

**DOI: 10.14235/bs.2018.2172**

**Manuscript Type:** Original Article

**Turkish Title:** Spinopelvik Parametrelerden Lomber Lordoz ve Sakral Slop Açılarının Lomber Dejeneratif Disk Hastalığı Oluşumuna Etkisi

**Turkish Running Head:** Lomber Lordoz ve Sakral Slop

**Title:** The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration

**Running Head:** Lumbar Lordosis and Sacral Slope

**Authors:** Atilla KIRCELLİ<sup>1</sup> İlker ÇÖVEN<sup>2</sup> Pelin ŞEN<sup>3</sup> Osman ORMAN<sup>4</sup>

**Institutions:** <sup>1</sup>Başkent Üniversitesi, Nöroşirurji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroşirurji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

<sup>3</sup>Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>4</sup>Özel Reyap Hastanesi, Ortopedi Kliniği, İstanbul, Türkiye

**Address for Correspondence:** Atilla KIRCELLİ [atillakircelli@gmail.com](mailto:atillakircelli@gmail.com)

**Cite this article as:** Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

©Copyright 2018 by Bezmialem Vakif University - Available online at [www.bezmialemscience.org](http://www.bezmialemscience.org)

## Spinopelvik Parametrelerden Lomber Lordoz ve Sakral Slop Açılarının Lomber Dejeneratif Disk Hastalığı Oluşumuna Etkisi

### Öz

**Amaç:** Spinopelvik parametrelerin, sagittal spinopelvik dizilim ve lomber disk dejenerasyonu gibi hastalıklardaki önemi birçok çalışmada gösterilmiştir. Bu çalışmanın amacı lomber lordoz (LL) ve sakral slop (SS) gibi spinopelvik parametrelerin normal sağlıklı omurga ile dejeneratif disk hastalığına sahip gruplarda araştırılmasıdır

**Yöntemler:** 2016-2017 yılları arasında hastanemiz polikliniğine bel ve/veya radiküler ağrı sebebiyle başvuran 140 hastanın medikal kayıtları retrospektif olarak çıkartılmış, çekilmiş olan lomber MR bulgularına göre disk dejenerasyonu tespit edilmiş 70 hasta hasta grubu, herhangi bir disk dejenerasyonu olmayan, lomber bölge morfolojisi normal olan 70 hasta ise kontrol grubu adı altında toplanmıştır. Bu hastaların LL, SS açıları kaydedilmiş, LL un SS'a bölümünden ortaya çıkan değer LL-SS oranı adı altında kaydedilmiştir. Her iki grupta bu parametreler karşılaştırılmıştır.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

**Bulgular:** Hasta grubunda LL ortalaması  $45.14 \pm 11.01$  derece, SS ortalaması  $35.91 \pm 7.67$  derece idi. LL ile SS arasında ise kuvvetli korelasyon mevcuttur ( $r=0.947$ ,  $p<0.0001$ ). Bununla beraber disk dejenerasyon seviyesi ile, SS açıları arasında zayıf ters korelasyon mevcuttu ( $r=-0.243$ ,  $p=0.042$ ). Bu gruptaki LL-SS oranı ise ortalama  $1.25 \pm 0.1$  idi.

Kontrol grubundaki hastaların LL ortalaması  $49.46 \pm 9.07$  derece, SS ortalaması  $38.45 \pm 6.91$  derece olarak bulunmuştur. Bu grupta da LL açıları ile SS açıları arasında kuvvetli bir korelasyon mevcuttu ( $r=0.927$ ,  $p<0.0001$ ). Bunlarla beraber LL-SS oranı  $1.28 \pm 0.93$ ' idi.

Kontrol grubu ile hasta grubunun LL ve SS açılarının ortalamaları ile LL-SS oranlarını karşılaştırdığımızda her iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla  $p=0.013$ ,  $p=0.041$ ,  $p=0.025$ ).

