

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ



BEYİN ve SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

LOMBER DİSK HERNİSİ VE LOMBER DAR KANALI OLAN HASTALARIN
PARAVERTEBRAL KAS ATROFİSİ VE SPİNOPELVİK PARAMETRELERİNİN
DEKOMPRESSİF CERRAHİ İLE DEĞİŞİMİ, AĞRI SKORLARIYLA İLİŞKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Habib Canberk KARAKOÇ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mehmet ZİLELİ

İZMİR

2022

**T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

BEYİN ve SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**LOMBER DİSK HERNİSİ VE LOMBER DAR KANALI OLAN HASTALARIN
PARAVERTEBRAL KAS ATROFİSİ VE SPİNOPELVİK PARAMETRELERİNİN
DEKOMPRESSİF CERRAHİ İLE DEĞİŞİMİ, AĞRI SKORLARIYLA İLİŞKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Habib Canberk KARAKOÇ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mehmet ZİLELİ

İZMİR

2022

ÖN SÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince derin bilimsel birikim ve tecrübelerinden yararlanma şansına sahip olduğum, eğitimim ve öğrenimim için her türlü fedakarlıkta bulunan, tez hazırlama döneminin her aşamada bana destek olan Prof.Dr.Mehmet ZİLELİ'ye sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen anabilim dalı başkanımız Prof.Dr.Taşkın YURTSEVEN'e;

Uzmanlık eğitimim süresince çeşitli vakaları görmeme ve yapmama olanak sağlayarak eğitimime katkıda bulunan Prof.Dr.M.Sedat ÇAĞLI'ya;

Sorduğu sorular ile beni düşünmeye sevk edip yeterli bilgi sahibi olmadığım konuları araştırmama vesile olan ve zaman zaman espirileri ile tebessüm etmemi sağlayan Prof.Dr. Erkin ÖZGİRAY'a;

Uzmanlık eğitimim süresince birlikte çalışma ve bilgi birikiminden faydalanma imkanı bulduğum Doc.Dr.Tuncer TURHAN'a;

Özellikle asistanlığımın ilk yıllarında manevi olarak bana destek olan ve hazırladığı eğitim programları ile öğrenimime katkı sağlayan Doc.Dr.Hüseyin BİÇEROĞLU'na;

Sorduğum çeşitli tıbbi sorular karşısında sabırlı bir şekilde verdiği cevaplar ile eğitimime katkı sağlayan, zor zamanlarda manevi desteğini esirgemeyen Dr.Öğr.Üyesi Elif BOLAT'a;

Eğitimim süresince bilgi ve birikimlerini paylaşarak bana yol gösteren Uzm.Dr.Emre ÇALIŞKAN, Uzm.Dr.Nevhis AKINTÜRK, Uzm.Dr.Serdar BÖLÜK'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Gece ve gündüz sırt sırta çalıştığım, bana destek olan asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Asistanlığım ve tez hazırlama sürecimde her zaman yanımda olan, aldığım kararlarda arkamda duran ve yardımını esirgemeyen sevgili eşim Gizem Karakoç'a teşekkür ederim.

Dr.Habib Canberk KARAKOÇ

07.11.2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TABLOLAR LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Hipotezlerimiz.....	2
2. GEREÇ VE YÖNTEM	3
2.1. Çalışma Dizaynı.....	3
2.2. Klinik Değerlendirme	3
2.3. Radyolojik Değerlendirme	4
2.3.1. Tüm omurga grafileri ile sagittal parametrelerin değerlendirilmesi:.....	4
2.3.2. Lomber MRG de kas kitlesi ve yağ oranlarının değerlendirilmesi:	4
2.4. İstatistiksel Analiz	4
3. BULGULAR	6
4. TARTIŞMA	16
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	21
6. KAYNAKLAR.....	22
7. EKLER.....	27
7.1. JOA (Japanese Orthopaedic Association) Bel Ağrısı Skalası	27
7.2. Oswestry Skalası.....	28
7.3. Vizuel Analog Skala	30
7.4. Hasta Değerlendirme Formu.....	31

ÖZET

Amaç: Lomber disk hernisi ve lomber dar kanal, bel ve bacak ağrısına yol açan ve nöroşirürjenler tarafından sıklıkla tedavi edilen patolojilerdir. Çalışmamızın amacı lomber disk hernisi veya lomber dar kanal sebebiyle opere edilmiş hastaların pre-op dönemdeki paraspinal kas-yağ oranının post-op prognoza etkisi olup olmadığını, cerrahi ile hastaların spinopelvik parametrelerinde değişiklik olup olmadığını ve bu değişikliğin prognoza etkisi olup olmadığını araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Kasım 2021-Mayıs 2022 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Hastanesi, İzmir Özel Gazi Hastanesi ve İstanbul Özel Memorial Hastanesine başvurmuş olan lomber dar kanal (20) veya lomber disk hernisi (20) tanısı alıp, basit diskektomi veya dekompresif cerrahi yapılan toplam 40 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların pre-op dönemde ve post-op 3. ayda ayakta skolyoz grafipleri çektilirdi ve Surgimap yazılımı ile spinopelvik parametreleri ölçüldü. Pre-op ve post-op 3. Ayda Vizüel Analog Skala (VAS) bel ve bacak, Oswestry Skalası, Japon Ortopedi Derneği (JOA) bel ağrısı skalası ile klinik değerlendirmeleri yapıldı. Pre-op Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) 'lerinde RadiAnt DICOM görüntüleyicisi ile Total Cross Sectional Area (TCSA); 3D Slicer programı ile segmentasyon yapılarak paraspinal kas/yağ oranları hesaplandı. Tüm veriler istatistiksel olarak SPSS programı ile analiz edildi.

Bulgular: Lomber disk hernisi ve lomber dar kanalı olan hastaların cerrahi ile Torakal Kifoz (TK) ve Lomber Lordoz (LL) değerlerinde artış, Sagittal Vertikal Aksis (SVA) değerinde azalma olduğu görülmüştür. Lomber disk hernisi ve lomber dar kanalı olan hastaların cerrahi sonrası TK-LL-SVA değişimlerine bakıldığında TK, LL'deki değişimin dar kanal hastalarında daha fazla olduğu (*Grup 1 TK değişim: 0.42 ± 5.87 , Grup 2 TK değişim: 4.58 ± 4.7 $P=0.018$; Grup 1 LL değişim: 2.04 ± 7.56 , Grup 2 LL değişim: 3.01 ± 6.67 , $P=0.67$), SVA'daki değişimin disk hernisi olan hastalarda daha fazla olduğu görülmüştür (*Grup 1 SVA değişim: 6.55 ± 30.48 , Grup 2 SVA değişim: 4.07 ± 34.86 , $P=0.812$). Lomber disk hernisi olan hastalarda kas oranı arttıkça post-op lomber lordozun arttığı ($p=0.007$) ve SVA'nın azaldığı ($p=0.002$); L4-5 düzeyindeki kas oranı arttıkça cerrahi sonrası lomber lordozun daha fazla düzeldiği ($p=0.017$) tespit edilmiştir. Bu korelasyonlar istatistiksel olarak anlamlıdır.**

Lomber dar kanal hastalarında, kas oranı arttıkça post-op SVA'nın azaldığı ($p=0.041$), VAS bacak skorlarının da daha fazla düzeldiği ($p=0.027$) tespit edilmiştir. Gruplar birlikte incelendiğinde ise, kas oranı arttıkça pre-op ve post-op lomber lordozun arttığı ($p=0.002$; $p=0.001$), pre-op ve post-op SVA'nın azaldığı ($p<0.001$; $p<0.001$) ; kas oranı arttıkça pre-op VAS bacak skorlarının azaldığı ($p=0.04$), L4-5 kas oranı arttıkça pre-op oswestry skorlarının ve pre-op VAS bacak skorlarının azaldığı ($p=0.044$; $p=0.011$); pre-op lomber lordoz arttıkça pre-op oswestry skorlarının azaldığı ($p=0.041$), Oswestry skorlarındaki değişimin arttığı ($p=0.016$); SVA değeri arttıkça pre-op VAS bacak skorlarının da arttığı ($p=0.045$) tespit edilmiştir. Genel olarak cerrahi ile hastaların spinopelvik parametrelerinde değişiklik olduğu görülmüştür.

Sonuç: Paraspinal kas oranının hastaların ameliyat öncesi dönemdeki spinopelvik parametreleri ve ağrı skorları ile ilişkili olduğu; ameliyat sonrası prognozu tayin etmede kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Lomber stenoz; lomber disk herniasyonu; sagittal denge; paraspinal kas atrofisi; Vizüel Analog Skala

ABSTRACT

Background and Objectives: Lumbar stenosis and lumbar disc herniation are pathologies that cause low back and leg pain which are frequently treated by neurosurgeons. The aim of our study is to investigate whether the paraspinal muscle/fat ratio has an effect on post-op prognosis of patients who have been operated for lumbar disc herniation or lumbar stenosis; whether spinopelvic parameters change with surgery and whether this change has an effect on prognosis.

Material and Method: We included a total of 40 patients who were admitted to the Ege University Hospital, Izmir Private Gazi Hospital and Istanbul Private Memorial Hospital between November 2021 and May 2022 and underwent simple discectomy or decompressive surgery due to the diagnosis of lumbar stenosis (20) or lumbar disc herniation (20). Standing scoliosis radiographs were taken in the pre-operative period and in the post-operative 3rd month and spinopelvic parameters were measured with the Surgimap software. Clinical evaluations were made with Visual Analogue Scale (VAS) waist and leg, Oswestry Scale, Japanese Orthopedic Association (JOA) low back pain scale at pre-operative and post-operative 3 months. Total Cross Sectional Area (TCSA) of the paraspinal muscle were measured with RadiAnt DICOM viewer and paraspinal muscle/fat ratios were calculated by segmentation with the 3D Slicer program. All data were statistically analyzed with SPSS program.

Results: Patients with lumbar disc herniation and lumbar spinal stenosis had an increase in Thoracic Kyphosis (TK) and Lumbar Lordosis (LL) values and a decrease in Sagittal Vertical Axis (SVA) values with surgery. It was observed that subsequent to surgery, the change in TK and LL was higher in patients with lumbar stenosis (*Group 1 TK change: 0.42 ± 5.87 , Group 2 TK change: 4.58 ± 4.7 $P=0.018$; Group 1 LL change: 2.04 ± 7.56 , Group 2 LL change: 3.01 ± 6.67 , $P=0.67$) while the change in SVA was higher in patients with lumbar disc herniation (*Group 1 SVA change: 6.55 ± 30.48 , Group 2 SVA change: 4.07 ± 34.86 , $P=0.812$). In patients with lumbar disc herniation, as the muscle ratio increased, post-operative lumbar lordosis increased ($p=0.007$) and SVA decreased ($p=0.002$). Additionally, lumbar lordosis increased more in those with a higher paraspinal muscle ratio at the L4-5**

level after surgery. Whereas in patients with lumbar stenosis, as the muscle ratio increased, post-operative SVA decreased ($p=0.041$) and VAS leg scores improved more ($p=0.027$). When the groups were examined together, it was observed that as the muscle ratio increased, pre-operative and post-operative lumbar lordosis increased ($p=0.002$; $p=0.001$), pre-operative and post-operative SVA decreased ($p<0.001$; $p<0.001$); As muscle ratio increased, pre-op VAS leg scores decreased ($p=0.04$); As L4-5 muscle ratio increased, pre-operative Oswestry scores and pre-operative VAS leg scores decreased ($p=0.044$; $p=0.011$); As pre-operative lumbar lordosis increased, pre-operative Oswestry scores decreased ($p=0.041$) and the change in Oswestry scores increased ($p=0.016$); It was determined that as the SVA value increased, the pre-operative VAS leg scores also increased ($p=0.045$). In general, it was observed that there was a change in the spinopelvic parameters of the patients with surgery.

