

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
İZZET BAYSAL TIP FAKÜLTESİ
RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI

LUMBOSAKRAL TRANSİZYONEL VERTEBRA SIKLIĞI;
TRANSİZYONEL VERTEBRALARIN NUMARALANDIRILMASINDA
SAGİTTAL SAYMA VE İLİOLUMBAL LİGAMANIN KATKISI

UZMANLIK TEZİ

DR. SİDDİKA SEZGİN

BOLU-2010

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
İZZET BAYSAL TIP FAKÜLTESİ
RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI

LUMBOSAKRAL TRANSİZYONEL VERTEBRA SIKLIĞI;
TRANSİZYONEL VERTEBRALARIN NUMARALANDIRILMASINDA
SAGİTTAL SAYMA VE İLİOLUMBAL LİGAMANIN KATKISI

UZMANLIK TEZİ

DR. SİDDİKA SEZGİN

DANIŞMAN ÖĞRETİM ÜYESİ
Yrd. Doç. Dr. Öcal SIRMATEL

BOLU-2010

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlanma fırsatı bulduğum değerli hocam, anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. A.Oktay IŞIK'a; eşsiz deneyimlerini bizlerle paylaşarak, beni bilimsel olarak çalışmaya ve araştırmaya teşvik eden, radyoloji alanında edindiğim bilgi ve becerilerin oluşmasında büyük pay sahibi değerli hocam Doç. Dr. Safiye GÜREL'e; birikimlerini her zaman bizimle paylaşan, her konuda desteğini bizlerden esirgemeyen, tezimin hazırlanmasında bana engin deneyimlerini aktaran değerli hocam tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Öcal SIRMATEL'e; üniversitemizde çalıştığı dönemde bilgi, beceri ve deneyimlerinden yararlandığım, yetişmemde emeği geçen değerli hocam Doç. Dr. Kamil GÜREL'e; birikimlerini bizimle paylaşan, desteğini bizlerden esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ş.Sevil ALTUNRENDE'ye; birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma, istatistiksel değerlendirmede yardımlarından dolayı Uz. Dr. Fatih CANAN'a, kliniğimizde beraber çalıştığımız tüm teknisyen, hemşire ve sağlık personeli çalışanlarına, her zaman sevgileri ve destekleri ile yanımda olan ve beni bugünlere getiren aileme teşekkür eder; saygı ve sevgilerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
ÖZET	viii
İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)	ix
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	1
2.1.VERTEBRAL KOLON EMBRİYOLOJİSİ	1
2.2.ANATOMİ	7
2.3.LUMBOSAKRAL ANATOMİK VARYASYONLAR	12
3.GEREÇ VE YÖNTEM	17
4.BULGULAR	21
5.TARTIŞMA	30
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	32
7.KAYNAKLAR	33

SİMGELER VE KISALTMALAR

LSTV: Lumbosakral transizyonel vertebra

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

ILL: İliolumbal ligaman

AP: Anteroposterior

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil Sıra No		Sayfa No
Şekil 2.1	Vertebral kolonun embriyolojik gelişimi	3
Şekil 2.2	Vertebra gelişiminin evreleri	5
Şekil 2.3	Farklı gelişim evrelerinde medulla spinalis ve vertebral kolonun ilişkisi	6
Şekil 2.4	Lumbal vertebralar	9
Şekil 2.5	Sakrum	10
Şekil 2.6	Lumbal vertebra ve sakrumun ligamanları	11
Şekil 2.7	Kelebek vertebra türleri	13
Şekil 4.1	T1A sagittal sayma ve sagittal T2A kesitler yardımıyla vertebral kolondaki toplam vertebra sayısının belirlenmesi	19
Şekil 4.2	Sagittal sayma ve sagittal T2A görüntülerde transizyonel L5 vertebra korpusu (sakralize)	21
Şekil 4.3	Sagittal sayma ve sagittal T2A görüntülerde transizyonel S1 vertebra korpusu (lumbalize)	22
Şekil 4.4	Midsagittal T2A görüntülerde lumbosakral bileşke morfolojisinin O'Driscoll ve ark. sınıflamasına göre tipleri	23
Şekil 4.5	Normal lumbosakral segmentasyonu bulunan olguda yalnızca L5 vertebra düzeyinde ILL	24
Şekil 4.6	Normal lumbosakral segmentasyonu bulunan olguda L4 ve L5 vertebra düzeyinde ILL	25
Şekil 4.7	Sakralizasyon izlenen olguda yalnızca L4 vertebra düzeyinde ILL	26
Şekil 4.8	Lumbalizasyon izlenen olguda yalnızca S1 vertebra düzeyinde ILL	27
Şekil 4.9	Sakralizasyon izlenen olguda L4-5 düzeyinde pars interartikularis defekti	28
Şekil 4.10	Sakralizasyon izlenen olguda solda Castellvi Tip 2 transizyonel vertebra	29

TABLolar DİZİNİ

Tablo Sıra No		Sayfa No
Tablo 4.1	Cinsiyete göre transizyonel vertebra sıklık ve dağılım oranları	22
Tablo 4.2	İliolumbal ligamanın normal ve varyant formlarının LSTV ile ilişkisi	25
Tablo 4.3	LSTV varlığında L5 vertebradan çıkan ILL oranları	27

ÖZET

Sıddıka SEZGİN, Lumbosakral transizyonel vertebra sıklığı; transizyonel vertebraların numaralandırılmasında sagittal sayma ve iliolumbal ligamanın katkısı, Tıpta Uzmanlık Tezi, Bolu, 2010

Transizyonel vertebra lumbosakral bölgede sık görülen varyasyonlardan biridir. Bu çalışmanın amacı sagittal sayma ve iliolumbal ligaman (ILL) seviyesinin belirlenmesinin lumbosakral transizyonel vertebra (LSTV) numaralandırmasında kullanılıp kullanılmayacağını değerlendirmektir.

Çalışmaya Temmuz 2010 ile Kasım 2010 tarihleri arasında çekilen 156 kontrastsız lomber MRG tetkiki dahil edildi. Evre 2 ve üzeri spondilolistezisi, spinal-pelvik travma, enfeksiyon ve spinal cerrahi öyküsü olan hastalar çalışma dışında bırakıldı.

T1A servikotorakal sagittal sayma, T2A sagittal görüntüler transizyonel vertebra açısından ve lumbosakral bileşkeye yönelik aksiyel oblik T1A görüntüler ILL düzeyini belirlemek için değerlendirildi.

İstatistiksel değerlendirmede, student-t testi ve ki-kare testi kullanıldı. Analizler sosyal bilimler için istatistik paketi (SPSS, Chicago, IL, ABD) 13.0 sürümü ile gerçekleştirildi.

156 olgunun 118'inde (%75.6) normal lumbosakral segmentasyon, 38'inde (%24.4) ise LSTV vardı.

ILL LSTV olmayan olgularda genellikle L5 vertebra transvers prosesinden köken alır. Ancak LSTV grubunun yarısından fazlasında ILL pozisyonu L5 lokalizasyonunun dışında yer alır. Bu nedenle ILL pozisyonu LSTV'sı olan hastalarda lumbal seviyeleri belirlemede kullanılamaz. Doğru bir değerlendirme ve doğru bir numaralandırma yapmak için vertebral kolonun her bir alanının tamamını eksiksiz olarak direkt grafi ya da MRG ile değerlendirilmesi gerekir.

Anahtar Kelimeler: MRG, transizyonel vertebra, iliolumbal ligaman, sakralizasyon, lumbalizasyon

ABSTRACT

Siddika SEZGIN, Lumbosacral transitional vertebrae incidence; contribution of the sagittal cervicothoracic scout image and iliolumbar ligament in numbering transitional vertebrae, Thesis of Medical Specializations, Bolu, 2010

A transitional vertebrae is a common congenital variation in the lumbosacral area. The objective of this study was to evaluate the contribution of level of the iliolumbar ligaments and sagittal scout MRI images in numbering lumbosacral transitional vertebrae (LSTV).

Between July 2010 and November 2010 lumbar MRI of 156 patients were included in this study. The exclusion criteria were a history of spinal-pelvic trauma, infection, previous lumbar spine surgery or stage 2 and over spondilolystesis.

T1-weighted sagittal cervicothoracic scout and T2-weighted sagittal images were assessed for the presence of an LSTV and T1-weighted axial-oblique images of lumbosacral region were assessed for the level of origin of the iliolumbar ligament.

Statistical analyses were performed using SPSS 13.0 (Chicago, IL;USA). Descriptive statistics were generated and quantitative values were calculated using student-t test and chi-square test.

Of the 156 patients, 118 (%75.6) had normal lumbosacral segmentation and 38 (%24.4) had a transitional lumbosacral vertebrae.

The ILL generally originates from the transverse process of the L5 of the normal group. However in more than half of the LSTV group, the position of ILL was at a level other than L5. Therefore ILL position can not be used to assign lumbar levels in a patient with LSTV. An accurate counting of segments in each spinal area may be accomplished with a full spine radiographic examination or MRI.

Keywords: MRI, transitional vertebrae, iliolumbar ligament, sacralization, lumbarization

1. GİRİŞ

Lumbosakral transizyonel vertebra (LSTV) lomber ve sakral segmentlerin her ikisinin de özelliklerini gösteren vertebraları tanımlayan bir terimdir. LSTV klinik önemi bulunan morfolojik bir varyasyondur. LSTV ile bel ağrısı ve buna ikincil skolyoz arasındaki ilişki ilk olarak 1917 yılında Bertolotti tarafından tanımlanmıştır. Çeşitli çalışmalarda transizyonel vertebranın bulunduğu segmentte biyomekaniğin değişmesi sonucu diğer segmentlerde ortaya çıkan; bulging disk, anuler yırtık, herniasyon, santral ve lateral stenoz, faset artrit ve spondilolizis gibi farklı yapısal problemlerden bahsedilmektedir. Çoğu merkezde rutinde farklı ön tanımlarla farklı lomber MRG protokolleri kullanılmaktadır. Ancak transizyonel vertebranın segmentini belirlemeye yönelik bu rutin MRG protokollerine ek kesitler alınması veya direk grafi gibi ek görüntüleme yapılması gerekmektedir. Lumbosakral bileşkede transizyonel özellikte vertebra bulunduğu durumlarda, transizyonel özellikteki vertebranın L5'mi (sakralizasyon) yoksa S1'mi (lumbalize) olduğunun belirlenmesi cerrahi ve enjeksiyon gibi girişimsel işlemler yapılması durumunda ortaya çıkabilecek problemlerin önlenmesinde, klinik ile görüntüleme arasındaki uyumsuzlukların kısmen de olsa anlaşılmasında önemlidir.

Biz bu çalışmamızda servikotorakal sagittal sayma ve lumbosakral bileşkeye yönelik aksiyel oblik görüntüler alarak iliolumbal ligamanın transizyonel vertebranın numaralandırılmasında tanıya olan katkısını değerlendirdik.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 VERTEBRAL KOLON EMBRİYOLOJİSİ

İntrauterin gelişimin dördüncü haftasında; paraksiyel mezodermden farklılaşan sklerotom hücreleri, tubus neuralis'i (medulla spinalis taslağı) ve omur taslaklarının geliştiği notokordu çevrelemek üzere pozisyonlarını değiştirirler. Bu pozisyon değişimi sklerotom hücrelerinin aktif göçünden değil, çevre yapıların değişik yönlere büyümesi ile gerçekleşir (1).

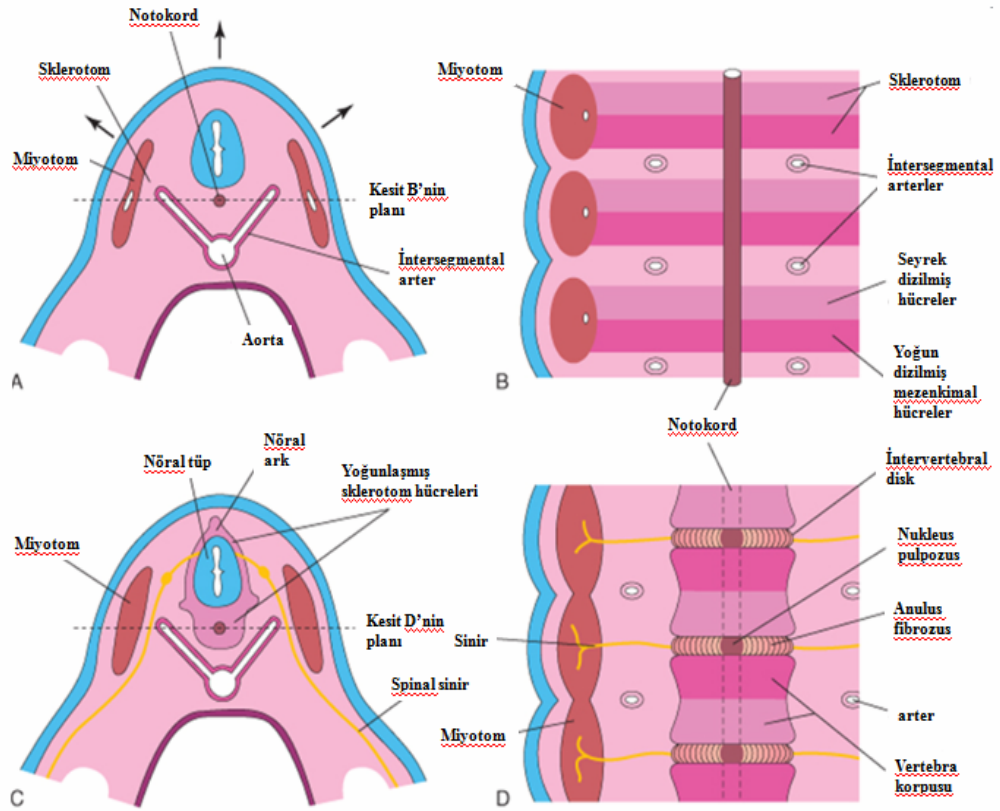
Prekartilaginöz veya mezenkimal evrede sklerotomlardan gelişen mezenkim hücreleri üç ana bölgede bulunur (şekil 2.1A);

- Notokord çevresinde
- Tubus neuralis çevresinde
- Gövde duvarında

Dört haftalık bir embriyonun koronal kesitinde sklerotomlar notokord etrafında birer çift mezenkimal hücre yığılması olarak görülürler (şekil 2.1B). Her sklerotom segmenti kaudal bölgesinde yoğun, rostral bölgesinde gevşek dizilmiş hücreler grubu içerir. Sık dizilmiş hücre paketlerinin bazıları miyotom merkezinin aksine olarak santrale hareket ederler ve burada intervertebral diski oluştururlar; geriye kalanlar da hemen kaudalde bulunan gevşek dizilmiş hücrelerle birleşerek vertebra korpusunun taslağı olan mezenkimal merkezi oluştururlar (şekil 2.1C ve D). Böylece her bir merkez, birbirine bitişik iki sklerotomdan gelişir ve bir intersegmental yapı halini alır. Bu sırada sinirler intervertebral disklerle yakın komşuluktadır ve intersegmental arterler vertebra korpusunun her iki yanında uzanmaktadır. Toraksta bu arterler interkostal arter adını alır.

