

Bölüm 3

LUMBOSAKRAL TRANSİZYONEL VERTEBRA VE BERTOLOTTI SENDROMU: BEL AĞRISININ SIK ANCAK ATLANAN BİR NEDENİ

Gamze TÜRK¹

GİRİŞ

Lumbosakral vertebra (LSTV) aslında sık rastlanan doğumsal bir anatomik varyant olup görülme sıklığı literatürde %7 ila %32 arasında değişmektedir(1-4). Bu olgularda son lomber vertebranın transvers prosesi elonge olup değişen derecelerde ilk sakral segment ile ilişkilenebilir. Geniş bir spektrum olan LSTV'de olgular parsiyel ya da komplet L5 sakralizasyonundan parsiyel ya da komplet S1 lumbalizasyonuna kadar geniş bir yelpazede karşımıza çıkabilmektedir. L5 sakrum ile tamamen füzyon gösterdiğinde 4 lomber vertebra izlenirken, S1 sakrumdan bütünüyle ayrıldığında 6 lomber vertebra izlenir ve bu olgularda spinal kolon posterior konturu daha lordotik hal almaktadır.

Bazı ailelerde LSTV insidansının artmış olarak saptanması bu olgularda genetik bir komponent olabileceğini düşündürmektedir. HOX10/HOX11 genleri lumbosakral vertebraların aksiyel paternini etkilemekte olup bu genlerin mutasyonlarının LSTV gelişiminde etkili olabileceği düşünülmektedir (5). HOX genleri vertebraların tekil segmentasyonunun düzenlenmesinde görevli olmasına rağmen lumbosakral bileşkede transizyonların oluşumu büyük oranda SI eklemdeki yük aktarımından etkilenmektedir (6).

BİYOMEKANİK DEĞERLENDİRME

LSTV'nin omurga sağlığına olan etkisi hakkında literatürde çok sınırlı çalışma bulunmaktadır. Kadavra çalışmalarında SI eklem genişliğinin sakrum AP boyutu ve yüksekliği ile ilişkili olduğu ve LSTV gelişiminin çok erken dönemdeki normal sakrumun (S1-S5) yük taşıma kapasitesine bağlı olduğu öne sürülmüştür. Sakrum yüksekliğinin azaldığı durumlarda sakroilyak eklem yüzü daralmakta ve omurgadaki yük dağıtımını güçleştirmektedir. Bu nedenle sakroilyak eklem yüzü dar,

¹ Başasistan- Uzm. Dr., SBÜ Kayseri Şehir Hastanesi Radyoloji Kliniği, e mail: guysal72@gmail.com

küçük sakrumlarda yük taşıma kapasitesi arttırabilmek için sakrum L5 ile birleşebilmektedir. Benzer şekilde sakroilyak eklem yüzü geniş büyük sakrumlarda ise S1 lumbalizasyonu görülmektedir (7). Benzer şekilde yalancı eklem ya da füzyon olgularında azalmış lumbosakral eklem hareketine bağlı normalden kısa iliolumbar ligaman görülebilmektedir (8).

Özellikle tek taraflı olgularda yük dağıtımındaki dengesizlik daha belirgin ortaya çıkmaktadır. Tek taraflı artmış yüke bağlı ilyak krest lateral uçta sivrileşme ve artikülasyona bakan skolyotik eğri izlenebilmektedir (9). Bu olgularda pelvik dizimdeki bozulma ve skolyoza bağlı LSTV'nın hemen üzerindeki segmentte disk ve faset eklemde dejeneratif değişiklikler görülebilmektedir (10). Yapılan çalışmalarda LSTV olgularında LSTV olmayan olgulara göre hemen üst segmentteki dejenerasyonun anlamlı olarak daha sık olduğu gösterilmiştir, bununla birlikte LSTV düzeyinde dejenerasyon oldukça nadirdir (10-13).

Sakralizasyonda ayrıca pedikül yüksekliği, sagittal ve transvers boyutları ve sagittal açılanma azalmakta olup bu değişikliklerin lumbosakral bölge cerrahisi öncesi bilinmesi önem taşımaktadır (14). Sakralize olgularda son lomber segmentte pars interartikularis yüksekliği ve lamina genişlikleri belirgin azalmaktadır. Azalmış pars interartikularis yüksekliği lumbosakral bileşkede spondiloliz ve spondilolistezis için predispozan olduğundan iyatrojenik hasarlardan kaçınmak için dikkatli olunmalıdır (15).