Conclusion: It has been determined that the paraspinal muscle ratio is related to the spinopelvic parameters and pain scores of the patients in the pre-operative period and can be used to determine the post-operative prognosis.

Keywords: Lumbar stenosis; lumbar disc herniation; sagittal balance; paraspinal muscle atrophy; Visual Analogue Scale

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 : Grup 1 ve 2'nin demografik verileri ve klinik özellikleri.....	6
Tablo 2 : Grup 1 ve 2'deki hastaların ameliyat öncesi MR'da ölçülen kas ve TCSA oranları.	7
Tablo 3: Grup 1 ve 2'deki hastaların ameliyat öncesi ve sonrası VAS, Oswestry ve JOA skorları.....	8
Tablo 4 : Grup 1 ve 2'deki hastaların ameliyat öncesi ve sonrası sagittal parametreleri.....	9
Tablo 5 : Grup 1 ve 2'deki hastaların ameliyat öncesi ve sonrası sagittal parametrelerindeki değişim oranları.....	9
Tablo 6 : Grup 1'deki hastaların paraspinal kas oranı ile post-op sagittal parametreler ve lomber lordozdaki değişim arasındaki korelasyon testi.....	10
Tablo 7 : Grup 2'deki hastaların toplam paraspinal kas oranı, post-op SVA, VAS bacak değişimi arasındaki korelasyon testi.....	11
Tablo 8 : Grup 1 ve 2'deki hastaların paraspinal kas oranı, pre-op ve post-op sagittal parametreler, TCSA, pre-op ve post-op ağrı skalaları, oswestry değişim miktarı arasındaki korelasyon testi.....	12

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 : Surgimap spinopelvik parametreler.....	13
Şekil 2 : Radiant TCSA ölçümü.....	14
Şekil 3a-3b : Slicer 3D kas ve yağ ölçümü.....	14
Şekil 4 : Grup 1 TK değişim histogramı.....	15
Şekil 5 : Grup 2 TK değişim histogramı.....	15



KISALTMALAR LİSTESİ

BT	Bilgisayarlı Tomografi
CSA	Kesit Alanı (Cross Sectional Area)
ES	Erektor Spina (Erector spinae muscle)
FCSA	Fonksiyonel Kesit Alanı (Functional Cross Sectional Area)
HU	Hounsfield Ünitesi
JOA	Japon Ortopedi Derneği (Japanese Orthopedic Association)
LL	Lomber Lordoz
LM	Lomber Multifidus
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
PI	Pelvik İnşidans
PT	Pelvik Eğim (Pelvic Tilt)
SF-36	Kısa Form 36 Sağlık Durumu Anketi
SS	Sakral Slop
SVA	Sagittal Vertikal Aksis
TCSA	Toplam Kesit Alanı
TK	Torakal Kifoz
TPA	T1-pelvik Açısı
VAS	Vizüel Analog Skala

1. GİRİŞ

Bel ağrısı popülasyonda günden güne daha yaygınlaşmaktadır ve insanların yaklaşık %65-85'i hayatları boyunca en azından 1 defa bel ağrısı yaşamaktadır (1). Yetişkin popülasyonda bel ağrısının en önemli sebeplerinden birisi ise lomber disk hernisidir ve siyatik ağrısının da sık sebeplerinden birisidir. Protrüde olan disk dorsal ve/veya ventral sinirlere bası oluşturarak bel ağrısı; siyatik ağrı, kas spasmı ve gövde hareketlerinde kısıtlanma gibi ek semptomlara sebep olur (2). Bel ağrısının diğer bir önemli sebebi ise lomber spinal stenozdur. Lomber disk hernisine göre daha ileri yaştaki bireylerde görülür, 60 yaşın üzerindeki görülme sıklığı yaklaşık %47'dir. Omurilik kanalının çapında azalma olarak tanımlanmıştır ve bacaklarda güçsüzlük, uyuşma, uzun yol yürüyememe; foraminal darlığa bağlı olarak bacak ağrısı ile karakterize olmakla birlikte bel ağrısı eşlik etmeyebilir (3). Bel ağrısı değerlendirildiği zaman akla iki önemli kas grubu gelir: 1)Erector spinae (ES) 2) Lomber Multifidus (LM) kası. ES 3 kas grubundan oluşur ve bilateral çalıştığı zaman omurganın ekstansiyonunu sağlarken unilateral çalıştığı zaman gövdeye lateral fleksiyon yaptırır (4) LM kası bel bölgesinin daha çok medialinde yer almaktadır, ek olarak lumbosakral bölgeyi kapsayan en büyük kastır. Gövdenin dik durmasını sağlarken gövdeye rotasyon ve abduksiyon hareketleri de yaptırır (2) Bel bölgesi kasları omurganın dengede kalmasına yardımcı olur. Omurganın dengesi, sagittal denge konsepti ilk olarak 1985 yılında kullanılmaya başlanmış olup son 20-30 yıl içerisinde sagittal dengenin önemi artmış, spinal patolojilerle olan ilişkisi gösterilmiştir. Spinal cerrahi yoluyla sagittal dengenin sağlanmasının ağrı ve omurganın fonksiyonunda olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir. Sagittal dengenin değerlendirilmesi radyolojik olarak spinopelvik parametreler ile yapılmaktadır (5). Omurga ve çevresindeki anatomik yapıların değerlendirilmesinde önemli olan diğer radyolojik görüntüleme yöntemi ise MRG'dir. MRG lomber disk herniasyonu, lomber stenoz, sinir kök basısı gibi patolojilerin tanısını koymak amacıyla sıklıkla kullanılmakla birlikte; spinal kas kalitesi, kas hacmi veya yağ hacmi gibi ölçümlerin de yapılmasına olarak sağlar. Yapılan son çalışmalar, lomber paraspinal kaslardaki yağ infiltrasyonu'nun ve kas boyutunun (kesit alanı veya hacmi) bel ağrısına bağlı işlev kaybını (6,7) veya egzersizlere verilen yanıtı değerlendirmede önemli olduğunu göstermiştir (8). Bel ağrısı ile paraspinal kaslar arasındaki korelasyonu değerlendiren bir çalışmada LM kasındaki unilateral atrofi ve yağlanmanın aynı taraftaki bel ağrısı ile ilişkisi olduğu gösterilmiştir (9). Bunlara ek olarak bel ağrısının azalmış toplam kesit alanı (CSA) ve paraspinal yağ infiltrasyonu ile korele olduğu; lomber disk herniasyonu, radikülopatinin paraspinal kas atrofisi ile korele olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (5,10) Çalışmamızda, lomber disk hernisi ve lomber stenozu olan

toplam 40 hasta opere edilmiştir. Hastalara pre-op dönemde çekilen MR'da segmentasyon yapılarak paraspinal kas-yağ oranları hesaplanmış ve pre-op ile post-op 3.ayda ayakta skolyoz grafisi çekilerek spinopelvik parametreler ölçülmüştür. Klinik değerlendirme ise pre-op ve post-op 3.ayda olmak üzere 3 farklı skala ile değerlendirilmiştir: 1)VAS bel ve bacak 2) Oswestry Skalası 3) JOA bel ağrısı skalası. Çalışmamızın amacı; lomber disk hernisi ve dar kanalı olan hastaların paraspinal kas-yağ oranları ve spinopelvik parametreler ile cerrahi sonrası prognoz arasında korelasyon olup olmadığını değerlendirmektir.

1.1. Hipotezlerimiz

1. Lomber dar kanal hastalığı olan hastalardaki spinopelvik parametrelerdeki bozukluğun lomber disk hernisi olan hastalardan daha fazla olması beklenmektedir.
2. Lomber dar kanal hastalığı olan hastalardaki paravertebral kas kitlesinin daha kötü olmasını, kasların daha atrofik olmasını beklemekteyiz.
3. Lomber disk hernisi ve lomber dar kanal hastalığı olan bireylerde ameliyat öncesi spinopelvik parametrelerin normal sınırlar dışında olduğu düşünülmekte ve cerrahi sonrası parametrelerde iyileşme olması beklenmektedir.
4. Lomber paravertebral kas kütlesi daha az/yağ oranı daha fazla olan hastaların post-op prognozlarının daha kötü olması beklenmektedir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Çalışma Dizaynı

- Bu prospektif kontrollü çalışma, Kasım 2021 – Mayıs 2022 tarihleri arasında Ege Üniversite Hastanesi, İzmir Özel Gazi Hastanesi ve İstanbul Özel Memorial Hastanesine başvurmuş olan lomber dar kanal veya lomber disk hernisi tanısı alıp, basit diskektomi veya dekompresif cerrahi yapılan 45 adet hasta üzerinde gerçekleştirildi.
- Ege Üniversitesi Hastanesi tarafından Etik Kurul onayı alındı. (Onay numarası 21-10T/7)
- Hastalar lomber disk hernisi (Grup 1) ve lomber dar kanal (Grup 2) olmak üzere iki gruba ayrıldı.
- 45 hastanın 22'si lomber dar kanal, 23'ü lomber disk hernisi sebebiyle opere edildi. 5 hasta kontrole gelmediği için çalışmadan çıkartıldı. Kalan 40 hastanın 20'si lomber dar kanal, 20 tanesi lomber disk hernisi sebebiyle opere edildi. 40 Hastanın 32 tanesi Ege Üniversitesi Beyin ve Sinir Cerrahisi kliniğinde, 8 tanesi ise bahsi geçen diğer iki klinikte opere edildi. Ameliyatlar toplam 11 farklı cerrah tarafından gerçekleştirildi.
- Çalışmaya dahil etme kriterleri: 1) Lomber disk hernisi veya dar kanal nedeniyle sadece dekompressif cerrahi gerektiren ve 18 yaşından büyük hastalar.
- Dışlama kriterleri: 1) 18 yaşından küçük hastalar 2) Daha önce bel cerrahisi geçirmiş olan hastalar, 3) Belirgin instabilitesi olan hastalar, 3) Füzyon cerrahisi (Enstrümantasyon/interbody greft) gerektiren hastalar
- Lomber disk hernisi olan bir hasta aynı seviyede uzak lateral disk hernisi gelişmesi sebebiyle 2.5 ay sonra tekrar opere edildi

2.2. Klinik Değerlendirme

Rutin nörolojik değerlendirme dışında her hastaya aşağıdaki testler yapıldı.

- 1) VAS bel ve bacak ağrısı için (11)
- 2) Oswestry Skalası (12)
- 3) JOA bel ağrısı skalası (13)

Bu testler ameliyat öncesi dönemde ve ameliyattan sonra 3. ayda tekrarlandı.

Yaş, cinsiyet, komorbidite, yürüyüş bozukluğu olup olmadığı (Kifotik/skolyotik yürüyüş), operasyon süresi, operasyondaki kanama miktarı, komplikasyon olup olmadığı (Dura yaralanması/ 500 cc üzeri kanama/ diğer), hastanede yatış süresine ait veriler toplandı.

