

# OMURGADA SAGİTTAL DENGENİN ÖNEMİ VE SPİNOPELVİK PARAMETRELER

## THE IMPORTANCE OF THE SAGITTAL BALANCE OF THE SPINE AND SPINOPELVIC PARAMETERS

Mustafa KARADEMİR<sup>1</sup>, Ergün KARAVELİOĞLU<sup>2</sup>,  
M. Gazi BOYACI<sup>2</sup>, Olcay ESER<sup>3</sup>

### ÖZET

Bu makalede omurgada sagittal dengenin önemi ve sagittal denge ile bağlantılı olan spinopelvik parametrelerden bahsedilmektedir. Omurgadaki sagittal denge ile ilişkili anlatılan parametreler; C7 şakül hattı, ağırlık çizgisi hattı, pelvik insidans, sakral eğim, pelvik eğim açılarıdır. Dejeneratif spondilolistezis, istmik spondilolistezis, lomber disk hernisi, pedikül substraksiyon osteotomi ve posterior lomber interbody füzyon (PLIF) klinik tabloları spinopelvik parametreler eşliğinde değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sagittal denge, spinopelvik parametreler, pelvik insidans, sakral eğim, pelvik eğim.

Kanıt Düzeyi: Derleme, Düzey V.

### SUMMARY

This article explains the significance of sagittal balance of the spine and spinopelvic parameters associated with sagittal balance of the spine. Here in the parameters related spinal sagittal balance are C7 plumb line, gravity line, pelvic incidence, sacral slope, pelvic tilt angle. Degenerative spondylolisthesis, isthmic spondylolisthesis, lumbar disc herniation, pedicle subtraction osteotomy and posterior lumbar interbody fusion (PLIF) were evaluated as clinical manifestations, with spinopelvic parameters.

Key Words: Sagittal balance, spinopelvic parameters, pelvic tilt, sacral slop, pelvic inclination.

Level of Evidence: Review article, Level V.

### GİRİŞ

Omurgada sagittal denge; servikal lordoz, torakal kifoz ve lomber lordozun karşılıklı uyum içinde bulunması halidir. Dengeli bir omurgada, ayakta duran bir kişide sagittal vertikal aksis (SVA) veya diğer bir adıyla şakül hattı olarak adlandırılan; C7 omurundan aşağı dik çizilen çizgi, sakrumun posterior arka üst kenarından geçer. Yine ayakta duran bir kişide, vücudun kütle merkezi torasik omurganın ön kısmında ve lomber bölgeye yakın bir yerdedir. Buradan aşağı dik çizilen hat (ağırlık çizgisi), sakral ikinci omurga hizasından ve femur başının merkezinden geçerek ayak topukları vasıtasıyla yer ile birleşir. Böylelikle insan yerden destek olarak ayakta düz bir şekilde durabilir (Şekil-1).



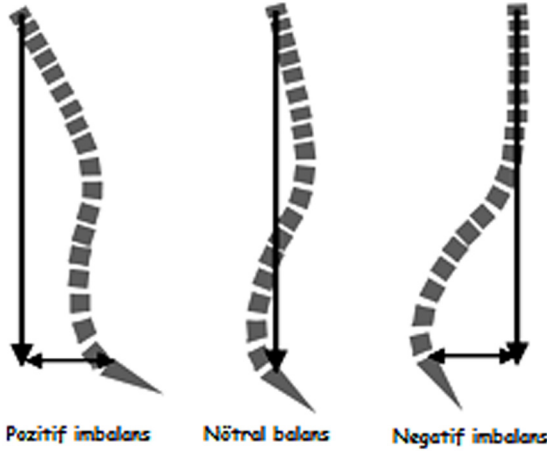
**Şekil-1.** Kütle merkezinden aşağı doğru dik çizilen *Ağırlık Çizgisi* sakral ikinci omurga hizasından, femoral kemik başlarından geçerek bacakları izler ve destek noktası olan ayaklarla birlikte yere ulaşır. Şakül hattı ise sagittal planda dengede olan bir omurgada C7' nin önünden teğet geçen vertikal hattır ve sakral platonun posteriorundan geçer (1).

<sup>1</sup> Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Afyonkarahisar Devlet Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği, Afyonkarahisar.

<sup>2</sup> Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahi Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.

<sup>3</sup> Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı, Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahi Anabilim Dalı, Balıkesir.