Notokord gelişmekte olan vertebra korpusları ile çevriliyken dejenere olup yok olur. Omurların arasında, notokord genişleyerek intervertebral diskin jelatinimsi odağı olan nukleus pulpozusu oluşturur. Daha sonra bu yapıyı saran dairesel lifler anulus fibrozusu oluşturur. Anulus fibrozus ve nukleus pulpozus birlikte intervertebral diski meydana getirir. Nöral tüpü çevreleyen mezenkim hücreleri de arkus vertebralisi yapar. Gövde duvarındaki mezenkim hücreleri torasik bölgede kaburgaları oluşturacak olan prosesus kostalisleri yaparlar (2).

Segmental sklerotomların oluşumu ve bunun ardından kalıcı vertebraları meydana getirmek üzere değişime uğramaları oldukça karmaşık bir süreçtir ve buna ikincil ortaya çıkan varyasyonlar nadir değildir (1).



Şekil 2.1: A, Dört haftalık bir embriyonun transverse kesiti. Oklar nöral tüpün dorsale doğru büyümesini ve somit kalıntısının, arkasında sklerotom hücrelerinin izini bırakarak, kendiliğinden dorsolaterale hareketini göstermektedir. B, Embriyonun koronal kesitinin diyagramında notokord etrafında yoğunlaşmış olan sklerotom hücrelerinin, seyrek duran hücreler grubunun oluşturduğu bir kranial alan ile yoğun duran hücreler grubunun oluşturduğu bir kaudal alandan oluştuğu gösterilmektedir. C, Beş haftalık bir embriyonun transverse kesiti; sklerotom hücrelerinin, notokord ile mezenkimal bir vertebra oluşturan nöral tüpün etrafında yoğunlaşmasını göstermektedir. D, Koronal kesit diyagramında, vertebra korpusunun üst üste duran iki sklerotom kütesinin kranial ve kaudal yarılardan oluştuğunu göstermektedir. İntersegmental arterler vertebra korpusunu çaprazlayarak spinal sinirler arasında seyretmektedir. Notokord ise nukleus pulpozusu meydana getirdiği intervertebral disk hariç yok olmaktadır. (İnsan Embriyolojisi, Nobel kitapevi, 2002'den uyarlanmıştır.)

2.1.1 VERTEBRA GELİŞİMİNİN KIKIRDAK EVRESİ

Altıncı haftada her bir mezenkimal omurda kıkırdaklaşma odakları belirir (şekil 2.2A ve B). Her bir mezenkimal merkezdeki iki odak embriyonik dönemin sonunda birleşerek centrum chondrificiens'i meydana getirir. Eşzamanlı olarak arkus vertebralistlerdeki odaklar birbirleri ile ve mezenkimal merkezle birleşirler. Spinöz prosesler ve transvers prosesler, arkus vertebralisteki kıkırdaklaşma merkezinin

uzantılarından oluşur. Tümüyle kıkırdak bir vertebral kolon meydana gelinceye değin kıkırdaklaşma sürer (2).

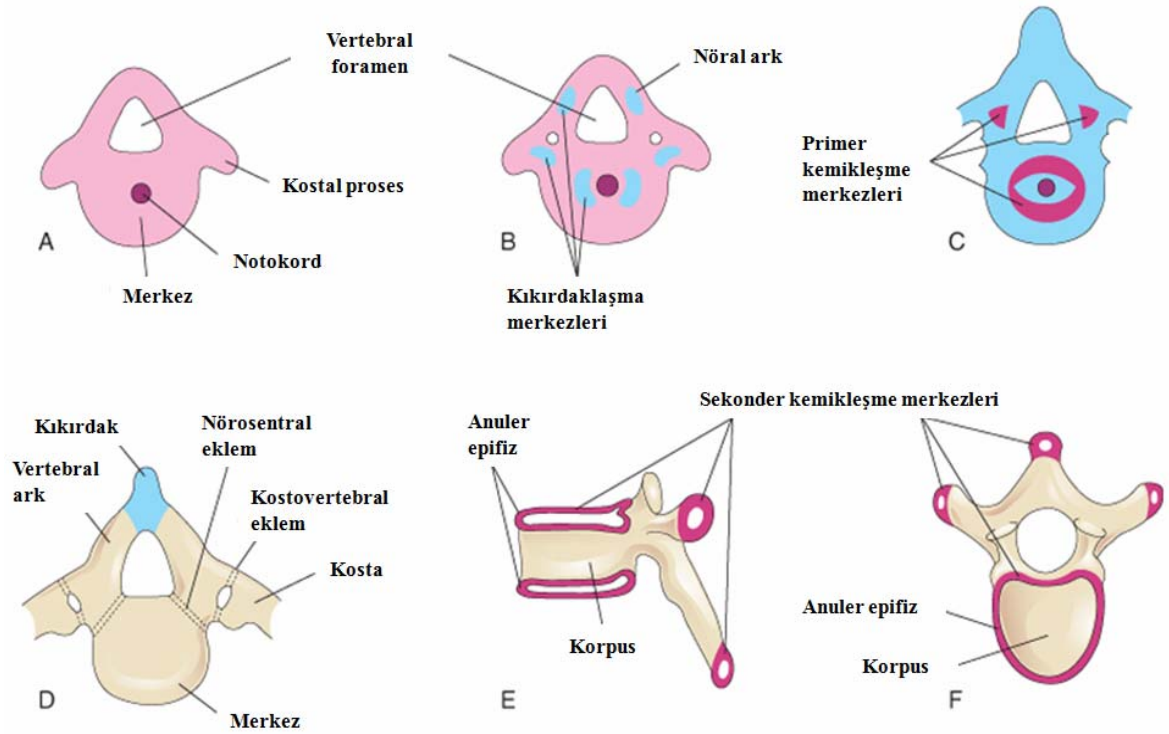
2.1.2 VERTEBRA GELİŞİMİNİN KEMİK EVRESİ

Tipik bir omurun kemikleşmesi embriyonik dönemden başlar ve 25 yaşa kadar sürer. Ventral ve dorsal olmak üzere, merkeze ait iki tane primer ossifikasyon merkezi vardır (şekil 2.2C). Bu primer kemikleşme merkezleri kısa bir süre sonra birleşerek tek bir merkez haline gelirler. Embriyonik dönemin sonuna kadar merkezde bir tane, arkus vertebralisin her iki tarafında birer tane olmak üzere üç tane primer merkez vardır.

Arkus vertebralisteki kemikleşme sekizinci haftada belirgin hale gelir. Yenidoğan omurunda kıkırdakla birbirine bağlanmış üç kemik bölgesi görülür (şekil 2.2D). Arkus vertebralisini oluşturan kemik yarımları genellikle üç ile beşinci yıllarda birleşir. Bu birleşme önce lumbal bölgede başlar, sonra yukarıya doğru devam eder. Arkus vertebralis merkez ile kıkırdak yapıda olan nörosentral eklemler aracılığıyla eklemleşir. Bu eklemler sayesinde medulla spinalis büyüyüp genişledikçe, arkus vertebralisler de büyümeye devam eder. Arkus vertebralis üç ile altı yaşlarda merkez ile birleştiğinde, bu eklemler de kaybolur.

Puberteden sonra beş tane sekonder kemikleşme merkezi belirir; bunlardan bir tanesi prosesus spinosus, iki tanesi prosesus transversuslar içindir. Vertebra korpusunun üst ve alt tarafında birer tane anüler epifiz vardır (şekil 2.2 E ve F).

Korpus vertebra, iki anüler epifiz ve bunların arasında bulunan kemik kütlede oluşmuştur. Korpus vertebra merkezi, arkus vertebralisine ait parçalar ve fovea kostalisleri içerir. Sekonder merkezlerin tamamı, omurun geri kalan kısmı ise 25 yaş civarında birleşir.

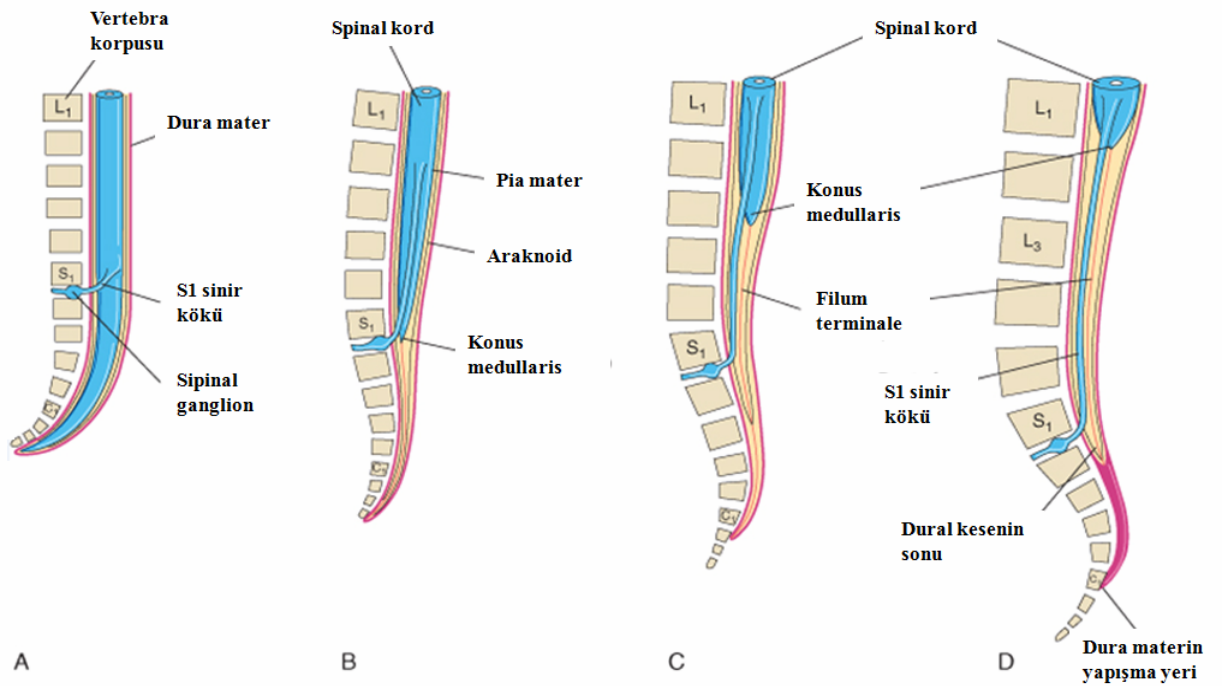


Şekil 2.2 Vertebra gelişiminin evrelerini gösteren resimler. **A**, Beşinci haftada mezenkimal vertebra. **B**, Altıncı haftada bir mezenkimal omurda kırkırdaklaşma merkezleri. **C**, Yedinci haftada bir kırkırdak vertebrada primer kemikleşme merkezleri. **D**, Doğumda üç parça kemikten oluşan torasik vertebra. **E** ve **F**, pubertede tipik torakal vertebranın sekonder kemikleşme merkezleri. (İnsan Embriyolojisi, Nobel kitapevi, 2002'den uyarlanmıştır.)

2.1.3 MEDULLA SPİNALİSİN POZİSYON DEĞİŞİKLİKLERİ

Medulla spinalis embriyoda ventral kanalın uzunluğu boyunca uzanır (şekil 2.3A). Spinal sinirler orjin aldıkları düzeylerdeki intervertebral foramina içinden geçerler. Vertebral kolon ve dura mater medulla spinalisten daha hızlı büyüdüğünden medulla spinalis ve vertebral kolon arasındaki bu ilişki kısa sürelidir. Yavaş yavaş medulla spinalisin kaudal ucu nisbeten daha yüksek seviyelere uzanır. Sonra altıncı ayda ilk sakral vertebra seviyesinde görülür (şekil 2.3B). Yeni doğanda, medulla spinalis ikinci veya üçüncü lomber vertebra seviyesinde sonlanır (şekil 2.3C). Genellikle erişkinde medulla spinalis, ilk lomber vertebranın inferior sınırında sonlanır (şekil 2.3D). Bu ortalama bir seviyedir, çünkü medulla spinalisin kaudal ucu onikinci torakal vertebranın superiorunda veya üçüncü lomber vertebranın inferiorunda olabilmektedir. Sonuç olarak spinal sinir kökleri medulla spinalisten çıkar ve özellikle lomber-sakral segmentlerdeki oblik bir seyir izleyerek kendine

karşılık gelen seviyedeki vertebral kolona uzanırlar. Medulla spinalisin alt ucunun (konus medullaris) altında kalan sinir kökleri kauda ekuina denilen bir demet oluştururlar. Erişkinde genellikle dura mater ve araknoidea mater, S2 vertebra seviyesinde sonlandığı halde pia mater sonlanmaz. Medulla spinalisin kaudal ucunun distalinde pia mater filum terminale denilen uzun bir fibröz iplik oluşturur, burası embriyonal gelişimdeki medulla spinalisin kaudal ucunun regresyon hattını işaret eder. Bu iplik konus medullaristen çıkarak birinci koksigeal vertebranın korpusuna bağlanır (2).



