

## ERİŞKİN DEJENERATİF SKOLYOZDA L5-S1 FÜZYONU: ENDİKASYONLAR VE SAKINCALAR

Erişkin dejeneratif skolyoz, intervertebral diskler ve faset eklemlerin dejenerasyonu sonucu oluşan, genellikle ilerleyici bir hastalıktır; toplumda görülme sıklığı %1.4-12 civarındadır (13). Erişkin skolyoz deformitelerine yönelik düzeltme cerrahisi sonrası 10 yıllık sağ kalım oranları %61 olarak bulunmuş olup dikkatli hasta seçimi ve hastaların ayrıntılı bilgilendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (24). Osteoporoz ve/veya omura kompresyon kırıklarına eşlik edebilir. Klinik yelpazesi asemptomatikten nörojenik kladikasyonu ciddi dejeneratif darlığa kadar değişebilir (4).

Dar kanal bulguları olan dejeneratif skolyoz hastalarında posterior dekompresyon etkili bir tedavi yöntemiyeen çoğu mekanik kaynaklı bel ağrısı olan hastalarda tek başına yetersiz kalmaktadır (19). Gerek torakolomber eğriliğe bağlı, gerekse buna eşlik eden spinal stenoza bağlı olarak klinik tabloları itibarı ile bazı hastalarda stabilizasyon ve füzyon ameliyatı ihtiyacı doğmaktadır. Dejeneratif skolyozlu olgularda sıklıkla L3-4 de rotatuar subluksasyon ve L4-5'te sabit bir eğrilik vardır. Bu durumda stabilizasyon sistemini L5'te mi yoksa sakrumda mı durduracağız sorusu gündeme gelmektedir. Distal füzyon seviyesini L5'ten S1'e uzatma kararı tartışmalıdır ve literatürde de halen fikir birliğine varılamamıştır (5).

Deformite düzeltilmesinde, füzyon mesafesinin proksimal ve distal sonlanma yeri ile ilgili olarak; nötral ve stabil vertebrada durulmalı, rotatuar subluksasyonda durulmamalıdır. Ayrıca sagittal veya koronal eğriliğin apeksinde de durulmamalıdır. Klasik bilgi, ideal distal sonlanma yerinin son stabil omurga olduğudur. Ancak bu kural erişkin dejeneratif skolyozda, adölesanlardaki gibi kesin olamamaktadır; çünkü erişkin omurgası daha az hareketlidir ve dejeneratif süreç devam etmektedir.

Fizyolojik torakal apeks tipik olarak T5 ve T9 arasındadır dolayısıyla deformite düzeltilmesinin proksimal sonlanma noktası bu seviyelerin altında veya üstünde olmalıdır. Sık yapılan hata fizyolojik apekte veya yakınında durmaktır (20). Sistemin uzunluğunun da dikkate alınması gerekmektedir. Biyomekanik yüklenme açısından T3-L5 ile L3-L5 arasında ciddi bir fark olduğu aşikârdır. Bu yüzden sonlanma noktası hakkında preoperatif ayrıntılı planlama yapılmalıdır. L5'te durmak L5-S1 mesafesindeki hareketi koruyup torakolomber bölgedeki yüklenmeleri azalttığı öne sürülmektedir. Geçmişte, sadece Harrington ve Luque entrümanlarının kullanıldığı dönemde, L5'in posteriyor elemanlarının standart kanca veya tel sistemlerini taşımakta güçsüz olması nedeniyle L5'te sonlanma tercih edilmemekteydi. Ancak pedikül vidalarının kullanıma girmesiyle birlikte L5'te mi yoksa S1'de mi durmalıyız tartışmaları başlamıştır (6).

Erişkin deformitesinde, uzun segment stabilizasyon ve füzyonuyla ilgili birçok sonuç bildirildiyse de; özellikle L5-S1 mesafesinde dejenerasyonu olan hastalarda, sistemin S1 segmentine uzatılması konusunda kesin bir görüş birliği henüz oluşmamıştır (1,5,6,11). Sakruma uzatılmış bir füzyon daha iyi bir stabilite sağlarken artmış risk ve komplikasyonları da beraberinde getirmektedir (23).

### L5-S1 Füzyonu Endikasyonları

Çoğu cerrah, istmik spondilolistezis varlığında, stabilizasyonun sisteminin L5 yerine sakruma uzatılması gerekli olduğu konusunda hemfikirdir.

