafik 38).

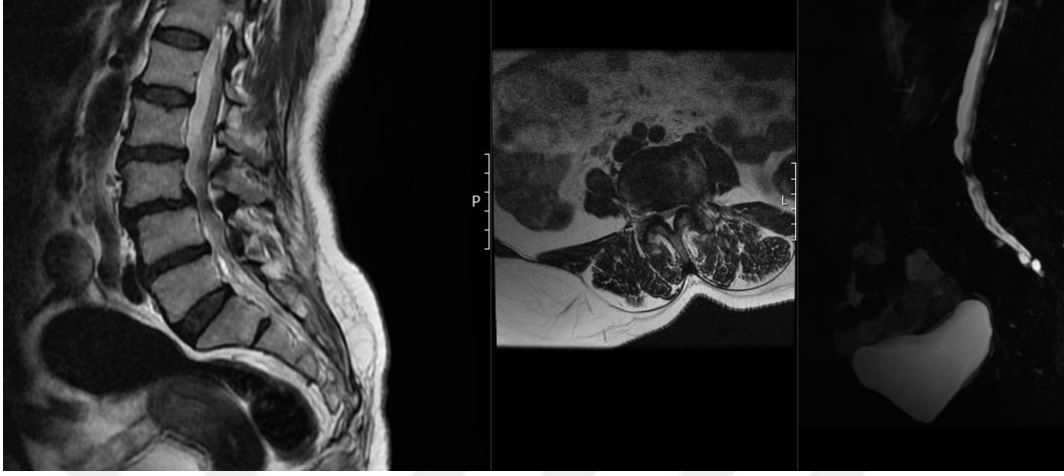
Grafik 38. Four too floor açı değişimi ile Sakral inklinasyon değişimi korelasyon grafiği



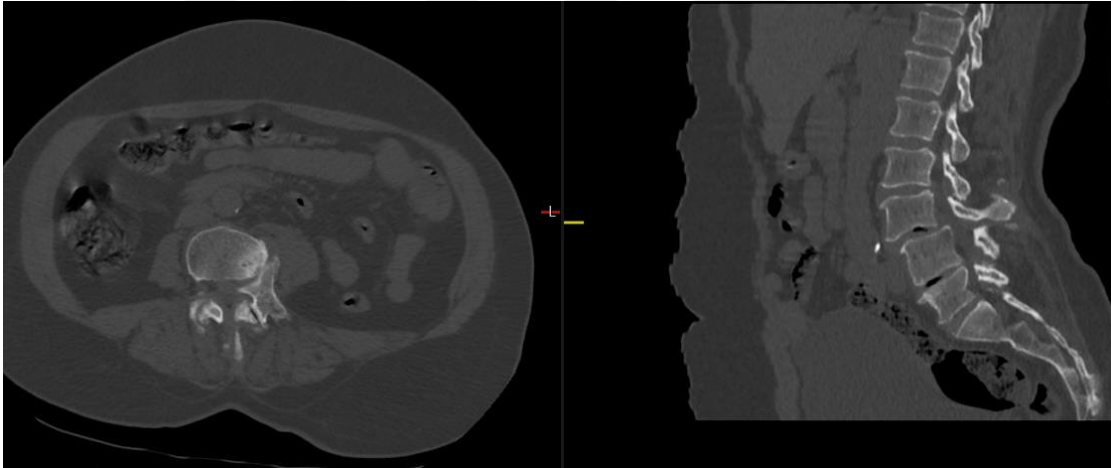
Spinopelvik sagittal balans parametreleri ortalama değişimi ile klinik sonuçlar karşılaştırıldığında herhangi bir korelasyon bulunmadı. VAS bel ağrısı ve VAS bacak ağrısı skorlarının değişimi ile spinopelvik sagittal balans parametrelerindeki değişimler arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmadı.

OLGULARIMIZDAN ÖRNEKLER

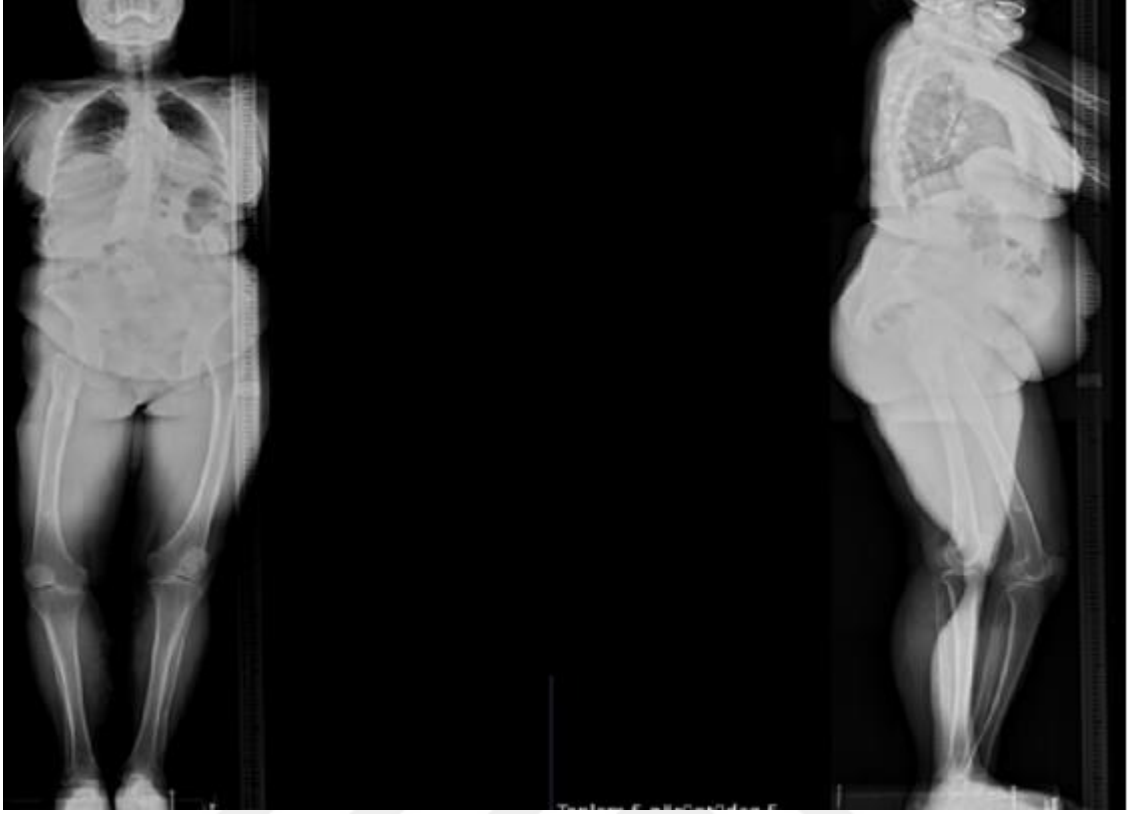
OLGU 1:



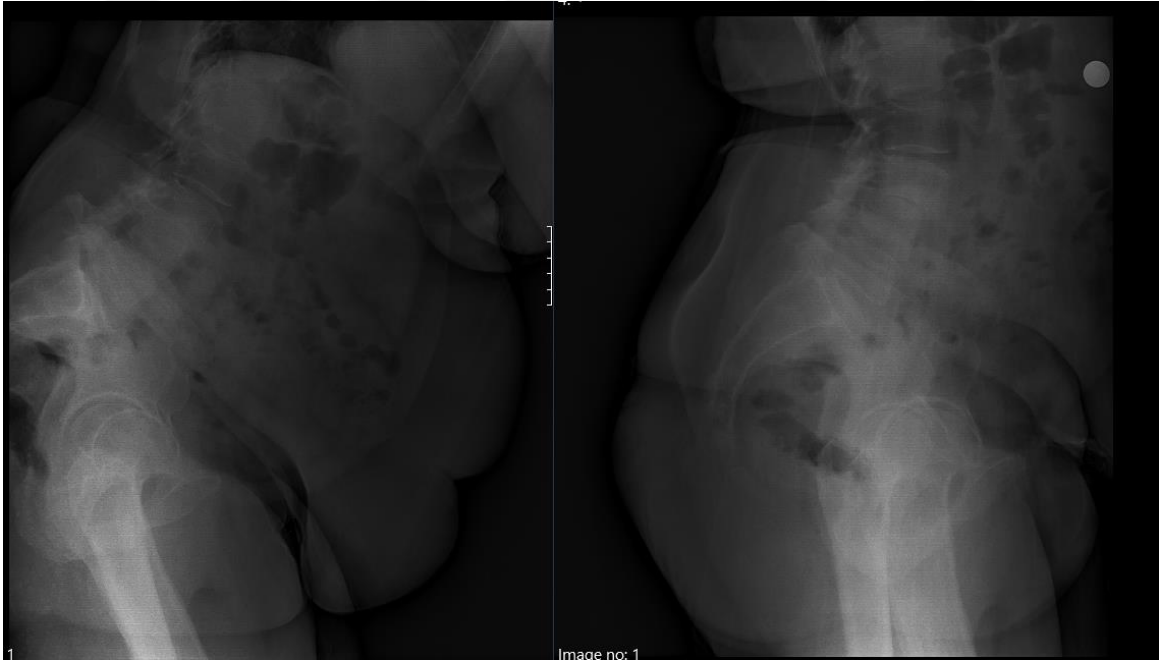
Preop Lomber MR sagittal, aksiyal kesitler ve MR miyelografi