**Sonuç:** Nöroşirurji, ortopedi veya Fizik tedavi pratiğinde kolaylıkla bakılabilen LL ve SS açıları ile beraber bu açıların birbirine oranları hastalarda gelişebilecek bir disk dejenerasyonun prediktörü olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Spinopelvik parametreler, lomber lordoz, sakral slop, disk dejenerasyonu.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

## The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration

### Abstract:

**Objective:** Spinopelvic parameters were identified and the association between sagittal spinopelvic alignment and lumbar disc diseases have been reported in several studies. The purpose of this study was to evaluate the spinopelvic parameters such as lumbar lordosis (LL) and sacral slope (SS) in normal healthy lumbar spine versus degenerative disc disease group

**Methods:** We retrospectively identified 140 patients suffered from back pain with/without radiculopathy between 2016-2017 in this study. Of these 70 patients had normal disc morphology called control group, and the other 70 patients had lumbar degenerative disc disease called disease group. All patients' LL, and SS angles were measured on T2 weighted sagittal magnetic resonance imaging and degenerated disc levels were noted. We also recorded LL divided by SS value as LL-SS ratio in both group. We compared these parameters between two groups.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. *Bezmialem Science* 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

**Results:** In disease group there was a positive correlation ( $r=0.947$ ,  $p<0.0001$ ) between the LL and SS angles. The mean LL was  $45.14\pm 11.01$  and the mean SS angle was  $35.91\pm 7.67$  degrees. and there was weak negative correlation between degenerated disc level and SS angle ( $r=-0.243$ ,  $p=0.042$ ). LL-SS ratio was  $1.25\pm 0.1$ .

In control group, there was a positive correlation ( $r=0.927$ ,  $p<0.0001$ ) between the LL and SS angles. The mean LL was  $49.46\pm 9.07$  and the mean SS was  $38.45\pm 6.91$  degrees. LL-SS ratio was  $1.28\pm 0.93$

There were significant differences in LL, SS and LL-SS ratio between groups ( $p=0.013$ ,  $p=0.041$ ,  $p=0.025$  respectively)

**Conclusion:** LL, SS angles and LL-SS ratio which are easily measured at neurosurgery, orthopaedics and physical therapy practice, may be the predictor of disc degeneration.

**Keywords:** Spinopelvic parameters, lumbar lordosis, sacral slope, disc degeneration

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

©Copyright 2018 by Bezmialem Vakif University - Available online at [www.bezmialemscience.org](http://www.bezmialemscience.org)

## Giriş:

Spinal denge, düzgün yerleşimli bir pelvis üzerine uygun lordoz ile konumlanmış omur ile sağlanır. Bu sebepten dolayı pelvisin omurgayla olan ilişkisi ile omurga hastalıkları arasında bağlantılar kurulmaya çalışılmaktadır. Bu çalışmaların sonucunda spinopelvik parametreler Duval-Baeupere ve ark. tarafından ortaya çıkarılmıştır(1-3). Birçok çalışma dejeneratif spondilolistezis ile bozulmuş spinopelvik denge arasında ilişkiyi belirlemiştir. Sagittal spinopelvik denge ile lomber disk hastalıklarının (LDH) ilişkisi son yıllarda yapılan birkaç çalışma ile ortaya çıkmıştır(4-7).

Bazı sagittal spinopelvik parametreler lomber lordoz (LL) ve sakral sloptur (SS). Pelvik insidans (PI) büyümenin tamamlanması ile kalıcı bir sabit değere ulaşır; pozisyondan, postürden, omurga ve pelviste olan dejeneratif hastalıklardan etkilenmez; sabit morfolojik bir parametredir(4, 8, 9). Pelvik insidans; pelvik tilt (PT) ve sakral sloptun toplamından oluşur ve bu iki değer değişiklikler gösterebilir. SS ile LL arasında doğru orantılı bir ilişki mevcuttur (2).

Dejeneratif spondilolistezis patogenezinde ve gelişiminde PI açısının yüksekliği predispozan bir faktör olarak belirlenmiştir; artmış PI, artmış SS ve de artmış LL ile sonuçlanır(4, 8, 9). Artmış LL değerleri lumbosakral bileşkedeki makaslama güçlerinde artışa yol açarak spondilolistezis gelişme riskini artırdığı bazı çalışmalarda gösterilmiştir. Bazı yazarda LDH olgularında karakteristik spinopelvik özelliklerden bahsetmektedir (4-6). Rajnics ve Endo, LDH hastalarında azalmış SS, azalmış LL ve öne kaymış sagittal vertikal aks (SVA) gözlemlemişlerdir(5, 6). Bu çalışmalara Barney ve ark. asemptomatik bireylerde de spinopelvik açıların anormal olabileceğini göstererek muhalafet etmişse de(4) Yang ve ark.'nın yaptığı araştırmada spinopelvik değerleri anormal, asemptomatik kişilerin manyetik rezonans (MR)

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

görüntülemelerinde disk dejenerasyonları olduğunu saptamış ve spinopelvik değerler ile LDH arasındaki ilişkiyi belirginleştirmişlerdir(7).

