



**T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**LUMBOSAKRAL GEÇİŞSEL VERTEBRANIN
SEMPATOMATİK VE MORFOMETRİK ANALİZİ**

Koray BİNGÖL

Danışman: Prof. Dr. Mithat Kerim ARSLAN

**ANATOMİ
ANABİLİM DALI**

Koray BİNGÖL

ANATOMİ ANABİLİM DALI

2024

DOKTORA

**ERZİNCAN
Haziran 2024
Her Hakkı Saklıdır.**

**T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**LUMBOSAKRAL GEÇİŞSEL VERTEBRANIN SEMPTOMATİK
VE MORFOMETRİK ANALİZİ**

Koray BİNGÖL

Danışman: Prof. Dr. Mithat Kerim ARSLAN

**ANATOMİ
ANABİLİM DALI**

**ERZİNCAN
Haziran 2024
Her Hakkı Saklıdır.**

Bilimsel Etiğe Uygunluk

“LumbosakralGeçişsel Vertebranın Semptomatik ve Morfometrik Analizi” isimli “Doktora” tezini tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim. 27/06/2024

(İmza)

Koray BİNGÖL

ÖZET

Doktora Tezi

LUMBOSAKRAL GEÇİŞSEL VERTEBRANIN SEMPTOMATİK VE MORFOMETRİK ANALİZİ

Koray BİNGÖL

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anatomi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mithat Kerim Arslan

Amaç: Erzincan yöresinde yaşayan insanlarda; LSGV, lumbalizasyon ve sakralizasyon prevalansını belirlemek hem de yapılan morfometrik ölçümlerle ağrı arasında bir korelasyon olup olmadığını tespit etmek istedik.

Materyal ve Metot: 01/01/2020-31/07/2022 tarihleri arasında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma Hastanesi radyodiagnostik anabilim dalı'nda lumbosakral bölgenin çekilen 1164 hastanın MR görüntüleri retrospektif olarak tarandı. 69 yaş üstü geriatrik hastalar, skolyoz, pelvik ve spinal bölge cerrahisi ve travması olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya uygun 274 hasta (119 erkek,155 kadın) saptanarak cinsiyet ve yaşları kaydedildi.

Bulgular: 274 hastanın 121'i (% 44.2) erkek 153'ü (% 55.8) kadındı. Cinsiyet gruplarında yaş benzerdi. LSGV'sı olan 274 hastanın 264 de (% 96.4) lumbalizasyon,10'nunda (% 3.6) sakralizasyon görüldü. Lumbalizasyon ve sakralizasyon olan gruplarda yaş dağılımı incelendiğinde yaşa ait medyan değer benzer bulundu. Ağrı durumu incelendiğinde 169 hastanın (% 61.7) ağrısı varken 105 hastanın (% 38.3) ağrısı olmadığı görüldü. LSGV (S) ve LSGV(L) olan gruplarda ağrı pozitiflik oranları (% 60.0 ve % 61.7) istatistiksel olarak benzer bulundu. LSGV'li olguların; intervertebral disk yükseklikleri, foramen vertebrale antero-posterior çapları, sağ-sol foramen intervertebrale yükseklikleri ölçüldü ve istatistiksel olarak değerlendirildi.

Sonuç: LSGV prevalansı %23.53, sakralizasyon prevalansı % 0.85, lumbalizasyon prevalansı % 22.68 olarak bulundu. Çalışmamızda ağrısı olan ve olmayan gruplarda L 4-5 IVDh ölçümü ile sağ-sol FIVh ölçümleri arasında bir korelasyon olduğu ancak ağrısı olan grupta bu korelasyonun daha düşük olduğu görüldü. L 4-5 IVDh değeri ağrısı olanlarda olmayanlara göre daha yüksekti. Ağrı, FVAPd 10 mm altı (0) grupta daha düşük olmasına (% 53.4), 10-12 mm arası (1), 12 mm üstü (2) daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi. Sağ-sol FIVh ağrısı olan ve olmayan gruplarda benzer bulundu.

2024, 71 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Lumbalizasyon, Lumbosakral Geçişsel Vertebra, Sakralizasyon.

ABSTRACT

PhDThesis

SYMPTOMATIC AND MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE LUMBOSACRAL TRANSITIONAL VERTEBRA

Koray BİNGÖL

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Health Sciences
Department of Anatomy

Supervisor: Prof. Dr. Mithat Kerim ARSLAN

Aim: We wanted to determine the prevalence of LSGV, lumbalisation and sacralisation in people living in Erzincan region and to determine whether there is a correlation between morphometric measurements and pain.

Material and Method: MR images of 1164 patients with lumbosacral region of Erzincan Binali Yıldırım University Mengücek Gazi Training and Research Hospital between 01/01/2020-31/07/2022 were retrospectively scanned. Geriatric patients over 69 years of age, patients with scoliosis, pelvic and spinal surgery and trauma were excluded. A total of 274 eligible patients (119 males, 155 females) were identified and their gender and age were recorded.