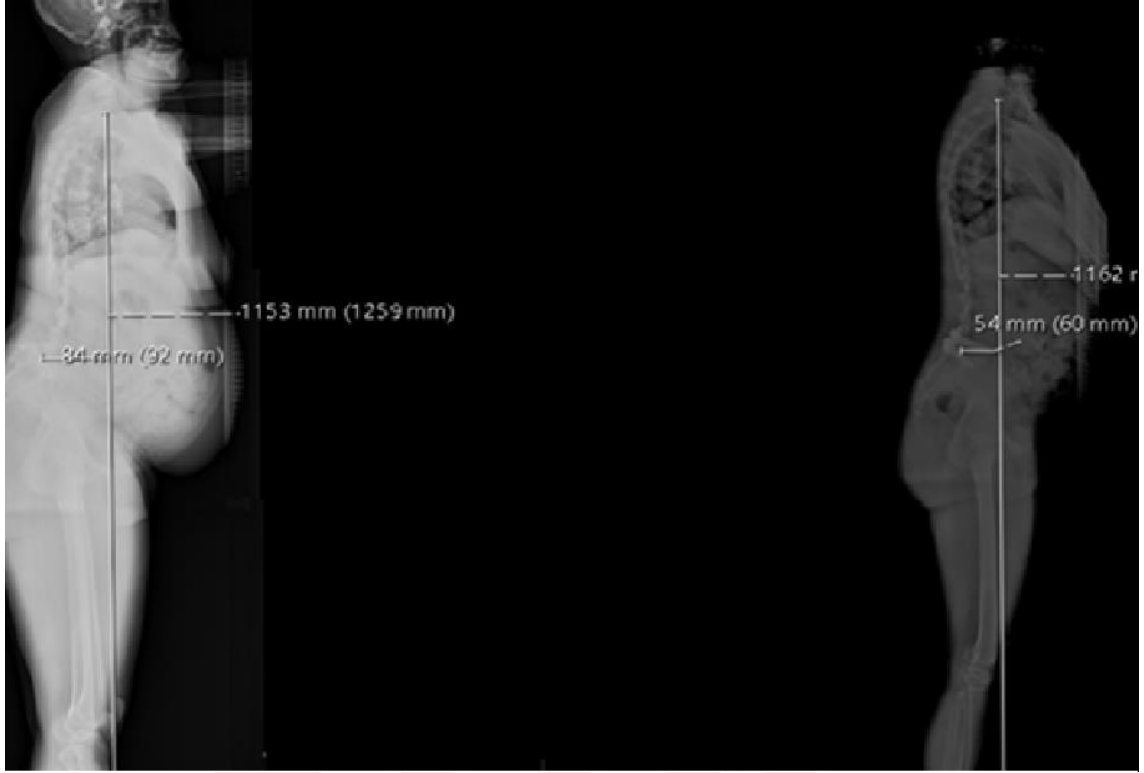
Preop lomber BT aksiyal ve sagittal kesit



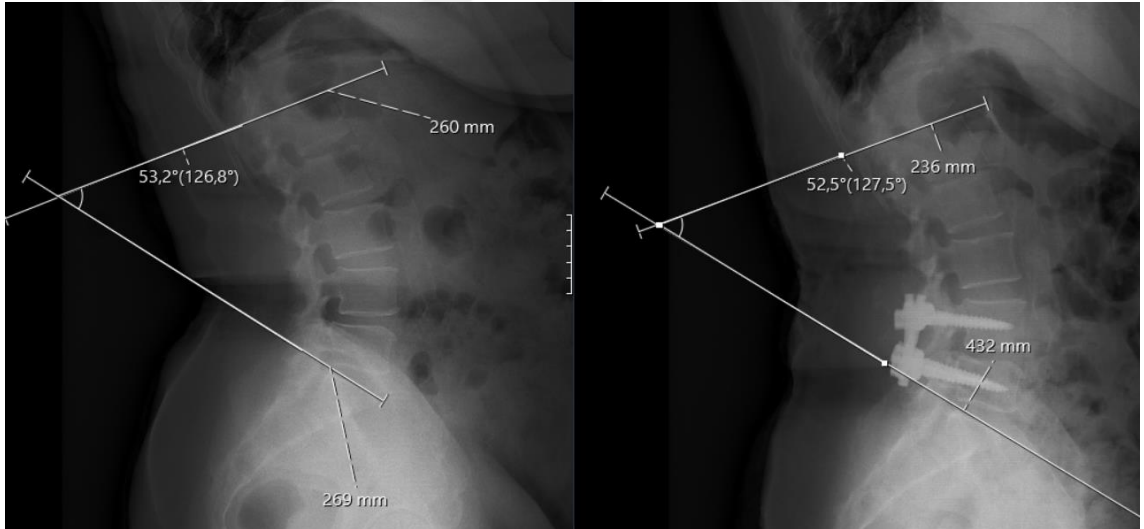
Preop AP ve lateral 4 kaset füzyonlu skolyoz grafisi