Bu çalışmanın amacı, hastaların çekilmiş olan MR görüntülerinden kolaylıkla hesaplanabilen LL ve SS açılarının dejeneratif disk hastalığı olan disk seviyeleri ile olan ilişkisini oluşturulmuş bir kontrol grubuyla karşılaştırarak ortaya konmasıdır.

### **Yöntemler:**

Çalışmamızda 2016-2017 yılları arasında hastanemiz polikliniğine bel ağrısı ve/ veya bacak ağrısı nedeniyle başvurmuş, çekilmiş olan lomber MR'larında tek veya iki seviye disk dejenerasyonu veya disk hernisi olan ardışık 70 hasta ve çekilmiş olan lomber MR larında disk dejenerasyonu veya disk herniasyonu olmayan, disk morfolojilerinin tamamen normal olduğu ardışık 70 hastanın dosyaları retrospektif olarak çıkartılmıştır. Disk morfolojilerinin normal olduğu hastalara kontrol grubu, disk dejenerasyonu olan hastalara da hasta grubu adı verilmiştir. Çalışmamızda 3 seviye ve daha fazla disk dejenerasyonu, spondiloz, spondilolistesis, spinal stenoz, skolyoz, vertebra fraktürleri, osteomyelit-diskitis gibi enfektif süreçler, spondiloartropatiler ve daha önceden opere edilmiş (dispektomi veya spinal füzyon operasyonu geçirmiş hastalar) hastalar çalışmadan çıkartılmıştır.

Bütün hastalara radyoloji departmanımızda aynı 1.5T sisteminde (Signa Excite, GE medical systems, Milwaukee, WI, USA) omurga coil kullanılarak sinyallerin maksimum hale getirildiği MR tekniği uygulanmıştır. Her iki grup hastaların lomber MR'ları Clear Canvas programı ile incelenmiş; LL ve SS açıları ölçülmüştür. LL, lomber vertebralarının lordotik açısı olmakla beraber, lomber MR'nın T2 sagittal düzleminden, L1 vertebra üst son plağından geçen paralel çizgi ile sakral vertebra son plağına teğet geçen çizgi arasındaki açıdır (Şekil 1A). Sakral eğriliğin açısı yani SS ise aynı MR kesitinde sakrum üst son

*This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172*

plağından geçen paralel açı ile horizontal çizgi arasındaki açıdır (Şekil 1B). Bir radyolog hasta disk seviyeleri ile beraber bu açıları hesaplayıp hastaların dosyalarına kaydetmiştir. Bunlarla beraber hasta dosyalarından yaş, cinsiyet ile ilgili bilgiler de kaydedilmiştir.

Bunlarla beraber tıbbi literatürde de belirtildiği gibi lomber lordoz ile sakral slope arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir. Çalışmamızda LL açısını SS açısına böldüğümüzde ortaya çıkan değeri LL-SS oranı adı altında, her iki grupta hesaplanarak kaydedilmiştir.

### **İstatistiksel Analiz:**

Gruplar arasındaki, yaş, cinsiyet, dejenere disk seviyeleri, LL, SS, LL-SS oranları arasındaki korelasyon ölçümü, Pearson korelasyon testi ile yapılmıştır. T test, yaş, LL, SS ve LL-SS oranları ortalama değerlerinin kontrol ve hasta grubu karşılaştırılmaları için kullanılmıştır. Tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenler için ortalamalar ve standart sapmalar kullanılarak verildi. P değerinin 0.05 in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar şeklinde değerlendirildi. Tüm istatistik testleri, Windows için SPSS yazılımı ile (version 21.0; IBM, Armonk, NY, USA) yapılmıştır.

### **Bulgular:**

Çalışmamızda kontrol gurubunda 70 kişi mevcuttu, 22 erkek (%31.4), 48 kadın (%68.6) ve ortalama yaş  $38.17 \pm 13.21$  idi. İkinci grup, hasta grubu 70 lomber disk dejenerasyonu olan hastalardan oluşmakla beraber bu grupta 35 erkek (%50), 35 kadın (%50) hasta mevcuttu ve yaş ortalaması  $45.58 \pm 15.62$  idi. Yaş açısından her iki grup birbiri ile karşılaştırıldığında iki grup arasında belirgin bir farklılık tespit edilmiştir ( $p=0.003$ ). Hastaların hasta disk seviyeleri ile beraber demografik özellikleri tablo 1 de verilmiştir.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172