Sagittal denge halinde bulunan bir omurgada bu iki hat daima uyum içindedir. Normalde ağırlık çizgisi, şakül hattının önünde bulunur. Bu iki hattın uyum içinde olduğu, normal sagittal dengedeki bir insana tepeden bakacak olursak kafanın izdüşümünün pelvisin içinde kaldığını görürüz. Sagittal dengenin bozulduğu patolojik durumlarda ise, organizma şakül hattı ile ağırlık çizgisi birbiri ile uyuşturarak, yeniden sagittal dengeyi sağlamaya çalışır ki bu uyum sağlanamazsa sagittal dengesizlikten bahsedilir (14) (Şe-



**Şekil-2.** Şakül hattı, S1'in postero-süperior köşesinin önünden geçiyorsa pozitif sagittal imbalans, posterosüperior köşesinden geçiyorsa nötral sagittal balans, S1'in postero-süperior köşesinin arkasında ise negatif sagittal denge söz konusudur (10).

kil-2).

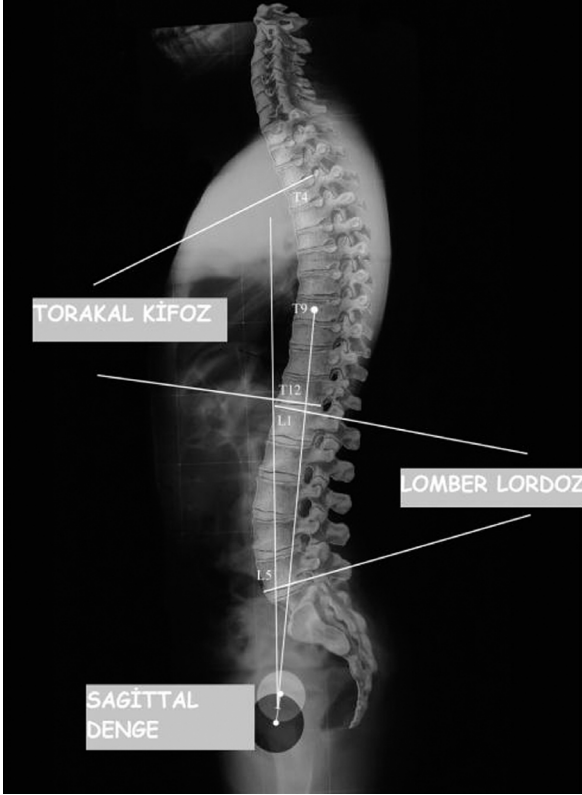
Sistemik veya fonksiyonel bir ünitenin bozulmasıyla birlikte, omurgada meydana gelen değişikliklere karşı, sagittal dengeyi yeniden temin etmek için kompanzasyon mekanizmaları gelişir. Omurga pelvis üzerinde şekil değiştirmeye başladığında, sagittal dengeyi sağlamaya çalışan pelviste de kompenzatuvar bir takım değişiklikler olur. Omurgada meydana gelen bu değişiklikler, spinopelvik parametreler aracılığı ile değerlendirilirler (11,14).

Dubousset, 1984 yılında yaptığı pelvik vertebra tanımlaması ile, omurganın pelvis ile olan ilişkisine ve

spinopelvik dengeye dikkati çekmiştir (2). 1985 yılında During ve arkadaşları pelvisakral açıyı tanımlamışlardır (4). Legaye ve arkadaşları Duval-Beaube'ye yöntemi olarak bilinen metotla pelvik insidans açısını (PI) tanımlarken (10), 1998 yılında Jackson ve arkadaşları pelvik radius tekniği olarak bilinen yöntemle, pelvik morfolojinin değerlendirilmesi için lomber lordoz açısının ölçümünü ortaya koymuşlardır (7). 2006 yılında Roussouly, toplumun önemli bir kısmında omurganın şeklinde farklı varyasyonların olduğunu ifade etmiş ve pelvis ile omurga arasında optimal bir uyumun görüldüğü postüre 27 sahip olmanın önem arz ettiğini vurgulamıştır (14).

## SAGİTTAL DENGE VE SPİNO-PELVİK PARAMETRELER:

Sagittal denge durumunda torakal kifoz ve lomber lordoz karşılıklı uyum içinde bulunmaktadır. Bu uyum halinde, pelvis ve omurga arasındaki ilişki spinopelvik denge olarak adlandırılır. Önceleri spinopelvik dengenin global sagittal dengeye katkısının önemi gözden kaçırıyorsa da, son zamanlarda pelvik morfoloji ve pelvisin global sagittal dengeye olan etkisi dikkate alınarak, spinopelvik parametreler sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (13,18). C7'den, S1'in postero-süperior köşesinden geçen horizontal düzleme düşey olarak çizilen hat; sagittal vertikal aks olarak adlandırılmaktadır. SVA, sakrumun postero-süperior köşesinin 2 cm anterior ya da posterioru arasına denk geliyorsa omurgada sagittal denge (sagittal balans) sağlanmış demektir (3). Şakül hattı, S1'in postero-süperior köşesinin önünden geçiyorsa pozitif sagittal imbalans (sagittal dengesizlik), S1'in postero-süperior köşesinden geçiyorsa nötral sagittal balans, S1'in postero-süperior köşesinin arkasında ise negatif sagittal imbalans, söz konusudur (6). Sagittal dengede en önemli omurga açıları servikal ve lomber lordoz ile torakal kifoz açılarıdır (Şekil-3).