Bunun dışında, L5-S1 mesafesinin ileri derecede dejenerasyonu, stenozu, spondilolistezis, retrolistezis, rotatuar listezis, kifoz, ciddi faset artropatisi, anüler yırtık, herniye nükleus pulposus, lateral reses stenozu, L5'in oblik pozis-

yonu (>15), geniş dekompresyona (iyatrojenik) ya da spondilolizise bağlı instabilite durumlarında L5-S1 mesafesi füzyona dahil edilmesi gerektiği bildirilmiştir (5,6,11,12,22) (Tablo 1).

L5 ve S1 füzyonunu kıyaslayan çalışmalar S1 füzyonunun koronal balans ve lateral listezisi daha iyi düzelttiğini göstermiştir (4). Füzyonu L5'te sonlandırmak %61'e varan oranlarda komşu segment hastalığına neden olmakta ve sagittal balanstaki bozulmaya neden olabilmektedir(11). Biyomekanik olarak sabitlenmiş segmentler nedeniyle moment kolunun uzamasına bağlı olarak L5-S1 diskinde artmış ve hızlanmış dejenerasyon beklenen bir sonuçtur. Shono ve arkadaşları füzyona dahil edilen segment arttıkça füzyona katılmayan segmentlerin hareketinin arttığını göstermiştir (18).

Foraminal stenoz veya lateral reses sendromu L5-S1 mesafesinde sıkça görülmektedir. Dekompresyon ihtiyacı ya da forameni rahatlatmak için disk mesafesinin yükseltmesi gerektiğinde sakrum yine füzyona dahil edilmelidir (5). Sagittal imbalans ve disk dejenerasyonun birlikteliği durumlarında; eğer C7 şakul çizgisi lumbosakral diskin önüne düşüyorsa bu durumda imbalansın artması beklendiğinden sakrum sisteme dahil edilmelidir (7). Uzun segment füzyonlara anterior destek ile birlikte sakrumu dahil etmek biyomekanik stabiliteyi artırarak lumbosakral psödoartroz riskini azaltmaktadır (16).

Füzyon sakruma uzatıldığında, füzyon üç seviyeden fazlaysa iliak fiksasyon seçeneği dikkate alınmalıdır (4,14). Sakruma yönelen biyomekanik güçler implant gevşemesine ve sakrum vidalarının ciltten hissedilmesine neden olabilmektedir. Bunu önlemek ve stabiliteyi arttırmak amacıyla S2 veya iliak vidalar eklenmelidir. Bu vida tekniğinde, vidalar sakrumda derinde yer almaları ve üstten gelen roda bağlanıp ikinci bir rod ihtiyacını ortadan kaldırması nedeniyle özellikle L3 üstüne uzanan füzyonlarda kullanılmalıdır.

### L5-S1 Mesafesinde İmplantasyon ve Füzyonun Sakıncaları

Öncelikle; S1 mesafesinin sisteme katılması daha uzun ameliyat süresi ve daha fazla kan kaybına yol açar; ayrıca daha fazla kemik greft füzyon alanı gereksinimi vardır (27). Diğer yandan, sakrum sıklıkla bifid olup dura yaralanması ihtimali de artmaktadır.

Erişkin deformitelerinde en riskli segment L5-S1 olup psödoartroz oranları %13 ila 42 arasında bildirilmiştir (8, 14, 19). Edward ve arkadaşları, L5'te sonlanmış vakaların daha az kaynamama ve medikal morbiditeye dolayısıyla daha az komplikasyona ve cerrahiye neden olduğunu

göstermişlerdir (16). Uzun segment stabilizasyonlarda, füzyon başarısını artırmak ve sakral vidaların yetmezliğini önlemek amacıyla anterior destek ile yükün paylaşılması, iliak vida, sakral vidaların bikortikal yerleştirilmesi gibi çeşitli önlemler almayı gerektirir. Ancak, L5-S1 mesafesi hareketinin engellenmesi, uzun segment stabilizasyonun üst bölümünde yüklenmeye neden olarak psödoartroz riskini arttırmaktadır (11,16).