Hasta grubu kendi çerisinde değerlendirildiğine hastaların LL ortalaması 45.14± 11.01 derece, SS ortalaması 35.91±7.67 derece idi. Bu grupta hasta yaşı ile LL ve SS arasında zayıf korelasyon (sırasıyla  $r=0.25$ ,  $p=0.037$  ve  $r=0.245$ ,  $p=0.041$ ), LL ile SS arasında ise orantısal kuvvetli korelasyon mevcuttu ( $r=0.947$ ,  $p<0.0001$ ). Bununla beraber disk dejenerasyon seviyesi kaudale indikçe, SS açıları azalmakla beraber zayıf korelasyon mevcuttu (sırasıyla  $r=0.243$ ,  $p=0.042$ ). Bu gruptaki LL-SS oranı ise ortalama  $1.25±0.1$  idi.

Kontrol grubundaki hastaların LL ortalaması 49.46±9.07 derece, SS ortalaması 38.45±6.91 derece olarak bulunmuştur. Bu grupta LL açıları ile SS açıları arasında kuvvetli bir korelasyon mevcuttu ( $r=0.927$ ,  $p<0.0001$ ). Bunlarla beraber LL-SS oranı  $1.28±0.93$ 'idi.

Kontrol grubu ile hasta grubununun LL ve SS açılarının ortalamaları ile LL-SS oranlarını karşılaştırdığımızda her iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla  $p=0.013$ ,  $p=0.041$ ,  $p=0.025$ ). (Şekil 2)

#### **Tartışma:**

Bel ağrısının yetişkinlerdeki prevalansı %60 ile %90 arasındadır. Diskojenik ağrı, bel ağrısının en önemli nedenlerindedir ve lomber lordoz, sakral parametrelerdeki değişimin bu durumun nedenleri arasında çok önemli olduğu düşünölmektedir. Lumbosakral morfoloji üzerine yapılan birçok çalışmada bel ağrısının, istmik spondilolistesis LL ve SS açıları ile alakası incelenmiş ancak intervertebral disk dejenerasyonu ya da disk hernisi gibi daha sık görölen patolojiler daha az incelenmiş konulardır(10).

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

LL ile SS açısı arasındaki direk ilişki birçok çalışmada gösterilmiştir(11-13). Lomber bölge veya sakropelvik bileşkeyi etkileyen hastalıklar sagittal dengeyi bozarak torakal kifozda artma veya azalma gibi kompensatuar değişikliklere yol açar. Torakal bölgedeki fizyolojik kifozun artarak normal sınırları dışına çıkması sagittal denge çizgisinin öne doğru kayması ile sonuçlanır; azalması ise sagittal denge çizgisinin arkaya doğru yer değiştirmesine sebep olur. Sakropelvik bileşkenin analizinde kullanılan anatomik ve pozisyonel parametreler mevcuttur. Başlıca pozisyonel parametreler, lumbosakral açı, L5 insidans açısı, pelvik tilt açısı, sakral slop açılarıdır. Bu parametreler farklı bölgelerin değerlendirilmesinde kullanılmasına rağmen sürekli birbirleriyle ilişkilidirler ve etkileşim içindedirler. Bir bölgede ya da parametrede ortaya çıkan değişikliklere bağlı olarak diğer parametrelerde de sagittal dengeyi tekrar sağlamak için kompensatuar cevap oluşmaktadır(14).

Pelvis morfolojisinin sagittal spinal geometriyi özellikle de LL belirgin biçimde etkilediği bilinmektedir(14). Spinal deformitelerin progresyonu ve tedavisinde pelvis morfolojisinin spinal denge üzerine etkisinin iyi anlaşılması gerekir. Pelvik insidans, SS ve PT'nin toplamıdır. Genel bilgi spinopelvik denge değişikliklerinin PT ve SS açısındaki değişimlerle PI açısını sabit tutacak şekilde kompanse edildiği yönündedir. Teorik olarak PI açısı sabittir. Mac-Thiong ve ark.(15) 2005 yılında çocuk ve adölesanlarda yaptığı çalışmada torakal kifoz, LL, PI, SS ve PT arasında ilişkiyi araştırmıştır. Torakal kifoz ve LL arasında ılımlı ilişki; SS ile LL arası belirgin ilişki saptamışlardır. PI ile torakal kifoz arasında direkt ilişki kurulamamıştır. Gottfried ve ark.(16) yaptığı çalışmada iatrojenik flatback hastalarında LL'de azalma, PI ve PT'de artış saptamıştır. Bu kompensatuar mekanizma ile kifozun artışı engellenir. Bu parametrelerle beraber literatürde daha önceden LL-SS oranı bildirilmemiştir. Disk morfolojileri normal olan kontrol grubundan çıkan sabit değer olan ortalama 1.3 değerlerinin azlığı disk dejenerasyonu gelişebileceği varsayımını düşündürmektedir.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