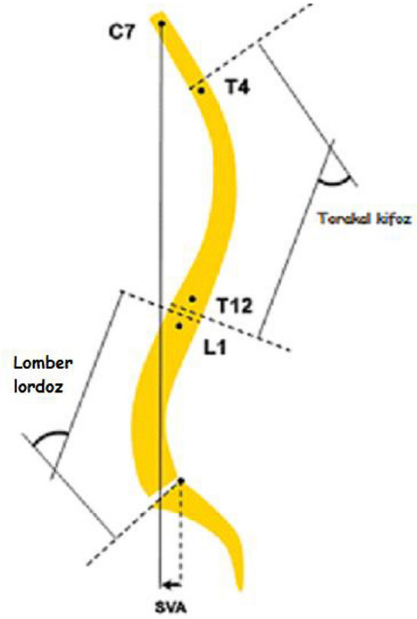
**Şekil-3.** Torakal kifoz, lomber lordozun uyum içinde olduğu sagittal denge hali (7).

#### Lomber Lordoz:

L1 üst son plaktan geçen çizgiye dik olarak çizilen çizgi ile sakral son plaktan geçen çizgiye dik olarak çizilen çizgi arasında kalan açı olarak tanımlanmaktadır. Normal lomber lordoz L3-4 mesafesi tepe noktası olarak kabul edildiğinde  $40^\circ - 70^\circ$  arasındadır (Şekil-4).

#### Torakal Kifoz:

T4 üst son plaktan geçen çizgiye dik olarak çizilen çizgi ile T12 alt son plaktan geçen çizgiye dik olarak çizilen çizgiler arasında kalan açıdır. T7 tepe noktası olarak kabul edildiğinde yapılan ölçümlerde, torakal kifoz açısı ortalama  $20^\circ - 50^\circ$  aralığında tespit edilmiştir (Şekil-4).



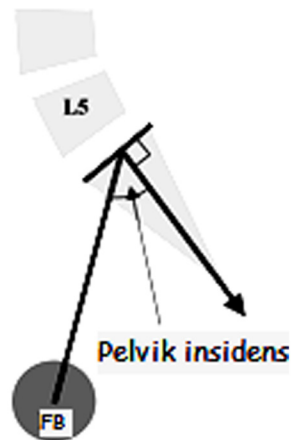
**Şekil-4.** Torakal kifoz ve lomber lordoz açıları, sagittal vertikal aks (SVA) (11).

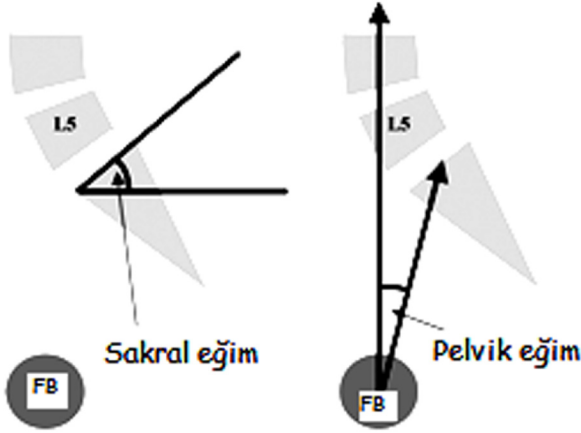
#### Servikal Lordoz:

C4 tepe noktası olarak kabul edilerek yapılan değerlendirilmede servikal lordoz açısı  $25^\circ - 50^\circ$  derece izlenmiştir (3). Duval-Beaupère yöntemi olarak bilinen metotta, pelviste sagittal plan dengesini sağlayan en önemli parametreler; pelvik insidans, sakral eğim açısı (sakral slop), pelvik eğim açısıdır (pelvik tilt).

#### Pelvik İnsidans:

Üst sakral son plakin orta noktasından geçen dik çizgi ile femur başı eksenini bu orta noktaya birleştiren çizgi arasındaki açıdır (Şekil-5).

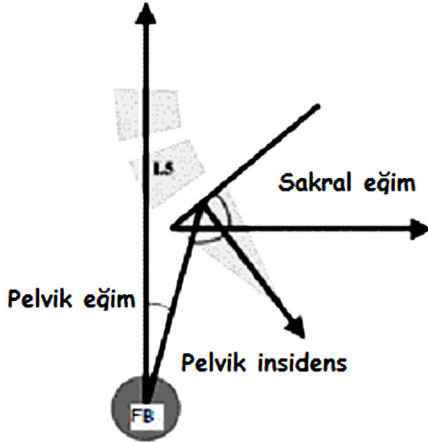




Şekil-5. Pelvik insidans, sakral eğim ve pelvik eğim açıları, FB: Femur başı (10).