2.3. Radyolojik Değerlendirme

2.3.1. Tüm omurga grafileri ile sagittal parametrelerin değerlendirilmesi:

- Hastalara pre-op dönemde ayakta tüm omurga grafisi (C2 ve femur başını içine alacak şekilde) çekildi ve post-op 3. ayda grafiler tekrarlandı.
- Torakal Kifoz, Lomber Lordoz, Sagittal Vertikal Aks, T1-pelvik açı (TPA), Sakral Slop (SS), Pelvik eğim (PT), Pelvik insidans (PI) parametreleri “Surgimap yazılımı” (*Nemaris Inc., Amerika*) (14) kullanılarak ölçüldü. (Şekil 1)

2.3.2. Lomber MRG de kas kitlesi ve yağ oranlarının değerlendirilmesi:

- Lomber MRG de T2 ağırlıklı aksial kesitlerde RadiAnt DICOM görüntüleyicisi (*Medixant Şirketi, Polonya*) (15) kullanılarak “Lomber multifidus” ve “Erektor spina” kasında TCSA, ölçüldü. L1-2 sağ ve sol; L2-3 sağ ve sol; L3-4 sağ ve sol; L4-5 sağ ve sol; L5-S1 sağ ve sol olmak üzere ölçüldü. Lomber Multifidus ve Erektor Spina kas - yağ ayrımı olmaksızın toplam değer olarak ölçüldü. (Şekil 2).
- Kas ve yağ segmentasyonu 3D Slicer programı (16) kullanılarak yapıldı. L1-S1 seviyelerindeki kas ve yağ oranları toplam olarak ve L2-3; L3-4; L4-5 olmak üzere ayrı ayrı hesaplandı. (Şekil 3a-3b).

2.4. İstatistiksel Analiz

- İstatistik analizleri SPSS Statistics 25 (17) programı kullanılarak yapıldı.
- Ki-kare, bağımsız örneklem t testi, eşleşmiş örneklem t testi, korelasyon analizi kullanıldı.

- Grup 1'deki hastaların; toplam kas oranı, L4-5 disk mesafesi düzeyindeki kas oranı, post-op LL, post-op SVA arasında korelasyon testi yapıldı.
- Grup 2'deki hastaların; toplam kas oranı, post-op SVA, VAS bacak değişimi arasında korelasyon testi yapıldı.
- Grup 1 ve 2'deki hastaların; toplam kas oranı, L4-5 disk mesafesi düzeyindeki kas oranı, pre-op ve post-op LL, pre-op ve post-op SVA, pre-op TK, TCSA, pre-op VAS bacak skalası, pre-op oswestry skalası, oswestry skalasındaki değişim arasında korelasyon testi yapıldı.
- P değeri 0.05 ve altında olanlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



3. BULGULAR

Tablo 1 : Grup 1 ve 2'nin demografik verileri ve klinik özellikleri

	Grup 1	Grup 2	P
Erkek/Kadın	12/8	4/16	0.024
Yaş	48.4 ± 13.36	62.5 ± 10.16	0.001
Ameliyat süresi	88.5± 48.39	143.5 ± 62.3	0.003
Girişim düzeyi			
Tek seviye	17	9	0.02
2 seviye	3	10	0.043
3 seviye	0	1	0.3
Kanama miktarı	87.75 ± 80.71	186.5 ± 155.64	0.01
Hastanede kalış süresi	1.2 ± 0.61	1.5 ± 1.05	0.278
Komplikasyon			
Dura laserasyonu	1 (%5)	6 (%30)	0.037
Aşırı kanama	0	2 (%10)	0.487
Diğer	0	1 (%5)	1
Preop VAS bacak	7.1 ± 2.59	6.7 ± 2.63	0.631
Preop VAS bel	5.4 ± 2.39	5.7 ± 2.55	0.704
Oswestry	63.10 ± 21.9	56.9 ± 20.67	0.363
JOA skoru	10.8 ± 5.26	13.15 ± 4.43	0.135
Kifotik/skolyotik yürüyüş	11 (%55)	4 (%20)	0.05

- Disk hernisi grubunda erkekler, dar kanal grubunda kadınların daha çok sayıda olduğunu görüyoruz. Disk hernisi grubunun yaş ortalamasının, dar kanal grubundan genç olması zaten beklediğimiz bir durumdur.

- Lomber dar kanal hastalarında ortalama cerrahi süresi daha uzundur, dekompresif laminektomi daha geniş yapılmaktadır ve bunlarla ilişkili olarak ortalama kanama miktarının daha fazla olduğu, lomber disk hernili hastalarda 500 cc ve üzeri kanama görülmezken lomber dar kanalı olan 2 hastada 500 cc ve üzeri kanama olmuştur.
- Lomber dar kanal hastalarında yaşa, dural yapışıklıklara ve duranın ince olmasına bağlı olarak dura laserasyonu daha fazla olmuştur.
- Lomber disk hastalarında VAS bacak skorlarının daha yüksek olduğu görülmüştür ve bu beklenen bir durumdur. Lomber dar kanal hastalarında VAS bel skorlarının daha düşük olmasına rağmen bel ağrısının günlük yaşamı ne kadar etkilediğini gösteren Oswestry skorlarının lomber disk hernili hastalarda daha yüksek olduğu, JOA skorlarının da aynı doğrultuda daha düşük olduğu görülmüştür.
- Lomber disk hernili hastaların yarısından fazlasında kifoz ve skolyoz gibi yürüme bozukluğu görülürken lomber dar kanal hastalarında bu oran %20 ile sınırlı kalmıştır.

Tablo 2 : Grup 1 ve 2'deki hastaların ameliyat öncesi MR'da ölçülen kas ve TCSA oranları

	Grup 1	Grup 2	P
L2-3 Kas oranı	79.41 ± 10.3	78.98 ± 5.51	0.869
L2-3 Yağ oranı	20.58 ± 10.3	21.01 ± 5.51	0.870
L3-4 Kas oranı	75.56 ± 9.39	74.01 ± 7.5	0.567
L3-4 Yağ oranı	24.43 ± 9.39	25.98 ± 7.53	0.566
L4-5 Kas oranı	70.94 ± 8.71	69.17 ± 7.92	0.506
L4-5 Yağ oranı	29.05 ± 8.76	30.82 ± 7.92	0.507
Kas oranı toplam	74.12 ± 8.56	72.62 ± 5.99	0.525
Yağ oranı toplam	25.87 ± 8.56	27.36 ± 5.99	0.528
TCSA L1-2 sağ	22.22 ± 5.02	22.32 ± 5.59	0.957
TCSA L1-2 sol	23.31 ± 5.21	21.5 ± 4.84	0.277
TCSA L2-3 sağ	24.44 ± 5.32	23.54 ± 4.65	0.572
TCSA L2-3 sol	25.62 ± 5.21	23.77± 4.85	0.252

TCSA L3-4 sağ	25.96 ± 5.36	24.94 ± 4.46	0.519
TCSA L3-4 sol	27.02 ± 5.41	25.33 ± 4.6	0.293
TCSA L4-5 sağ	26.17 ± 6.17	25.26 ± 5.01	0.614
TCSA L4-5 sol	26.44 ± 6.12	25.47 ± 4.99	0.587
TCSA L5-S1 sağ	20.27 ± 4.52	20.27 ± 5.81	1
TCSA L5-S1 sol	20.22 ± 5.34	20.36 ± 5.74	0.937
TCSA sağ	117.98 ± 24.32	115.24 ± 22.25	0.713
TCSA sol	121.47 ± 24.56	115.38 ± 22.58	0.420
TCSA toplam	239.45 ± 48.71	230.63 ± 44.35	0.553
Kesit Sayısı	22.65 ± 4.55	24.5 ± 4.66	0.212

- Hastaların L2-3 seviyesinden kaudale doğru gidildikçe kas oranlarında azalma olduğu görülmüştür.
- Lomber disk ve dar kanal hastalarının kas-yağ oranlarında anlamlı farklılık saptanmamıştır.
- L3-4 düzeyindeki ortalama kas miktarı (75.56) tüm seviyelerin ortalaması (74.12) ile benzerlik göstermiştir.
- TCSA değerlerinde gruplar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Tablo 3: Grup 1 ve 2'deki hastaların ameliyat öncesi ve sonrası VAS, Oswestry ve JOA skorları

	Grup 1			Grup 2		
	Preop	Postop	P	Preop	Postop	P
VAS bacak	7.1 ± 2.59	0.45 ± 1.27	<0.001	6.7 ± 2.63	2.15 ± 2.13	0.001
VAS bel	5.44 ± 2.39	1.60 ± 1.72	0.001	5.7 ± 2.55	3.15 ± 2.6	<0.001
Oswestry	63.1 ± 21.9	8.75 ± 8.13	<0.001	56.9 ± 20.67	19.15 ± 18.23	<0.001
JOA skoru	10.80 ± 5.26	24.4 ± 3.05	<0.001	13.15 ± 4.43	22 ± 3.89	0.002

- VAS, Oswestry ve JOA skorlarında cerrahi öncesi ve sonrası her iki grupta da anlamlı düzelme meydana gelmiştir.
- Lomber disk hernili hastalarda VAS bacak-bel, Oswestry skorlarında lomber dar kanal hastalarına göre daha fazla azalma olduğu ve JOA skorlarında da daha fazla artış olduğu görülmektedir.

Tablo 4 : Grup 1 ve 2'deki hastaların ameliyat öncesi ve sonrası sagittal parametreleri

	Grup 1			Grup 2		
	Preop	Postop	P	Preop	Postop	P
Torakal kifoz	28.72 ± 7.04	29.19 ± 8.008	0.76	26.88 ± 10.31	31.46 ± 9.31	<0.001
TPA	11.04 ± 13.84	11.53 ± 12.4	0.72	13.98 ± 8.19	13.25 ± 7.69	0.349
Lomber lordoz	(-) 46.03 ± 14.91	(-) 46.86 ± 16.2	0.642	(-) 47.55 ± 12.88	(-) 50.57 ± 11.52	0.058
Sakral sloop	31.71 ± 11.04	31.14 ± 12.82	0.599	33.55 ± 10.79	33.89 ± 9.48	0.372
Pelvik tilt	15.32 ± 13.29	16.87 ± 12.6	0.225	18.78 ± 7.9	18.09 ± 7.38	0.371
Pelvik insidans	47.02 ± 10.93	48.01 ± 10.75	0.464	52.32 ± 14.46	51.92 ± 12.79	0.689
SVA	10.06 ± 44.22	4.84 ± 34.6	0.458	10.34 ± 35.55	9.75 ± 33.98	0.941

- Lomber disk hernisi olan hastalarda cerrahi sonrası TK, TPA, LL, PT,PI artmış; SS ve SVA azalmıştır. Ancak bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı değildir.
- Lomber dar kanal olan hastalarda cerrahi sonrası TK, LL, SS artmış; TPA, PT, PI, SVA azalmış olup bunlardan sadece TK'daki artış istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 5 : Grup 1 ve 2'deki hastaların ameliyat öncesi ve sonrası sagittal parametrelerindeki değişim oranları

	Grup 1	Grup 2	P
Torakal kifoz değişimi %	0.42 ± 5.87	4.58 ± 4.7	0.018
Lomber Lordoz değişimi %	2.04 ± 7.56	3.01 ± 6.67	0.670
SVA değişimi %	6.55 ± 30.48	4.07 ± 34.86	0.812

- Lomber disk herni ve lomber dar kanalı olan hastaların cerrahi sonrası TK-LL-SVA değişimlerine bakıldığında TK, LL'deki değişimin dar kanal hastalarında daha fazla olduğu, SVA'nın ise disk hernili hastalarda daha fazla değiştiği görülmüştür.
- İki grup birbiri ile kıyaslandığında TK'daki değişimin dar kanal hastalarında daha fazla olmasının istatistiksel olarak da anlamlı olduğu saptanmıştır. Bkz. Şekil 4-5

Tablo 6 : Grup 1'deki hastaların paraspinal kas oranı ile post-op sagittal parametreler ve lomber lordozdaki değişim arasındaki korelasyon testi

Correlations

		LLChange	L4.5Muscle	Musclepercentile	PostopLL	PostopSVA
LLChange	Pearson Correlation	1	-,528*	-,341	,225	,125
	Sig. (2-tailed)		,017	,141	,341	,600
	N	20	20	20	20	20
L4.5Muscle	Pearson Correlation	-,528*	1	,911**	-,489*	-,475*
	Sig. (2-tailed)	,017		,000	,029	,034
	N	20	20	20	20	20
Musclepercentile	Pearson Correlation	-,341	,911**	1	-,584**	-,642**
	Sig. (2-tailed)	,141	,000		,007	,002
	N	20	20	20	20	20
PostopLL	Pearson Correlation	,225	-,489*	-,584**	1	,555*
	Sig. (2-tailed)	,341	,029	,007		,011
	N	20	20	20	20	20
PostopSVA	Pearson Correlation	,125	-,475*	-,642**	,555*	1
	Sig. (2-tailed)	,600	,034	,002	,011	
	N	20	20	20	20	20

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

- Lomber disk hernisi olan hastalarda kas oranı arttıkça post-op lomber lordozun arttığı ($p=0.007$) ve SVA'nın azaldığı ($p=0.002$); L4-5 düzeyindeki kas oranı arttıkça cerrahi sonrası lomber lordozun daha fazla düzeldiği ($p=0.017$) tespit edilmiştir. Bu korelasyonlar istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 7 : Grup 2'deki hastaların toplam paraspinal kas oranı, post-op SVA, VAS bacak değişimi arasındaki korelasyon testi

Correlations

		Musclepercentile	PostopSVA	VASLegChange
Musclepercentile	Pearson Correlation	1	-,460*	-,494*
	Sig. (2-tailed)		,041	,027
	N	20	20	20
PostopSVA	Pearson Correlation	-,460*	1	,127
	Sig. (2-tailed)	,041		,592
	N	20	20	20
VASLegChange	Pearson Correlation	-,494*	,127	1
	Sig. (2-tailed)	,027	,592	
	N	20	20	20

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- Lomber dar kanal hastalarında, kas oranı arttıkça post-op SVA'nın azaldığı ($p=0.041$), VAS bacak skorlarının da daha fazla düzeldiği ($p=0.027$) tespit edilmiştir. Bu korelasyonlar istatistiksel olarak anlamlıdır.