Çalışmamızda hasta grubunda bu değer daha düşüktür ve her iki grup arasında LL-SS oranında anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Dejeneratif disk hastalığı ve disk hernisi olan hastalarda karakteristik olarak azalmış torakal kifoz ve azalmış lomber lordoz yani daha düz bir omurga vardır. Yine bu bireylerde PI'nın normal popülasyondan daha düşük olduğu görülmektedir. Rose ve ark.'nın (17) çalışmasında sağlıklı bireylerde spinopelvik dengenin torakal kifoz, lomber lordoz ve pelvik indekslerinin toplamının 45 dereceden küçük olması gerektiğini belirtmişlerdir(18). Yang ve ark. (7) lomber dejeneratif disk hastalarında PI'nın daha düşük değerlerde olduğu; buna bağlı SS ve PT'in de açılarının azaldığını; son olarak da daha düz lomber lordoz ile torakal kifoz geliştiğini gözlemlemiştir (7). Düzleşmiş bir omurga ve daha vertikal yerleşimli sakrum yerçekimince oluşturulan kompresif güçleri artırır ve disk dejenerasyonu hızlandırır(6, 19-21). Diğer yandan bu vertikal güçlerin oluşturduğu silkeleyici yüklerin emilimi de azalacak disk hernisi oluşumu ile sonuçlanacaktır. Lomber lordozdaki azalma sagittal vertikal aks (SVA) çizgisinin öne transle olmasına; kalça ekstensörlerin devreye girerek pelvik backtilt oluşturmasına sebep olacaktır(2, 4, 5, 9, 22). Lomber diskektomi ile lomber lordozun düzeldiği ve SVA'nın normale yaklaştığını ve böylelikle ağrının azaldığı öne sürülmektedir(5).

Disk morfolojisindeki değişimlerin, lumbosakropelvik birçok açının omurga yapısının biyomekaniğini birlikte etkilediğine düşünmekteyiz. Bu nedenle, kadın ve erkekte lumbosakropelvik morfolojinin lomber disk hernisi cerrahisi sonrası hayat kalitesini tam olarak yakalamasındaki önemi ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızda LL ve SS açılarının dejenere disk gelişimi açısından predispozan bir faktör olduğu düşünülmüştür. Birçok çalışmada LL ve SS arasında ilişki olduğu gösterilmiştir(23, 24). Ancak çalışmamızda geriye dönük normal bel morfolojisine sahip hastalardan oluşan bir kontrol grubunun LL ve

**This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172**

©Copyright 2018 by Bezmialem Vakif University - Available online at [www.bezmialemscience.org](http://www.bezmialemscience.org)

SS ortalamalarının hasta grubu ile karşılaştırıldığında iki grubun morfolojik olarak birbirinden farklı olduğu gösterilmiştir. Buradan da LL ve SS açılarının disk dejenerasyonu gelişimi açısından predispozan bir faktör olabileceği sonucu da çıkarılabilir. Ancak kontrol grubundaki hastalar uzun yıllar takip edilmediğinden zaman içerisinde bu hastalarda disk dejenerasyonun gelişip gelişmeyeceği de diğer muammalı bir konudur.

Çalışmamızın natürü açısından retrospektif olması, geriye yönelik hasta dosyalarından taranarak çıkartılmış olması, çalışmadaki kontrol grubunun uzun yıllar takip sonuçlarının olmayışı, prospektif veya randomize bir çalışma olmaması sebebiyle de limitasyonları mevcuttur. Bunlarla beraber her iki gruptaki hastaların yaş, cinsiyet, meslek ve çevresel faktörler açısından birbirlerine benzer özellik göstermemeleri, lomber disk dejenerasyonunun gelişimi açısından diğer bir kısıtlama nedenidir. Literatürdeki diğer çalışmalara nazaran hasta grubunu karşılaştırabileceğimiz bir kontrol grubunun olması, hasta sayılarının yüksek oluşu yazımızın güçlü olduğu taraflardır. Ancak bu sonuçların yanılma payı, randomize, kontrollü ve prospektif çalışmalarla azaltılabilir.