Şekil 2.3 Gelişimin farklı evrelerinde medulla spinalisin kaudal ucunun vertebral kolon, meninksler ile ilişkisi ve pozisyonunu gösteren çizimler. İlk sakral sinir kökünde gelişme ile artan eğimi de göstermektedir. **A**, 8 haftalık. **B**, 24 haftalık. **C**, Yenidoğan. **D**, Erişkin. (İnsan Embriyolojisi, Nobel kitapevi, 2002'den uyarlanmıştır.)

2.2 ANATOMİ

Baş kemikleri, vertebral kolon ve toraks kemikleri aksiyel iskeleti oluşturur. Vertebral kolonun fonksiyonları; üst ekstremitte ve vücut ağırlığını pelvik kuşak aracılığıyla alt ekstremitteye iletmek, postür ve hareket kasları için geniş bir tutunma sahası oluşturmak, spinal kord ve onu çevreleyen meninksleri korumak, hemopoetik aktivite olarak sayılabilir (3, 4)

2.2.1 VERTEBRAL KOLON ANATOMİSİ

Vertebral kolon, gövdenin merkezi kemik sütunudur. Vertebral kolon 7 servikal, 12 torakal, 5 lumbal, 5 sakral ve 4 koksigeal vertebra olmak üzere 33 vertebradan oluşur.

Vertebralar segmental yapısı nedeniyle, esnek yapıya sahip diskus intervertebralis olarak adlandırılan fibrokartilaginöz yastıkçıklar aracılığıyla birleşir. Diskus intervertebralisler vertebral kolon uzunluğunun 1/4'ü kadarını oluşturur. Vertebral kolonun daha hareketli olduğu servikal ve lumbal bölgelerde daha kalındırlar. Anulus fibrozus denilen periferik ve nukleus pulpozus denilen santral komponentleri vardır. Anulus fibrozus, fibrokartilaginöz yapıya sahiptir. Anulus fibrozusun en dıştaki liflerinin çoğu longitudinal ligamanlarla sıkıca bağlanmıştır. Nukleus pulpozus adölesan ve çocukta büyük miktarda su, az sayıda kollajen lif, bir miktar kıkırdak hücresi içeren ovoid jelatinöz bir küttedir. Nukleus pulpozus diskin ön kenarından çok arka kenarına hafifçe yakın yerleşmiştir. İleri yaşlarda nukleus pulpozusun su içeriği azalır ve yerini fibröz kıkırdak alır.

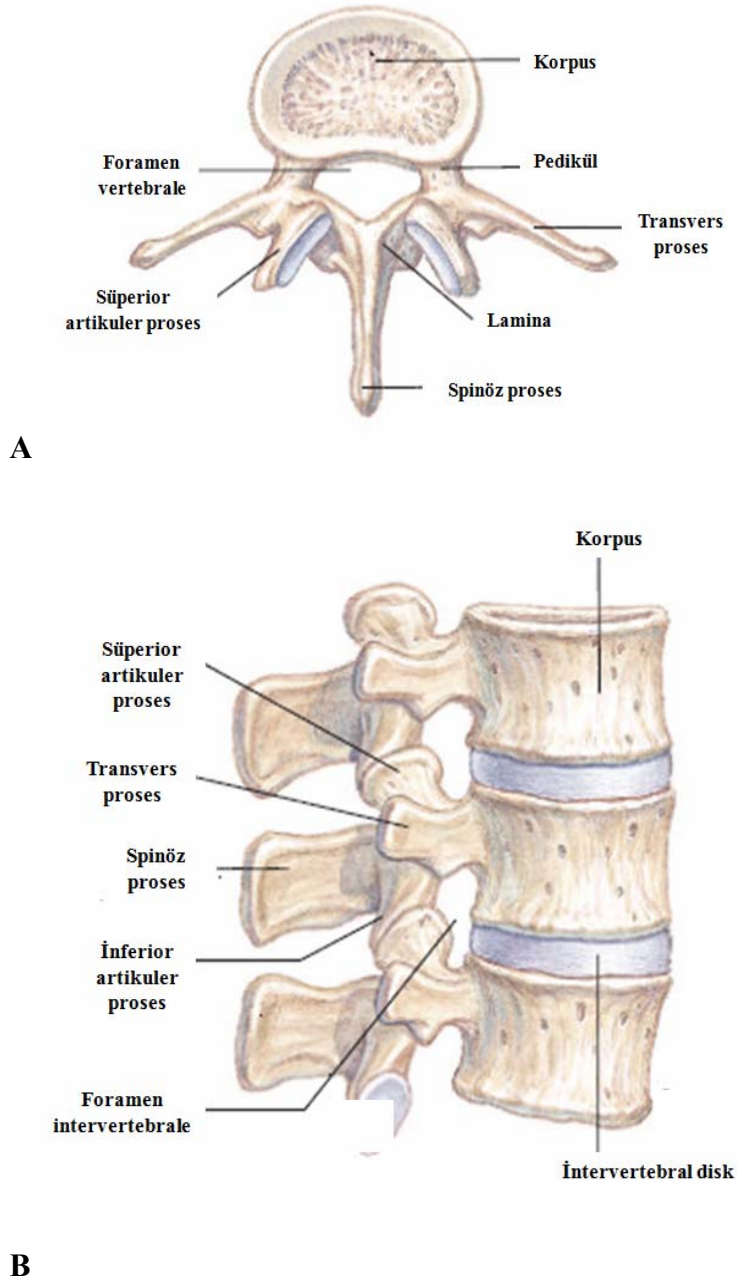
Bölgesel farklılıklar gösterebilir bütün vertebralar genel özelliklere sahiptir. Tipik bir vertebra önde yuvarlakça bir gövde ve arkada arcus vertebralisten oluşur. Bu arkuslar; içinden medulla spinalis ve meninkslerin geçtiği foramen vertebrale denen aralığı kuşatırlar. Vertebral arkus yan kısımlarını oluşturan bir çift silindir pedikülden ve arkusu arkadan tamamlayan bir çift yassı laminadan oluşur. Vertebral arkustan bir spinöz, 2 transvers ve 4 artiküler olmak üzere 7 çıkıntı uzanır. Spinöz proses iki laminanın birleşme yerinden arkaya doğru uzanır. Prosesus transversuslar lamina ve pedikülün birleşme noktasından laterale doğru uzanırlar. Transvers ve spinöz çıkıntılar kas ve ligamentlere tutunma yeri oluştururken bir kaldıraç gibi fonksiyon görürler. Artiküler proseslerin iki tanesi üstte iki tanesi altta olmak üzere

vertikal yerleşmiş olup, eklem yüzleri hiyalin kıkırdakla kaplıdır. Vertebraların süperior artiküler prosesleri diğer vertebranın inferior artiküler prosesleri ile sinovyal eklemler oluştururlar. Pediküllerin üst ve alt kenarlarındaki oyuklar incisura vertebralis süperior ve inferior adını alır ve komşu vertebraların alt ve üst kenarlarındaki oyuklarla birleşerek foramen intervertebraleleri oluştururlar. Bu foramenlerden spinal sinirler ve kan damarları geçer (5).

2.2.2 LUMBAL VERTEBRALAR

Presakral omurların en sağlam ve en büyük vertebra özelliğine sahip bölgesidir. Vertebra korpusu taşıdığı ağırlığın artması nedeniyle daha kalın ve böbrek şeklindedir. Vertebra korpuslarının arka kısmı, ön bölümünden daha kalındır.

Vertebra korpusu yatay olarak daha uzundur. Vertebra korpusunun üst ve alt yüzleri hafif konkavdır. Vertebra korpusu önde ve yanlarda ortadan boğulmuştur. Foramen basivertebrale oldukça geniştir. Pedikül yapısı vertebra korpusunun üst yarısına tutunur ve oldukça kalındır. Lamina arkus vertebra kısa ve kalındır. Processus articularis superiordaki eklem yüzü konkav olup, arkaya ve içe yönelmiştir. Processus articularis inferiordaki eklem yüzü ise konveks olup, öne ve dışa bakar. Processus transversusları belirgin, uzun ve silindirikdir. Processus transversus ilk üç bel omurunda yatay konumda iken, alt iki vertebrada ise aşağıya eğim gösterir; üst üç omurda pedikül ile lamina arasından, alt iki omurda ise biraz daha ön kesimde olmak üzere pedikül ile gövde arasından çıkarlar. Processus transversus yapıları processus articularislerin ön tarafında yerleşir. Processus transversusların processus mamillaris ve processus accessorius olarak adlandırılan özel çıkıntıları vardır. Foramen vertebrale yapısının geniş ve üçgen şeklinde olduğu görülür. Processus spinosuslar kalın ve kısa olup kesiti dörtgen biçimindedir. Bel omurları korpuslarında ve transvers proseslerinde kaburgalarla eklemlenen uygun eklem yüzlerinin olmamasıyla göğüs, processus transversuslarında foramen transversariumlarının olmamasıyla boyun omurlarından ayrılır (Şekil 2.4 A ve B) (6, 3).

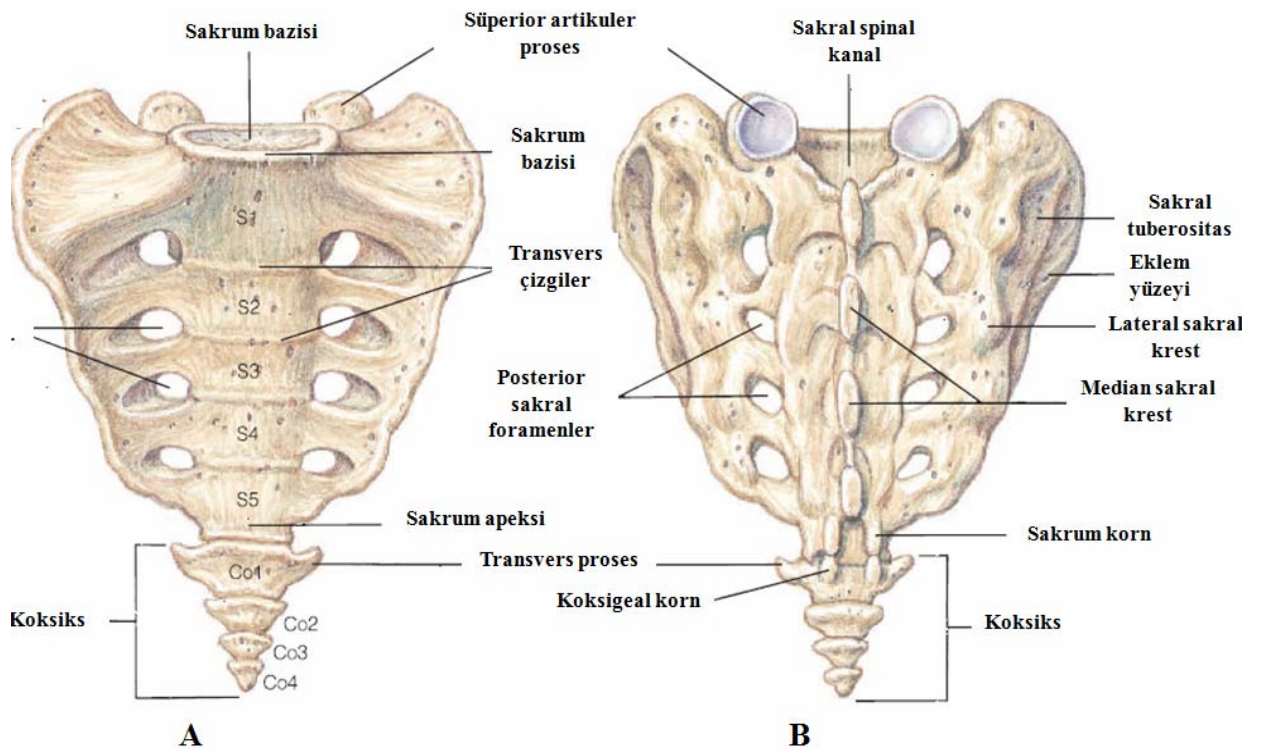


Şekil 2.4 Lumbal vertebralar A. Süperior, B. Lateral görünüm (Van De Graaff: Human Anatomy, The McGraw–Hill Companies, 2001’den uyarlanmıştır.)

2.2.3 SAKRUM

Sakrum beş rudimenter vertebranın birleşerek oluşturdukları kama şeklinde, öne doğru konkav bir kemiktir. Kemiğin üst kenarı veya bazisi beşinci lumbal vertebra ile, alt kenarı ise koksiks ile eklenmiştir. Yan taraflarda sakrum iliak kemiklerle sakroiliak eklemleri yapar. Birinci sakral vertebranın üst ve ön kenarı öne

doğru pelvis girişinin arka kenarını yapan ve sakral promontorium denilen bir çıkıntı oluşturur. Vertebral foraminalar sakral kanalı oluştururlar. Beşinci hatta bazen dördüncü sakral vertebranın laminası arka hatta kaybolarak sakral hiatusu meydana getirirler. Sakral kanalda sakral ve koksigeal spinal sinirlerin ön ve arka kökleri, filum terminale ve fibröz yağ dokusu bulunur. Ayrıca ikinci sakral vertebranın alt kenarı hizasına kadar olan bölümde subaraknoid aralığın alt kısmı bulunur. Sakrumun ön ve arka yüzünün iki tarafında üst dört sakral sinirin ön ve arka dallarının geçebilmesi için 4'er delik vardır (Şekil 2.5 A ve B) (5).