### Sakral Eğim (Sakral Slop) :

Üst sakral son plaktan çizilen çizgi ile üst sakral son plak orta noktasından çizilen horizontal çizgi arasındaki açıdır (Şekil-6).

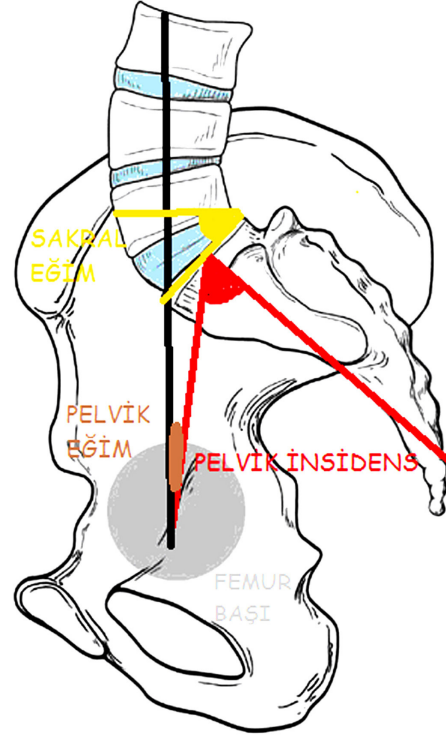


Şekil-6. Spinopelvik parametreler (10).

### Pelvik Eğim (Pelvik Tilt) :

Femur başı ekseninden geçen vertikal çizgi ile femur başı ekseninden sakral son plak orta noktasına birleştiren çizgi arasındaki açıdır (6). Pelvik insidans (PI), pelvik parametreler içinde en önemli ölçümdür, pelvisakral açı olarak da adlandırılmaktadır. Pelvik insidans adölesan döneminden sonra değişiklik göstermeyen, pelvisin kalıcı morfolojik parametresidir. PI'nin çocukluktan itibaren artması ile lomber lordoz

gelişir ve sakrum daha horizontal hale gelir. Sakral eğim (Sakral slop) ve pelvik eğim (Pelvik tilt) ise pelvisin pozisyonuna göre değişiklik gösteren pozisyonel parametredir. Pelvik insidans açısı ; pelvik tilt ve sakral slope açılarının toplam değerine eşittir (13) (Şekil-7).

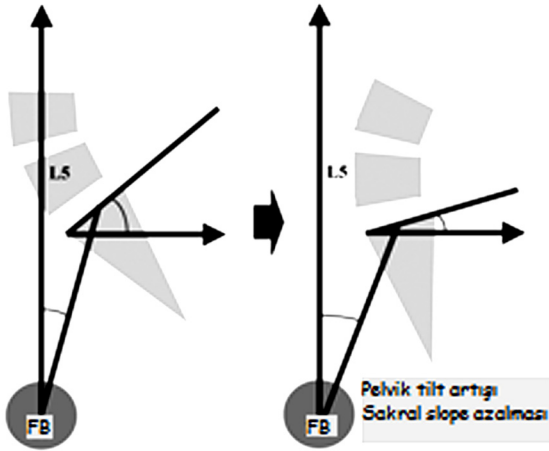


Şekil-7. Pelvik insidans = Sakral eğim + Pelvik eğim (9).

Pelvik insidans açısının sabit kalması pelvisin pozisyonuna göre sakral eğim ve pelvik eğim açılarının kompenzatuvar olarak değişiklik göstermesiyle mümkündür (13).

Yapılan birçok çalışmada, normal popülasyonda pelvik insidans, lomber lordoz ve sakral slop arasında korelasyon olduğu tespit edilmiştir (8,17). Pelvik insidans açısı düşük olduğunda; lomber lordozda bu durumda azalmıştır, pelvik insidans açısı yüksek ise lomber lordoz da artış, torakal kifozda azalma söz konusudur (5,9) (Şekil-8).

Pelvik insidansın artması durumunda omurga ve pelvis sagittal dengeyi sağlamak için kompenzatuvar olarak cevap verir. Bu durum pelvik tilt ve lomber lordozda artış ile sakral slope açısında azalma, yani pelvik retroversiyon ile gerçekleşir (5).



**Şekil-8.** Pelvik insidansdaki artış pelvik tilt artışı ve sakral slop azalması; pelvik retroversiyon ile kompanse edilir.