#### **Sonuç:**

Nöroşirurji, ortopedi veya Fizik tedavi pratiğinde kolaylıkla bakılabilen LL ve SS açıları ile beraber bu açıların birbirine oranları hastalarda gelişebilecek bir disk dejenerasyonun habercisi olabileceği göz ardı edilmemelidir.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

## Kaynaklar:

1. Duval-Beaupere G, Schmidt C, Cosson P. A Barycentremetric study of the sagittal shape of spine and pelvis: the conditions required for an economic standing position. *Annals of biomedical engineering*. 1992;20(4):451-62. PubMed PMID: 1510296. Epub 1992/01/01. eng.
2. Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 1998;7(2):99-103. PubMed PMID: 9629932. Pubmed Central PMCID: Pmc3611230. Epub 1998/06/18. eng.
3. During J, Goudfrootij H, Keessen W, Beeker TW, Crowe A. Toward standards for posture. Postural characteristics of the lower back system in normal and pathologic conditions. *Spine*. 1985 Jan-Feb;10(1):83-7. PubMed PMID: 3157224. Epub 1985/01/01. eng.
4. Barrey C, Jund J, Nosedo O, Roussouly P. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2007 Sep;16(9):1459-67. PubMed PMID: 17211522. Pubmed Central PMCID: Pmc2200735. Epub 2007/01/11. eng.
5. Endo K, Suzuki H, Tanaka H, Kang Y, Yamamoto K. Sagittal spinal alignment in patients with lumbar disc herniation. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2010 Mar;19(3):435-8. PubMed PMID: 20091188. Pubmed Central PMCID: Pmc2899756. Epub 2010/01/22. eng.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. *Bezmialem Science* 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

6. Rajnics P, Templier A, Skalli W, Lavaste F, Illes T. The importance of spinopelvic parameters in patients with lumbar disc lesions. *International orthopaedics*. 2002;26(2):104-8. PubMed PMID: 12078871. Pubmed Central PMCID: Pmc3620862. Epub 2002/06/25. eng.
7. Yang X, Kong Q, Song Y, Liu L, Zeng J, Xing R. The characteristics of spinopelvic sagittal alignment in patients with lumbar disc degenerative diseases. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2014 Mar;23(3):569-75. PubMed PMID: 24142044. Pubmed Central PMCID: Pmc3940791. Epub 2013/10/22. eng.
8. Aono K, Kobayashi T, Jimbo S, Atsuta Y, Matsuno T. Radiographic analysis of newly developed degenerative spondylolisthesis in a mean twelve-year prospective study. *Spine*. 2010 Apr 15;35(8):887-91. PubMed PMID: 20354469. Epub 2010/04/01. eng.
9. Barrey C, Jund J, Perrin G, Roussouly P. Spinopelvic alignment of patients with degenerative spondylolisthesis. *Neurosurgery*. 2007 Nov;61(5):981-6; discussion 6. PubMed PMID: 18091275. Epub 2007/12/20. eng.
10. Arts MP, Peul WC, Koes BW, Thomeer RT. Management of sciatica due to lumbar disc herniation in the Netherlands: a survey among spine surgeons. *Journal of neurosurgery Spine*. 2008 Jul;9(1):32-9. PubMed PMID: 18590408. Epub 2008/07/02. eng.
11. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J, et al. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine*. 1982 Jul-Aug;7(4):335-42. PubMed PMID: 7135066. Epub 1982/07/01. eng.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. *Bezmialem Science* 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