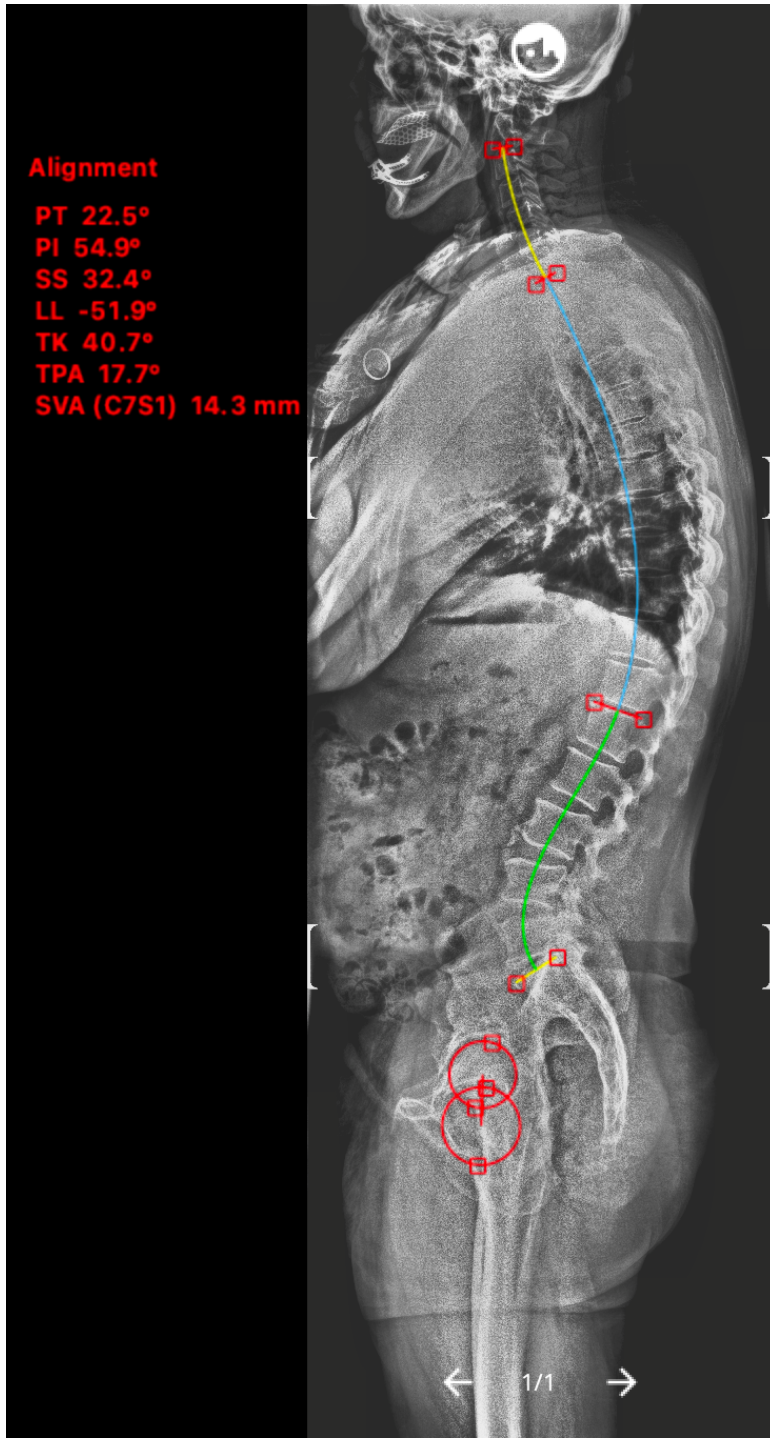
Tablo 8 : Grup 1 ve 2'deki hastaların paraspinal kas oranı, pre-op ve post-op sagittal parametreler, TCSA, pre-op ve post-op ağrı skalaları, oswestry değişim miktarı arasındaki korelasyon testi

Correlations												
		Musclepercentile	L4.5Muscle	PostopLL	PostopSVA	PreopOswestry	PreopLL	PreopSVA	TCSATotal	PreopTK	PreopVASleg	OswestryChange
Musclepercentile	Pearson Correlation	1	,902**	-,487**	-,563**	-,197	-,478**	-,543**	,028	-,170	-,326*	-,098
	Sig. (2-tailed)		,000	,001	,000	,223	,002	,000	,865	,294	,040	,548
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
L4.5Muscle	Pearson Correlation	,902**	1	-,392*	-,374*	-,320*	-,483**	-,506**	-,030	-,149	-,397*	-,139
	Sig. (2-tailed)	,000		,012	,018	,044	,002	,001	,856	,359	,011	,393
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PostopLL	Pearson Correlation	-,487**	-,392*	1	,367*	,297	,864**	,261	-,291	,033	,250	,323*
	Sig. (2-tailed)	,001	,012		,020	,063	,000	,104	,069	,838	,119	,042
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PostopSVA	Pearson Correlation	-,563**	-,374*	,367*	1	,080	,206	,615**	-,095	,174	,163	,000
	Sig. (2-tailed)	,000	,018	,020		,623	,201	,000	,560	,284	,315	1,000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PreopOswestry	Pearson Correlation	-,197	-,320*	,297	,080	1	,324*	,056	-,039	,090	,727**	,754**
	Sig. (2-tailed)	,223	,044	,063	,623		,041	,733	,812	,579	,000	,000
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PreopLL	Pearson Correlation	-,478**	-,483**	,864**	,206	,324*	1	,361*	-,187	-,196	,288	,378*
	Sig. (2-tailed)	,002	,002	,000	,201	,041		,022	,249	,226	,071	,016
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PreopSVA	Pearson Correlation	-,543**	-,506**	,261	,615**	,056	,361*	1	,097	-,089	,319*	,020
	Sig. (2-tailed)	,000	,001	,104	,000	,733	,022		,550	,587	,045	,904
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
TCSATotal	Pearson Correlation	,028	-,030	-,291	-,095	-,039	-,187	,097	1	,353*	-,100	-,046
	Sig. (2-tailed)	,865	,856	,069	,560	,812	,249	,550	,025	,539	,776	
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PreopTK	Pearson Correlation	-,170	-,149	,033	,174	,090	-,196	-,089	,353*	1	-,036	-,057
	Sig. (2-tailed)	,294	,359	,838	,284	,579	,226	,587	,025	,827	,726	
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
PreopVASleg	Pearson Correlation	-,326*	-,397*	,250	,163	,727**	,288	,319*	-,100	-,036	1	,510**
	Sig. (2-tailed)	,040	,011	,119	,315	,000	,071	,045	,539	,827		,001
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Oswestrydeğişim	Pearson Correlation	-,098	-,139	,323*	,000	,754**	,378*	,020	-,046	-,057	,510**	1
	Sig. (2-tailed)	,548	,393	,042	1,000	,000	,016	,904	,776	,726	,001	
	N	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40

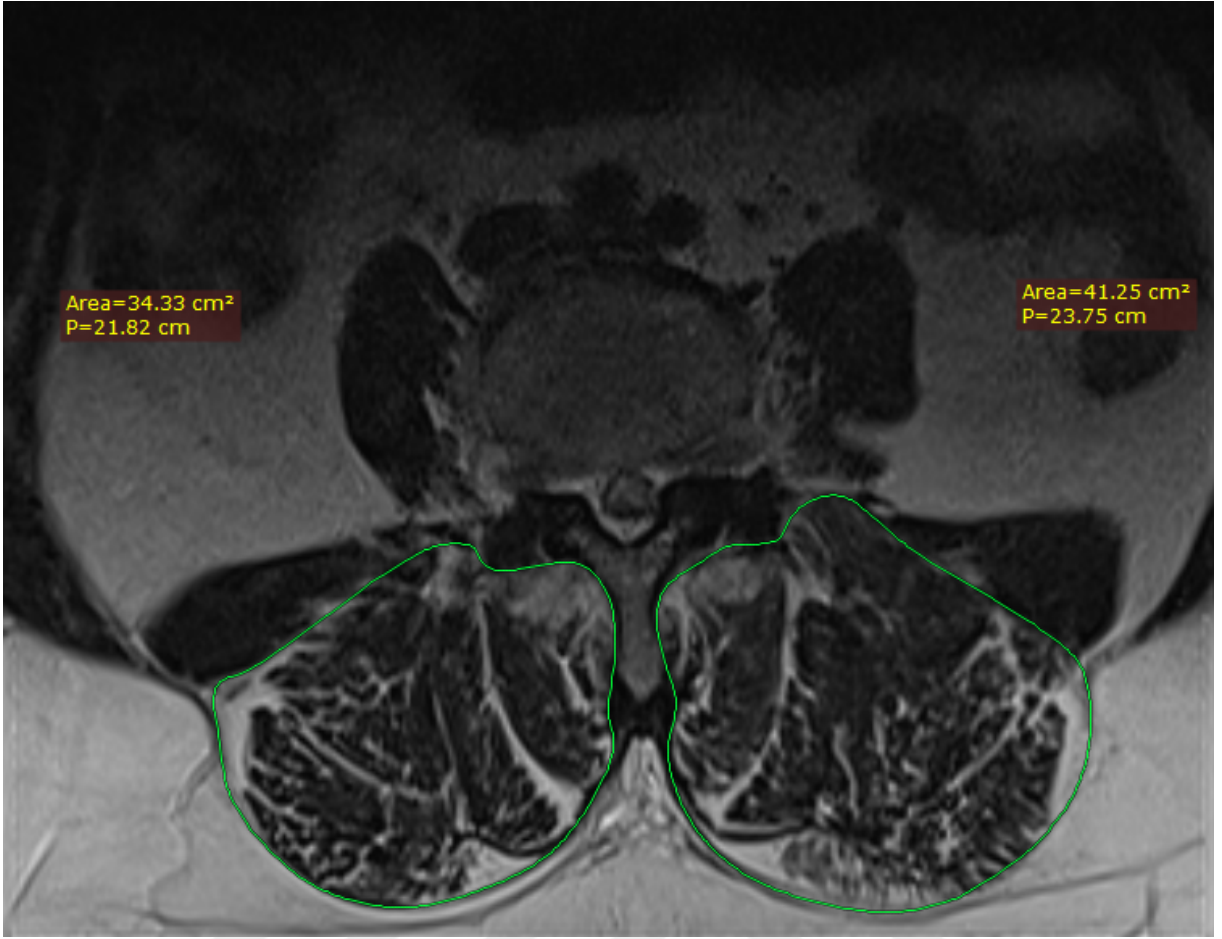
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