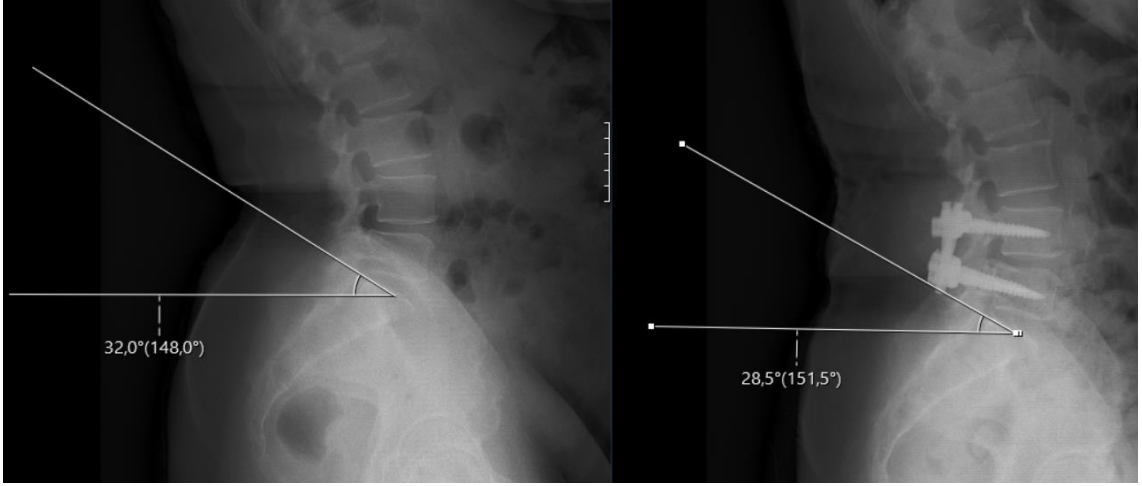
Preop lomber dinamik grafiler



Preop ve postop SVA ölçümleri



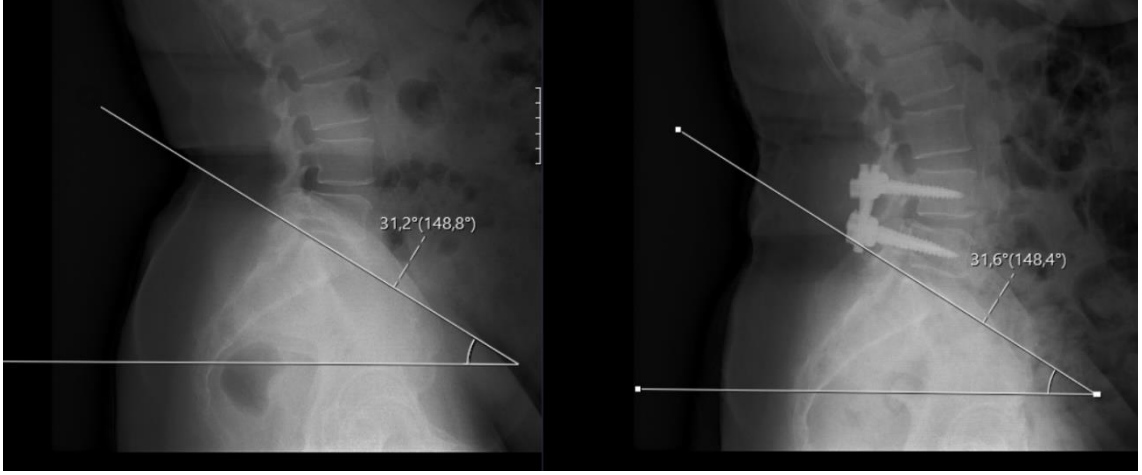
Preop ve postop LL açısı



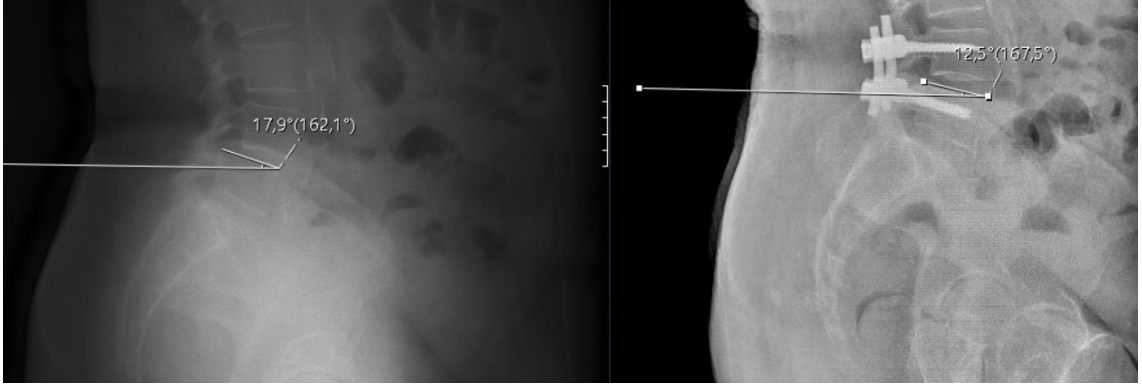
Preop ve postop SS açısı



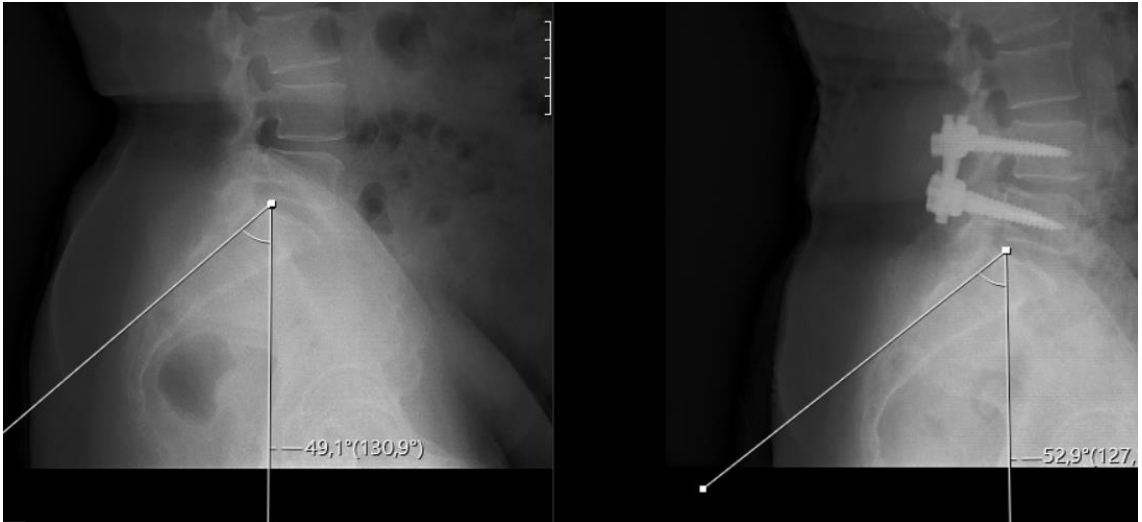
Preop ve postop PI ve PT açısı



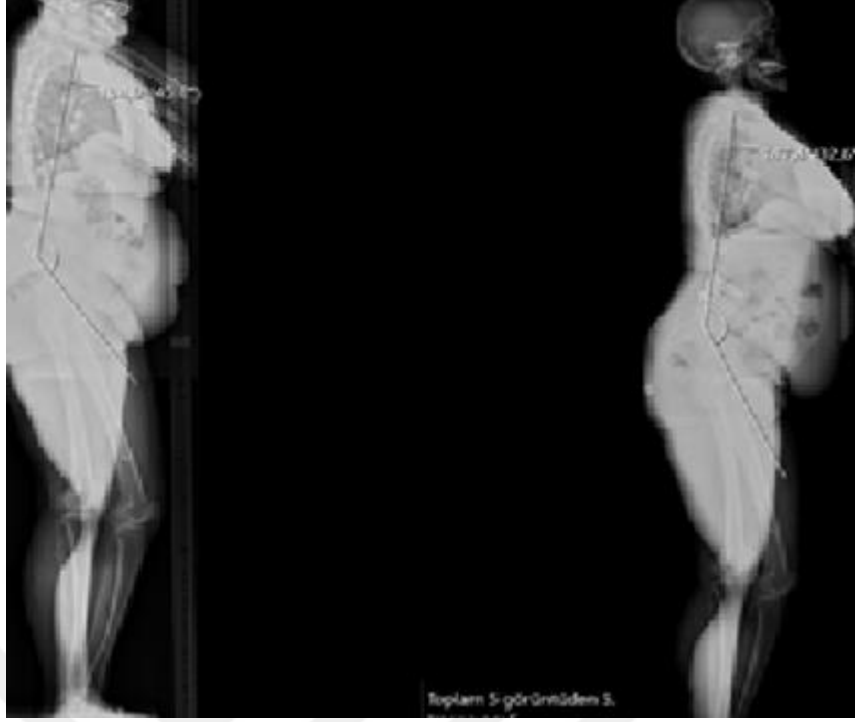
Preop ve postop sakrohorizontal açı



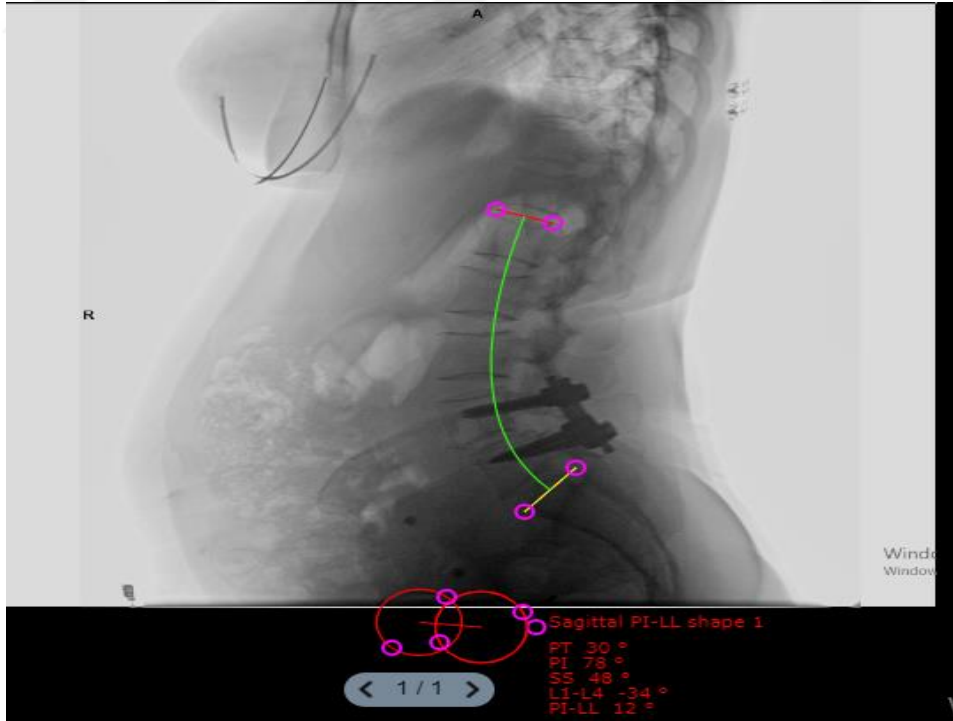
Preop ve postop four to floor açısı



Preop ve postop sakral inklinasyon açısı



Preop ve postop spinosakral açı



Surgimap programı ile spinopelvik parametrlerin ölçümü

5. TARTIŞMA

Nörolojik defisit olmayan dejeneratif lomber instabilite tanılı hastaların büyük bir kısmı konservatif tedaviden fayda görmektedir ve konservatif tedavinin amacı kısa dönemde semptomları gidermeye yöneliktir. Multidisipliner bir yaklaşım gerektiren konservatif tedavide; yatak istirahati, kilolu hastalarda kilo verme, nonsteroidal anti-enflamatuvar ve miyorelaksan ilaçlar, fleksiyon egzersizleri ve korse kullanımı temel tedaviyi oluşturmaktadır. Dejeneratif spondilolistezisli hastaların %78'inin konservatif yöntemlerle tedavi edilebileceği bildirilmektedir (118). Konservatif tedaviler ve fizik tedavi gibi tedavilerden fayda görmeyen hastalarda cerrahi tedavinin ana hedefi instabiliteye bağlı oluşan spinal kanal darlığını ortadan kaldırarak spinal kanalın restorasyonunu ve stabilitesini sağlamaktır.

Lomber instabilite tanısı almış olgularımızın tamamında konservatif tedaviye yanıt vermeyen bel ağrısı ve bel ağrısına eşlik eden radiküler ağrı mevcuttur. Bel ağrısı pek çok ülkede iş günü kaybında ikinci sırayı almakta ve iş gücünün azalmasını etkileyen en önemli faktör olarak kabul edilmektedir. Bel ağrısı tüm dünya nüfusunun %80'inde hayatının herhangi bir döneminde ortaya çıkabilmektedir (119).

Bu çalışmada dejeneratif lomber instabilite tanısı ile kısa segment enstrümantasyon ile stabilizasyon, posterolateral füzyon cerrahisinin sagittal dengeye etkisinin araştırılması ve bu hastalarda spinopelvik parametrelerin ağrı skorları üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Posterior in-situ füzyon spondilolistezis, lomber instabilite tedavisinde kullanılan en eski yöntemlerden biridir ve instabiliteyi ortadan kaldırmayı hedefler. Literatürde

yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmekle birlikte L5-S1 spondilolisteziste en az L4'e kadar uzanan füzyon uygulanması önerilmektedir ve yapılan cerrahi işlem sonrası uzun dönem takiplerde şikayetlerin gerilediği ve füzyon geliştiğini belirten sonuçlar da mevcuttur (120). Ancak bazı çalışmalar sadece posterior in-situ füzyonun zayıf klinik sonuçlara sahip olabileceğini de bildirmektedir (121). Posterolateral in-situ füzyonun, posterior in-situ füzyona göre üstünlüğünün kanıtlanması lomber instabilite, spondilolistezis cerrahisinde instabiliteyi ortadan kaldırmak için daha efektif bir yöntem olarak öne çıkmasını sağlamıştır. Bazı yazarlar bilateral yapılan posterolateral in-situ füzyonun operasyon sonrası kullanılan bel korsesi ile birlikte stabiliteyi sağlamada önemli bir katkı sağladığını bildirmektedir (122, 123). Ayrıca füzyon uygulanan seviyelerin postoperatif bel ağrısında önemli bir etken olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (124). Bu çalışmaya dahil edilen hastaların tamamında instabilite seviyelerine posterolateral füzyon uygulanmıştır. Tek başına posterolateral in-situ füzyon tekniği, stabiliteyi sağlamada her ne kadar başarılı sonuçlar ortaya koysa da; spinal kanal dekompresyonun sağlanmadığı durumlar, uygulanan cerrahinin başarı şansını düşürebilmektedir.