Sakrum pelvise sıkıca bağlı olduğundan; 2 adet sakrum vidası, uzun kurgularda yetersiz olup 2 tane daha distal sakral veya iliak bağlantı noktasına ihtiyaç duyulmaktadır. Birçok yayın L4 veya L5'te sonlanan kurgularda anterior destek olmadan katı bir füzyonun gerçekleştiğini ancak sakruma inildiğinde psödoartroz oranlarının arttığını ve anterior desteğin füzyon ve sakropelvik bağlantılardaki yükü almak için gerekli olduğunu belirtmektedir (2,17,26).

Sakrumun füzyonu geliştiği takdirde ise; uzun dönemde sakroiliak eklemlere daha fazla yüklenmeye bağlı olarak ağrı ve normal yürüyüşte bozukluğa neden olabileceği gösterilmiştir (5,6,11).

**Tablo 1: S1 füzyon Endikasyonları**

- L5-S1 mesafesi
  - ileri derecede dejenerasyonu,
  - stenozu,
  - spondilolistezis,
  - retrolistezis,
  - rotatuar listezis,
- Kifoz,
- Ciddi faset artropatisi,
- Anüler *yırtık*,
- Herniye nükleus pulposus,
- Lateral reses stenozu,
- L5'in oblik pozisyonu (>15)
- Dekompresyona bağlı ya da spondilolizise bağlı instabilite

**Tablo 2: L5-S1 Mesafesi Füzyon Sakıncaları**

**Daha büyük ameliyat/ artmış komplikasyon**

**Sakroiliak eklem dejenerasyonu**

**Yürüme mekanizma**

**Psödoartroz risk artışı**

## SONUÇ

Yaşlanan toplumla birlikte, tedavi gereksinimi olan erişkin dejeneratif skolyoz hastaları her geçen gün artmaktadır. Erişkin dejeneratif skolyoz, çok çeşitli biyomekanik ve fizyolojik parametreleri dikkate alarak tedavi planlamasını gerektirir. Başarılı bir düzeltme ve füzyon için, ilerlemiş dejeneratif tabloları ve eşlik eden komorbiditeleri dikkate alınmalıdır.

Halen dejeneratif skolyoz hastalarında L5 ile S1'de sonlanmayı kıyaslayan prospektif bir çalışma yayınlanmamıştır. Bu konuda var olan en iyi kıyaslama Edward ve arkadaşlarının yaptığı retrospektif, eşleşmiş kohort analizidir (10). Lai ve arkadaşlarının (16) en az 6 yıllık takipli 110 hastalık çalışmalarında posteriyor kompleksin bütünlüğünün cerrahi olarak bozulmasının üst taraf komşu segment instabilite insidansını arttırdığını göstermişler.