Görüntüleme Bulguları:

LSTV tanısında farklı radyolojik görüntüleme modaliteleri kullanılabilen olup literatürde bildirilen görülme sıklıkları da buna bağlı olarak değişmektedir.

Ferguson grafileri LSTV tanısında standart yöntem olarak kullanılmaktadır. Standart AP grafileri LSTV tanısında %76-84, LSTV sınıflamasında %53-58 doğruluk göstermektedir[6].

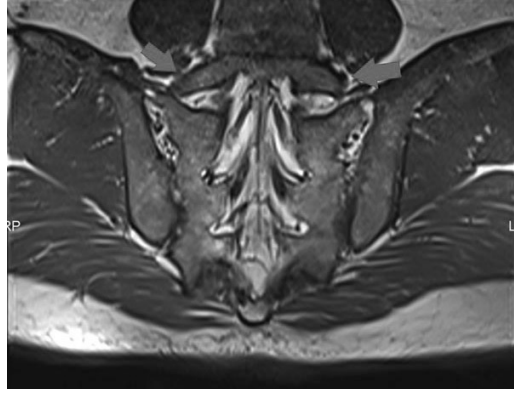
Castellvi ve arkadaşları 1984 yılında LSTV'ları dört sınıfa ayırmışlardır[3]:

Tip 1: Tek taraflı (1a) ya da çift taraflı (1b) olarak son lomber vertebranın transvers prosesi displastik olup genişlemiştir, kalınlığı 19 mm ya da daha fazladır (Res. 1)

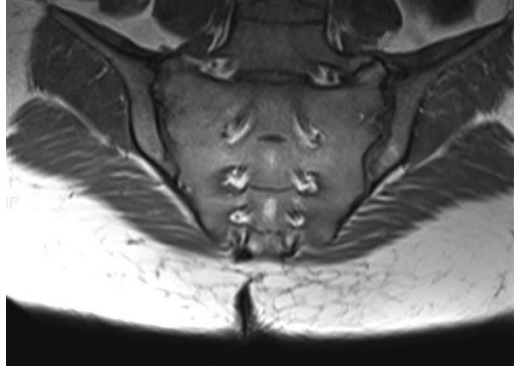
Tip 2: Tek taraflı (2a) ya da çift taraflı (2b) lumbalizasyon/sakralizasyon olup büyümüş transvers proses sakrum ile eklem yapar (Res.2)

Tip 3: Tek taraflı (3a) ya da çift taraflı (3b) lumbalizasyon/sakralizasyon olup displastik transvers proses sakrum ile tam ossöz füzyon gösterir (Res.3)

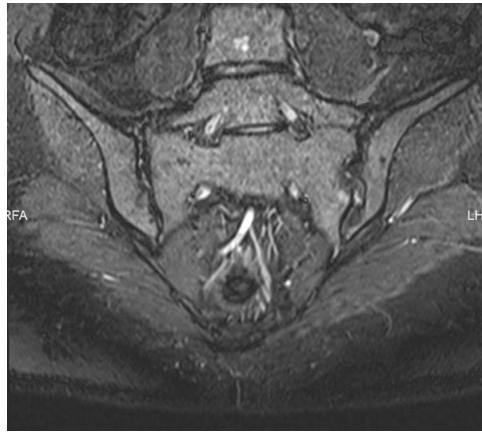
Tip 4: Bir tarafta tip 2, diğer tarafta tip 3 transizyon bulgularının izlenmesidir.



Resim 1. Koronal sakroiliyak eklem MRG görüntüsünde bilateral genişlemiş L5 transvers prosesleri görülüyor.



Resim 2. Koronal sakroiliyak eklem MRG görüntüsünde solda L5 transvers prosesi ile sakrumun psödoeklemi ve eşlik eden eklem komşu sinyal artışları izleniyor.



Resim 3. Koronal sakroiliyak eklem MRG görüntüsünde solda L5 transvers prosesi sakrum ile füzyon gösteriyor.