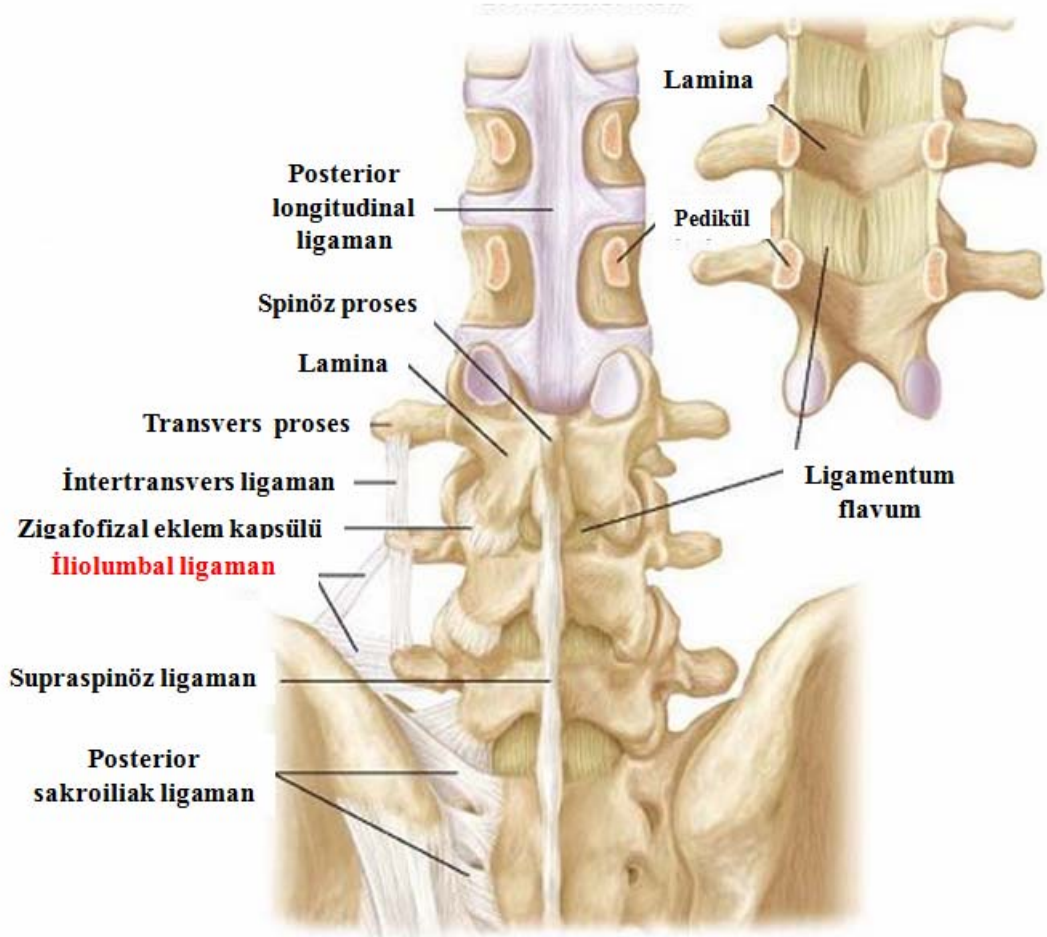
Şekil 2.5 Sakrumun A. Önden, B. Arkadan görünümü (Van De Graaff: Human Anatomy, The McGraw-Hill Companies, 2001'den uyarlanmıştır.)

2.2.4 LUMBOSAKRAL EKLEM

Beşinci bel omuru ile sakrumun gövdeleri arasında oluşan simfizis grubu bir eklemdir. Bu eklemdede sakral eklem yüzü arkaya ie, lumbal vertebranınki öne dışa bakar. Böylece beşinci bel omurunun öne kayması engellenir. Ayrıca diğer omurlarda olduğu gibi beşinci lumbal omurun processus articularis inferioru ile sakrumun processus articularis superioru arasında tam hareketli bir eklem (art.

zigapofisialis) görülür. Bu eklemdede de diğer omur gövdeleri arasında görülen bağların aynısı mevcuttur. Bu bağlar (Şekil 2.6);

- Lig. longitudinale anterius ve posteriusun alt kısımları
- Sakrum ile 5. bel omurunun gövdesi arasında kalan diskus intervertebralis
- Beşinci bel omurunun laminasını, sakrumun birinci segmentinin laminasına bağlayan lig. flavum
- Art. zigapofisialisi oluşturan processus articularis superior ve inferiorları birbirine bağlayan capsula articularisler
- Lig. supraspinale ve lig. interspinale
- Lig. İliolumbale (3)



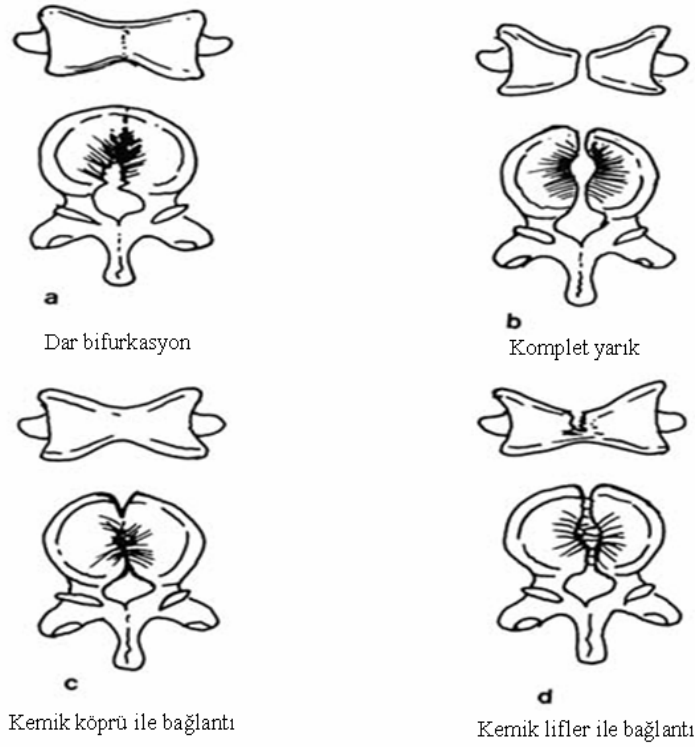
Şekil 2.6 Lumbal vertebra ve sakrumun ligamanları (Lippincott Williams & Wilkins Atlas of Anatomy 2009'dan uyarlanmıştır.)

2.2.5 LİGAMENTUM İLİOLUMBALE

Beşinci bel omurunun prosesus transversusunun anteroinferior kesiminden ve bazen zayıf bir parçası da dördüncü bel omurundan başlayarak aşağı ve dış tarafa doğru genişleyerek iki bant şeklinde pelvise tutunur (7). En alt lifleri ligg. sacroiliaca anterior ile kaynaşarak sakrumun bazisine tutunurlar. En üst lifler ise sakroiliak eklemin hemen ön-dış tarafında crista iliacaya tutunur ve fascia torakolumbalis ile devam eder (3). İliolumbal ligaman vertebranın sakrum üzerinde rotasyonunu engeller ve omurgadan gelen vücut ağırlığını pelvis kemiklerine iletir (3). İliolumbal ligaman diffüz idiopatik iskelet hiperostozisinde (DISH), floroziste ve X geçişli hipofosfatemide kalsifiye olabilir. Pelvis kırıklarının bazı tiplerinde iliolumbal ligamanda hasar görülebilir (8).

2.3 LUMBOSAKRAL ANATOMİK VARYASYONLAR

Notokord; vertebral kolon ve nöral tüp gelişimi için doku indüksiyonunu ve strüktürel çatı oluşumunu sağlar. Notokord yokluğunda vertebral kolon, yaşarla bağdaşmayan disorganize kartilaginöz kitle şeklinde oluşur. Notokord regresyon problemlerinde; gelişim merkezinin normal anterior ve posterior kırıkdaştırma merkezlerinin birleşmesi engellenebilir ve bu durum koronal yarık vertebraya neden olur. Bu yarık alan genellikle içerisinde notokord hücreleri bulunan kırıkdaştırma içerikle doludur. Koronal yarık vertebra en sık lumbal daha az sıklıkta ise alt torakal düzeylerde izlenir. Notokordun vertebral segmentlerin gelişiminde geri çekilmesinin olmaması durumunda ise sagittal yarık merkez oluşur ve kelebek vertebra olarak adlandırılır (Şekil 2.7). Bu nadir defekt genellikle tek vertebrada gelişir. Bu defektte nöral ark etkilenmez. En sık lumbar ve torakal bölgelerde görülür. Santral sinir sistemi, gastrointestinal trakt ve diğer kot-vertebra anomalileri ile ilişkili olabilir. Çok nadir diğer bir notokord defekti de mezenkimal diastometamiyelidir. Notokord hücrelerinin normal migrasyon yolunu kaybetmesiyle ortaya çıkan ters yerleşmiş notokord hücrelerinin spinal kordun primer nöroektodermal dokusu içinde kalması sonucu oluşur (9).



ŞEKİL 2.7 Notokord regresyon bozukluklarında görülen kelebek vertebra türleri (Developmental defects of the axial skeleton in paleopathology, Colorado University pres 1994'ten uyarlanmıştır.)

Nöral tüp defektleri, medulla spinaliste en sık görülen konjenital anomalidir. İntrauterin gelişimin dördüncü haftası süresince nöral tüpün hatalı kapanmasından kaynaklanır. Nöral tüp defektleri meninksler, vertebra arkusları, kaslar ve deri gibi nöral tüpü örten dokuları da etkiler. Vertebral arkuslarının embriyonik yarımlarının birleşmemesinden kaynaklanan anomaliler spina bifida olarak adlandırılır. Spina bifida tanımı içerisinde meninksleri ve medulla spinalisi de etkileyen ağır formlardan, sadece arkus defektinin olduğu daha hafif formlara geniş bir spektrum yer alır (2).

Embriyonel dönemde somitlerin uygun olmayan dizilimleri ve birleşmeleri blok vertebra, hemivertebra gibi vertebral anomalilere neden olabilir. Blok vertebra komşu somitlerin süperior ve inferior parçalarının ayrılma bozuklukları sonucunda oluşur (9).

Vertebra korpusunu oluşturacak mezenkimal merkezdeki kıkırdaklaşma odaklarından bir tanesinin oluşmadığı durumlarda, vertebranın da yarısı oluşmaz ve lateral hemivertebra ortaya çıkar (2). Vertebra korpusunun anterior parçasının

gelişmemesi durumunda posterior, posterior parçasının gelişmemesi durumunda anterior hemivertebral oluşur (10).

Lumbar vertebraların diğer bir anomalisi ise L1 ve L2 düzeylerinde görülen lumbar kostadır. Unilateral veya bilateral olabilen lumbar kosta, transvers prosesle eklem yapar. Asla arkus kosta veya sternumla eklem yapmaz. Bu vertebra kostası olmamasına rağmen artikuler proseslerinin oryantasyonunun lumbar özellikte olmasıyla torakal vertebralardan ayrılır. Lumbar kosta varlığında bir alt seviyede hareketin azalması sonucu intervertebral disk dejenerasyonuna neden olabilir.

Transizyonel vertebra oksiputoservikal, servikotorakal, torakolumbar, lumbosakral ve sakrokaudal düzeylerde olabilir. Ancak en sık görüldüğü seviye lumbosakral bölgedir (9).

2.3.1 LUMBOSAKRAL TRANSİZYONEL VERTEBRA

Lumbosakral transizyonel vertebra (LSTV) son lomber veya ilk sakral vertebranın her iki spinal segmentin de özelliklerini göstermesi olarak tanımlanabilir. En sık görülen formları lumbar vertebranın transvers proseslerinin genişlemesi ve sakral vertebranın posterior elemanlarının lumbar tipte olmasıdır.

LSTV terminolojisi nedeniyle sıklıkla karışıklıklar oluşur. Normalde presakral vertebral segmentlerde 24 vertebra bulunur. Genellikle lumbarizasyon S1 segmentinin gelişiminin parsiyel veya komplet olarak lumbar tip morfolojisinde olması olarak tanımlanır. Komplet lumbarizasyon sonucu 6 tane lumbar tip vertebra bulunur. Sakralizasyon ise L5 vertebranın S1 segmentinden parsiyel veya komplet olarak gelişimsel segmentasyonunun tam olmamasıdır. Klinik pratikte genellikle bu terimler radyografide tipik lumbar vertebraların görüldüğü seviyelere göre kullanılır. Doğru bir değerlendirme ve doğru bir numaralandırma yapmak için de vertebral kolonun tamamını radyografi ya da MRG ile değerlendirilmek gerekir. Parsiyel sakralizasyon ve parsiyel lumbalizasyon terimleri bu anomalilerin inkomplet formlarını tanımlamak için kullanılır.

Komşu sakral alaya temas eden genişlemiş transvers prosesleri bulunan lumbar tip segment varlığında temas eden kemik yüzeyler arasında gerçek ya da yalancı eklem bulunabilir. Lumbosakral transizyonel vertebra terimi lomber ve sakral segmentlerin her ikisinin de özelliklerini gösteren vertebraları tanımlayan bir

terimdir. LSTV bir anomali değildir ancak klinik önemi bulunan morfolojik bir varyasyondur.