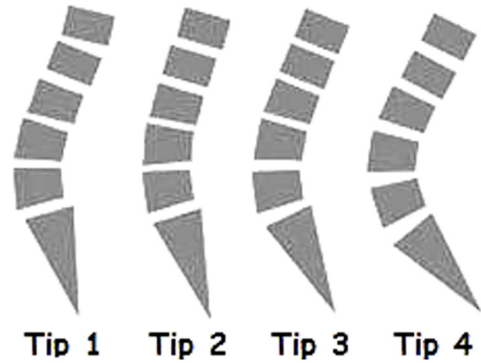
Mehta ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada asemptomatik yetişkinlerde; ortalama pelvik insidans açısı  $48^\circ - 55^\circ$  derece, sakral slop  $36^\circ - 42^\circ$ , pelvik tilt  $12^\circ - 18^\circ$  derece arasında ölçülürken, lomber lordoz ortalama  $43^\circ - 61^\circ$ , torakal kifoz  $41^\circ - 48^\circ$  derece arasında ölçülmüştür (13) (Tablo-1).

**Tablo-1.** Ortalama spinopelvik açılar (8)

| Parametre       | Derece                |
|-----------------|-----------------------|
| Pelvik insidans | $48^\circ - 55^\circ$ |
| Sakral slop     | $36^\circ - 42^\circ$ |
| Pelvik tilt     | $12^\circ - 18^\circ$ |
| Lomber lordoz   | $43^\circ - 61^\circ$ |
| Torakal kifoz   | $41^\circ - 48^\circ$ |

Roussouly; yaptığı çalışmada, asemptomatik 709 gönüllü kişinin omurga şeklini ve açılarını değerlendirmiştir (16). Roussouly sınıflamasında insan omurgasının sagittal incelemesinde temel olarak dört değişik tip tanımlamıştır. Bu değişik tiplerdeki lomber lordoz, sakral eğime bağlı oluşmaktadır. İlgili çalışmada Tip 1 omurga şeklinin % 5, Tip 2'nin % 23, Tip 3'ün % 47 ve Tip 4'ün % 25 oranında görüldüğünü bildirmiştir. Bahsi geçen çalışma baz alınarak ne tip omurgada, hangi tür rahatsızlıkların gelişebileceği öngörülebilir. Roussouly, Tip 1 omurgayı, ahengi olmayan omurga olarak adlandırmıştır. Bu tip omurgada lomber bölgede posterior elemanlara yüksek basınç uygulanır ve

spinöz proseslerin birbirine kontaktı görülebilir. Bu değişiklikler sonuçta hiperekstansiyona bağlı spondilolistezisin gelişme riskini arttırmaktadır, ayrıca torakolomber diskopatilerin gelişme riski de bu tip omurgada fazladır. Tip 2 omurga, ahenkli bir dizilime sahiptir ancak kişide düz bel durumu söz konusudur. Bu omurga tipinde disklere yüksek basınç uygulanır ve erken dejenerasyon ve disk herniasyonu riski fazladır. Tip 3 omurga, en ahenkli dizilime sahiptir. Ancak, yaşlanma ile birlikte disk dokusu çöker, omurga şeklinde değişiklikler gerçekleşir. Tip 3 omurga, zamanla Tip 1 veya 2'ye dönüşebilir. Tip 4 omurga da, ahenkli bir dizilime sahip olup aşırı lordotik dizilimdedir. Bu tipte yük geçişi başlıca faset eklemler üzerinden olmaktadır. Bu nedenle, erken faset artropatileri görülebilmektedir. Yine, bu tipte lomber stenoz ve spondilolistezis gelişme riski diğer omurga tiplerine göre daha fazladır (14,16) (Şekil-9).



**Şekil-9.** Roussouly sınıflaması.

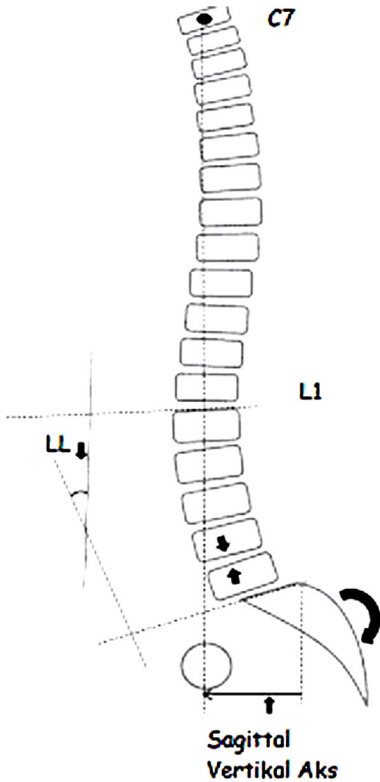
## SPİNO-PELVİK PARAMETRELERİN KLİNİK ÖNEMİ:

Anormal spinopelvik parametrelerin varlığı; bel ağrısı, lomber disk hernisi, dejeneratif disk hastalığı, dejeneratif ve istmik spondilolistezis, kalça osteoarozu ve benzeri patolojilerin oluşumunu ve progresyonu etkilemektedir. Deformitesi olan hastalarda da pelvik ve spinal parametreler normal sınırların dışındadır.