Ayrıca daha sonra 1996 yılında O'Driscoll ve arkadaşları S1 lumbalizasyon derecesi ve S1-S2 disk morfolojisine göre ek bir sınıflama daha öne sürmüşlerdir[16]. Buna göre:

Tip 1: Disk bulunmaz. Normal sakrumlarda görülür.

Tip 2: Küçük bir rezidü disk vardır ancak sakrum AP boyutunca uzanmaz. LTVS olmayan olgularda daha sıktır

Tip 3: Sakrum AP boyutunca uzanan tam forme disk vardır

Tip 4: Tip 3'e ek olarak sakrum üst kesimde sagittal görüntülerde "kareleşme" izlenir. Tip 4 disklerin yüksek Castellvi olguları ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (16).

Literatürde LTVS erkeklerde kadınlara göre daha sık bildirilmiştir (%28.1 vs %11.1) (17). Bununla birlikte alt grup çalışmalarında sakralizasyon erkeklerde daha sık izlenir iken lumbalizasyon ve aksesuar L5-S1 eklemleri kadınlarda daha sıktır (18).

Apazidis ve arkadaşları, 211 hasta içeren çalışmalarında tip 1A sıklığını %14,7 olarak bulmuş ve en sık görülen tip olarak belirtmişlerdir (19). Ancak tip 1 LTVS'nin genellikle klinik önemi bulunmamakta ve klinik pratikte ileri değerlendirme gerektirmemektedir (3). Asemptomatik popülasyona ait bir diğer çalışmada ise tip 1 ve tip 2 toplam LTVS olgularının %40'arını oluştururken, tip 3 ve 4 sıklıkları sırasıyla %11,5 ve %5,25 olarak bildirilmiştir (17).

LTVS hastalarında sıklıkla lomber lordoz artmış olup MRG'de mid-sagittal görüntülerde lumbosakral açılanma keskinliğini kaybetmektedir. Chalian ve arkadaşları yaptıkları çalışmada mid-sagittal T2-ağırlıklı görüntülerde sakrumun süperior yüzüne paralel ve çekim masası aksına dik çizgilerin oluşturduğu açının 39,8 dereceden yüksek olmasının %80 sensitivite ve %80 spesifisite ile LTVS varlığını öngörebildiğini göstermişlerdir. Aynı çalışmada L3 vertebra üst endplatesine ve sakrum üst endplatesine paralel iki çizgisinin oluşturduğu açının 35,9 derecenin üzerinde olması %80 sensitivite ve %54 spesifisite ile LTVS varlığını öngörebildiği gösterilmiştir[20]. Bununla birlikte lumbosakral intervertebral disk açısının güvenilir bir tanısal bulgu olmadığı akılda tutulmalıdır (21).

LTVS tanısında önerilen diğer bir yöntemde Farshad ve arkadaşları lomber alt 3 vertebra'nın vertikal mid-vertebral (diff-VMVA) ve vertikal anterior vertebral açılarındaki (diff-VAVA) segmenter farkın güvenilir şekilde kullanılabileceğini önermişlerdir. Bu çalışmada Tip 3 ve 4 LTVS tanısında diff-VMVA'nun 10 dereceden az olması MRG'de %100 sensitivite ve %89 spesifisite; lateral grafide %94

sensitivite ve %74 spesifisite göstermiştir. Diff-VAVA için eşik değeri 28 derece belirlendiğinde %100 sensitivite ve %76 spesifisite saptanmıştır (22).

Ayrıca paraspinal yapıların beklenen yerlerinden farklı düzeylerde izlenmesi de transizyonel vertebra varlığına işaret edebilir. Lumbalizasyon olgularında sagittal görüntülerde aortik bifurkasyon, IVC konfluensi, sağ renal arter, çölyak trunkus ve süperior mezenterik arter kökü normal yerlerinden 1-3 düzey daha kaudalde, sakralizasyon olgularında ise 1-3 düzey daha sefalad izlenir (23). Bununla birlikte spinal dışı anatomik yapıların değişken yerleşimleri ve yaşa bağlı olası değişiklikleri nedeniyle tanıda kullanılması uygun olmayabilmektedir (21).