Özellikle dejeneratif spondilolisteziste veya lomber dejeneratif instabilitede radiküler semptomlar tek başına kaymadan kaynaklanmaz. Gelişen spinal stenoza skonder olarak hipertrofik faset eklemleri, osteofit gelişimi ve ligamentöz kalınlaşma, lateral reses ya da foramende sinir kökü basısına neden olur (125). Bu nedenle dejeneratif spondilolistezis olgularında genellikle spinal kanal darlığını ve sıkışan sinir kökünü rahatlatmak için dekompresyon uygulanır iken diğer spondilolistezis tiplerinde ise radiküler semptomların varlığında dekompresyon uygulanmaktadır. Ancak laminektomi yönteminin, özellikle 40 yaş altı hastalarda rezidüel bel ağrısı, kaymada ve instabilitede artışa yol açmasına bağlı olarak tek başına kullanımı sınırlı olmaktadır (76). Bu nedenle lomber instabilite cerrahisinde füzyon ve dekompresyona ek olarak pediküler vida fiksasyonu da kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde lomber instabilite ve spondilolistezis hastalarının tedavisinde en yaygın olarak kullanılan yöntem enstrüman ile yapılan füzyon yöntemidir. Enstrüman kullanılarak yapılan füzyon belirgin instabilitesi olan segmentlerde daha uygundur. Cerrahi girişimin hedefi mümkün olan en az segmentte füzyon yapmak, kaymayı

azaltmak, dekompresyonu sağlamak, sagittal aksı düzeltmek ve füzyon sağlamak olmalıdır (22).

Çalışmamıza dahil ettiğimiz tüm olgulara kısa segment posterior transpediküler vida kullanılarak füzyon, otogref veya sentetik allograft ile posterolateral füzyon ve hastaların kliniğine özgün seçilen dekompresyon amacı ile total laminektomi veya hemilaminektomi uygulanmıştır. Olgularımızın 13'ünde (%26,53) dar kanal ve instabiliteye eşlik eden disk herniasyonu tespit edilmiş ve ek olarak aynı anda diskektomi yapılmıştır.

Spondilolistezis, lomber dejeneratif instabilite cerrahisinde redüksiyon uygulanması halen tartışmalı bir durumdur. Genel olarak grade 1 ve 2 spondilolisteziste redüksiyon çabası olmadan enstrüman uygulanması ve füzyon yapmak yeterlidir. Yüksek dereceli spondilolistezis olan olgularda ise nöral yapılarda yaralanma gibi riskler açısından redüksiyon oldukça tartışmalıdır (76). Bizim olgularımız grade 1 ve 2 spondilolistezis olduğundan hiçbirine redüksiyon uygulanmamıştır.

Yalnızca füzyon uygulamasının yeterli olup olmadığı ve enstrümantasyon gerekliliği tartışmalıdır (126, 127). Tanıya yönelik radyolojik incelemeler ve cerrahi füzyon tekniklerinde gelişmeler neticesinde uygun seçilmiş dejeneratif lomber instabilite olgularında konservatif tedavi ya da tek başına dekompresyon yapılan olgulara göre enstrümantasyon ile yapılan füzyon uygulamalarının daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir (128). Transpediküler vida stabilizasyonu ile desteklenmiş füzyon yapılmasının teorik olarak enstrümansız füzyon yapılan olgulara göre birçok avantajı vardır (129). Mardjetko ve arkadaşları tek başına yapılan dekompresyonun instabiliteyi arttırdığını ve buna bağlı şiddetli ağrıların ortaya çıktığını bildirmişlerdir (130). Yine Robertson ve arkadaşları, lomber stenozun eşlik ettiği dejeneratif spondilolistezis olan 39 olguda füzyonsuz dekompresyon uygulaması sonucu postoperatif 1 yıl içinde olguların %58'inde kaymada artma tespit etmişlerdir (131). Pedikül vidası kullanılarak yapılan füzyon operasyonlarının füzyon başarısını hızlandırdığı, fonksiyonel kapasiteyi arttırdığı, ağrıda ciddi düzelmeler yaptığı ve tekrarlayan cerrahilere olan ihtiyacı azalttığına dair yapılmış bir çok çalışma vardır (130, 132, 133).

Enstrümansız füzyonun daha az maliyet yaratması ve morbidite oranının daha düşük olması gibi avantajları vardır. Ancak erken postoperatif mobilizasyonun kısıtlı olması,

operasyon sonrası kaymada artış olması ya da kaynamama gibi dezavantajları vardır. Enstrümantasyon ile yapılan füzyon operasyonlarında ise yukarıda sayılan birçok avantaja karşın yüksek cerrahi morbidite ve kullanılan implant nedeniyle daha yüksek maliyet gibi dezavantajı vardı. Pediküler vida uygulaması sağlam bir segmental stabilite sağlamanın yanı sıra füzyon ile birlikte uygulandığında füzyon hızını da arttırmaktadır. Bizim bu çalışmaya dahil olan tüm hastalara kısa segment pediküler vida ile stabilizasyonla birlikte posterolateral otograft veya sentetik allograft ile füzyon yapıldı. Pediküler vida fiksasyon; posterior tel, rod, veya kanca rod sistemleriyle karşılaştırıldığında daha az hareketli segmentlere neden olmasına karşın daha iyi bir segmental fiksasyon sağlar. Biyomekanik olarak pediküler vida sistemleri diğer vida sistemlerinden daha güçlü kavrama kuvveti uygular ve posterior elemanlara ihtiyaç duymaz. Ayrıca pediküler vida sistemleri 3 kolon stabilizasyonunu sağlayarak mekanik ağrı sendromlarının önlenmesine katkı sağlamaktadır (134). Normal anatomik bütünlüğü sağlamak için transpediküler vida fiksasyon yöntemi ile birlikte kullanılan posterolateral in-situ füzyonun kaymada %91, kifozda ise %88 düzelme sağladığı bildirilmiştir (135). Çalışmamızdaki 38 hastaya (%77,51) unilateral hemilaminektomi, 5 hastaya (%10,2) bilateral hemilaminektomi, 4 hastaya (%8,16) total laminektomi uygulanırken, 2 hastaya posterior dekompresyon uygulanmadı, hastaların tamamına ise kısa segment transpediküler vida fiksasyonu ile stabilizasyon yapılmıştır.

Bilindiği gibi instabilite, spondilolistezis en sık L4-L5 seviyesinde görülürken bunu sırasıyla L3-L4 ve L5-S1 seviyeleri takip etmektedir (3, 136). Hastalarımızın da bu bilgilerle kısmi uyumlu olarak en fazla 23 hastada (%46,93) L4-L5 seviyesinde, 17 hastada (%34,69) L5-S1 seviyesinde ve 9 hastada (%18,36) L3-L4 seviyesinde instabilite mevcut olduğu görülmüştür. Meyerding kayma sınıflamasına göre olguların 27'sinde (%55,1) derece I, 20'sinde (%40,81) derece II, 2'sinde ise (%4,08) derece III görüldü. I derece kayma olan hastaların 4'ü (%14,81) erkek, 23'ü (%85,18) kadın, II derece kayma olan hastaların 3'ü erkek (%15), 17'si kadın (%85), III. derece kayma olan hastaların 2'si de kadın olarak görüldü. Taillard sınıflamasına göre kayma yüzdesi çalışmaya dahil olan hastalarda preop ortalama %27,46, postop takiplerde ortalama kayma yüzdesi %15,7 olarak görüldü. Bu sonuçlar ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterir, yapılan cerrahi ile kayma yüzdesinin azaldığını başarı oranının yüksek olduğunu gösterir.

Enstrümantasyon ile stabilizasyonun daha yüksek füzyon oranları sağladığı bildirilmektedir (132). Bu nedenle serimizdeki hastaların tamamına transpediküler vida fiksasyonu uygulandı. Hastaların 42'sine (%85,71) bir seviye için enstrümantasyon uygulanırken, 7'sine (%14,28) iki seviye için enstrümantasyon uygulandı.

Hastaların bel ve bacak ağrılarının azalmasında cerrahi tedavinin konservatif tedaviyle karşılaştırıldığında daha üstün olduğu bildirilmektedir (137). Dejeneratif ve istmik tipte spondilolistezis hastalarından oluşan ve VAS skorlarının 100 üzerinden değerlendirildiği klinik bir çalışmaya göre 1. yıl takiplerinde hastaların VAS skorlarının 66'dan 16'ya düştüğü ancak 3. yıl takiplerinde tekrar 34'e çıktığı bildirilmiştir (138). Bu durum hastaların uzun dönem takiplerinde ağrı sonuçlarının değişikliklik gösterebileceğini işaret etmektedir. Nispeten orta süre takip süresine sahip hasta grubumuzda preoperatif VAS bel ağrısı skorları ortalaması $9,2 \pm 1,2$, preoperatif VAS bacak ağrısı skorları ortalaması $8,6 \pm 2,2$ olarak hesaplandı. Postoperatif VAS bel ağrısı skorları ortalaması $2,3 \pm 1,8$, postoperatif VAS bacak ağrısı skorları ortalaması ise $2 \pm 1,8$ olarak bulundu. Çalışmamızdaki postoperatif VAS bel ağrısı ve VAS bacak ağrısı skorları, preoperatif VAS bel ağrısı ve VAS bacak ağrısı skorlarına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup, düşük görüldü ($p < 0.05$).