Klinik özellikler: LSTV'nın toplumdaki insidansı ortalama %4-10'dur. Cinsiyet predominansı yoktur. LSTV tanımlanmış aileler mevcuttur. Sakralizasyon lumbalizasyondan daha sık rapor edilmiş olmakla birlikte bu durum araştırmacılar arasındaki iki antiteyi tanımlamadaki tutarsızlıklara ait olabilir. LSTV'nın farklı tipleri tanımlanmıştır. Komplet lumbalizasyonda tipik lumbal morfolojide 6 vertebra izlenmekte olup, görünen transizyonel vertebra yoktur. Komplet sakralizasyonda son lumbal vertebra sakrum ile tamamen birleşmiş olup, 4 lumbal ve 6 sakral segment izlenir. İnkomplet formlar diğer formlardan çok daha sıktır ve sıklıkla transvers foramenlerde asimetric genişleme izlenir. LSTV varlığında operasyon sırasında ortaya çıkabilecek hatalardan kaçınmak için preoperatif ve intraoperatif olarak her spinal segmenti ayırt etmek çok önemlidir.

LSTV ile bel ve bacak ağrısı ilişkisi tartışmalı uzun bir konudur. Bel ağrısı ve ağrıya ikincil skolyozun LSTV ile ilişkisi ilk olarak Bertolotti tarafından 1917'de tanımlanmıştır (Bertolotti sendromu). Klinik semptomları açıklamada LSTV'nın önemli bir faktör olup olmadığı konusunda tartışmalı çalışmalar mevcuttur, çünkü LSTV özellikle asemptomatik popülasyonda bulunmaktadır. Buna rağmen bu tartışmalı çalışmalarda etkilenen segmentte biyomekaniğin değişmesi sonucu ortaya çıkan; bulging disk, anuler yırtık, herniasyon, santral ve lateral stenoz, faset artriti ve spondilolizis gibi farklı yapısal problemlerden bahsedilmektedir. Olguların %30 ve üzerinde LSTV'nın hemen üzerindeki segmentte herniasyon gelişmektedir. Unilateral olan formların ağrı ile ilişkisinin daha fazla olduğu anlaşılmakla birlikte ağrı ile transizyon tarafı arasında ilişki bulunmamaktadır. LSTV düzeyinde de disk herniasyonu rapor edilmekle birlikte sık değildir. Faset artrozu görülebilir ve nadiren stenoza neden olabilir. Eğer transizyonel segment ve sakrumun transvers-alar elemanları arasında yalancı eklem oluşursa, bu alanda gelişen inflamasyon ve/veya dejeneratif eklem hastalıkları hareket veya temas ile ağrıya neden olabilir. L4 sinir kökü bu yalancı eklem anteriorundan geçer ve etkilenebilir. Seçilmiş hastalarda bu yalancı eklem ağrı için perkutan lokal anestezi enjeksiyonları yapılabilir (10).

LSTV ile ilişkili lumbal ve üst sakral segmentlerden çıkan sinir kökleri anormal olabilir. Olguların en az % 75'inde L5 sinir kökü LSTV'nın superiorundaki

son mobil vertebradan çıkmaktadır. Sinir kökleri LSTV düzeyinde birleşebilir (11). Transvers proseslerin rezeksiyonu tartışmalı olup, anestezi ajanlar ağrı kontrolünde önemli role sahiptir.

Radyolojik özellikler: LSTV transvers proseslerde genişleme ile karakterizedir. AP ve lateral radyografiler ve tamamlayıcı olarak lumbosakral eklem göre 30 derece açı verilmiş grafi (Ferguson-Hibb grafisi) alınabilir. LSTV düzeyinin superiorunda olabilen spondilolizisi görüntülemek için oblik grafiler alınabilir. Oblik-tanjansial görüntüleme yalancı eklemdeki dejeneratif değişiklikleri ve sakroiliak eklemle ilişkisini değerlendirmede faydalıdır. L3 transvers prosesi tipik olarak uzundur, L4 transvers prosesi ise genellikle kısa, ince ve yukarı doğrudur. Bu farklılıklar ve sakral vertebraların sayılması lumbarizasyon-sakralizasyon ayrımı için yardımcı olabilir.

Sintigrafi semptomatik ve asemptomatik yalancı eklem arasında ayırım yapmada yeterli değildir. Vertebraların sayılmasında manyetik rezonans görüntüleme de kullanılabilir. BT ve MRG birlikte disk herniasyonu ve stenozu değerlendirmede kullanılabilir. MRG genişlemiş transvers proses ile sinir kökü ilişkisini ve yalancı eklemde kemik sıkışmasına ikincil ödemi göstermede yardımcı olabilir (10).

LSTV için diğer bir sınıflama Castellvi tarafından tanımlanmıştır:

- Castellvi tip 1 LSTV: Transvers proses tepesine doğru genişlemiş olup <19 mm'dir ve sakral ala ile belirgin teması yoktur. Bel ağrısı ile ilişkisi şüphelidir.
- Castellvi tip 2 LSTV: Büyük genişlemiş transvers proses sonucunda sakral ala, iliak kanat veya her ikisi ile aksesuar eklem oluşumu mevcuttur. Yalancı eklem içine kontrast enjeksiyonu yapıldığında sıklıkla komşu sakroiliak eklem ile bağlantısı görülür. Bu eklem genellikle yalancı eklem olarak tanımlanır ve radyografilerde karşılıklı kemik yüzeylerde korteks ve 1-2 mm genişlikte eklem aralığı görülebilir. Dejeneratif değişikliklere ikincil skleroz ve osteofitler görülebilir ancak semptomları açıklamada yeterli değildir. Bilgisayarlı tomografide sakral alanın anteriora doğru genişlediği görülür. Vertebra korpusu sıklıkla küçük ve etkilenmiş tarafta laterale

doğru daralmış ve kama şeklindedir, bu durum sıklıkla skolyoza neden olur. Lateral görüntülerde transizyonel vertebra korpusu posteriorda aılanmıştır ve alt end plate, üst end plate uzunluğu oranı 1.37'den azdır. Etkilenen disk ve fasetler genellikle hipoplaziktir. Spina bifida okulta LSTV'ye sık olarak eşlik eden LSTV ile ilişkili yapısal bir anomalidir.

- Castellvi tip 3 LSTV: Transvers proses ve sakral ala arasında görülebilen eklem aralığu olmaksızın komplet füzyon ile karakterizedir.
- Castellvi tip 4 LSTV: Tek taraflı yalancı eklem (tip 2) ile karşı tarafta füzyonun (tip 3) kombinasyonudur (12).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Temmuz 2010 ile Kasım 2010 tarihleri arasında Abant İzzet Baysal Üniversitesi İzzet Baysal Tıp Fakültesi, Radyoloji anabilim dalına bel ağrısı, lomber diskopati, radikülopati gibi n tanılarla gönderilen 156 hastaya ait kontrastsız lomber MRG tetkiki dahil edildi.

Lumbosakral bileşkede Evre 2 ve üzeri listezis, pelvik ve alt lomber fraktür, spondilodiskit, cerrahi öyküsü ve kitle ön tanısı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışmaya dahil edilen 156 hastanın 107'si kadın, 49'u erkekti. Hastaların yaş aralığu 15 ile 82 arasında değişmekte olup, yaş ortalaması 50.12 ± 1.54 olarak hesaplandı.

Çekimler 1,5 Tesla Siemens Magnetom Symphony (Erlangen, Almanya) cihazı ile yapıldı.

3.1 LOMBER MRG PROTOKOLÜ

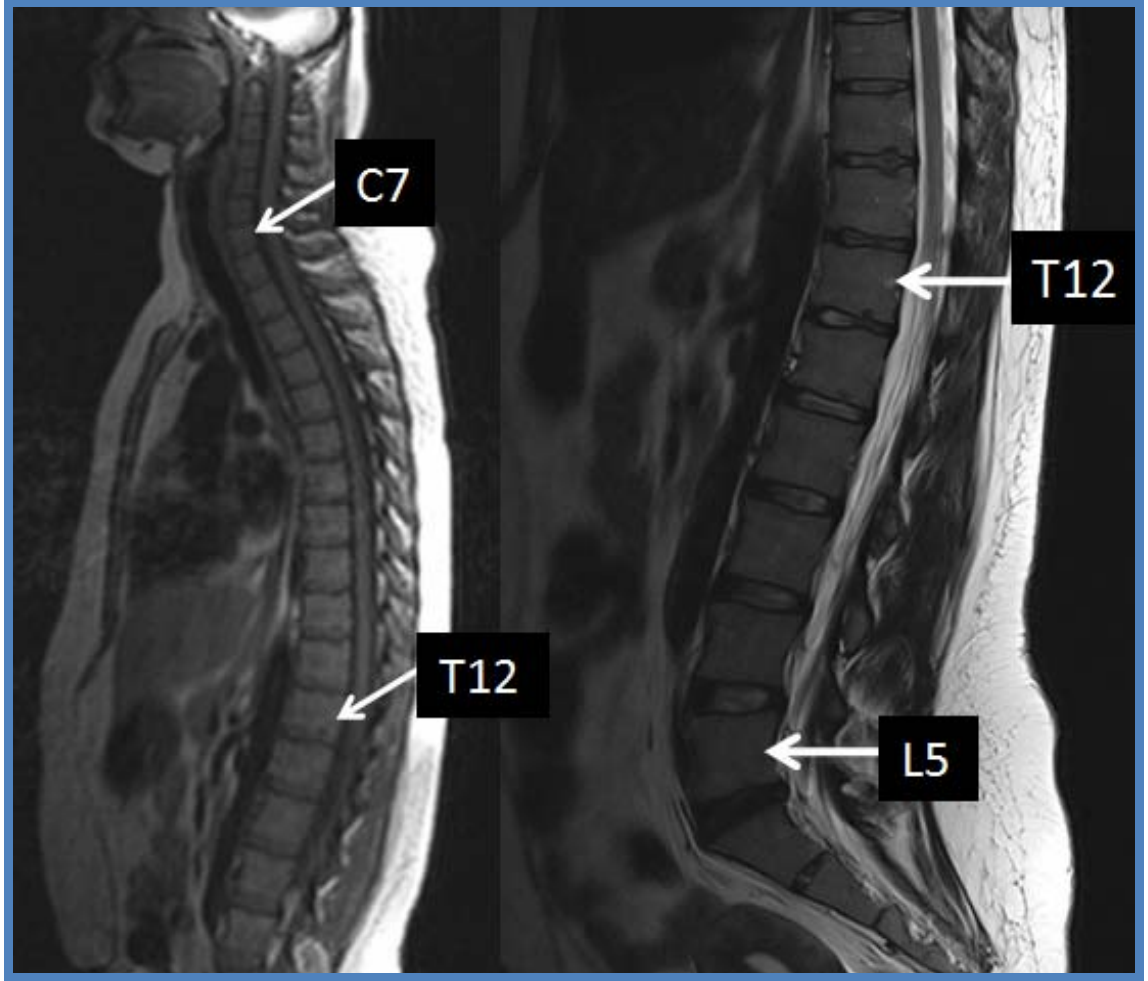
C2 vertebra düzeyinden yaklaşık L2 vertebra düzeyine değin, 4 mm kesit kalınlığuında T1A (TR/TE, 422/8.8) sagittal sayma, lomber vertebralara yönelik 4 mm kesit kalınlığuında T2A (TR/TE, 3300/126) sagittal, yaklaşık L3-S2 vertebra

korpusları düzeyinde L4-5 intervertebral diske göre aç ı verilmiş oblik aksiyel 5 mm kesit kalınlığında T1A görüntüleri (TR/TE, 585/15) alınd ı. FOV sagittal sayma kesitlerinde 500 x 500, sagittal T2A kesitlerde 320 x 320, aksiyel oblik kesitlerde 250 x 250 olarak ayarlandı.

3.2 RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Çalışmaya dahil edilen hastalardan alınan C2 düzeyinden yaklaşık L2 düzeyine değ in olan 4 mm kesit kalınlığındaki T1A sagittal sayma, lumbosakral bileşkeye yönelik alınan 4 mm kesit kalınlığındaki T1A aksiyel oblik görüntüleri ve rutin lomber MRG tetkikinde bulunan 4 mm kesit kalınlığındaki sagittal T2A görüntüleri değerlendirildi.

Radyolojik değerlendirmede; T1A sagittal sayma kesitlerinde abdominal aortadan çıkan çölyak kök ve/veya süperior mezenterik arter düzeyinin karş ılık geldiğ i vertebra korpusu veya intervertebral disk düzeyi belirlendi. Sagittal T2A görüntülerde yine çölyak kök ve/veya süperior mezenterik arter düzeyi belirlenerek sagittal saymada karş ılık geldiğ i vertebra korpusu düzeyinden itibaren sayılarak vertebral kolondaki toplam vertebra sayısı, lumbalizasyon-sakralizasyon olup olmadığı tespit edildi.



Şekil 4.1: T1A sagittal sayma ve sagittal T2A kesitler yardımıyla vertebral kolondaki toplam vertebra sayısının belirlenmesi

S1 vertebra korpusu ile sakrumun geri kalan kısmı arasındaki intervertebral disk O'Driscoll ve ark. sınıflaması kullanılarak değerlendirildi (13). Buna göre;

- Tip 1: S1 vertebra korpusu ile sakrumun geri kalan kısmı arasında belirgin disk materyali yoktur. Bileşke küçük bir hipointens sinyal şeklinde görülür (Şekil 4.4A).
- Tip 2: S1 ve sakrumun diğer kesimi arasında küçük bir rezidü disk izlenir. Diskin AP çapı sakrumun AP çapından daha küçüktür (Şekil 4.4B).
- Tip 3: S1 ve sakrumun geri kalan kesimi arasında düzgün şekilli bir disk izlenir. Disk AP çapı sakrum AP çapına eşittir (Şekil 4.4C).