Hughes ve arkadaşları iliolumbar ligamanın her zaman L5 vertebradan orjin aldığını belirtse de (24) iliolumbar ligamanın son lomber vertebradan -segmentasyona bağlı olarak bu L4, 5 ya da 6 olabilir- köken aldığını söylemek daha uygun olacaktır. Bu nedenle iliolumbar ligaman her zaman L5'i işaret etmeyeceğinden vertebra numaralandırmada kullanılması güvenilir olmayabilmektedir.

Bertolotti Sendromu- Klinik bulgular

Lumbosakral transizyonel vertebra ile ilişkili bel ağrısı ilk olarak 1917 yılında Bertolotti tarafından tariflenmiş olup (25) bel ağrısı ile başvuran erişkin olguların %4-8'inde saptanmaktadır (26). Bertolotti çalışmasında LSTV olgularındaki ağrıyı psödoartrozda gelişen artrit bağlanmıştır (25). Bu olgularda ağrı ve hareket kısıtlılığı ipsilateral eğilme ve rotasyonda daha belirgin hale gelmektedir (12, 27). İlk çalışmalarda psödoeklem düzeyindeki dejeneratif değişiklikler ile ağrının ilgili olmadığı öne sürülse de (28) sonraki görüntüleme çalışmalarında LSTV dışında başka patolojisi olmayan olgularda psödoeklem düzeyinde belirgin sintigrafik tutulum saptanmıştır (29). Ayrıca bu psödoeklemlerdeki osteofitlere bağlı sinir kökü basısı da tariflenmiştir (30).

Literatürde LSTV'nin transizyon düzeyinde disk dejenerasyonuna karşı koruyucu olduğu, bir üst düzeydeki diskte ise dejenerasyona yatkınlığa neden olduğu gösterilmiştir (8, 12). Farshad ve arkadaşları özellikle tip 3 ve 4 olgularda kontrol grubuna göre disk dejenerasyon bulgularını daha belirgin saptamışlar; transizyon düzeyindeki ossöz köprü miktarı arttıkça bu düzeydeki diskin daha korunaklı hale geldiğini öne sürmüşlerdir. Bu şekilde komşu sefalad diske binen yük miktarı artmakta ve daha ileri dejenerasyona neden olmaktadır (13). LSTV varlığının özellikle genç hastalarda daha erken ve ağır disk dejenerasyonuna neden olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur (1, 12, 31). Spinal semptomlar ile başvuran hastalarda spinal dışı semptomları olanlara göre LSTV saptanma sıklığı artmış olup semptomlar kötüleştikçe bu oran da artmaktadır (6). Literatürde lomber

disk herniasyonu olan olgularda kontrol grubuna göre LSTV insidansının arttığı gösterilmiştir (32). Ayrıca LSTV varlığının rotasyonel hareketlerde değişikliklere neden olabileceği öne sürülmüş ve spondilitik spondilolisteziste anteriora daha belirgin kayma ile ilişkilendirilmiştir (33). Vaka bazında lomber spinal sinirin L5 transvers prosesi ile sakral ala arasında (34-36) ya da transizyon düzeyinden kaudalde azalmış harekete bağlı osteoporoz ile ekstraforaminal (34) sıkışabileceği bildirilmiştir.

Tedavi ve yönetim

Bel ağrısı sık rastlanan bir problem olup altta yatan birçok neden olabilmektedir. Erişkin popülasyonun yaklaşık %80'i hayatlarının bir döneminde bel ağrısı ile başvurmaktadır. Yüksek prevalansı olması nedeniyle bel ağrısı ile başvuran olgularda LSTV saptandığında Bertolotti sendromu tanısı koymadan önce hasta öyküsü ve görüntüleme bulguları dikkatli bir şekilde değerlendirilmeli, tanı tanısal enjeksiyonlar ile desteklenmelidir.