### Dejeneratif Spondilolistezis:

Dejeneratif spondilolistezis (DSPL) olgularında kayma ve dejenerasyon öncesinde; pelvik insidans

açısının normal popülasyona göre daha büyük olduğu ve beraberinde lomber lordozun da arttığı, sakral slop açısının da yüksek olduğu izlenmiştir. Lomber lordoz artışı ile birlikte posterior faset eklemlerine aşırı yük binmektedir. Faset eklemlerinde oluşan bu mekanik stres faset artrozu ile sonuçlanır. Faset artrozu sonrası sakral slop açısı etkilenerek, kaymaya predispoze bir durum meydana gelir. Kaymayı intervertebral disk dejenerasyonu ve kollaps takip eder ve lomber lordoz azalır. Lordozdaki bu azalış C7 şakül hattının, ağırlık çizgisinin anterioruna doğru yer değiştirmesine neden olur. Sagittal vertikal aks öne doğru yer değiştirir. Dejeneratif spondilolistezis olgularında kompenzatuvar mekanizma sonucu; sakral slop açısında azalma ve pelvik tilt açısında artış ile pelvik retroversiyon izlenir. Pelvik retroversiyon mekanizmasının kısıtlılığı nedeniyle pozitif sagittal imbalans gelişir (12) (Şekil-10).

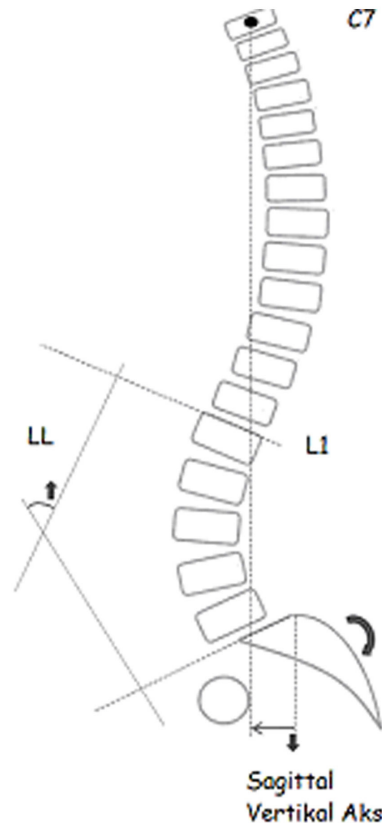


### Dejeneratif spondilolistezis

Şekil-10. Dejeneratif spondilolistezis (16).

### İstmik Spondilolistezis :

İstmik spondilolistezis (İSPL) olgularında pelvik insidans, pelvik tilt ve lomber lordoz açılarında normal popülasyona göre artış söz konusudur. Lomber lordoz açısındaki artış, pars interartikularis üzerinde oluşan yükü artırmakta ve posterior kolonda mekanik stres sonucu spondilolizis ve istmik defekt gelişimi gözlenmektedir. Kompenzatuvar mekanizma ile pelvik retroversiyon ile pelvik tilt artar. Sakral slop açısı ve sagittal vertikal aks normal aralıkta izlenir. Böylelikle global sagittal denge korunmuştur (12) (Şekil-11).



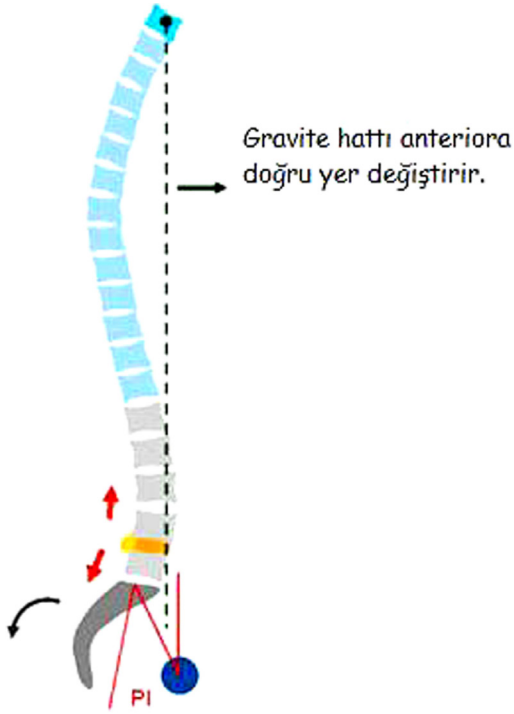
### İstmik spondilolistezis

Şekil-11. İstmik spondilolistezis (16).