- Tip 4: Üst sakral/alt lomber vertebra korpusları ile sakrumun geri kalan kısmı arasında düzgün şekilli bir disk mevcuttur fakat bu segmentteki vertebra korpusu kare şeklinde izlenir. Bu segment L5 veya S1 olabilir (Şekil 4.4D).

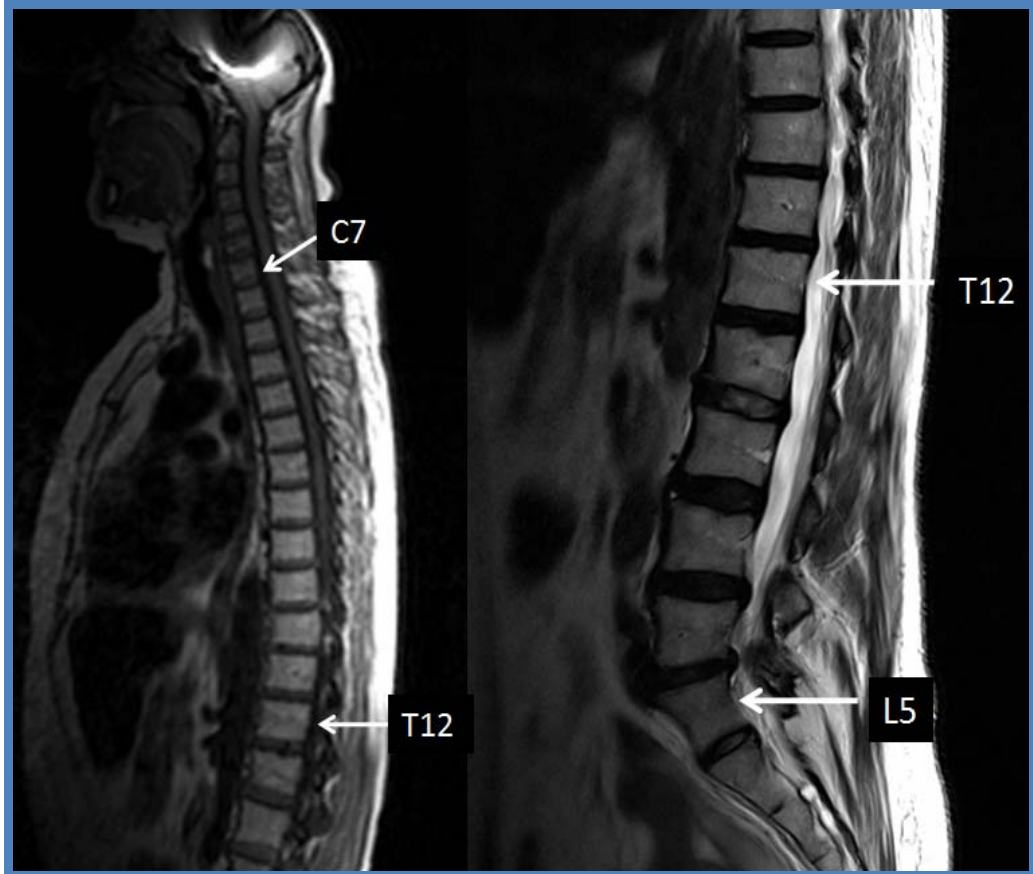
Lumbosakral bileşkede transizyonel özellikte vertebra yok ise 0, L5 transizyonel vertebra (sakralizasyon) var ise 1, S1 vertebra korpusu transizyonel (lumbalizasyon) özellikte ise 2 olarak numaralandırıldı.

İliolumbal ligamanın (ILL) transvers prostesten orijin aldığı seviye aksiyel kesitlerden belirlenip, hangi vertebra düzeyinde olduğu sagittal lokalizer ile korele edildi. L5 düzeyinden çıkanlar normal (0), diğer düzeylerden çıkanlar ise varyasyon (1) olarak kabul edildi. ILL çıkış seviyeleri L4 ve L5, L5 ve S1, yalnızca L4 ve yalnızca S1 düzeyi olanlar varyasyon olarak kabul edildi.

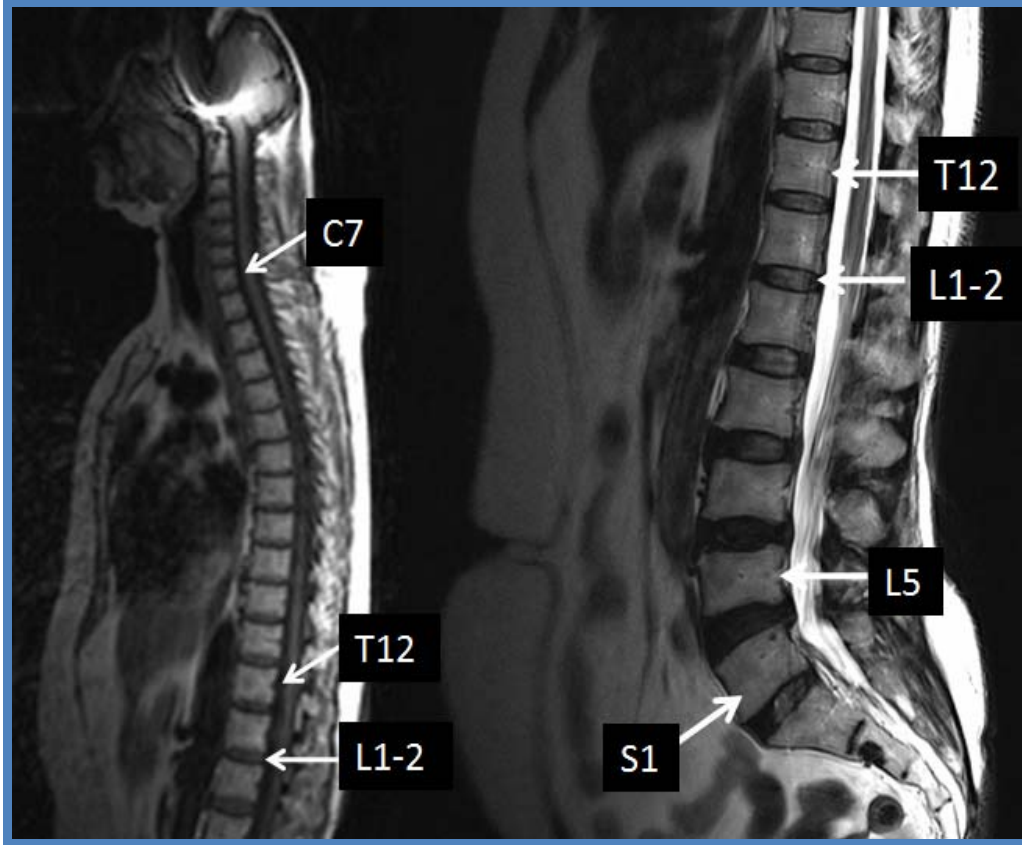
Hastaların yaşlarının ortalamaları ve standart sapmaları hesaplandı. İstatistiksel değerlendirmede ikili grupların sayısal değerlerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında Student t testi kullanıldı. Kategorik veriler Pearson Ki-Kare testiyle değerlendirildi. Analizler sosyal bilimler için istatistik paketi (SPSS, Chicago, IL, ABD) 13.0 sürümü ile gerçekleştirildi. p değeri < 0.005 olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4.BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 107'si kadın, 49'u erkek; yaş ortalaması 50.12 ± 1.54 olan 156 olgu değerlendirildi. 118 olguda normal lumbosakral segmentasyon, 22 olguda (%14.1) sakralizasyon (Şekil 4.2), 16 olguda lumbalizasyon (%10.3) (Şekil 4.3) olmak üzere toplam 38 olguda LSTV izlendi. Transizyonel vertebra sıklığı %24.4 olarak bulundu. LSTV oranı kadınlarda %26.2, erkeklerde %20.4 olarak tespit edilmiş olup, istatistiksel olarak cinsiyete göre anlamlı farklılık saptanmadı ($p < 0.285$). Cinsiyete göre LSTV sıklık ve dağılım oranları Tablo 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.2: Sagittal sayma ve sagittal T2A görüntülerde L5 vertebra korpusunun transizyonel (sakralize) özellikle olduğu izleniyor.

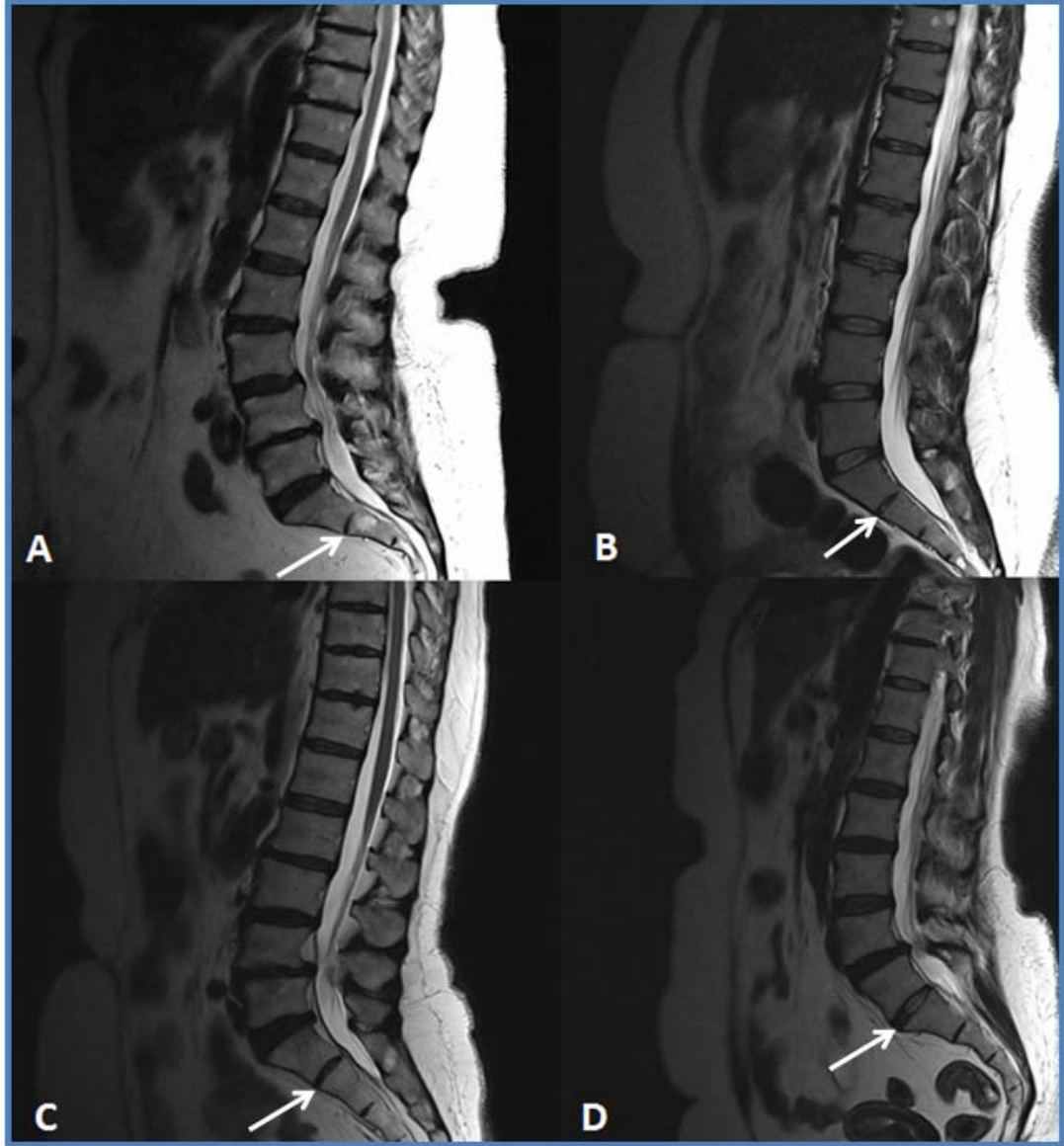


Şekil 4.3: Sagittal sayma ve sagittal T2A kesitlerde S1 vertebra korpusunun transizyonel (lumbalize) özellikte olduğu izleniyor.