Semptomatik Bertolotti sendromunda tedavide ilk sırada NSAIİ ve fizyoterapi yer almaktadır. Bununla birlikte bu durumun tanısı, tedavi süreci ve sonuçları ile ilgili literatürde fikir birliği bulunmamaktadır. Cerrahi açıdan birkaç yaklaşım tariflenmekle birlikte herhangi birinin üstünlüğü gösterilmemiştir ve cerrahi sonrası uzun dönem sonuçları net değildir. Bu nedenle bu olgularda cerrahi, tedaviye refrakter ağrının transizyonel vertebraya bağlı olduğu gösterilen çok iyi seçilmiş olgularda bir seçenek olmalıdır (37-40).

KAYNAKLAR

1. Otani, K., S. Konno, and S. Kikuchi, Lumbosacral transitional vertebrae and nerve-root symptoms. *J Bone Joint Surg Br*, 2001. 83(8): p. 1137-40.
2. Delpont, E.G., et al., Lumbosacral transitional vertebrae: incidence in a consecutive patient series. *Pain Physician*, 2006. 9(1): p. 53-6.
3. Castellvi, A.E., L.A. Goldstein, and D.P. Chan, Lumbosacral transitional vertebrae and their relationship with lumbar extradural defects. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1984. 9(5): p. 493-5.
4. Sekharappa, V., et al., Lumbosacral transition vertebra: prevalence and its significance. *Asian Spine J*, 2014. 8(1): p. 51-8.
5. Paik, N.C., C.S. Lim, and H.S. Jang, Numeric and morphological verification of lumbosacral segments in 8280 consecutive patients. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013. 38(10): p. E573-8.
6. Jancuska, J.M., J.M. Spivak, and J.A. Bendo, A Review of Symptomatic Lumbosacral Transitional Vertebrae: Bertolotti's Syndrome. *Int J Spine Surg*, 2015. 9: p. 42.
7. Mahato, N.K., Morphological traits in sacra associated with complete and partial lumbarization of first sacral segment. *Spine J*, 2010. 10(10): p. 910-5.
8. Aihara, T., et al., Intervertebral disc degeneration associated with lumbosacral transitional vertebrae: a clinical and anatomical study. *J Bone Joint Surg Br*, 2005. 87(5): p. 687-91.
9. Mahato, N.K., Lumbosacral transitional vertebrae: variations in low back structure, biomechanics, and stress patterns. *J Chiropr Med*, 2012. 11(2): p. 134-5.