Transpediküler vida fiksasyon cerrahisinde; vida malpozisyonu, vida kırılması, rod kırılması, enstrüman yetmezliği, dura ve kök yaralanması, nörolojik defisit artma ve enfeksiyon gelişmesi gibi komplikasyonlar bildirilmiştir (116). Bizim bu çalışmaya dahil edilen 9 (%18,3) hastanın intraop veya postop takiplerinde komplikasyon görüldü. 3 hastada intraop olarak BOS fistülü gelişti ve peroperatif olarak tarafımızca dura tamiri yapıldı. Bu hastaların birinde ileri dönem postoperatif takiplerinde yara yeri enfeksiyonu gelişti. Yapılan radyolojik görüntülemelerde yumuşak dokularda sınırlı apse ile uyumlu görünüm olması nedeniyle herhangi bir apse eksplorasyonuna gerek kalmadan antibiyotik ile tedavi edildi. Bir hastanın postop takiplerinde vida kırılması görüldü, herhangi bir şikayeti olmaması nedeniyle takiplerine devam edildi, bir hastanın ileri dönem takiplerinde komşu segment hastalığı gelişmesi nedeniyle segment uzatılması yapıldı. Üç hastada ise vida malpozisyonu görüldü. Bu hastaların ikisinde vida revizyonu yapıldı, birinde ise hiç bir şikayet olmaması ve memnun olması nedeniyle reoperasyon yapılmadı.

Posterior transpediküler vidalama tekniği ile füzyon son 20 yıldır giderek yaygın kullanılmaya başlanan bir yöntemdir. Bu uygulamada görülebilen en önemli komplikasyonlardan biri füzyon yetmezliğidir. Füzyon yetmezliği asemptomatik veya semptomatik olabilir. Psödoartroz belli risk gruplarında artar. Anemi, postmenopozal osteoporoz, malabsorbsiyon sendromu, vitamin D eksikliği, sigara ve alkol kullanımı greftin beslenmesini etkileyerek füzyon yetmezliğine yol açar (139) . Çalışmamızda füzyon yetmezliği riski açısından olguların ek hastalık mevcudiyeti incelenmiştir. Olgularımızın 26'sında (%53,1) Diyabetes Mellitus, koroner arter hastalığı, hipertansiyon, osteoporoz vb. ek hastalık mevcut olduğu gözlenmiştir.

Pelvis şeklinin, spinopelvik parametrelerin ve lomber lordozun bilinmesi bel ağrısının tedavisinde önemli bir noktayı oluşturmaktadır. Lomber dejeneratif instabilite ve benzeri patolojilerde kompanzatuvar mekanizmalar sonucu omurga ve pelviste meydana gelen değişiklikler dirençli ağrı gelişmesine ve yaşam kalitesinde bozulmaya neden olmaktadır. Uygulanan cerrahi sonucunda sagittal dengenin yeniden temini için gerekli spinopelvik uyum ve lomber lordoz sağlanmazsa; hastada vida kırılması, psödoartroz veya düz bel durumu oluşabilir. Bu da hastada cerrahi başarıyı sağlamaya engel bir durum oluşturmaktadır.

Mehta ve ark.'nın yaptığı çalışmada asemptomatik yetişkinlerde; ortalama PI açısı 48° - 55° , SS açısı 36° - 42° , PT açısı 12° - 18° ve LL açısı 43° - 61° arasında ölçülmüştür (140). Başka bir çalışmada Roussly P. ve Gollogly S normal popülyasyon için LL değeri 53 ± 16 , PI değeri 51 ± 10 , PT değeri $20,6 \pm 9,9$, SS değeri $39,6 \pm 7,9$, spinosakral açı değeri 135 ± 8 , PI açı değeri ise SS ve PT değerlerinin toplamına eşit olarak göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda olgularımızın preoperatif ortalama; PI açı değerleri $58,69^{\circ}$, SS açı değerleri $41,57^{\circ}$, PT açı değerleri $22,73^{\circ}$, LL açı değerleri $55,2^{\circ}$, sakrohorizontal açı $39,91^{\circ}$, four to floor $23,89^{\circ}$, sakral insidans $64,24^{\circ}$, sakral inklinasyon $50,55^{\circ}$, spinosakral açı $128,34^{\circ}$ hesaplanmıştır. Olgularımızın postoperatif ortalama PI açı değerleri $60,44^{\circ}$, SS açı değerleri $41,63^{\circ}$, PT açı değerleri $23,40^{\circ}$, LL açı değerleri $57,06^{\circ}$, sakrohorizontal açı $38,42^{\circ}$, four to floor $22,69^{\circ}$, sakral insidans $64,97^{\circ}$, sakral inklinasyon $50,75^{\circ}$, spinosakral açı $128,26^{\circ}$ hesaplanmıştır. Bu ortalama preoperatif ve postoperatif spinopelvik açısal değerlerin bazılarının Mehta ve ark. tarafından bildirilen açı değerleri ve aralıklarıyla uyumlu olduğu, bazı değerlerin ise uyumlu olmadığı görülmektedir. Roussly ve ark. tarafından bildirilen açı değerleri ile

ise uyumlu olduğu görüldü. Ancak normal popülyasyonda standart bir sagittal denge mevcut değildir. Omurgada normal sagittal denge için PT, PI'ın yarısından küçük, SS ise PI'ın yarısından büyük olmalıdır (71). Bizim çalışma sonucunda postop elde ettiğimiz veriler bu bilgilerle uyumlu olup, yapılan kısa segment enstrümantasyon cerrahisi omurga normal sagittal dengesini korumaya yönelik cerrahidir. Bu da lomber dejeneratif instabilite nedeniyle yapılan kısa segment enstrümantasyon cerrahisinin başarısını gösteren bulgulardır.

Literatüre baktığımızda yapılan birçok çalışmada normal popülasyonda PI, LL ve SS açıları arasında çeşitli korelasyonlar olduğu tespit edilmiştir. PI açısının düşük olduğu durumlarda LL açısının da düşük olduğu, PI açısının yüksek olduğu durumlarda LL açısının da kompanzatuvar olarak yüksek olduğu bildirilmektedir. Hatta PI, SS, PT ve LL gibi spinopelvik parametrelerin dejeneratif lomber instabilite, dejeneratif spondilolistezis için predispozan bir faktör olduğu düşünülmektedir (141). Barrey ve ark.'na göre özellikle PI dejeneratif tip spondilolistezis, dejeneratif lomber instabilite için nedensel bir faktördür. Dejeneratif lomber instabilitede LL azalır, kayma sonrası gelişen kompanzatuvar mekanizma sonucu SS açısında azalma ve PT açısında artış ile pelvik retroversiyon gelişir (142). Bizim çalışmaya dahil olan hastaların preop PI ve LL açısına göre postop PI ve LL açılarında artış görüldü. Literatür bilgilerine uygun olarak PI açısı arttığından LL açısında artış görüldü.

Sagittal denge omurganın konjenital ve dejeneratif birçok hastalığında bozulabildiği gibi, enstrümantasyon sonrası postoperatif olarak da bozulabilmektedir. Bu duruma Flat Back Sendromu denir ve enstrümantasyon sonrası lomber lordoz bozukluğu nedeniyle sagittal dengenin bozulması ve bu nedenle hastanın öne eğik, kalça ve dizlerde fleksiyon postüründe olması söz konusudur (97). SVA, gravite hattı, spinosakral açılar gibi lomber lordoz, sakral inklinasyon ve four to floor sagittal dengenin önemli göstergeleridir. Yılmaz G. ve ark. yaptığı çalışmada grade 1 ve 2 spondilolistezisli 50 hastada transpediküler vida – rod sistemi ile enstrümantasyon ve posterolateral füzyon cerrahisi yapıldı, sagittal dengenin ameliyat öncesi bozuk olup olmadığını ve cerrahi tedavinin buna olan etkileri araştırıldı. Elli olgunun preoperatif ve postoperatif lateral grafillerinden yapılan ölçümler sonucu, lomber lordoz, sakral inklinasyon ve four to floor açıları literatürde bildirilmiş normal sınırlar içinde bulunmuştur. Ayrıca preoperatif değerler ile postoperatif ölçümler arasında anlamlı bir farklılık

saptanmamıştır. Sonuç olarak, spondilolistezis cerrahi tedavisinde transpediküler vida ve rod sistemi ile enstrümantasyon ve posterolateral füzyon Grade 1 ve 2 listezislerde özel bir manevra gerekmeden redüksiyon sağlar ve sagittal dengeyi bozmaz (97). Bizim bu çalışma sonucunda da preop ve postop LL, sakral inklinasyon, four to floor açıları normal parametrelerde olup, aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmedi. Postop SVA değerlerinin preop değerlere göre balans parametrelerine yaklaşması, gravite hattının SVA hattından önde kalınması, spinosakral açının normal değerlerde tutulması, kısa segment enstrümantasyon cerrahisinin sagittal dengeni bozmadan normal parametrelerde tutulmasına neden olduğu görüldü.

Spinopelvik sagittal balans parametrelerinin birbirleri arasındaki korelasyonu konusu halen tartışmalıdır. Parametreler genellikle hasta grubu ile kontrol grupları arasında karşılaştırılmaktadır. Çalışmamızda farklı olarak spinopelvik balans parametrelerinin postoperatif dönemdeki değişimlerinin kendi aralarındaki korelasyonunu inceledik. Sonuç olarak LL değerinde 1,91°'lik artış, SS değerinde 0,06°'lik artış, PT değerinde 0,67°'lik artış, sakrohorizontal açı değerinde 1,48°'lik azalma, four to floor değerinde 1,20°'lik azalma, sakral insidans değerinde 0,73°'lik artış, sakral inklinasyon değerinde 0,20°'lik artış, spinosakral açı değerinde 0,08°'lik azalış görüldü ve bu değerlerdeki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. PI açı değerinde ise 1,75°'lik artış görüldü ve bu fark ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi ($p < 0.05$). Tüm parametrelerde preop ve postop değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon görüldü. Spinal deformitelerin düzeltilmesinde temel amaçlardan biri, PI – LL uyumsuzluğunu 11 derecenin altına düşürmektir. Hastalarımızın postop ortalama PI ve LL değerlerinin farkları incelendiğinde bu hedefe [$PI\ 60,44^\circ - LL\ (57,06^\circ) = (\Delta)\ 3,38^\circ$] ulaşıldığı tespit edilmiştir. Buradan yola çıkarak, cerrahi tedavi ile amaçlanan spinopelvik açısal düzeltmenin sağlandığı öngörülebilmektedir.