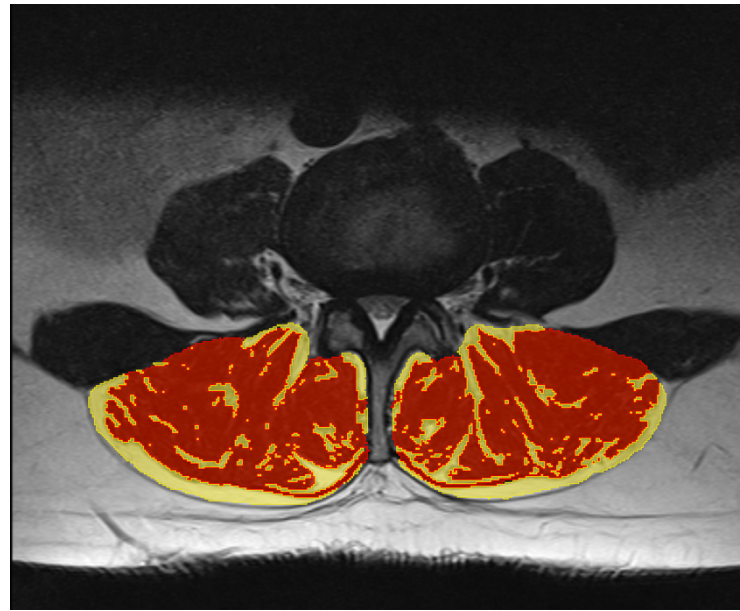
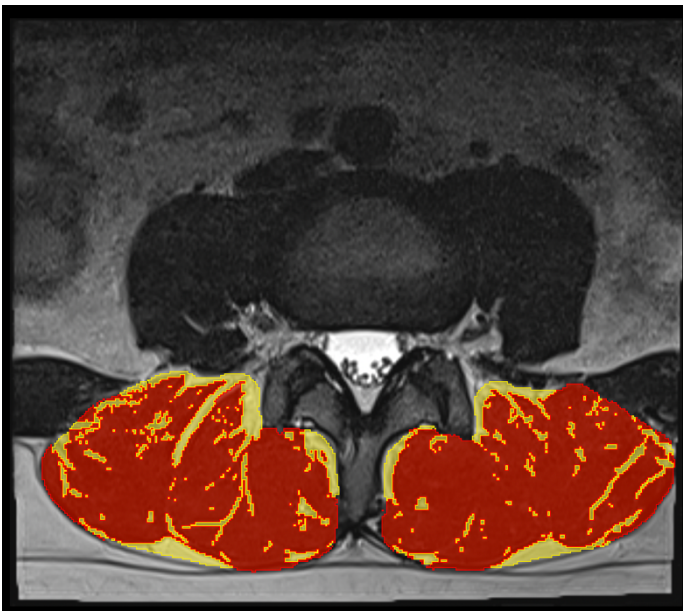
- Gruplar birlikte incelendiğinde ise, kas oranı arttıkça pre-op ve post-op lomber lordozun arttığı (**p=0.002; p=0.001**), pre-op ve post-op SVA'nın azaldığı (**p<0.001; p<0.001**) ; kas oranı arttıkça pre-op VAS bacak skorlarının azaldığı (**p=0.04**), L4-5 kas oranı arttıkça pre-op oswestry skorlarının azaldığı (**p=0.044**), pre-op VAS bacak skorunun azaldığı (**p=0.011**); pre-op lomber lordoz arttıkça pre-op oswestry skorlarının azaldığı (**p=0.041**), oswestry skorundaki değişimin arttığı (**p=0.016**); SVA değeri arttıkça pre-op VAS bacak skorlarının da arttığı (**p=0.045**); TCSA değeri arttıkça pre-op TK değerlerinin de arttığı (**p=0.025**) tespit edilmiştir. Bu korelasyonlar istatistiksel olarak anlamlıdır.



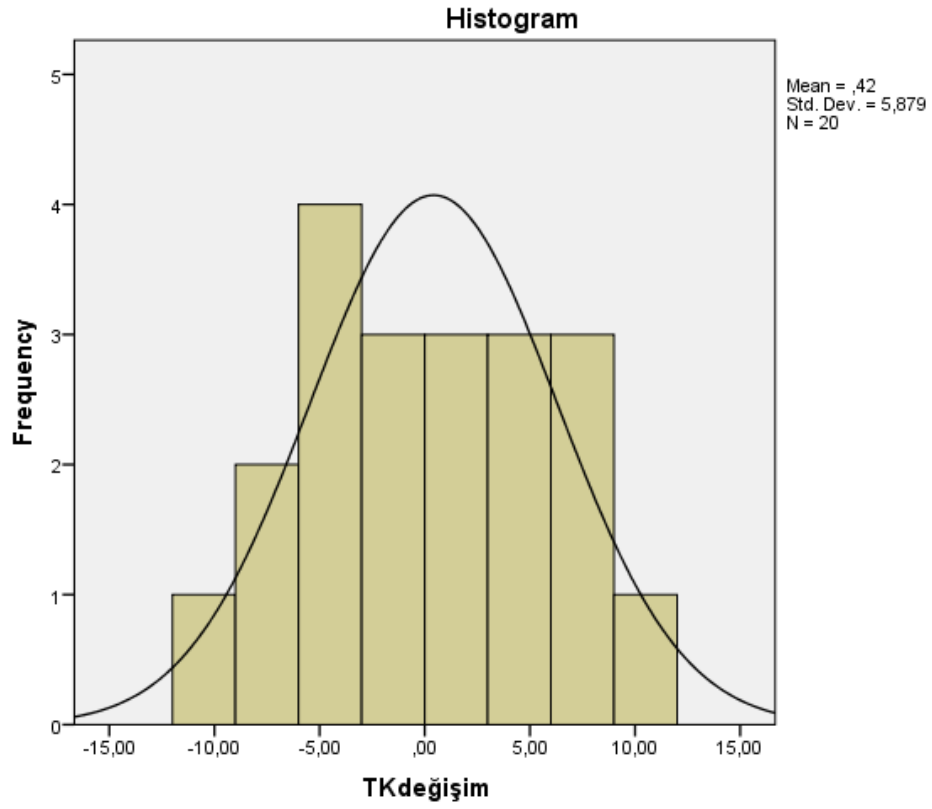
Şekil 1 : Surgimap spinopelvik parametreler



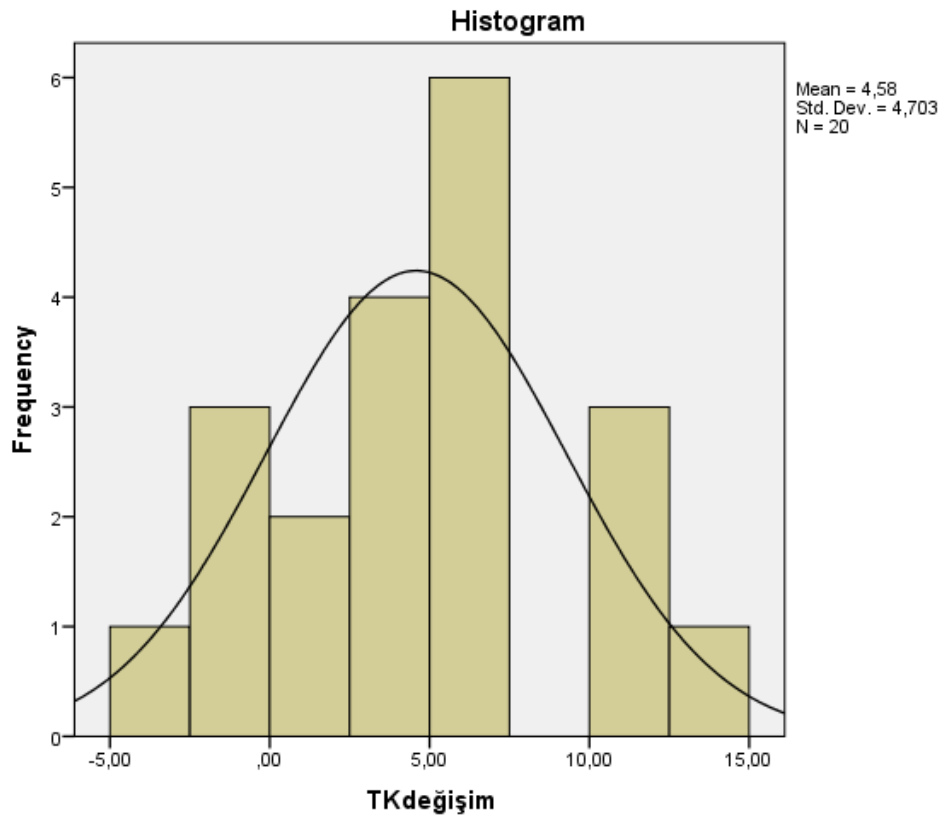
Şekil 2 : Radiant TCSA ölçümü



Şekil 3a-3b : Slicer 3D kas ve yağ ölçümü



Şekil 4 : Grup 1 TK değişim histogramı



Şekil 5 : Grup 2 TK değişim histogramı

4. TARTIŞMA

Bel ağrısı en sık görülen sağlık problemlerinden birisidir, geçici veya kalıcı sakatlıklara ve buna bağlı da önemli iş gücü, zaman kaybına yol açabilir (18). İnsanların yaklaşık %65-85'i hayatları boyunca en azından 1 defa bel ağrısı yaşamaktadır (1). Bel ağrısının sebepleri arasında lomber disk hernisi ve lomber stenoz yer almaktadır. Lomber disk hernisi, lomber omurganın en sık rastlanan hastalıklarından birisidir. Protrüde olan disk dorsal ve/veya ventral sinirlere bası oluşturarak bel ağrısı; siyatik ağrı, kas spasmı ve gövde hareketlerinde kısıtlanma gibi ek semptomlara sebep olur (2). Lomber disk hernisi olan hastaların yaklaşık %90-95'i konservatif tedaviden fayda görmektedir (19). Ancak özenle seçilmiş hastalarda cerrahi yolla diskektomi konservatif tedaviye kıyasla daha hızlı sonuç verebilir (20). Lomber stenoz, sıklıkla yaş ilerledikçe meydana gelen progresif dejeneratif değişikliklere bağlı olmaktadır (21). Omurilik kanalının çapında azalma olarak tanımlanmıştır ve bacaklarda güçsüzlük, uyuşma, uzun yol yürüyememe; foraminal darlığa bağlı olarak bacak ağrısı ile karakterizedir (3). Lomber stenozu olan hastaların şikayetleri veya işlevselliği cerrahi olmayan tedavilere yanıtı yeterli olmadığı için çoğu hastaya dekompresif cerrahi yapılır (22). 65 yaş üstündeki bireylerin geçirdiği lomber cerrahilerin en sık sebebidir (23).