12. Vedantam R, Lenke LG, Bridwell KH, Linville DL, Blanke K. The effect of variation in arm position on sagittal spinal alignment. *Spine*. 2000 Sep 01;25(17):2204-9. PubMed PMID: 10973404. Epub 2000/09/06. eng.
13. Vedantam R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine*. 1998 Jan 15;23(2):211-5. PubMed PMID: 9474728. Epub 1998/02/25. eng.
14. Edmondston SJ, Singer KP. Thoracic spine: anatomical and biomechanical considerations for manual therapy. *Manual therapy*. 1997 Aug;2(3):132-43. PubMed PMID: 11440526. Epub 1997/08/01. eng.
15. Mac-Thiong JM, Labelle H, Charlebois M, Huot MP, de Guise JA. Sagittal plane analysis of the spine and pelvis in adolescent idiopathic scoliosis according to the coronal curve type. *Spine*. 2003 Jul 01;28(13):1404-9. PubMed PMID: 12838098. Epub 2003/07/03. eng.
16. Gottfried ON, Daubs MD, Patel AA, Dailey AT, Brodke DS. Spinopelvic parameters in postfusion flatback deformity patients. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*. 2009 Aug;9(8):639-47. PubMed PMID: 19482517. Epub 2009/06/02. eng.
17. Rose PS, Bridwell KH, Lenke LG, Cronen GA, Mulconrey DS, Buchowski JM, et al. Role of pelvic incidence, thoracic kyphosis, and patient factors on sagittal plane correction following pedicle subtraction osteotomy. *Spine*. 2009 Apr 15;34(8):785-91. PubMed PMID: 19365245. Epub 2009/04/15. eng.
18. Cheng I. Point of view: spinopelvic parameters in postfusion flatback deformity patients. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*. 2009 Aug;9(8):672-3. PubMed PMID: 19560404. Epub 2009/06/30. eng.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. *Bezmialem Science* 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

19. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P. Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 2005 Feb;87(2):260-7. PubMed PMID: 15687145. Epub 2005/02/03. eng.
20. Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2002 Feb;11(1):80-7. PubMed PMID: 11931071. Pubmed Central PMCID: Pmc3610486. Epub 2002/04/05. eng.
21. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position. *Spine*. 2005 Feb 01;30(3):346-53. PubMed PMID: 15682018. Epub 2005/02/01. eng.
22. Barrey C, Roussouly P, Perrin G, Le Huec JC. Sagittal balance disorders in severe degenerative spine. Can we identify the compensatory mechanisms? *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2011 Sep;20 Suppl 5:626-33. PubMed PMID: 21796393. Pubmed Central PMCID: Pmc3175931. Epub 2011/07/29. eng.
23. Zdeblick TA. The treatment of degenerative lumbar disorders. A critical review of the literature. *Spine*. 1995 Dec 15;20(24 Suppl):126s-37s. PubMed PMID: 8747267. Epub 1995/12/15. eng.
24. Taylor VM, Deyo RA, Cherkin DC, Kreuter W. Low back pain hospitalization. Recent United States trends and regional variations. *Spine*. 1994 Jun 01;19(11):1207-12; discussion 13. PubMed PMID: 8073311. Epub 1994/06/01. eng.

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. *Bezmialem Science* 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172



## Şekiller

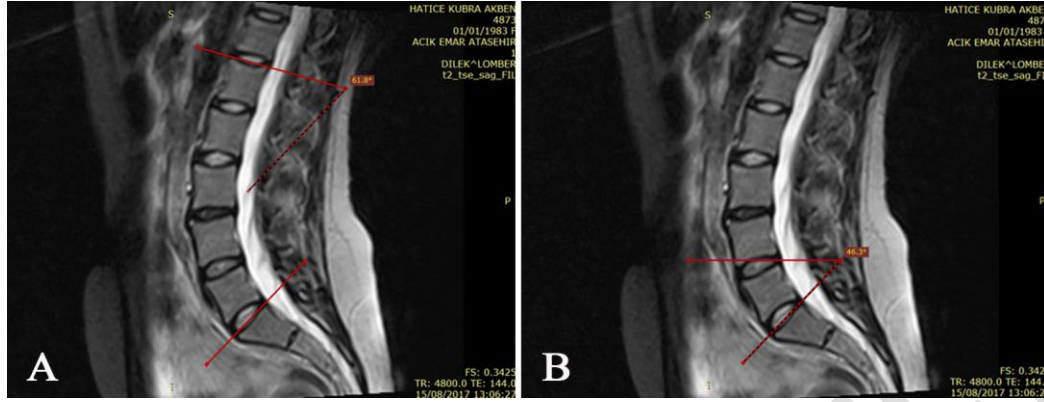
Şekil 1: T2 ağırlıklı sagittal lomber manyetik rezonans görüntülemeye lomber lordoz açısı (A) ve sakral slope açısı (B) görülmektedir.