Erişkin spinal deformite cerrahisinde temel hedefler; optimal koronal ve sagittal balansın sağlanması ve semptomatik nöral elemanların dekompresyonudur. Stabilizasyon kurgusu yaparken, sakrumun (S1) sisteme dahil edilmemesi arzu edilmektedir; böylece sakropelvik kompensasyon ve sakrumun hareketi ve korunabilmektedir. Ancak, L5'te sonlanan füzyon sonrası bazı hastalarda hızla L5-S1 disk dejenerasyonu geliştiği bildirilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J.* 2005;14 (10):925-48.
2. Alegre GM, Gupta MC, Bay BK ve ark; S1 screw bending moment with posterior spinal instrumentation across the lumbosacral junction after unilateral iliac crest harvest. *Spine* 2001;26: 1950 – 5.
3. Balderston RA, Winter RB, Moe JH ve ark; Fusion to the sacrum for nonparalytic scoliosis in the adult. *Spine* 1986;11: 824 – 9.
4. Birknes JK, White AP, Albert TJ, Shaffrey CI, Harrop JS. Adult degenerative scoliosis: a review. *Neurosurgery* 2008 Sep; 63(3 suppl): 94-103.
5. Bridwell KH, Edwards C, 2nd, Lenke LG. The pros and cons to saving the L5-S1 motion segment in a long fusion construct. *Spine* 2003; 28(20): S234-42.
6. Cho KJ, Suk SI, Park SR ve ark; Arthrodesis to L5 versus S1 in long instrumentation and fusion for degenerative lumbar scoliosis. *Eur Spine J* 2009; 18(4): 531-7.
7. Dekutoski MB. Adult idiopathic scoliosis fused to the sacrum: the role of sagittal balance. Presented at: 26th Annual Meeting of the Scoliosis Research Society; September 23–26, 1992; Kansas City, Missouri.
8. Devlin VJ, Boachie-Adjei O, Bradford DS ve ark; Treatment of adult spinal deformity with fusion to the sacrum using CD instrumentation. *J Spinal Disord* 1991; 4, 1 – 14.
9. Eck Kr, Bridwell KH, Ungacta FF ve ark; Complications and results of long adult deformity fusions down to L4, L5 and the sacrum. *Spine* 2001;26(9): E182-92.
10. Edwards CC, 2nd, Bridwell KH, Patel A ve ark; Long adult deformity fusions to L5 and the sacrum. A matched cohort analysis. *Spine* 2004; 29(18): 1996-2005.
11. Edwards CC, 2nd, Bridwell KH, Patel A ve ark; Thoracolumbar deformity arthrodesis to 5 in adults: the fate of the L5-S1 disk. *Spine* 2003;28(18):2122-31.
12. Horton WC, Holt RT, Muldowny DS. Controversy. Fusion of L5-S1 in adult scoliosis. *Spine* 1996;21(21):2520-22.
13. Illingworth KD, Rahman RK. Adult degenerative scoliosis: Determination of fusion and decompression parameters. *Semin spine surg* 27 (2015): 122 – 125.
14. Kim YJ, Bridwell KH, Lenke LG, Rhim S, Cheh G. Pseudarthrosis in long adult spinal deformity instrumentation and fusion to the sacrum: prevalence and risk factor analysis of 144 cases. *Spine* 2006; 31:2329e36.
15. Kuklo TR, Bridwell KH, Lewis SJ, ve ark; Minimum 2-year analysis of sacropelvic fixation and L5-S1 fusion using S1 and iliac screws. *Spine* 2001; 26: 1976e83.
16. Lai PL, Chen LH, Niu CC, ve ark; Relation between laminectomy and development of adjacent segment instability after lumbar fusion with pedicle fixation. *Spine* 2004; 29,2527 – 32.
17. Leong JC, Lu WW, Zheng Y ve ark; Comparison of the strengths of lumbosacral fixation achieved with techniques using one and two triangulated sacral screws. *Spine* 1998;23: 2289 – 94.
18. McCord DH, Cunningham BW, Shono Y, ve ark; Biomechanical analysis of lumbosacral fixation. *Spine* 1992;17(suppl):S235–43
19. O'Neill KR, Bridwell KH, Lenke LG, Chuntarapas T, Dorward I, Neuman B, Ahmad A, Baldus C. Extension of spine fusion to the sacrum following long fusions for deformity correction. *Spine* 2014 May 20;39(12):953-62.
20. Polly DW, Jr, Hamill CL, Bridwell KH. Debate: to fuse or not to fuse to the sacrum, the fate of the L5-S1 disk. *Spine* 2006;31(19 Suppl):S179-84
21. Paulus MC, Kalantar SB, Radcliff K. Cost and value of spinal deformity surgery. *Spine*. 2014;39(5): 388–393.
22. Rosner MK, Ondra SL, Surgical management of degenerative scoliosis. *Semin Spine Surg* 17:205-214
23. Sánchez-Mariscal F, Gomez-Rice A, Izquierdo E, Pizones J, Zúñiga L, Álvarez-González P: Survivorship analysis after primary fusion for adult scoliosis; Prognostic factors for reoperation. *Spine J* 2014;14(8):1629–1634.
24. Schwab F, Lafage V, Farcy JP ve ark; Surgical rates and operative outcome analysis in thoracolumbar and lumbar major adult scoliosis: application of the new adult deformity classification. *Spine*. 2007;32(24):2723–2730.
25. Stovall DO, Goodrich JA, Lundy D ve ark; Sacral fixation technique in lumbosacral fusion. *Spine* 1997;22: 32 – 7.
26. Tribus CB, Degenerative lumbar scoliosis: evaluation and management. *Jam Acad Orthop Surg*, 2003;11(3)174-83.
27. Yurter A, Sciubba DM. Level Instead of the Sacrum in Multilevel Fusions for Lumbar Degenerative Scoliosis? Adult degenerative scoliosis. Ed Vaccaro A, Jaypee Med, 2015: page 81-90.