İlerleyen yaş ile birlikte disk yüksekliğinde azalma faset eklemleri ve ligamantum flavumda hipertrofi, kemik yapılar da yeniden yapılanma, kaslarda atrofi meydana gelir (24,25). Paraspinal kaslar spinal dizilimin korunmasında önemli bir rol oynar. Omurganın dejenerasyonu ve paraspinal kaslardaki atrofi, lomber lordozun azalması, pelvik tilt'in artışı sagittal dengenin öne doğru yer değiştirmesine yol açabilir (26). Dejenerasyona bağlı bozulan sagittal dengeyi düzeltmeye yönelik kompensatuar mekanizmalar devreye girer. Pelviste retroversiyon, dizlerde fleksiyon, ayak bileklerinde ekstansiyon, omurgada hiperekstansiyon, retrolistezis meydana gelir. Bu mekanizmalar vücudun ayakta dik durmasını sağlarken spinopelvik parametrelerde de değişikliğe yol açabilir (26,27). Paraspinal kas atrofisi, yağ dejenerasyon artışının hastaların postürü, spinopelvik parametrelerindeki değişikliklerle korelasyonunu değerlendiren çalışmalar yapılmıştır. Jun ve arkadaşları yaptıkları çalışmada paraspinal kaslarda yağ dejenerasyon oranındaki artışın lomber lordozdaki azalma ile ilişkili olduğunu, bunun da sırasıyla torakal kifozdaki azalma ve sonrasında da SVA'da artış ile ilişkili olduğunu göstermiştir (28). Pezolato ve arkadaşları kamburumsu postürde duran insanların MRG'lerini incelemiş ve ES ile LM kaslarında yağ depolanmasının daha yüksek miktarda olduğunu ortaya koymuşlar (29). Lee ve arkadaşları ise yaptıkları bir çalışmada

dejeneratif düz bel sendromu olan hastaların MRG'lerini incelediklerinde normal kontrol grubuna kıyasla yağ infiltrasyonunda belirgin artış olduğunu tespit etmişler (30). Spinopelvik parametrelerdeki değişikliklerin hastaların semptomları ve cerrahi sonrası yaşam kaliteleri ile de korele olabileceği düşünülmüş, çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Ogura ve arkadaşları, SVA sınır değerini 50 mm kabul ettikleri bir çalışmada dekompresif lomber cerrahi sonrası sagittal denge bozukluğu olan hastaların klinik sonuçları ve yaşam kalitelerinin kötü olduğu sonucuna varmışlar ancak cerrahi öncesi sagittal denge bozukluğu olmaması ile iyi yaşam kalitesi arasında korelasyon olup olmadığını değerlendirmemişlerdir (31). Chang ve arkadaşları 52 hastanın dahil edildiği bir çalışmada hastaların klinik sonuçlarını Kısa Form 36 Sağlık Durumu Anketi (SF-36) ve VAS ağrı sakasını kullanarak değerlendirmişler. Pre-op ve post-op dönemde spinopelvik parametreleri bozuk olarak hastaların SF-36 ve VAS skorlarının da kötü olduğunu bu korelasyonun istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit etmişler (22). Dohzono ve arkadaşları ise pre-op sagittal dengesi öne doğru yer değiştiren hastalarda post-op rezidü bel ağrısının daha fazla olduğunu göstermiş, ancak sagittal dengenin normal olmasının cerrahi sonrası JOA skorlarını etkilemediğini belirtmiştir (32). Spinopelvik parametrelerin hastaların klinikleri ile ilişkisi olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Hikata ve arkadaşları; SVA ile JOA skoru, VAS skoru, Roland-Morris Engellilik Testi arasında korelasyon olmadığını göstermiştir (33). Costa ve arkadaşları ise belirgin sagittal denge bozukluğu olmayan ve lomber stenoz sebebiyle dekompresif cerrahi yapılan hastalarda prognozu tayin etmede spinopelvik parametrelerin kritik öneminin olmadığını göstermiştir (34). Oysa, bizim çalışmamızda spinopelvik parametrelerin, özellikle lomber lordoz ve SVA'nın prognozu tayin etmede önemli olduğu tespit edilmiştir.

Paraspinal kasların sagittal dizilimle ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda kas hacmi ve yağ infiltrasyon oranlarının hesaplanması da önem arz etmektedir. Kaslardaki yağ infiltrasyonunu değerlendirmek üzere öncelikle kalitatif, daha sonra kantitatif birden çok yöntem geliştirilmiş ve kullanılmıştır. İlk kalitatif sınıflamayı 1994 yılında Goutallier ortaya koymuş, bilgisayarlı tomografi bazlı bu çalışmada rotator cuff kasının yağ infiltrasyon oranları değerlendirilmiş ve 0-4 arasında sınıflama yapmıştır. Sınıf 0 normal kas, sınıf 1 çizgisel yağlanma, sınıf 2 kas>yağ, sınıf 3 kas=yağ ve sınıf 4 yağ>kas olarak sınıflandırılmıştır (35). 2000 yılında Kader ve arkadaşları LM kasını değerlendirdikleri MRG bazlı bir çalışmada yağ infiltrasyonunu; <10, <50 ve >50 olmak üzere üç gruba ayırmıştır (36). 2012 yılında Slabaugh ve arkadaşları rotator cuff kaslarının MRG de değerlendirildiği bir çalışmada Goutallier sınıflamasının intraobserver ve interobserver güvenilirliğini orta olarak değerlendirmiş ve normal-hafif, orta ve yağ>kas olacak şekilde 3'e ayrılacak şekilde

sınıflandırmanın daha basit versiyonunun kullanılmasını önermiş, bu şekilde intraobserver ve interobserver güvenilirliğin belirgin olarak arttığını öne sürmüşlerdir (37). 2013 yılında, Yanık ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, kimyasal şift lomber MRG çekilen hastalarda tek hekim tarafından LM kasına yönelik kantitatif ölçümler yapılmış ve bu ölçümlerin Goutallier sınıflaması ile korele olduğu, sınıflamanın uygulanabilir olduğu belirtilmiştir. (38). 2014 yılında Battaglia ve arkadaşları MRG üzerinde LM kasını değerlendirdikleri bir çalışmada Goutallier sınıflamasının intraobserver ve interobserver güvenilirliğinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (39).

Bunlara ek olarak kantitatif yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalar arasında: MR’da sinyal intensitesi kullanılarak BT’de ise Hounsfield Ünitesi (HU) kullanılarak toplam kesit alanı (TCSA), fonksiyonel kesit alanı (FCSA) ölçümü (40); USG’de echo intensitesi ve gri skala histogramı ile kastaki yağ infiltrasyon ölçümü (41); kesit alanı (CSA) ve subkutanöz sinyal intensitelerinde gri skala histogramı ile kas-yağ ölçümü (28) gibi yöntemler de kullanılmıştır. Yapılan çalışmalar azalmış TCSA ve artmış paraspinal yağ infiltrasyonu olan hastalarda bel ağrısının daha fazla olduğu; lomber disk herniasyonu, radikülopatinin de paraspinal kas atrofisi ile korele olduğunu gösterilmiştir (5,10) Ancak CSA’nın lomber paraspinal kas atrofisini saptamada sensitif olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (42,43). Atrofiye uğrayan kasta, azalmış kas aktivasyonu ile birlikte mikrosirkülatuar kan perfüzyonu, su metabolizması ve enerji metabolizması gibi parametrelerde değişiklikler meydana gelir, kas yerini yağ dokusu ve fibröz dokuya bırakabilir yani kasta hem morfolojik hem fonksiyonel değişiklikler meydana gelir ancak CSA kastaki sadece morfolojik değişiklikleri saptayabilir. Hu ve arkadaşları tarafından yapılan bir derleme yazısında, atrofiye uğrayan kasta yağ oranı veya fibröz doku oranı artmasına rağmen TCSA değerinde belirgin değişiklik olmadığını gösteren çalışmalar olduğunu, TCSA değerinin paraspinal kas aktivitesini değerlendirmede yeterli olmadığını, kas atrofisini değerlendirmede FCSA ölçümlerinin daha anlamlı olduğunu tespit etmiştir. TCSA’nın yağ infiltrasyonunu değerlendirmede, FCSA’nın ise kas atrofisini değerlendirmede güvenilirliğinin daha yüksek olduğunu belirtmiştir (40).

Çalışmamızda kas-yağ oranını değerlendirmede 3D slicer programı kullanılmış, ES ve LM kaslarının toplam kas ve yağ oranları ölçülmüştür. Daha fazla zaman almakla birlikte, bu yöntem ile kas/yağ oranı rakamsal olarak ölçülebilmekte ve daha objektif değerler elde edilmektedir. Hastaların TCSA değerleri ile kas-yağ oranları arasında korelasyon olmadığı görülmüştür. Lomber dar kanal ve disk hastaları kıyaslandığında gruplar arasında kas-yağ oranlarında anlamlı farklılık saptanmamıştır. TCSA değerlerinde de gruplar arasında anlamlı

farklılık saptanmamıştır. Lomber disk hernisi olan hastaların cerrahi sonrası ağrı skorlamalarında daha fazla iyileşme olduğu görülmüştür. Lomber disk hernisi olan hastalarda paraspinal kas oranının cerrahi sonrası lomber lordozdaki artma ve SVA'daki azalma ile korele olduğu tespit edilmiştir. Lomber dar kanal hastalarında paraspinal kas oranının SVA'daki ve VAS bacak skorlarındaki azalma ile korele olduğu görülmüştür. Her iki grup birlikte değerlendirildiğinde ise L4-5 disk mesafesindeki paraspinal kas oranının oswestry skorlarındaki azalma ile korele olduğu; pre-op lomber lordozun az olmasının pre-op dönemde daha yüksek oswestry skorları ile ilişkili olduğu; pre-op SVA'daki artışın ise pre-op dönemde daha yüksek VAS bacak skorları ile ilişkili olduğu görülmüştür. Çalışmamızdaki veriler değerlendirildiğinde pre-op dönemdeki paraspinal kas-yağ oranı, pre-op sagittal parametreler ve post-op prognoz arasında korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma sınırlı sayıda da olsa en sık görülen lomber dejeneratif patolojileri olan, bel ağrısı ve bacak ağrısı olan bir grup hastada yapılan prospektif ve çok merkezli bir çalışmadır. Sonuçlar, hipotezimizde yer alan çoğu maddeyi doğrulamaktadır.