Tablo 4.1: Cinsiyete göre transizyonel vertebra sıklık ve dağılım oranları

LSTV	KADIN	ERKEK	TOPLAM
YOK	79 % 73.8	39 % 79.6	118 %75.6
SAKRALİZE	18 % 16.8	4 % 8.2	22 %14.1
LUMBALİZE	10 % 9.4	6 % 12.2	16 %10.3
TOPLAM	107	49	156

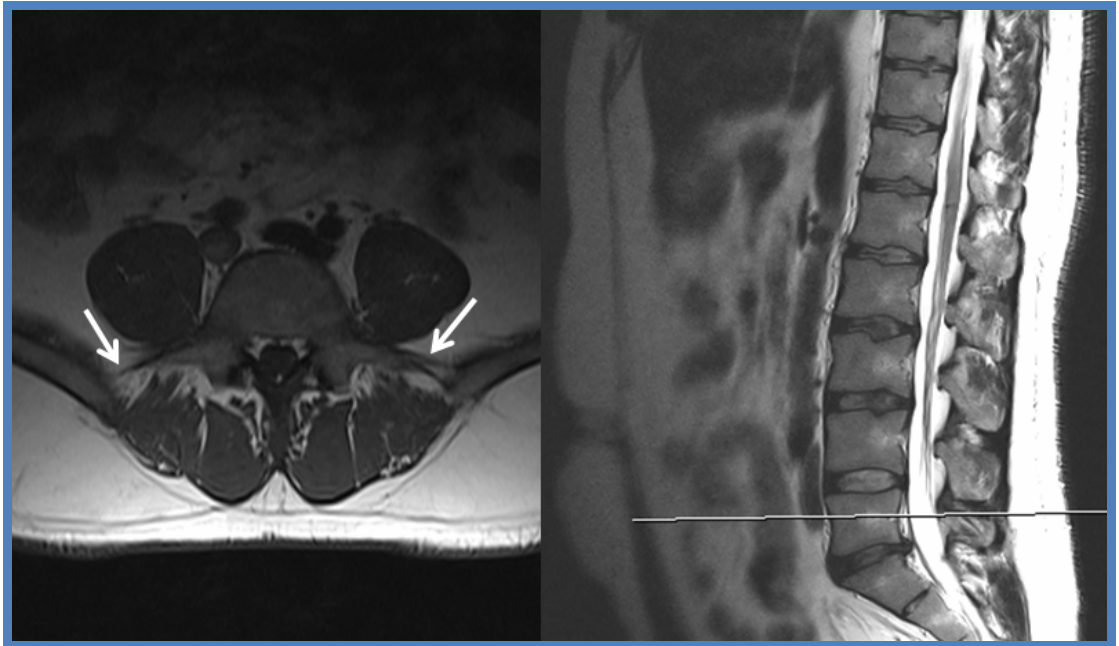
O'Driscoll ve ark. sınıflamasına (Şekil 4.4) göre değerlendirildiğinde 5 olguda tip 1, 81 olguda tip 2, 37 olguda tip 3, 33 olguda ise tip 4 (lumbalize-sakralize) lumbosakral bileşke izlendi. Tip 4 lumbosakral bileşke izlenen 33 olgunun tamamında transizyonel vertebra izlenirken; bu olgular dışında sakralizasyon izlenen 2'şer olguda tip 2 ve tip 3, lumbalizasyon izlenen bir olguda ise tip 3 lumbosakral bileşke izlendi (13).



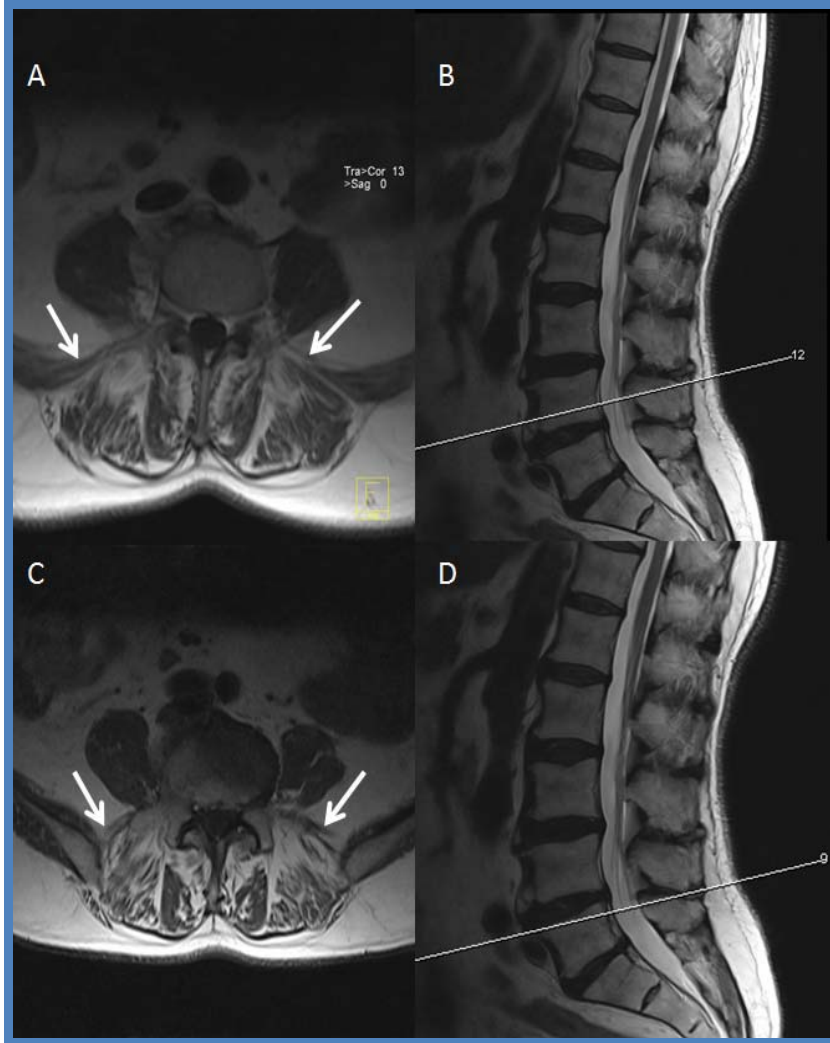
Şekil 4.4: Midsagittal T2A görüntülerde lumbosakral bileşke morfolojisinin O'Driscoll ve ark. sınıflamasına göre tipleri **A)** Tip 1, **B)** Tip 2, **C)** Tip 3, **D)** Tip 4

Normal lumbosakral bileşkeye sahip olan 106 olguda yalnızca L5 düzeyinde (Şekil 4.5) iliolumbal ligaman izlenirken; 9 olguda L4 düzeyinde, 3 olguda ise S1

düzeyinde, L5 düzeyine ek olarak zayıf bir ligaman izlenmiştir (Şekil 4.6). LSTV mevcut olmayan toplam 12 olguda (% 10.2) iliolumbal ligaman seviyesinde varyasyon saptanmıştır. LSTV bulunan toplam 38 olgudan sadece 12 tanesinde iliolumbal ligaman yalnızca L5 düzeyinden çıkarken, 26 olguda (% 68.4) ise varyasyon izlenmiştir. İstatistiksel olarak bu iki grup arasında anlamlı farklılık izlenmiş olup ($p < 0.001$), transizyonel vertebra varlığında iliolumbal ligaman çıkış seviyesinde de varyasyon olma olasılığı yüksektir. ILL'ın normal ve varyant formalarının LSTV ile ilişkisi Tablo 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.5: Normal lumbosakral segmentasyon bulunan olguda yalnızca L5 düzeyinde iliolumbal ligaman (beyaz oklar) izleniyor.

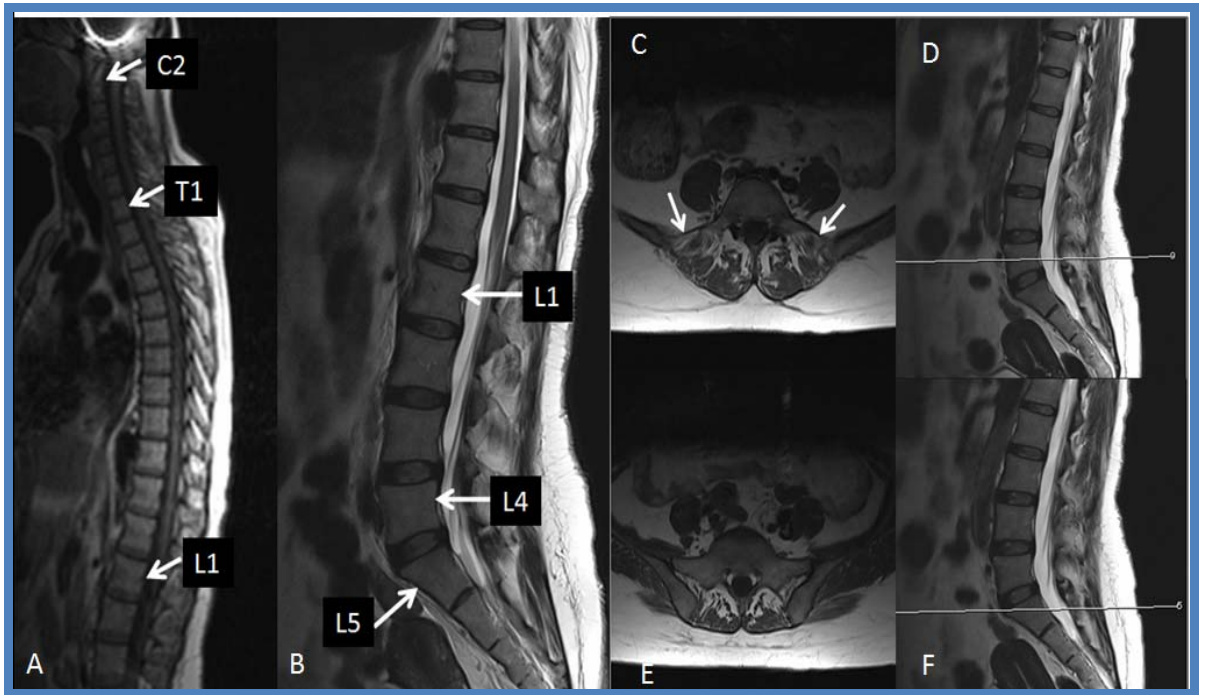


Şekil 4.6: Normal lumbosakral segmentasyonu bulunan olguda L4 vertebra düzeyinde daha zayıf (A ve B) ve L5 vertebra düzeyinde (C veD) ise daha belirgin bilateral ILL izlenmektedir.

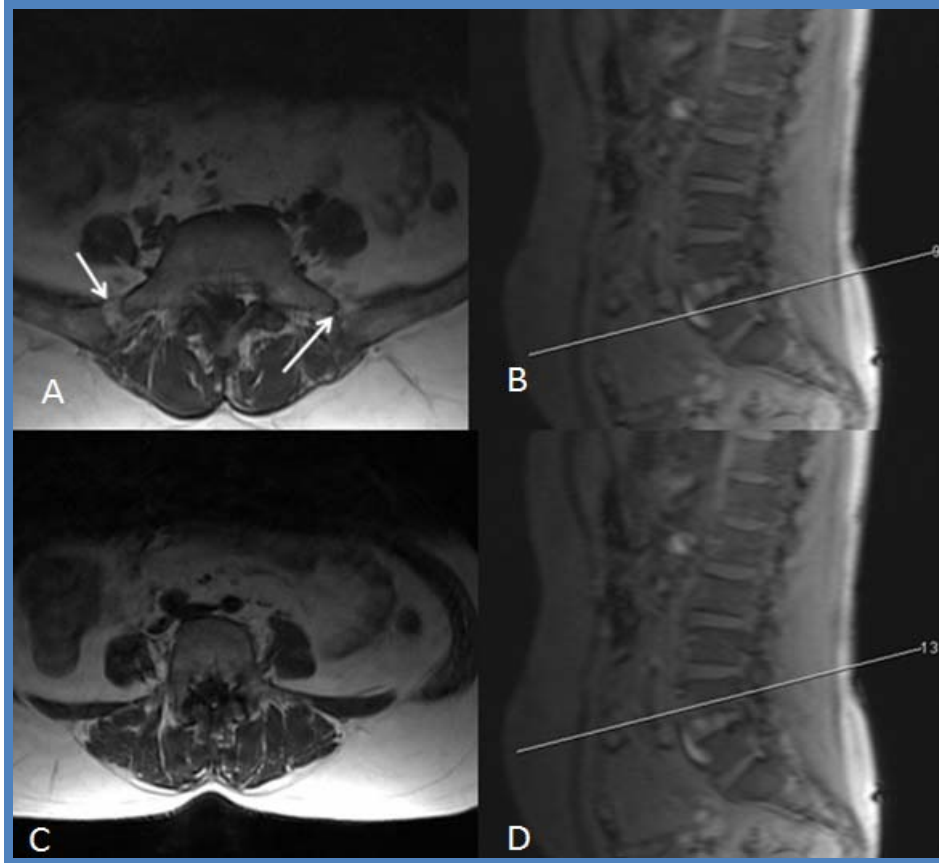
Tablo 4.2: İliolumbal ligamanın normal ve varyant formlarının LSTV ile ilişkisi

LSTV	ILL	
	NORMAL	VARYANT
YOK	106 % 89.8	12 % 10.2
VAR	12 % 31.6	26 % 68.4
TOPLAM	118	38

ILL; sakralizasyon izlenen 5 olguda yalnızca L4 düzeyinden (Şekil 4.7), lumbalizasyon izlenen 6 olguda ise yalnızca S1 vertebra düzeyinden (Şekil 4.8) çıkmakta olup, L5 vertebra düzeyinde ligaman izlenememiştir. İstatistiksel olarak L5 düzeyinde ILL varlığı veya yokluğu ile transizyonel vertebra arasında anlamlı istatistiksel ilişki saptanamamıştır ($p < 0.264$). LSTV varlığında L5 vertebra transvers prosesinden ILL çıkma oranları Tablo 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.7: Sakralizasyon izlenen olguda (A, B); yalnızca L4 vertebra düzeyinde iliolumbal ligaman (beyaz oklar) izleniyor (C, D). L5 vertebra düzeyinde ise ILL izlenememiştir (E, F).



Şekil 4.8: Şekil 4.3'te sagittal görüntüleri bulunan lumbalizasyon izlenen olguda S1 vertebra düzeyinde her iki tarafta birer adet zayıf ILL (beyaz oklar) izlenmekte (A ve B), L5 düzeyinde ise ILL izlenmemektedir (C ve D).