Şekil 2: Spinopelvik parametrelerin kontrol ve hasta grubunda karşılaştırılması

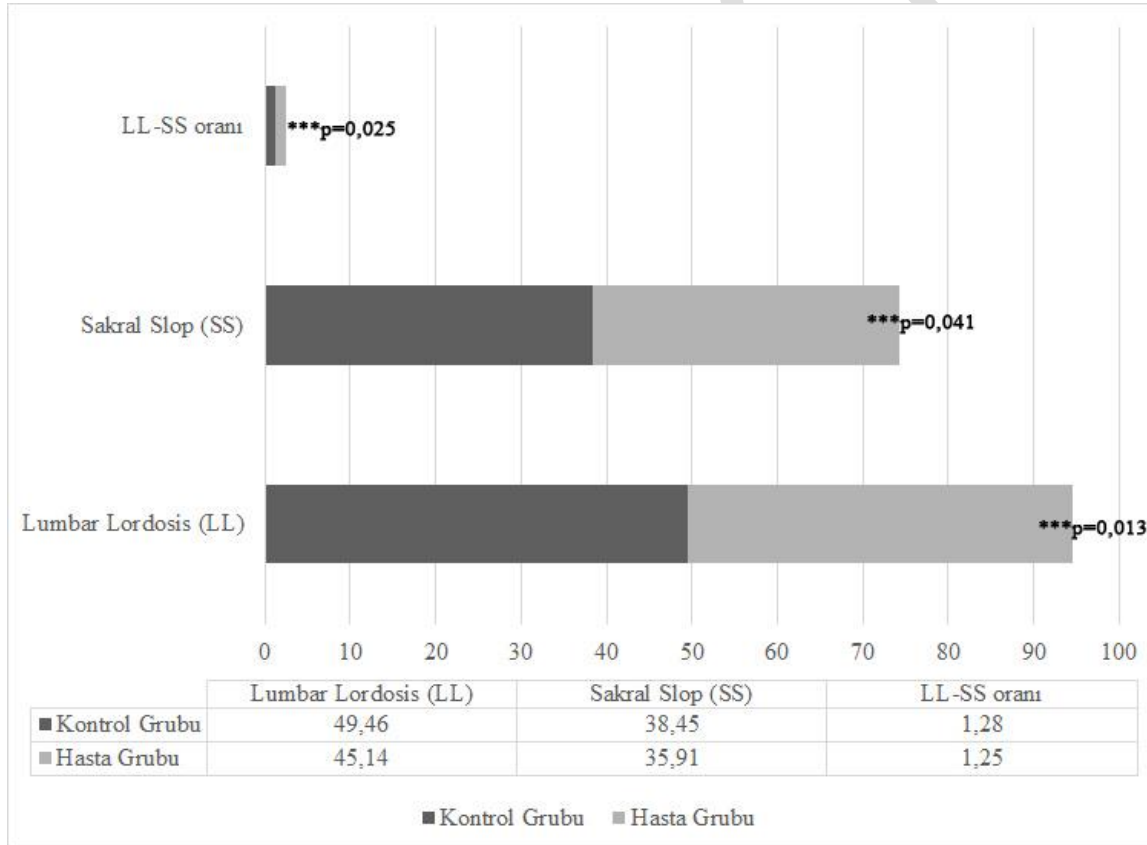
## Tablolar

Tablo 1: Demografik özellikler (Kısaltmalar, SD: standart deviasyon)

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kırçelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172



Şekil 1



Şekil 2

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172

	<b>Kontrol Grubu</b>	<b>Hasta Grubu</b>	<b>P değeri</b>
<b>Yaş (yıl ± SD)</b>	38.17±13.21	45.58±15.16	<b>0.003 ***</b>
<b>Cinsiyet (n, %)</b>			<b>0.025***</b>
Erkek	22 (%31.4)	35 (%50)	
Kadın	48 (%68.6)	35 (%50)	
<b>Hasta Disk Seviyeleri (n,%)</b>			
L2-3	--	3 (%4.3)	
L3-4	--	7 (%10)	
L3-4 ve L4-5	--	3 (%4.3)	
L4-5	--	23 (%32.9)	
L4-5 ve L5-S1	--	11(%15.7)	
L5-S1	--	23 (%32.9)	

Tablo 1

This article has been accepted for publication and undergone full peer review but has not been through the copyediting, typesetting, pagination and proofreading process, which may lead to differences between this version and the Version of Record. Please cite this article as: Kircelli A, Çöven İ, Şen P, Orman O. The Effects of Spinopelvic Parameters such as Lumbar Lordosis and Sacral Slope Angles in The Development of Lumbar Disc Degeneration. Bezmialem Science 2018. DOI: 10.14235/bs.2018.2172