1. Lomber dar kanal hastalığı olan hastalardaki spinopelvik parametrelerdeki bozukluğun lomber disk hernisi olan hastalardan daha fazla olması beklenmektedir. Çalışmamızda lomber disk hernisi olan hastalarda lomber dar kanal olan hastalara kıyasla TK'nın daha fazla; LL, SVA, TPA, SS, PT, PI'nın daha az olduğu tespit edilmiştir.
2. Lomber dar kanal hastalığı olan hastalardaki paravertebral kas kitlesinin daha kötü olmasını, kasların daha atrofik olmasını beklemekteyiz. Çalışmamızda lomber dar kanalı olan hastaların paraspinal kas oranının daha düşük olduğu tespit edilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır.
3. Lomber disk hernisi ve lomber dar kanal hastalığı olan bireylerde ameliyat öncesi spinopelvik parametrelerin normal sınırlar dışında olduğu düşünülmekte ve cerrahi sonrası parametrelerde iyileşme olması beklenmektedir. Çalışmamızda cerrahi ile TK ve LL değerlerinde artış, SVA değerinde azalma olduğu tespit edilmiş olup TK'daki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ancak LL ve SVA'daki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.
4. Lomber paravertebral kas kütlesi daha az/yağ oranı daha fazla olan hastaların post-op prognozlarının daha kötü olması beklenmektedir. Çalışmamızda paravertebral kas kütlesi daha fazla olan hastaların prognozlarının daha iyi olduğu tespit edilmiş ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın sınırlılıklarına gelince, hastalarımızı izlem süresinin 3 ayda kalması bir eksikliktir. Hastaların radyolojik görüntülemelerinin farklı merkezlerde yapılması sebebiyle MRG/ röntgen çekim teknik ve kalitelerinin farklı olmasına yol açmıştır. Ayrıca radyolojik ölçümlerimizde interobserver/intraobserver değerlendirme sapmalarını incelemedik.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Lomber disk hernisi ve lomber dar kanalı olan hastaların spinopelvik parametrelerinde bozukluk meydana gelmekte ve bu durum hastaların bel ve bacak ağrılarını etkilemektedir. Lomber disk hernisi olan hastalarda kas oranı arttıkça post-op lomber lordozun arttığı ve SVA'nın azaldığı; L4-5 düzeyindeki kas oranı arttıkça cerrahi sonrası lomber lordozun daha fazla düzeldiği tespit edilmiştir. Lomber dar kanal hastalarında, kas oranı arttıkça post-op SVA'nın azaldığı, VAS bacak skorlarının da daha fazla düzeldiği tespit edilmiştir. Gruplar birlikte incelendiğinde ise, kas oranı arttıkça pre-op ve post-op lomber lordozun arttığı, pre-op ve post-op SVA'nın azaldığı ; kas oranı arttıkça pre-op VAS bacak skorlarının azaldığı, L4-5 kas oranı arttıkça pre-op oswestry skorlarının azaldığı, pre-op VAS bacak skorunun azaldığı; pre-op lomber lordoz arttıkça pre-op oswestry skorlarının azaldığı, oswestry skorundaki değişimin arttığı; SVA değeri arttıkça pre-op VAS bacak skorlarının da arttığı tespit edilmiştir. Çalışmamızdaki bulgular incelendiğinde lomber lordozun bel ağrısı ile, SVA'nın ise bacak ağrısı ile daha ilişkili olduğu; lomber lordoz azaldıkça bel ağrısının arttığı, SVA arttıkça bacak ağrısının arttığı görülmektedir. Radyolojik ölçümlerimizde L3-4 düzeyindeki ortalama kas miktarı (75.56) tüm seviyelerin ortalaması (74.12) ile benzerlik göstermiştir bu sebeple lomber bölgede tek seviyede ölçüm yapılması planlanıyor ise L3-4 düzeyinde ölçüm yapılması düşünülebilir. Çalışmamızda paraspinal kas oranının hastaların pre-op dönemdeki spinopelvik parametreler ve ağrı skorları ile ilişkili olduğu, post-op prognozu tayin etmede kullanılabileceği görülmüştür. Toplam kas oranı ile L4-5 düzeyindeki kas oranının spinopelvik parametreler ve ağrı skorları ile benzer korelasyon göstermesi sebebiyle L4-5 düzeyindeki kas oranının prognozu belirlemede kullanılabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Cerrahi prognozu etkileyen faktörleri araştırmak için hasta sayısının daha fazla ve cerrahi sonrası takip süresinin daha uzun olduğu, radyolojik görüntülemelerin aynı merkezde çekildiği, mümkün ise otomatik segmentasyon yapılarak kas/ yağ oranının ölçüldüğü, değil ise birden fazla hekim tarafından segmentasyon yapılarak ölçümlerin yapıldığı prospektif randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKLAR

1. Berry DB, Padwal J, Johnson S, Parra CL, Ward SR, Shahidi B. Methodological considerations in region of interest definitions for paraspinal muscles in axial MRIs of the lumbar spine. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19(1):1–9.
2. Sun D, Liu P, Cheng J, Ma Z, Liu J, Qin T. Correlation between intervertebral disc degeneration, paraspinal muscle atrophy, and lumbar facet joints degeneration in patients with lumbar disc herniation. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):1–7.
3. Kalichman L, Cole R, Kim DH et al. Spinal stenosis prevalence and association with symptoms. *Changes*. 2012;29(6):997–1003.
4. Susan Standring. *Gray's Anatomy: 42nd edition* | | ISBN: 9780702077050 | ANZ Elsevier Health Bookshop : Books. Elsevier, editor. *Gray's Anat* [Internet]. 2021 [cited 2022 Sep 14];955–85. Available from: <https://www.elsevierhealth.com.au/grays-anatomy-9780702077050.html>
5. Mehta VA, Amin A, Omeis I, Gokaslan ZL, Gottfried ON. Implications of spinopelvic alignment for the spine surgeon. *Neurosurgery*. 2015;76(3):707–21.
6. Hicks GE, Simonsick EM, Harris TB, Newman AB, Weiner DK, Nevitt MA, et al. Trunk muscle composition as a predictor of reduced functional capacity in the health, aging and body composition study: The moderating role of back pain. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2005;60(11):1420–4.
7. Alaranta H. Fat content of lumbar extensor muscles and low back disability: a radiographic and clinical comparison.pdf [Internet]. *Journal of spinal disorders J Spinal Disord*; 1993 p. 137–40. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8504225/>
8. Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(11):243–8.
9. Wan Q, Lin C, Li X, Zeng W, Ma C. MRI assessment of paraspinal muscles in patients with acute and chronic unilateral low back pain. *Br J Radiol*. 2015;88(1053).
10. Cooley JR, Walker BF, Ardakani EM, Kjaer P, Jensen TS, Hebert JJ. Relationships between paraspinal muscle morphology and neurocompressive conditions of the lumbar spine: A systematic review with meta-analysis 11 *Medical and Health Sciences*

1103 Clinical Sciences. BMC Musculoskelet Disord. 2018;19(1):1–21.

11. Türk Nöroşirürji Derneği-Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu - VAS Skalası.
12. Türk Nöroşirürji Derneği-Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu - Oswestry Skalası.
13. Türk Nöroşirürji Derneği-Spinal ve Periferik Sinir Cerrahisi Grubu - JOA skalası.
14. Surgimap Version 2.3.2.1 [Internet]. [cited 2022 Sep 26]. Available from: <https://www.surgimap.com/version-2-3-2-1-now-available/>
15. RadiAnt DICOM Viewer [Internet]. [cited 2022 Sep 26]. Available from: <https://www.radiantviewer.com/>
16. Fedorov A, Beichel R, Kalpathy-Cramer J, Finet J, Fillion-Robin J-C, Pujol S, et al. 3D Slicer as an Image Computing Platform for the Quantitative Imaging Network. Magn Reson Imaging [Internet]. 2012 [cited 2022 Sep 26];30(9):1323–41. Available from: <http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu>
17. IBM SPSS Statistics 25 [Internet]. [cited 2022 Sep 26]. Available from: <https://www.ibm.com/support/pages/downloading-ibm-spss-statistics-25>
18. Katz JN. Lumbar disc disorders and low-back pain: socioeconomic factors and consequences. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 2006 [cited 2022 Sep 20];88 Suppl 2(SUPPL. 2):21–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16595438/>
19. Deyo RA, Loeser JD, Bigos SJ. Herniated lumbar intervertebral disk. Ann Intern Med [Internet]. 1990 Apr 15 [cited 2022 Sep 20];112(8):598–603. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2139310/>
20. Gibson JNA, Waddell G. Surgical interventions for lumbar disc prolapse. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2007 [cited 2022 Sep 20];2007(2). Available from: </pmc/articles/PMC7028003/>
21. Genevay S, Atlas SJ. Lumbar spinal stenosis. Best Pract Res Clin Rheumatol [Internet]. 2010 Apr [cited 2022 Sep 16];24(2):253–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20227646/>
22. Chang HS. Effect of Sagittal Spinal Balance on the Outcome of Decompression Surgery for Lumbar Canal Stenosis. World Neurosurg [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2022 Sep 16];119:e200–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30036716/>
23. Deyo RA, Mirza SK, Martin BI, Kreuter W, Goodman DC, Jarvik JG. Trends, major

- medical complications, and charges associated with surgery for lumbar spinal stenosis in older adults. *JAMA* [Internet]. 2010 Apr 7 [cited 2022 Sep 16];303(13):1259–65. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20371784/>
24. Barrey C, Jund J, Nosedá O, Roussouly P. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *Eur Spine J* [Internet]. 2007 Sep [cited 2022 Sep 16];16(9):1459–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17211522/>
 25. Battié MC, Videman T, Parent E. Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetic influences. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2004 Dec 1 [cited 2022 Sep 16];29(23):2679–90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15564917/>
 26. Barrey C, Roussouly P, Perrin G, Le Huec JC. Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms? *Eur Spine J* [Internet]. 2011 [cited 2022 Sep 16];20 Suppl 5(Suppl 5):626–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21796393/>
 27. Le Huec JC, Thompson W, Mohsinaly Y, Barrey C, Faundez A. Sagittal balance of the spine. *Eur Spine J* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2022 Sep 16];28(9):1889–905. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31332569/>
 28. Jun HS, Kim JH, Ahn JH, Chang IB, Song JH, Kim TH, et al. The Effect of Lumbar Spinal Muscle on Spinal Sagittal Alignment: Evaluating Muscle Quantity and Quality. *Neurosurgery* [Internet]. 2016 Dec 1 [cited 2022 Sep 18];79(6):847–55. Available from: https://journals.lww.com/neurosurgery/Fulltext/2016/12000/The_Effect_of_Lumbar_Spinal_Muscle_on_Spinal.20.aspx
 29. Pezolato A, De Vasconcelos EE, Defino HLA, Defino A, Nogueira-Barbosa MH. Fat infiltration in the lumbar multifidus and erector spinae muscles in subjects with sway-back posture. *Eur Spine J* [Internet]. 2012 Nov [cited 2022 Sep 18];21(11):2158–64. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22465969/>
 30. Lee JC, Cha JG, Kim Y, Kim Y Il, Shin BJ. Quantitative analysis of back muscle degeneration in the patients with the degenerative lumbar flat back using a digital image analysis: comparison with the normal controls. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2008 Feb [cited 2022 Sep 18];33(3):318–25. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18303466/>

31. Ogura Y, Shinozaki Y, Kobayashi Y, Kitagawa T, Yonezawa Y, Takahashi Y, et al. Impact of sagittal spinopelvic alignment on clinical outcomes and health-related quality of life after decompression surgery without fusion for lumbar spinal stenosis. *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2019 Jan 25 [cited 2022 Sep 17];30(4):470–5. Available from: <https://thejns.org/spine/view/journals/j-neurosurg-spine/30/4/article-p470.xml>
32. Dohzono S, Toyoda H, Matsumoto T, Suzuki A, Terai H, Nakamura H. The influence of preoperative spinal sagittal balance on clinical outcomes after microendoscopic laminotomy in patients with lumbar spinal canal stenosis. *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2015 Jul 1 [cited 2022 Sep 17];23(1):49–54. Available from: <https://thejns.org/spine/view/journals/j-neurosurg-spine/23/1/article-p49.xml>
33. Hikata T, Watanabe K, Fujita N, Iwanami A, Hosogane N, Ishii K, et al. Impact of sagittal spinopelvic alignment on clinical outcomes after decompression surgery for lumbar spinal canal stenosis without coronal imbalance. *J Neurosurg Spine* [Internet]. 2015 Oct 1 [cited 2022 Sep 17];23(4):451–8. Available from: <https://thejns.org/spine/view/journals/j-neurosurg-spine/23/4/article-p451.xml>
34. Costa MA, Silva PS, Vaz R, Pereira P. Correlation between clinical outcomes and spinopelvic parameters in patients with lumbar stenosis undergoing decompression surgery. *Eur Spine J* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2022 Sep 17];30(4):928–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33106942/>
35. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1994 Jul 1 [cited 2022 Sep 19];304(304):78–83. Available from: <https://europepmc.org/article/med/8020238>
36. Kader DF, Wardlaw D, Smith FW. Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscles and leg pain. *Clin Radiol* [Internet]. 2000 [cited 2022 Sep 19];55(2):145–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10657162/>
37. Slabaugh MA, Friel NA, Karas V, Romeo AA, Verma NN, Cole BJ. Interobserver and intraobserver reliability of the Goutallier classification using magnetic resonance imaging: proposal of a simplified classification system to increase reliability. *Am J Sports Med* [Internet]. 2012 Aug [cited 2022 Sep 19];40(8):1728–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22753846/>
38. Yanik B, Keyik B, Conkbayir I. Fatty degeneration of multifidus muscle in patients with chronic low back pain and in asymptomatic volunteers: quantification with