Tablo 4.3: LSTV varlığında L5 vertebradan çıkan ILL oranları

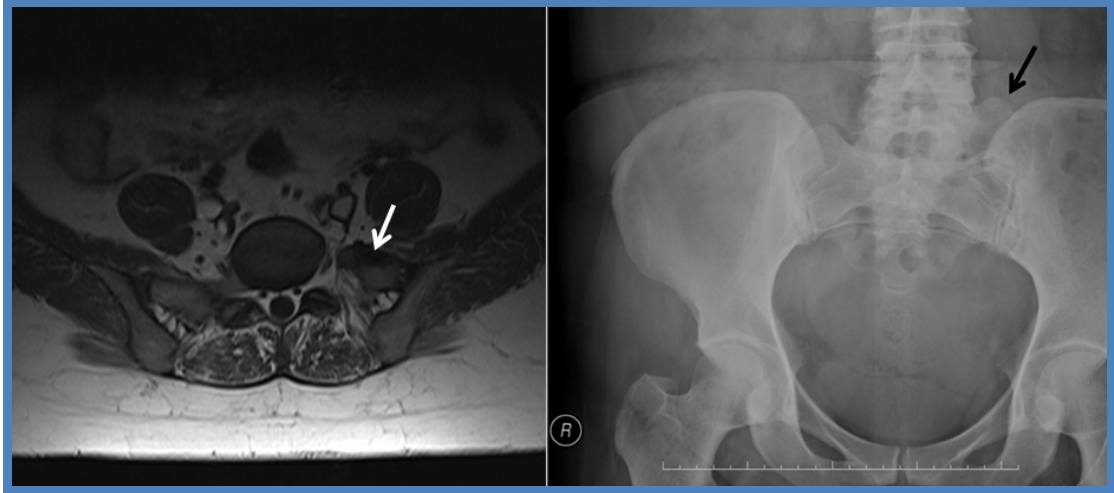
LSTV	L5 düzeyinde ILL	
	YOK	VAR
SAKRALİZE	5 % 22.7	17 % 77.3
LUMBALİZE	6 % 37.5	10 % 62.5
TOPLAM	11	27

LSTV izlenen olguların tamamında biyomekaniğin değişmesine ikincil gelişen disk dejenerasyonu, bulging disk, anüler yırtık, herniasyon, faset hipertrofisi gibi bulgular ve bir tanesinde spondilolizis ve buna ikincil evre 1 anterolistezis izlendi (Şekil 4.9).



Şekil 4.9: L5 sakralizasyon izlenen olguda L4-5 intervertebral disk düzeyinde pars interartikularis defekti ve buna ikincil L4 evre 1 anterolistezis

LSTV izlenen olguların 26 tanesinde transvers proseslerde tek taraflı (Şekil 4.10) veya bilateral hipertrofi izlenmiştir, direkt grafileri bulunan 22 olgudan 10 tanesinde Castellvi tip 2, 10 tanesinde Castellvi tip 3, bir tanesinde Castellvi tip 1, bir tanesinde ise Castellvi tip 4 transizyonel vertebra izlendi.



Şekil 4.10: Sakralizasyon mevcut olan hastada L5 vertebra sol transvers prosesi hipertrofik olup, iliak kanat ile arasında yalancı eklem izlenmektedir (Castellvi Tip 2).

5. TARTIŞMA

LSTV terimi L5 vertebra korpusunun transvers proseslerinin hipertrofisini ve/veya değişen derecelerde S1 vertebra korpusu ile füzyonunu (sakralizasyon); S1 vertebra korpusunun değişen derecelerde lumbal tip vertebra özellikleri göstermesini (lumbalizasyon) kapsar. Lumbalizasyon ve sakralizasyonun komplet olduğu durumlarda vertebral kolondaki vertebra sayısında değişiklik izlenir (14).

LSTV varlığı ve bel ağrısı arasındaki ilişki 1917 yılında Bertolotti tarafından tanımlandığı günden bu yana tartışmalıdır. LSTV'nın genel popülasyonda %4-30 arasında değişen oranlarda bulunduğu (15, 16, 17, 18), bel ağrısı olan popülasyonda da benzer oranlarda olduğuna ve bel ağrısı ile LSTV arasında anlamlı ilişki bulunmadığına dair yayınlar mevcuttur (18).

Çalışmamızda LSTV sıklığı %24.4 olarak tespit edilmiş olup, literatürdeki oranlarla benzer olarak bulunmuştur. LSTV saptanan olguların %14.1'inde sakralizasyon, %10.3'ünde ise lumbalizasyon saptanmıştır. Literatürde de benzer sakralizasyon ve lumbalizasyon oranlarından bahseden çalışmalar bulunmakla birlikte (18,19) sakralizasyonun üç kat daha fazla olduğunu (20) veya lumbalizasyonun daha fazla olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur. Cinsiyet ile LSTV sıklığı arasında çalışmamızda anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p<0.285$). Lee ve ark. ise bir çalışmalarında erkeklerde sakralizasyonun daha sık olduğunu tespit etmişlerdir (21).

LSTV varlığını değerlendirmede tek başına radyografi veya lomber MRG kullanıldığında aksesuar kosta, hipoplastik kosta, komplet lumbalizasyon-sakralizasyon gibi nedenlerle numaralandırma yanlış yapılabilir. Bu nedenle numaralandırma yapmak için aortik bifurkasyon, inferior vena kava konfluensi, proksimal sağ renal arter, çölyak trunkus, süperior mezenterik arter, konus medullaris, end plate oranları gibi paraspinal parametreler çeşitli yayınlarda değerlendirilmiştir ve transizyonel vertebra varlığında bu parametrelerin düzeylerinde de varyasyonlar saptanmıştır (19,21,22,23).

O'Driscoll ve ark. (13) yaptığı çalışmaya göre değerlendirildiğinde çalışmamızda Tip 4 lumbosakral bileşke bulunan tüm olgularda LSTV izlenmekle

birlikte, komplet lumbalizasyon-sakralizasyon bulunan olgularda lumbosakral bileşkenin farklı tiplerde de olabileceği tespit edilmiştir.

Bu çalışmamızda sagittal sayma ve lumbosakral bileşkeye yönelik aksiyel oblik görüntüler alarak iliolumbal ligamanın transizyonel vertebranın numaralandırılmasına katkısını değerlendirdik.

İliolumbal ligaman L5 vertebra transvers prosesi ile iliak kanatı birbirine bağlayan ve lumbosakral bileşkenin stabilizasyonunda görevli bir bağıdır. Hughes ve Saifuddin çalışmalarında iliolumbal ligaman düzeyinin de lumbal vertebraların numaralandırılmasında kullanılabileceğini belirtmişlerdir (22). Ancak çalışmamızda LSTV izlenen hastalarda ILL çıkış düzeyinde de varyasyon olduğunu saptadık. Bu nedenle ILL vertebral numaralandırmada tek başına yeterli bir parametre olmayıp, doğru bir değerlendirme ve numaralandırma yapmak için vertebral kolonun tamamının radyografi, floroskopi ya da MRG ile değerlendirilmesi gerekir (10). Çalışmamızda sagittal sayma alarak vertebral kolondaki toplam vertebra sayısını belirleyerek lumbalizasyon-sakralizasyon olup olmadığını değerlendirdik. Literatürde de daha önce benzer yöntemle vertebral numaralandırma yapan çalışmalar yer almaktadır (17, 19, 21). Lee ve ark. çalışmasında sagittal saymanın kullanılmadığı durumlarda komplet lumbalizasyonun normal olarak değerlendirilebileceği belirtilmiştir (21).

Olguların tamamının direkt grafisi bulunmadığından Castellvi ve ark. tanımladığı LSTV tiplendirmesi tüm olgularda yapılamamıştır. Direkt grafileri bulunan 22 olgudan 10 tanesinde Castellvi tip 2, 10 tanesinde Castelvi tip 3, bir tanesinde Castelvi tip 1, bir tanesinde ise Castellvi tip 4 transizyonel vertebra izlendi. Castellvi ve ark. ile Baysal ve ark. çalışmalarında tip 2 transizyonel vertebranın hemen üzerindeki düzeyde artmış herniasyon riskinden bahsedilmektedir (12, 24). Otani ve ark. ise transizyonel vertebranın varlığında tipinden bağımsız olarak bir üst düzeyde herniasyon riskinin arttığını ve herniasyonun normal popülasyona göre daha erken yaşta geliştiğini tespit etmişlerdir (15). Ayrıca tüm vertebral kolon görüntülenerek servikotorakal, torakolomber bölgelerde olabilecek transizyonel vertebra varlığı değerlendirilememiş olup, çalışmamızın en önemli sınırlayıcı faktörüdür.

LSTV varlığında dermatom-miyotomlardaki varyasyonlar (11) nedeniyle cerrahi veya yalancı ekleme yapılacak enjeksiyonlar öncesinde yanlış disk seviyelendirmesinin neden olabileceği problemlerin önüne geçmek için tüm vertebral kolon sagittal sayma ile veya radyografi ile değerlendirilmelidir. Transizyonel vertebra varlığı durumunda ise vertebral kolonun her bir alanının tamamının eksiksiz olarak radyografi ya da MRG ile değerlendirilmesi gerekmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

LSTV genel popülasyonda ve kronik bel ağrısı bulunan olgularda sık olarak görülen konjenital anatomik bir varyasyondur. Normal lumbosakral segmentasyon izlenen olguların %89.8'inde ILL L5 vertebra düzeyinden çıkarken LSTV varlığında bu oran %31.6 olarak hesaplanmıştır. LSTV varlığında ILL düzeyinde de varyasyon izlenmekte olup, sonuç olarak rutin lomber MRG tetkikinde vertebral numaralandırmada kullanılamamaktadır. Klinik ile görüntüleme arasında uyumsuzluk bulunduğu durumlarda, cerrahi veya lumbosakral bölgeye yapılacak enjeksiyonlar gibi girişimsel işlemlerden önce tüm vertebral kolonun sagittal sayma veya direkt grafi ile, transizyonel vertebra varlığı durumunda ise vertebral kolonun her bir alanının tamamının eksiksiz olarak direkt grafi ya da MRG ile değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. Sadler T.W. Medikal embriyoloji. A.Can Başaklar, 7.baskı, Palme yayıncılık 1996, sayfa 153-154
2. Keith L. Moore, T.V.N. Persaud. İnsan embriyolojisi. Mehmet Yıldırım, 6. Baskı, Nobel kitapevi 2002, sayfa 412-414; 459-461
3. K. Arıncı, A. Elhan. Anatomi, 2. Baskı,Güneş kitapevi 1997, sayfa:79,156-157
4. L. Scheuer, S. Black. Developmental Juvenile Osteology, Elsevier 2000, sayfa:171
5. Richard S. Snell. Klinik anatomi. Mehmet Yıldırım, 5. Baskı, Nobel kitapevi ve yüce yayım 1997, sayfa: 821-830
6. Figen Gövsa Gökmen, Sistemantik anatomi, İzmir güven kitapevi 2003, sayfa 27; 102; 233-235
7. H. Gray, H. V.Carter, S. Standring, 40ncı baskı, Churchill Livingstone Elsevier, 2008
8. D. Resnick, M.J. Kransdorf, 3. Baskı, Elsevier Saunders 2005
9. E. Barnes, Developmental defects of the axial skeleton in paleopathology, Colorado University pres 1994, sayfa:35-40,59-62,105-113
10. T.R. Yochum, L.J. Rowe, Essentials of skeletal radiology, 3. Baskı, Lippincott William&Wilkins 2005, sayfa:300, 312-314
11. Hinterdorfer P, Parsaei B et al. Segmental innervation in lumbosacral transitional vertebrae (LSTV): a compearative clinical and intraoperative EMG study. J Neorosurg psychiatry 2010; 81: 734-741
12. Castellvi AE, Goldstein LA, Chan DPK. Lumbosacraltransitional vertebrae and their relationship with lumbar extradural defects. Spine 1984; 9: 493-495
13. O'Driscoll CM, Irwin A, Saifuddin A. Variations in morphology of the lumbosacral junction on sagittal MRI: correlation with plain radiography. Skeletal Radiology 1996; 25: 225-230
14. Hughes RJ, Saifuddin A. Imaging of lumbosacral transitional vertebrae. Clin Radiol 2004; 59: 984-991
15. Otani K, Konno S, Kikuchi S. Lumbosacral transitional vertebrae and nevre-root symptoms. J Bone Joint Surg 2001; 83-B: 1137-1140
16. Luoma K, Vehmas T, Raininko R, Luukkonen R, Riihimaki H. Lumbosacral transitinal vertebrae: relation to disk degeneration and low back pain. Spine 2004; 29: 200-205
17. Hahn PY, Strobel JJ, Hahn FJ. Verification of lumbosacral segments on MR images: identification of transitional vertebrae. Radiology 1992; 182: 580-581
18. Bron JB, Van Royen BJ, Wuisman PIJM. The clinical significance of lumbosacral transitional anomalies. Acta Orthop Belg 2007; 73: 687-695
19. Lee CH, Park CM, Kim KA, Hong SJ, Seol HY, Kim BH, Kim JH. Identification and prediction of transitional vertebrae on imaging studies: anatomical significance of paraspinal structures. Clinical Anatomy 2007; 20: 905-914
20. Eyo MU, Olofin A, Noronha C, Okanlawon A. Incidence of lumbosacral transitional vertebrae in low back pain patients. West African Journal of Radiology 2001; 8: 1-5

21. Lee CH, Seo BK, Choi YC, Shin HJ, Park JH, Jeon HJ, Kim KA, Park CM, Kim BH. Using MRI to evaluate anatomic significance of aortic bifurcation, right renal artery and conus medullaris when locating lumbar vertebral segments. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182: 1295-1300
22. Hughes RJ, Saifuddin A. Numbering of lumbosacral transitional vertebrae on MRI: role of the iliolumbar ligaments. *AJR* 2006; 187: 59-66
23. Beregi JP, MAuroy B, Willoteaux S, et al. Anatomic variation in the origin of the main renal arteries: spiral CTA evaluation. *Eur Radiol* 1999; 9: 1330-1334
24. Baysal Ö, Baysal T, Altay Z, Füdan F. The relationship between types of transitional vertebrae and disc degeneration. *Ege Fiz Tıp Reh Der* 2001; 7(1-2): 45-49