### Lomber Disk Hernisi:

Lomber disk hernili olgularda spinopelvik parametreler incelendiğinde; sakral slop açısının küçük olduğu, normal popülasyona göre sakrumun daha vertikal olduğu ve lomber lordozun azalmış olduğu izlenmiştir. Bu durum intervertebral diskler üzerine daha yüksek kompresyon gücü uygulanmasına ve

disklerde progresif dejenerasyona sebep olmaktadır. Ağırlık çizgisinin anteriora doğru yer değiştirmesi, spino-pelvik instabiliteye ve posterior paravertebral adalelerde kasılmaya ve sırt ağrısına neden olmaktadır (15). Lomber disk hernili olgularda cerrahi müdahale sonrası sagittal imbalanstan sakınmak için preoperatif dönemde spinopelvik parametreler göz önüne alınarak planlama yapılmalıdır. Diskektomi sonrası intervertebral darlığı önlemek için kullanılan cisimler arası implantların lomber lordoz kaybını önleyebileceği bildirilmiştir (1) (Şekil-12).



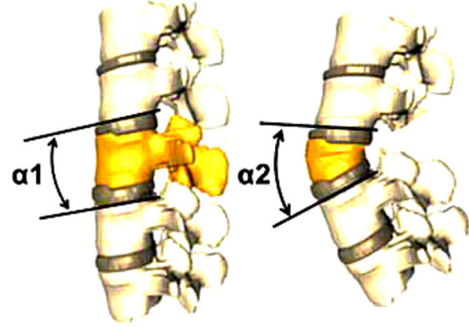
Lomber disk hernisi

Şekil-12. Lomber disk hernili olgularda ağırlık çizgisi anteriora doğru yer değiştirir (18).

#### Pedikül Substraksiyon Osteotomisi:

Pedikül substraksiyon osteotomisi (PSO) erişkin deformitelerde sagittal dengeyi yeniden sağlayabilmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Erişkin spinal deformitelerde global sagittal dengenin sağlanması spinopelvik parametreler ile yakından ilişkilidir. Lafage ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada PSO derecesi ile spino-pelvik parametrelerin düzelme derecesi arasında bir korelasyon olduğu gösterilmiştir. Postoperatif yapılan ölçümlerde PSO uygulanması

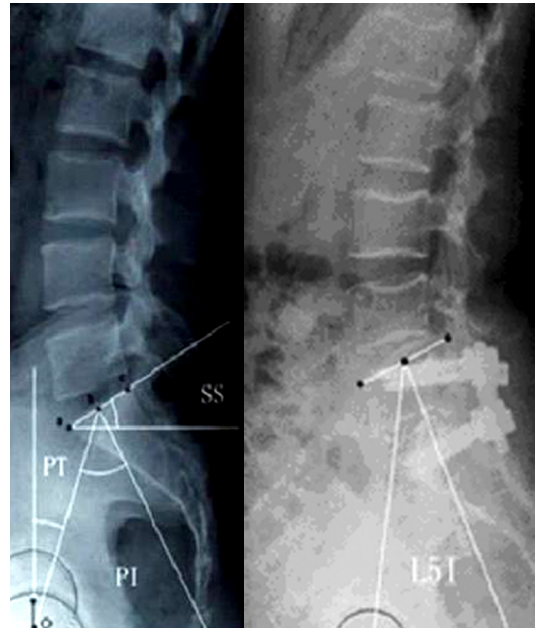
sonrasında; lomber lordoz ve torakal kifozda belirgin artış izlenmektedir. Pelvik insidans değeri değişmezken, pelvik tilt azalmasıyla pelvik retroversiyonun azaldığı, sagittal vertikal aksın da bu değişime korele olarak azaldığı izlenmiştir (8) (Şekil-13).



Şekil-13. Pedikül substraksiyon osteotomisi sonrası lomber lordoz artar,  $\alpha_2 > \alpha_1$  (19).

#### Posterior Lomber Cisimler Arası Füzyon (PLIF):

Feng ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, istmik spondilolistezisli olgularda; pelvik insidans, pelvik tilt, sakral slop ve lomber lordoz açılarının, asemptomatik normal popülasyondaki kontrol grubu olgularına kıyasla daha yüksek olduğu belirtilmiştir. İstmik spondilolisteziste kayma derecesi ve intervertebral mesafedeki değişiklikler lomber lordoz artması ile korelasyon göstermektedir. PLIF uygulaması sonrasında olgularda pelvik tilt açısında anlamlı derecede azalma izlendiği gösterilmiştir (Şekil-14).



Şekil-14. Posterior lomber interbody füzyon operasyonu öncesi ve sonrası spinopelvik parametreler (19).

Pelvik eğimdeki bu değişim sagittal dengenin oluşumu ve cerrahi tedavinin olumlu sonuç vermesinde etkilidir. Cerrahi müdahale sonrasında uygun lomber lordoz ve normal intervertebral disk mesafesinin yeniden kazanılması operasyonda kullanılacak kafesin boyutları ve şekli spinopelvik parametreler dikkatlice değerlendirilerek seçilmelidir (4).