Yetişkinlerde çok çeşitli normal değerlerle birlikte spinal dizilimde büyük bir değişkenlik gözlemleyebiliriz ve normal kifotik veya lordotik eğrilerden bahsetmek mantıksızdır. En önemli şey, yerçekimi eksenini fizyolojik bir konuma yerleştiren ekonomik bir duruş elde etmek için pelvik ve spinal parametreler arasında optimal uyumdur. Bir öznenin sagittal dengesini analiz etmek için artık sadece pelvisin uzaysal konumunu değil, aynı zamanda pelvis insidansı tarafından yansıtılan şeklini de dahil etmek esastır. Birkaç çalışma, lumbotorasik omurganın organizasyonunu belirleyen,

pelvik insidansın ana rolü ile spinopelvik parametreler arasındaki korelasyon zincirini göstermiştir (143).

Bizim bu çalışma prospektif randomize, kapsamlı çalışma olup spinopelvik sagittal balans parametrelerindeki değişim ile hastaların klinik sonuçlarının korelasyon analizi yapılmış ve VAS bel ve bacak ağrısı skorlarının değişimi ile spinopelvik sagittal balans parametrelerindeki değişimler arasında istatistiksel olarak herhangi bir korelasyon görülmedi.



6. SONUÇLAR

Kronik bel ağrısına yol açan lomber instabilite ve spondilolistezis olgularında nörolojik defisit olmadıkça uygulanacak ilk tedavi yöntemi konservatif tedavi olmalıdır. Konservatif tedaviye yanıt alınamayan ve nörolojik defisit ya da nörolojik kladikasyo bulunan olgularda ise cerrahi tedavi gereklidir.

Yaptığımız bu çalışmada opere edilen olguların endikasyon kriterlerine uygun olarak seçildiğini ve iyi bir cerrahi plan uygulandığını, postoperatif takiplerindeki ağrı şikayetlerinin azalmasından ve hastaların memnuniyet oranının yüksek olmasından anlamaktayız. Ayrıca spinopelvik sagittal balansa dikkat ederek uygulanan dekompresyon ile birlikte veya dekompresyonsuz yapılan kısa segment transpediküler vida fiksasyon ve posterolateral füzyon cerrahisinin dejeneratif lomber instabilite hastalarında iyi bir cerrahi seçenek olduğunu söyleyebiliriz. Yaptığımız kısa segment enstrümantasyon cerrahisinin sonuçları aşağıdaki gibidir:

1. Spondilolisteziste, kısa segment enstrümantasyon cerrahisi omurganın normal sagittal dengesini korumaya yönelik bir cerrahi olup, sagittal balansı bozmamaktadır.
2. Sagittal balans parametrelerinin ana kriteri olan SVA postop değerinin preop değere kıyasla imbalans değerlerinden balans değerlerine yaklaştığı görülmüştür.
3. Spinopelvik sagittal balans parametrelerinden olan PI değerine etki ederek, parametrede düzelmede anlamlı artış görüldü.
4. VAS bel ve VAS bacak ağrı skorlarının anlamlı azaldığı görüldü.
5. Kayma derecesi ve kayma yüzdesinin anlamlı azaldığı görüldü.
6. Hasta memnuniyetinin ise anlamlı oranda arttığı görüldü.

7. KAYNAKLAR

1. Süzer T. Lumbar Segmental Instability and Deformity, Türk Nöroşirürji Dergisi 2013, Cilt: 23, Ek Sayı: 2, 19-27.
2. Benzel EC. Biomechanics of spine stabilization. Benzel EC (ed), NewYork: Thieme, 2001:29-45
3. Herkowitz HN, Garfin SR, Eismont FJ, et al. Rothman-Simeone: The Spine. Elsevier.6th Ed.2011.
4. Koreckij, Theodore D. MD, et al. Journal of Spinal Disorders and Techniques: 236 (24), 2015
5. Biely S, Smith S, Silfies S. Clinical instability of the lumbar spine: Diagnosis and intervention. Orthopaedic Practice 18(3):11-18, 2006
6. Bozkus H. Dejeneratif omurganın biyomekaniği ve segmentalmultisegmental instabilite. Ozer AF (ed), Lomber Dejeneratif Disk Hastalığı ve Dinamik Stabilizasyon. American Hospital Publications, 2011
7. Cholewicke J, McGill S. Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: Implications for injury and chronic low back pain. Clinical Biomechanics 11(1):1-15,1996
8. Panjabi MM, Goel VK, Takata K. Physiologic strains in the lumbar spinal ligaments: An in vitro biomechanical study. Spine 7: 192–203, 1982
9. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. II. Neutral zone and instability hypothesis. J Spinal Disord 5: 390–396, 1992
10. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. J Electromyogr Kinesiol 13:371-379, 2003
11. Frymoyer JW, Akeson W, Brandt K, et al. Clinical perspectives. In: Frymoyer JW, Gordon SL (eds), New perspectives on low back pain. Rosemont III: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1989:217-248
12. Frymoyer JW, Selby DK. Segmental instability: Rationale for treatment. Spine 10:280-286, 1985

13. Boos M, Weissbach S, Rohrbach H, et al. Classification of Age-Related Changes in Lumbar Intervertebral Discs. *Spine*. Volume 27, Number 23, pp 2631–2644.
14. Buckwalter JA, Mow VC, Boden SD, et al. Intervertebral disk structure, composition, and mechanical function. In: Buckwalter JA, Einhorn TA, Simon SR, editors. *Orthopaedic basic science—biology and biomechanics for the musculoskeletal system*. 2nd ed. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2000:548–55.
15. Wallace AL, Wyatt BC, Mc Carthy ID, et al. Humoral regulation of blood flow in the intervertebral vertebral endplate. *Spine* 1994; 19: 1324-1328.
16. Bridwell KH. *The Textbook of Spinal Surgery*. 3th Ed. Lippincott Williams & Wilkins. 2011.
17. Hensinger N.R. Current concepts review. Spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents. *J. Bone Joint Surg.*, Vol. 71-A, No.7, Aug., 1989, 1098-1107.
18. Misenheimer G.R., Peek R.D. Wiltse L.L. Anatomic Analysis of Pedicle of cortical and cancellous diameter as related to screw size. *Spine*, 14:1989, 367-372.
19. Harrington PR, Tullos HS. Reduction of severe spondylolisthesis in children. *Clin. Orthop*, 79: 1971, 75-84.
20. Scott D. Baden, Jeffrey H, et al. Biologic enhancement of spinal fusion *Spine*, 20: 1995, 113-123. 72
21. Ohlin A, Karlsson M, Duppe H, et al. Complications after transpedicular stabilization of the spine. A survivorship analysis of 163 cases. *Spine* 1994;19:2774-2779.
22. Zileli M, Kepoğlu Ü. Lomber spondilolistezis, Spondilolistezis, Omurilik cerrahisi Zileli M, Özer F (editörler), *Omurilik ve omurga cerrahisi, ikinci baskı, cilt 1*, İzmir:Meta, 2002: 769-782.
23. Dick W, Kluger P, Magerl F, et al. A new device for internal fixation of thoracolumbar and lumbar spine fractures: the 'fixateur interne'. *Paraplegia*, 1985, 23: 225–232.

24. Harms J, Rolinger H. A one-stager procedure in operative treatment of spondylolistheses: dorsal traction-reposition and anterior fusion (author's transl). *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1982;120:343–7.
25. Cloward RB. The treatment of ruptured lumbar intervertebral discs by vertebral body fusion. I. Indications, operative technique, after care. *J Neurosurg.* 1953;10:154–168.
26. Savitz MH, Chiu JC, Yeung AT. *The Practice of Minimally Invasive Spinal Technique.* Richmond, VA: AAMISMS Education Press, 2000.
27. Duval-Beaupère G. 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.
28. Jackson RP, Hales C. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25(21):2808–15.
29. Glassman SD, Berven S, Bridwell K, et al. Correlation of radiographic parameters and clinical symptoms in adult scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30(6):682–8.
30. Lafage V, Schwab F, Patel A, et al. Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34(17):E599–606.
31. Sadler TW. *Langman's Medikal Embriyoloji.* Başaklar C (çev), Ankara: Palme Yayıncılık 1993.
32. Carty H. Imaging Children Congenital Lesions of the Vertebrae. *Spine* 2000;2:1405-1407.
33. Myklebust JB, Pintar F, Yoganandan N, et al. Tensile strength of spinal ligaments. *Spine* 1998; 13:526-531.
34. Wilkins RH. Lumbar intervertebral disc herniation. *Principles of Neurosurgery* 1994:45 45.
35. Zileli M, Özer F. *Omurluk ve Omurga Cerrahisi*, cilt 1, İzmir: Meta, 2002:739-746.