- chemical shift magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol* [Internet]. 2013 Jun [cited 2022 Sep 19];42(6):771–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23263412/>
39. Battaglia PJ, Maeda Y, Welk A, Hough B, Kettner N. Reliability of the Goutallier classification in quantifying muscle fatty degeneration in the lumbar multifidus using magnetic resonance imaging. *J Manipulative Physiol Ther* [Internet]. 2014 [cited 2022 Sep 19];37(3):190–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24630770/>
 40. Hu ZJ, He J, Zhao FD, Fang XQ, Zhou LN, Fan SW. An assessment of the intra- and inter-reliability of the lumbar paraspinal muscle parameters using CT scan and magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(13):868–74.
 41. Masaki M, Ikezoe T, Fukumoto Y, Minami S, Tsukagoshi R, Sakuma K, et al. Association of sagittal spinal alignment with thickness and echo intensity of lumbar back muscles in middle-aged and elderly women. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2015 Sep 1 [cited 2022 Sep 18];61(2):197–201. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26058723/>
 42. Motosuneya T, Asazuma T, Tsuji T, Watanabe H, Nakayama Y, Nemoto K. Postoperative change of the cross-sectional area of back musculature after 5 surgical procedures as assessed by magnetic resonance imaging. *J Spinal Disord Tech*. 2006;19(5):318–22.
 43. Parkkola R, Rytökoski U KM, Parkkola R, Rytökoski U, Kormano M. Magnetic resonance imaging of the discs and trunk muscles in patients with chronic low back pain and healthy control subjects. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1993 [cited 2022 Sep 16];18(7):830–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8316880/>

7. EKLER

7.1. JOA (Japanese Orthopaedic Association) Bel Ağrısı Skalası

Lomber disk hernisi ve lomber dar kanalı olan hastaların paravertebral kas atrofisi ve spinopelvik parametrelerinin dekompressif cerrahi ile değişimi, ağrı skorlarıyla ilişkisi

JOA (Japanese Orthopaedic Association) Bel Ağrısı Skalası

Semptomlar ve bulgular	Skor
Hasta no: _____ Tarih: _____	
Subjektif Semptomlar (9 puan)	
Bel ağrısı	Hiç yok 3 Seyrek ve hafif derecede 2 Daima hafif var veya bazen şiddetli 1 Devamlı şiddetli 0
Bacakta ağrı ve/veya uyuşma	Hiç yok 3 Aralıklı hafif derecede semptomlar 2 Aralıklı şiddetli derecede semptomlar 1 Devamlı şiddetli derecede semptomlar 0
Yürüyüş	Normal 3 500 mt'den fazla yürüyebiliyor, yürümekle ağrı/uyuşma oluyor 2 500 mt'den fazla yürüyemiyor 1 100 mt'den fazla yürüyemiyor 0
Objektif Bulgular (6 puan)	
DBK testi	Normal 2 30-70° 1 <30° 0
Duyu fonksiyonu	Normal 2 Hafif duyu kaybı 1 Belirgin duyu kaybı 0
Motor fonksiyon	Normal 2 Hafif güçsüzlük (4/5) 1 Belirgin güçsüzlük (0-3/5) 0
Günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlılık (Normal 2, Hafif kısıtlılık 1, Şiddetli kısıtlılık 0) (14 puan)	
Yatarken yana dönmek	_____
Ayakta durmak	_____
Yüzünü yıkamak	_____
Öne eğilmek	_____
Oturmak (yaklaşık 1 saat)	_____
Yük taşımak/kaldırmak	_____
Yürümek/dolaşmak	_____
Üriner sfinkter fonksiyonu (-6 puan)	
Normal	0
Hafif idrar yapma zorluğu	-3
Şiddetli idrar yapma zorluğu	-6
TOPLAM	_____

7.2. Oswestry Skalası

Lomber disk hernisi ve lomber dar kanalı olan hastaların paravertebral kas atrofisi ve spinopelvik parametrelerinin dekompressif cerrahi ile değişimi, ağrı skorlarıyla ilişkisi

OSWESTRY SKALASI

Aşağıdaki sorular, bel ağrınızın günlük aktivitelerinizi ne kadar etkilediğini anlamak için planlanmıştır. Size en uygun yanıtı işaretleyiniz. Lütfen **her soruya tek bir yanıt veriniz!**

Hasta no: _____ Tarih: _____

1-Ağrınızın şiddeti nasıl?

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

2-Kişisel bakım

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

3-Yük Kaldırma

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

4-Yürüme

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

5-Oturma

- 1-Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 2-Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- 3-Ağrım bir saatten uzun oturmamı önlüyor
- 4-Ağrım yarım saatten uzun oturmamı önlüyor
- 5-Ağrım 10 dakikadan fazla oturmamı önlüyor
- 6-Ağrımı arttırdığı için oturmaktan kaçınıyorum

6-Ayakta durma

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

7-Uyuma

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

8-Sosyal yaşam

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

9-Seyahat

- 1-Seyahatte ağrım olmuyor
- 2-Seyahatte biraz ağrım oluyor, fakat artmıyor
- 3-Seyahatte ağrım artıyor, fakat bu ağrı seyahat şeklimi değiştirmede
- 4-Seyahatte olan şiddetli ağrılarım nedeniyle başka seyahat şekilleri arıyorum
- 5-Ancak yatarak seyahat edebiliyorum
- 6-Ağrı nedeniyle seyahat edemiyorum

10-Ağrının değişme derecesi

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

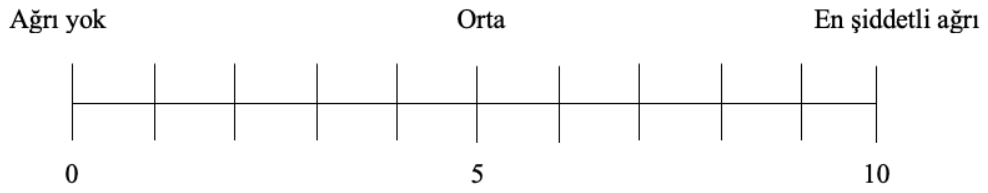
7.3. Vizuel Analog Skala

Lomber disk hernisi ve lomber dar kanalı olan hastaların paravertebral kas atrofisi ve spinopelvik parametrelerinin dekompressif cerrahi ile değişimi, ağrı skorlarıyla ilişkisi

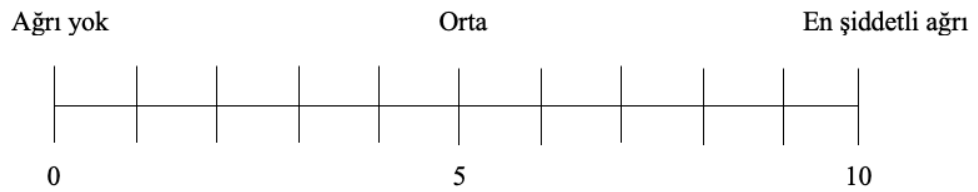
VİZUEL ANALOG SKALA

Hasta no: _____ Tarih: _____

BACAK AĞRISININ şiddetini aşağıdaki ölçek üzerinde işaretleyin.



BEL AĞRISININ şiddetini aşağıdaki ölçek üzerinde işaretleyin.



7.4. Hasta Değerlendirme Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU
LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!! Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.
Bu çalışmanın adı ne? Lomber disk hernisi ve lomber dar kanalı olan hastaların paravertebral kas atrofisi ve spinopelvik parametrelerinin dekompressif cerrahi ile değişimi, ağrı skorlarıyla ilişkisi
Bu çalışmanın amacı ne? Lomber disk hernisi ve lomber dar kanal hastalığı olan bireylerin posterior paravertebral kas/yağ oranlarının ameliyat sonrası son duruma olan etkisinin ve cerrahi girişim sonrası spinopelvik parametrelerdeki değişikliklerin hastaların post-op bel-bacak ağrısı şikayetleri ile ilişkisinin olup olmadığının incelenmesidir.
Size nasıl bir uygulama yapılacaktır? Lomber disk hernisi veya lomber dar kanal ameliyatı öncesinde ve sonrasında MR ve direkt radyoloji filmlerinizi incelenecek ve ameliyat sonrası bel ile bacak ağrısı şikayetlerinize yönelik ağrı değerlendirme testi yapılacaktır.
Farklı tedaviler için araştırma gruplarına rastgele atanma olasılığı nedir? Hastalığınız ile ilgili uygulanması gereken tüm tedavi prosedürleri güncel tıp literatürü bilgileri dahilinde uygulanacak olup hastalığınıza/ağrı miktarınıza/ radyolojik görüntülemelerinize göre tedavinizde değişiklik yapılmayacaktır.
Ne kadar zamanınızı alacaktır? Bilgilendirilmiş onam formunu dinlemek yaklaşık 5 dakikanızı alacaktır. Ardından yalnızca kayıtlarınız tarafımızca incelenecektir. Ameliyattan 3 ay sonra kontrol amacıyla geldiğinizde ağrı değerlendirme testinin tekrar yapılması ve rutin olarak istenilen direk grafinin çektirilmesi istenecektir.
Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı kaçtır? Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı 40'tır.
Sizden alınacak biyolojik materyallere ne olacak ve analizler nerede yapılacaktır? (analizlerin yurtdışında yapılması durumunda biyolojik materyallerin nereye gönderileceğinin açıklanması), Sizden çalışma için herhangi bir biyolojik materyal alınmayacaktır.
Sizden beklenen nedir? Sizin sorumluluklarınız nelerdir? Gönüllülük esası ile yapılan bu çalışmada, sizin bir sorumluluğunuz bulunmamaktadır.
Çalışmaya katılmak size ne yarar sağlayacaktır? Araştırmaya katılmak size yarar sağlamayacaktır.
Araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek durumlar nelerdir? Ameliyat sonrası kontrol başvurularına (3 ay sonra) icabet etmemeniz veya istenilen radyolojik tetkikleri yaptırmamanız halinde çalışmaya katılımınız sona erdirilecektir.
Çalışmaya katılmak size herhangi bir zarar verebilir mi? Çalışmaya katılmanın size herhangi bir zararı yoktur.
Eğer katılmak istemezseniz ne olur? Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmakta olup tarafınıza ait verilerin incelenmesi amacıyla katılım talep edilmektedir. Araştırmaya katılım sağlamamanız halinde ameliyat sonrasındaki takip ve tedavi süresinizde herhangi bir değişiklik olmayacaktır.
Size uygulanabilecek olan alternatif yöntemler nelerdir? Size uygulanacak alternatif bir tedavi yöntemi bulunmamaktadır.
Bu çalışmaya katıldığım için bana herhangi bir ücret ödenecek mi?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size herhangi bir ödemeye yapılmayacaktır.		
Bu çalışmaya katıldığım için ben herhangi bir ücret ödeyecek miyim? Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.		
Bilgilerin gizliliğı: Tüm kişisel ve tıbbi bilgileriniz gizli kalacak, sadece bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır.		
Bu çalışmanın sorumlusunun iletişim bilgileri 1- Adı, soyadı: Habib Canberk Karakoç 2- Ulaşılabilir telefon numarası: 3- Görev yeri: Ege Üniversitesi Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı		
Çalışmaya Katılma Onayı: Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren yazıyı okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum. Bilgilendirilmiş gönüllü olurunun imzalı ve tarihli bir kopyasının bana verileceğini biliyorum.		
GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TELEFONU		
TARİH		
Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TELEFONU		
TARİH		
Araştırma ekibinde yer alan ve araştırma hakkında bilgilendirmeyi yapan yetkin bir araştırmacının		İMZASI
ADI & SOYADI	Habib Canberk Karakoç	
ADRESİ		
TELEFONU		
TARİH		