### **SONUÇ:**

Pelvisin şekli ve pozisyonu ile lomber lordozun morfolojisinin bilinmesi bel ağrısının tedavisinde temel noktayı oluşturmaktadır. Lomber disk hernisi, dejeneratif disk hastalığı, dejeneratif ve istmik spondilolistezis ve benzeri patolojilerin tamamında, kompenzatuvar mekanizmalar sonucu omurga ve pelviste meydana gelen değişiklikler, dirençli ağrı gelişmesine

ve yaşam kalitesinde bozulmaya sebep olmaktadır.

Uygulanan cerrahi müdahaleler sonrasında, sagittal dengenin yeniden temini için gerekli lomber lordoz ve spinopelvik uyum sağlanamazsa, sagittal dengesizliğin devam etmesi sonucunda, hastada vida kırılması, psödoartroz veya düz bel durumu oluşacak, cerrahi tedaviden beklenen olumlu yanıtı ulaşılamayacaktır.

Omurga patolojilerinde, cerrahi müdahale öncesinde spinopelvik parametrelerin titizlikle değerlendirilmeye alınması ve uygulanacak cerrahi işlemlerin, postoperatif süreçte sagittal dengeyi sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi, omurga cerrahları tarafından önemle akılda tutulması gereken bir gerçektir.



## KAYNAKLAR

- 1- Barrey C, Jund J, Nosedá O, Roussouly P. Sagittal balance of the pelvis-spine complex and lumbar degenerative diseases. A comparative study about 85 cases. *Eur Spine J* 2007;16 (9): 1459-1467.
- 2- Dubousset J. Le bassin os intercalaire. *Monographie Du Gers* 1984; 15-22.
- 3- Errico TJ, Lonner BS, Moulton AW. Surgical Management of Spinal Deformities. 1. Ed., 2009; pp: 4-12.
- 4- Feng Y, Chen L, Gu Y. Influence of the posterior lumbar interbody fusion on the sagittal spinopelvic parameters in isthmic L5-S1 spondylolisthesis. *J Spinal Disord Tech* 2014; In press.
- 5- Gottfried ON, Daubs MD, Patel AA, Dailey AT, Brodke DS. Spinopelvic parameters in postfusion flat-back deformity patients. *Spine J* 2009; 9(8): 639-647.
- 6- Harding IJ. Understanding sagittal balance with a clinical perspective. *Eur J Phys Rehabil Med* 2009; 45: 571-582.
- 7- Jackson RP, Peterson MD, Mcmanus AD, Hales C. Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. *Spine* 1998; 23(16): 1750-1767.
- 8- Lafage V, Schwab F, Vira S, Hart R, Burton D, Smith Js, Et All. Does vertebral level of pedicle subtraction osteotomy correlate with degree of spinopelvic parameter correction? *J Neurosurg Spine* 2011; 14: 184-191.
- 9- Lamartina C, Berjano P, Petrucci M, Sinigaglia A, Casero G, Cecchinato R, Damilano M, Bassani R.. Criteria to restore the sagittal balance in deformity and degenerative spondylolisthesis. *Eur Spine J* 2012; 21 (Suppl. 1): 27-31.
- 10-Legaye J, Duval-Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic Incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998; 7: 99-103.
- 11-Le Huec JC , Saddiki R, Franke J, Rigal J , Aunoble S . Equilibrium of the human body and the gravity line the basics. *Eur Spine J* 2011; 20 ( Suppl. 5): 558-563.
- 12-Lim JK, Kim SM. Difference of sagittal spinopelvic alignments between degenerative spondylolisthesis and isthmic spondylolisthesis. *J Korean Neurosurg Soc* 2013; 53: 96-101.
- 13-Mehta VA, Amin A, Omeis I, Gökaslan ZI, Gottfried ON. Implications of spinopelvic alignment for the spine surgeon. *Neurosurgery* 2012; 70: 707-721.
- 14-Özer AF, Kaner T. Omurgada sagittal denge . *J Turk Neurosurgery* 2013; 23 (Suppl.: 2): 13-18.
- 15-Rajnic P, Templier A, Skalli W, Lavaste F, Illes T. The importance of spinopelvic parameters in patients with lumbar disc lesions. *Intern Orthop (SICOT)* 2002; 26: 104-108.
- 16-Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Labelle H, Weidenbaum M. Sagittal alignment of the spine and pelvis in the presence of L5-S1 isthmic lysis and low-grade spondylolisthesis. *Spine* 2006; 31(21): 2484-2490.
- 17-Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J* 2002; 11: 80-87.
- 18-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. *J Bone Joint Surg* 2005; 87-A: 260-267.

**Adres:** Beyin ve Sinir Cerrahisi Uzmanı Afyonkarahisar Devlet Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahi Kliniği,  
Afyonkarahisar.  
**Tel.:** 0542 560 01 17  
**E-mail:** dr.mustafakarademir@yahoo.com  
**Geliş Tarihi:** 2 Ocak 2014  
**Kabul Tarihi:** 10 Şubat 2014