36. Sensenig EC. The early development of the human vertebral column. Carnegie Institute of Washington Publication. Contrib Embryol 1949; 33: 21-42.
37. Peacock A. Observations on the prenatal development of the intervertebral disc in man. J Anat 1951; 85:260-261.
38. Taylor JR. Growth of human intervertebral disc and vertebral bodies. J Anat 1975; 120: 49-68.
39. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, et al. Thieme atlas of anatomy: General anatomy and musculoskeletal system, Thieme Stuttgart, p. 2006
40. Çimen A. Anatomi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, 1991:28-35.
41. Fisicaro MD, Shafi B, Beiner JM, et al. Basic Anatomy of the Cervical, Thoracic, Lumbar, and Sacral Spine. Spine Core Knowledge In Orthopaedics., Philadelphia, 2005, 1-13.
42. Haig JA. Paraspinal denervation and the spinal degenerative cascade. Spine J 2(5): 372–380, 2002.
43. Kikuchi S, Sato K, Konno S, et al. Anatomic and radiographic study of dorsal root ganglia. Spine (Phila Pa 1976) 1994;19(1): 6-11.
44. 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.
45. Soleiman J, Demaerel P, Rocher S, et al. Magnetic resonance imaging study of the level of termination of the conus medullaris and the thecal sac: influence of age and gender. Spine. 2005;30(16):1875-80.
46. Lollis S. Applied Anatomy of the Thoracic and Lumbar Spine. In: Steinmetz M, Benzel, EC, editor. Benzel's Spine Surgery. Fourth ed. Philadelphia: Elsevier; 2017. p. 95-113.
47. Galante JO. Tensile properties of the human lumbar anulus fibrosus. Acta Orthop Scand 100:1, 1967
48. Axelsson P, Karlsson BS. Intervertebral mobility in the progressive degenerative process: A radiostereometric analysis. Eur Spine J 13:567–572, 2004

49. Kirkaldy-Willis WH, Farfan HF. Instability of the lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res* 165: 110–123, 1982
50. Fujiwara A, Lim TH, An HS, et al. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. *Spine* 25: 3036–3044, 2000
51. Fujiwara A, Tamai K, An HS, et al. The relationship between disc degeneration, facet joint osteoarthritis and stability of the degenerative lumbar spine. *J Spinal Disord* 13: 444–450, 2000
52. Hasegawa K, Kitahara K, Hara T, et al. Biomechanical evaluation of segmental instability in degenerative lumbar spondylolisthesis. *Eur Spine J* 18:465–470, 2009
53. Inoue N, Espinoza Orias AA. Biomechanics of intervertebral disk degeneration. *Orthop Clin North Am* 42(4):487–499, 2011
54. Kettler A, Rohlmann F, Ring C, et al. Do early stages of lumbar intervertebral disc degeneration really cause instability? Evaluation of an in vitro database. *Eur Spine J* 20:578–584, 2011
55. Tanaka N, An HS, Lim TH, et al. The relationship between disc degeneration and flexibility of the lumbar spine. *Spine J* 1:47–56, 2001.
56. Weiler PJ, Eng P, King GJ, et al. Analysis of sagittal plane instability of the lumbar spine in vivo. *Spine* 15: 1300–1306, 1990.
57. Leone A, Guglielmi G, Cassar-Pullicino VN, et al. Lumbar intervertebral instability: A review. *Radiology* 245(1):62–77, 2007.
58. Maher TR, O'Brien M, Dryer JW, et al. The role of the facet joints in spinal stability: Identification of alternative paths of loading. *Spine* 19:2667–2670, 1994
59. Sharma M, Langrana NA, Rodriguez J. Role of ligaments and facets in lumbar spinal stability. *Spine* 20:887–900, 1995
60. Farfan HF, Cossette JW, Robertson GH, et al. The effects of torsion on the lumbar intervertebral joints: The role of torsion in the production of disc degeneration. *J Bone Joint Surg Am* 52: 468–497, 1970

61. Benzel EC. Omurga stabilizasyonunun biomekaniki. Naderi S, Yücesoy K, Özgen S (Çev eds). İstanbul: Marmara Üniversitesi yayınları, 1998:213-250.
62. Alam A. Radiological evaluation of lumbar intervertebral instability. *Ind J Aerospace* 46(2):48-53, 2002
63. Smit TH, van Tunen MS, van der Veen AJ, et al. Quantifying intervertebral disc mechanics: A new definition of the neutral zone. *BMC Musculoskelet Disord* 12:38, 2011
64. Arlet V, Aebi M. Junctional spinal disorders in operated spinal deformities. *Eur Spine Journal* 22: 276-295, 2013
65. Silvestre MD, Lolli F, Bakaloudis G, et al. Dynamic stabilization for degenerative lumbar scoliosis in elderly patients. *Spine* 35:227-234, 2010
66. Ha KY, Seo JY, Kwon SE. Posterior dynamic stabilization in the treatment of degenerative lumbar stenosis: Validity of its rationale. *Journal of Neurosurgery Spine* 18:24-31, 2013
67. Lavelle WF, Marawar S, Bell G. Degenerative lumbar instability. *Semin Spine Surg* 25:92-99, 2013
68. Denis F. *Seminars in Spine Surgery* 7: 1995, 70-90.
69. Benzel EC. Biomechanics of lumbar and lumbosacral spine fracture, In Miller CA (ed): *Spinal Trauma: Current Evaluation and Management*. Rolling Hills, IL, American Association of Neurological Surgeons, 1993, 165-195.
70. White AA, Panjabi MM. *Clinical biomechanics of the spine*. 2nd ed. Philadelphia. PA. Lippincott. 1990. 74
71. Özer AF, Kaner T. Sagittal Balance in the Spine, *Türk Noroşirurji Dergisi* 2013, Cilt: 23, Ek Sayı: 2, 13-18
72. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, et al. Sagittal alignment of the spine and pelvis in the presence of L5-S1 isthmic lysis and low-grade spondylolisthesis. *Spine* 31(21):2484-2490, 2006
73. Wiltse LL, Newman PH, MacNab I. Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. *Clin Orthop* 117:23-29, 1976.

74. Amundson G, Edwards CC, Garfin RS. Spondylolistezis. Rothman, RH and Simone FA (editörler), The Spine, üçüncü basım, cilt 1, Philadelphia: WB Saunders Co, 1992: 913-969.
75. Demircan N. Spondilolistezis. Aksoy K, Palaoğlu S, Pamir S, Tuncer R (editörler) Temel Nöroşirürji. Birinci baskı. Cilt II. Türk Nöroşirürji Derneği Yayınları 2005, 1090-1099.
76. Boldwin NG, Ebni BL. Spondilolisthezis; Sagital Plane Lumbar Spine Defofmity Correction. Spine Surgery. Techniques, Complication Avoidance and Management. Benzel EC (ed), Philadelphia. Livingstone, 2005: 655-670.
77. Kotilainen E. Long term outcome of patients suffering from clinical instability after microsurgical treatment of lumbar disc herniation. Acta Neuroschir (Wien) 140(2):120-125, 1998
78. Mohamad Bydon, MD, Mohammed Ali Alvi, et al. Degenerative Lumbar Spondylolisthesis Definition, Natural History, Conservative Management, and Surgical Treatment
79. Erdine S, Tolunay M. Ağrının değerlendirilmesi ve ağrı ölçümleri, Erdine S (editör), Ağrı, İstanbul: Nobel, 2000, 91-107.
80. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. Spine. 2000;25:2940-2952.
81. Şar C. Lomber Omurganın Dejeneratif Hastalıkları ve Cerrahi Tedavisi. Özcan E (ed), Ketenci A, Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 2002 , 275-299
82. Cailliet R. Disk Disease. Chap 11. In: Low Back Pain Syndrome. Fourth ed. FA Davis Company. Philadelphia. pp: 205-251, 1988
83. Knutson F. The instability associated with disk degeneration in the lumbar spine. Acta Radiol 25:593-609, 1944
84. Pitkanen M, Manninen HI, Lindgrer KA, et al. Limited usefulness of traction-compression films in the radiographic diagnosis of lumbar spinal instability: Comparison with flexion-extension films. Spine 22: 193–197, 1997

85. Dupuis PR, Yong-Hing K, Cassidy JD, et al. Radiological diagnosis of degenerative lumbar spinal instability. *Spine* 10: 262–266,1985
86. Friberg O. Lumbar instability: A dynamic approach by traction-compression radiography. *Spine* 12: 119–120,1987
87. Lowe RW, Hayes TD, Kaye J, et al. Standing roentgenograms in spondylolisthesis. *Clin Orthop Relat Res* 117: 80–84,1976
88. Wood KB, Popp CA, Transfeldt EE, et al. Radiographic evaluation of instability in spondylolisthesis. *Spine* 19: 1697–1703, 1994
89. Fritz JM, Erhard RE, Hagen BF. Segmental instability of the lumbar spine. *Phys Ther* 78(8):889-896, 1998
90. Hayes MA, Howard TC, Gruel CR, et al. Roentgenographic evaluation of lumbar spine flexion-extension in asymptomatic individuals. *Spine* 14:327-331, 1989
91. Duvorak J, Panjabi MM, Novotny JE, et al. Clinical validation of functional flexion-extension roentgenograms of the lumbar spine. *Spine* 16:943-950,1991
92. Iguchi T, Ozaki T, Chin T, et al. Intimate relationship between instability and degenerative signs at L4/5 segment examined by flexion-extension radiography. *Eur Spine J* 20(8): 1349-1354, 2011
93. Harding I. J: Understanding sagittal balance with a clinical perspective. *Eur J Phys Rehabil Med* 2009;45:571-82
94. Pinel-Giroux FM, Mac-Thiong JM, Guise JA, et al. Computerized assessment of sagittal curvatures of the spine: Comparison Between Cobb and Tangent Circles Techniques. *J Spinal Disord Tech* 19(7): 507-512, 2006
95. Jackson RP, Peterson MD, McManus AC, et al. Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. *Spine* 23(16):1750-1767, 1998
96. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, et al. Pelvic incidence: A fundamental pelvic parameter for threedimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 7(2):99-103, 1998