10. McGrath, K., et al., Clinical assessment and management of Bertolotti Syndrome: a review of the literature. *Spine J*, 2021. 21(8): p. 1286-1296.
11. Vergauwen, S., et al., Distribution and incidence of degenerative spine changes in patients with a lumbo-sacral transitional vertebra. *Eur Spine J*, 1997. 6(3): p. 168-72.
12. Luoma, K., et al., Lumbosacral transitional vertebra: relation to disc degeneration and low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004. 29(2): p. 200-5.
13. Farshad-Amacker, N.A., et al., Associations between lumbosacral transitional anatomy types and degeneration at the transitional and adjacent segments. *Spine J*, 2015. 15(6): p. 1210-6.
14. Mahato, N.K., Pedicular anatomy of the first sacral segment in transitional variations of the lumbo-sacral junction. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2011. 36(18): p. E1187-92.
15. Mahato, N.K., Pars inter-articularis and laminar morphology of the terminal lumbar vertebra in lumbosacral transitional variations. *N Am J Med Sci*, 2013. 5(6): p. 357-61.
16. O'Driscoll, C.M., A. Irwin, and A. Saifuddin, Variations in morphology of the lumbosacral junction on sagittal MRI: correlation with plain radiography. *Skeletal Radiol*, 1996. 25(3): p. 225-30.
17. Nardo, L., et al., Lumbosacral transitional vertebrae: association with low back pain. *Radiology*, 2012. 265(2): p. 497-503.
18. Mahato, N.K., Relationship of sacral articular surfaces and gender with occurrence of lumbo-sacral transitional vertebrae. *Spine J*, 2011. 11(10): p. 961-5.
19. Apazidis, A., et al., The prevalence of transitional vertebrae in the lumbar spine. *Spine J*, 2011. 11(9): p. 858-62.
20. Chalian, M., et al., Prediction of transitional lumbosacral anatomy on magnetic resonance imaging of the lumbar spine. *World J Radiol*, 2012. 4(3): p. 97-101.
21. Carrino, J.A., et al., Effect of spinal segment variants on numbering vertebral levels at lumbar MR imaging. *Radiology*, 2011. 259(1): p. 196-202.
22. Farshad, M., et al., A reliable measurement for identifying a lumbosacral transitional vertebra with a solid bony bridge on a single-slice midsagittal MRI or plain lateral radiograph. *Bone Joint J*, 2013. 95-b(11): p. 1533-7.
23. Lee, C.H., et al., Identification and prediction of transitional vertebrae on imaging studies: anatomical significance of paraspinous structures. *Clin Anat*, 2007. 20(8): p. 905-14.
24. Hughes, R.J. and A. Saifuddin, Numbering of lumbosacral transitional vertebrae on MRI: role of the iliolumbar ligaments. *AJR Am J Roentgenol*, 2006. 187(1): p. W59-65.
25. Bertolotti, M., Contributo alla conoscenza della vizi di differenziazione regionale del rachide con speciale riguardo all assimilazione sacrale della v. lombare. *Radiol Medica* 1917. 4: p. 113-144.
26. Singh R, T.M., Patin D. , Bertolotti's syndrome: a lesser known cause of chronic low back pain. *J Pain* 2015. 16: p. S24.
27. Jain, A., et al., Bertolotti syndrome: a diagnostic and management dilemma for pain physicians. *Korean J Pain*, 2013. 26(4): p. 368-73.
28. Elster, A.D., Bertolotti's syndrome revisited. Transitional vertebrae of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1989. 14(12): p. 1373-7.
29. Connolly, L.P., et al., Skeletal scintigraphy of young patients with low-back pain and a lumbo-sacral transitional vertebra. *J Nucl Med*, 2003. 44(6): p. 909-14.
30. Porter, N.A., et al., Prevalence of extraforaminal nerve root compression below lumbosacral transitional vertebrae. *Skeletal Radiol*, 2014. 43(1): p. 55-60.
31. Quinlan, J.F., D. Duke, and S. Eustace, Bertolotti's syndrome. A cause of back pain in young people. *J Bone Joint Surg Br*, 2006. 88(9): p. 1183-6.
32. Avimadje, M., et al., Can an anomalous lumbo-sacral or lumbo-iliac articulation cause low back pain? A retrospective study of 12 cases. *Rev Rhum Engl Ed*, 1999. 66(1): p. 35-9.
33. Kim, N.H. and K.S. Suk, The role of transitional vertebrae in spondylolysis and spondylolytic spondylolisthesis. *Bull Hosp Jt Dis*, 1997. 56(3): p. 161-6.

Güncel Radyoloji Çalışmaları II

34. Weber, J. and R.I. Ernestus, Transitional lumbosacral segment with unilateral transverse process anomaly (Castellvi type 2A) resulting in extraforaminal impingement of the spinal nerve: a pathoanatomical study of four specimens and report of two clinical cases. *Neurosurg Rev*, 2010. 34(2): p. 143-50.
35. Abe, E., et al., Anterior decompression of foraminal stenosis below a lumbosacral transitional vertebra. A case report. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1997. 22(7): p. 823-6.
36. Ichihara, K., et al., The treatment of far-out foraminal stenosis below a lumbosacral transitional vertebra: a report of two cases. *J Spinal Disord Tech*, 2004. 17(2): p. 154-7.
37. Malham, G.M., et al., Anterior pseudoarthrectomy for symptomatic Bertolotti's syndrome. *J Clin Neurosci*, 2013. 20(12): p. 1762-6.
38. Santavirta, S., et al., Surgical treatment of Bertolotti's syndrome. Follow-up of 16 patients. *Arch Orthop Trauma Surg*, 1993. 112(2): p. 82-7.
39. Babu, H., et al., Intraoperative navigation-guided resection of anomalous transverse processes in patients with Bertolotti's syndrome. *Surg Neurol Int*, 2017. 8: p. 236.
40. Li, Y., et al., Minimally invasive tubular resection of the anomalous transverse process in patients with Bertolotti's syndrome: presented at the 2013 Joint Spine Section Meeting: clinical article. *J Neurosurg Spine*, 2014. 20(3): p. 283-90.