97. Yılmaz C, Gülşen Y, Aydemir F, ve ark. Grade 1 ve 2 Spondilolistesiz Cerrahi Tedavisinde Transpediküler Vida-Rod Sisteminin Redüksiyona ve Sagittal Dengeye Etkisi, Türk Nöroşirürji Dergisi, 2009, Cilt: 19, Sayı: 1, 12-16
98. Schwab F, Lafage V, Shaffrey C, et al. Pre-operative pelvic parameters must be considered to achieve adequate sagittal balance after lumbar osteotomy. IMAST 2009. Vienna, Austria, 2009
99. Schwab F, Lafage V, Boyce R, et al. Gravity line analysis in adult volunteers: Age-related correlation with spinal parameters, pelvic parameters and foot position. Spine 31(25):959-967, 2006
100. Schwab F, Lafage V, Patel A, et al. Sagittal plane considerations and pelvis in the adult patient. Spine 2009; 34 (17): 1828-1833.
101. Rodrigues LF, Voloch P, Cavallari F. Nonfusion techniques for degenerative lumbar diseases treatment. Yoshihito Sakai (ed), Low Back Pain Pathogenesis and Treatment, 2012
102. Agazzi S, Reverdin A, May D. Posterior lumbar interbody fusion with cages: An independent review of 71 cases. J Neurosurg 91:186 –192, 1999
103. Fritzell P, Hagg O, Wessberg P, et al. Chronic low back pain and fusion: A comparison of three surgical techniques: A prospective multicenter randomized study from the Swedish lumbar spine study group. Spine 27:1131 1141, 2002
104. Oktenoglu T, Ozer AF, Sasani M, ve ark. Posterior transpedicular dynamic stabilization versus total disc replacement in the treatment of lumbar painful degenerative disc disease: A comparison of clinical results. Adv Orthop 2013(2013):874090, 2013
105. Rodrigues LF, Voloch P, Cavallari F. Nonfusion techniques for degenerative lumbar diseases treatment. Yoshihito Sakai (ed), Low Back Pain Pathogenesis and Treatment, 2012
106. Rahm MD, Hall BB. Adjacent segment degeneration after lumbar fusion with instrumentation: A retrospective study: J spinal Dis 9(5):392-400,1996
107. Lehmann TR, Spratt KF, Tozzi JE, et al. Long-term follow-up of lower lumbar fusion patients. Spine 12(2):97-104, 1987

108. Cansever T, Civelek E, Kabatas S, ve ark. Dysfunctional segmental motion treated with dynamic stabilization in the lumbar spine. *World Neurosurgery* 75: 5–6; 743–749, 2011
109. Solmaz B, Aydin AL, Gomleksiz C, et al. Skipping posterior dynamic transpedicular stabilization for distant segment degenerative disease. *Adv Orthop* 2012(2012):496817
110. Kaner T, Sasani M, Oktenoglu T, et al. Dynamic stabilization of the spine: A new classification system. *Turk Neurosurg* 20:205-215, 2010
111. Ozer AF, Crawford NR, Sasani M, et al. Dynamic lumbar pedicle screw-rod stabilization: Two year follow-up and comparison with fusion. *Open Orthop* 4:137-141, 2010
112. Putzier M, Schneider SV, Funk JF, et al. The surgical treatment of the lumbar disc prolapse. Nucleotomy with additional transpedicular dynamic stabilization versus nucleotomy alone. *Spine* 30: 109-114, 2005
113. Stoll TM, Dubois G, Schwarzenbach O. The dynamic neutralization system for the spine: A multi-center study of a novel non-fusion system. *Eur Spine J* 11:170-178, 2002
114. Yue JJ, Timm JP, Panjabi MM, et al. Clinical application of the Panjabi neutral zone hypothesis: The Stabilimax NZ posterior lumbar dynamic stabilization system. *J Neurosurg Focus* 22(1):E12, 2007
115. Koroivessis P, Repantis T, Papazisis Z, et al. Effect of Sagittal Spinal Balance, Levels of Posterior Instrumentation, and Length of Follow-up on Low Back Pain in Patients Undergoing Posterior Decompression and Instrumented Fusion for Degenerative Lumbar Spine Disease
116. La Rosa G, Conti A, Cacciola F, et al. Pedicle screw fixation for isthmic spondylolisthesis: does posterior lumbar interbody fusion improve outcome over posterolateral fusion? *Neurosurg* 99 (2 Suppl): 2003, 143-150.
117. Hanley EN. The indications for lumbar spinal fusion with and without instrumentation: *Spine* 20; 1995, 143-153.

118. Matsunaga S, Ijiri K, Hayashi K. Nonsurgically managed patients with degenerative spondylolisthesis: a 10- to 18-year follow-up study. *J Neurosurg* 2000;93:194–8.
119. Sar C. Lomber omurganın anatomik özellikleri. In: Özcan E, Ketenci A. (eds). *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*'de. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi, 2002:9- 19.
120. Apel DM, Lorenz MA, Zindrick MR. Symptomatic spondylolisthesis in adults: four decades later . *Spine* 14: 1989, 345-348.
121. Haris IE, Weinstein SL. Long-term follow-up of patients with grade III and IV spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg.* 69A: 1987, 960-969.
122. Johnsson R. The use of orthoses in lumbar spine fusion. *Acta Orthop Scand Suppl* 251:92–93, 1993.
123. Johnsson R, Strömqvist B, Axelsson P, et al. Influence of spinal immobilization on consolidation of posterolateral lumbosacral fusion. A roentgen stereophotogrammetric and radiographic analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 17:16–21, 1992.
124. Harada GK, Khan JM, Vetter C, et al. Does the Number of Levels Fused Affect Spinopelvic Parameters and Clinical Outcomes Following Posterolateral Lumbar Fusion for Low-Grade Spondylolisthesis?. *An. Global Spine J* 2020 Jan 27;2192568220901527.
125. LaBan MM, Viola SL, Femminineo AF, et al. Restless legs syndrome associated with diminished cardiopulmonary compliance and lumbar spinal stenosis: a motor concomitant of “vespers curse.” *Arch Phys Med Rehabil.* 1990;71:384–388.
126. Fischgrund JS, Mackay M, Herkowitz HN, et al. Degenerative lumbar spondylolisthesis with spinal stenosis: a prospective, randomized study comparing decompressive laminectomy and arthrodesis with and without spinal instrumentation. *Spine* 1997; 22:2807-2812.
127. France JC, Yaszemski MJ, Lauerman WC, et al. A randomized prospective study of posterolateral lumbar fusion: outcomes with and without pedicle screw instrumentation. *Spine* 1999; 24:553-560. 90

128. Biçer A, Yazıcı A, Camdeviren H. Assesment of pain and disability in patients with chronic low back pain: Reliability and construct validity of the Turkish version of the Quebec Back Pain Disability Scale and Pain Disability Index. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2005; 18:1-8.
129. Bjarke Christensen F, Stender Hansen E, Laursen M. Long-term functional outcome of pedicle screw instrumentation as a support for posterolateral spinal fusion: randomized clinical study with a 5-year follow-up. *Spine* 2002; 27(12):1269-1277.
130. Mardjetko SM, Connolly PJ, Shott S. Degenerative lumbar spondylolisthesis: A meta analysis of literature 1970-1993. *Spine* 1994; 19(20):2256-2265.
131. Robert D. Interbody, posterior, and combined lumbar fusions. *Spine* 1995; 20:167-177.
132. Zdeblick TA. A prospective, randomized study of lumbar fusion: preliminary results. *Spine* 1993; 18(8):983-991.
133. Glaser J, Stanley M, Sayre H, et al. A 10-Year Follow-up Evaluation of Lumbar Spine Fusion With Pedicle Screw Fixation. *Spine* 2003; 28(13):1390-1395.
134. Dickman CA, Fessler RG, MacMillan M, et al. Transpedicular screw-rod fixation of the lumbar spine: operative technique and outcome in 104 cases. *J Neurosurg* 77: 860-870, 1992.
135. Edwards CC, Bradford DS. Instrumented reduction of spondylolisthesis. *Spine*, 19 (13): 1994, 1535-1537.
136. Wollowick AL, Sarwahi V. *Spondylolisthesis Diagnosis, Non-Surgical Management and Surgical Techniques*. 1th Ed. Springer. 2015.
137. Atlas SJ, Keller RB, Robson D, et al. Surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: four-year outcomes from the maine lumbar spine study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000 Mar 1;25(5):556-62.
138. Lehr AM, Delawi D, van Susante JLC, et al. Long-term (> 10 years) clinical outcomes of instrumented posterolateral fusion for spondylolisthesis. *Eur Spine J*. 2020 Dec 3.

139. Seinmann JC, Herkowitz HN. Pseudarthrosis of the spine. Clin Orthop Relat Res 1992; 284:80-90.
140. Mehta VA, Amin A, Omeis I, et al. Implications of spinopelvic alignment for the spine surgeon. Neurosurgery 2012; 70: 707–721.
141. Hresko MT, Labelle H, Roussouly P, et al. Classification of high-grade spondylolistheses based on pelvic version and spine balance: possible rationale for reduction. Spine (Phila Pa 1976) 2007; 32: 2208–2213.
142. Nakamae T, Nakanishi K, Kamei N, et al. The correlation between sagittal spinopelvic alignment and degree of lumbar degenerative spondylolisthesis. Journal of Orthopaedic Science Volume 24, Issue 6, November 2019, Pages 969-973.
143. Barrey C, Jund J, Nosedà O, et al. Sagittal balance of the pelvis - spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 case [J]. Eur Spine J. 2007;16(9):1459–67.

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Dr. Orkhan HAJIYEV'e ait “**Lomber Dejeneratif İnstabilitesi olan olgularda kısa segment enstrümantasyon cerrahisinin sagittal dengeye etkisinin değerlendirilmesi**” adlı çalışma, jürimiz tarafından **Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı'nda** Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

.../.../2022

Başkan:

İmza

Üye :

İmza

Üye:

İmza