Results: Of 274 patients, 121 (44.2%) were male and 153 (55.8%) were female. Age was similar in gender groups. Lumbalisation was seen in 264 (96.4%) and sacralisation in 10 (3.6%) of 274 patients with LSGV. When the age distribution was examined in the groups with lumbalisation and sacralisation, the median value of age was similar. When the pain status was analysed, 169 patients (61.7%) had pain and 105 patients (38.3%) had no pain. Pain positivity rates (60.0% and 61.7%) were statistically similar in the LSGV (S) and LSGV(L) groups. Intervertebral disc heights, foramen vertebrale antero-posterior diameters, right and left foramen intervertebrale heights were measured and statistically evaluated in patients with LSGV.

Conclusion: LSGV prevalence was 23.53%, sacralisation prevalence was 0.85% and lumbalisation prevalence was 22.68%. In our study, there was a correlation between L 4-5 IVDh measurement and right-left FIVh measurements in the groups with and without pain, but this correlation was lower in the group with pain. L 4-5 IVDh value was higher in those with pain compared to those without pain. Although pain was lower (53.4%) in the group with FVAPd less than 10 mm (0), higher in the group with FVAPd between 10-12 mm (1) and above 12 mm (2), it was not statistically significant. Right-left FIVh was similar in the groups with and without pain.

2022, 71 Pages

Keywords: Lumbalisation, Lumbosacral Transitional Vertebra, Sacralisation.

TEŞEKKÜR

Bu doktora tezimin gerekleşmesi ve eğitimim boyunca ilgisini bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan desteğini her zaman gördüğüm saygıdeğer danışman hocam; Prof.Dr.Mithat Kerim ARSLAN’a;

Doktora eğitimi boyunca her zaman desteğini gösteren bilgisini bizimle paylaşan kaliteli bir eğitim görmemiz için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan değerli hocam; Anatomi Anabilim Dalı Başkanımız Sayın, Prof. Dr. Samih Diyarbakır’a;

Doktora eğitimim boyunca ister teorik ister pratik alanda olsun bilgi ve yardımını esirgemeyen Sayın Hocam, Doç. Dr. Mukadder Sunar’a;

Tezimin gerçekleştirilmesi ve radyolojik inceleme aşamasında her türlü yardım ve desteğini gördüğüm Sayın,Doç.Dr. Sonay Aydın’a;

Sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Koray BİNGÖL

Haziran, 2024

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
Kabul ve Onay.....	i
Bilimsel Etiğe Uygunluk.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Columna Vertebralis	2
2.1.1. Columna Vertebralis'in Gelişimi	3
2.1.2. Columna Vertebralis'in Eğrilikleri.....	7
2.1.3. Tipik Bir Vertebra'nın Anatomisi.....	8
2.2. Lumbosakral Bölge	12
2.2.1. Vertebrae Lumbales	12
2.2.2. Os Sacrum	15
2.2.3. Lumbosakral Bölgenin Eklem ve Bağları.....	16
2.2.4. Lumbosakral Bölgenin Kasları Kasları.....	22
2.2.5. Dolaşım Yapısı	26
2.2.6. İnnervasyonu.....	29
2.3. Lumbosakral Geçişsel Vertebra Tanım ve Morfolojisi	30
2.4. Lumbosakral Geçişsel Vertebra'nın Klinik Önemi	36
2.5. Lumbosakral Geçişsel Vertebra Tanısında kullanılan Radyolojik Yöntemler.....	37
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	39
3.1. Hasta Popülasyonu ve Demografik Veriler.....	39
3.2. Görüntülerin Alınması ve İşlenmesi	39
3.3. Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	40
3.4. Ölçüm Yöntemi.....	40

3.4.1. İntervertebral Disk Aralıkları.....	40
3.4.2. Foramen Vertebrale Anteroposterior Çapları.....	41
3.4.3. Foramen İntervertebrale Yükseklikleri.....	41
3.5. İstatistiksel Analiz.....	42
4. BULGULAR.....	43
4.1. Demografik Bulgular.....	43
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKLAR	61
EKLER	68
Ek-1. Etik Kurul Kararı.....	69
ÖZGEÇMİŞ.....	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

a.	Arteria
AP	Anteroposterior
BT	Bilgisayarlı Tomografi
C	Servikal
CV	Columna Vertebralis
FIVh	Foramen Intervertebrale Yüksekliği
For.	Foramen
FVAPd	Foramen Vertebrale Anteroposterior Çap
inc.	Incisura
IVDs	İntervertebral Disk Aralığı
L	Lumbal
lig.	Ligamentum
ligg.	Ligamenta
LSGV	Lumbosakral Geçişsel Vertebra
LSTV	Lumbosacral Transitional Vertebra
m.	Musculus
MR	Manyetik Rezonans
Mm	Milimetre
mm.	Musculi
N	Hasta Sayısı
n.	Nervus
p	Anlamlılık Derecesi
r.	Ramus
S	Sakral
T	Torakal
v.	Vena
vv.	Venae

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. ColumnaVertebralis'in Önden (A), Arkadan (B) ve Yandan (C) Görünümü...	3
Şekil 2.2.Üçüncü Hafta Embriyosunda Somitlerin Gelişimi: Dorsal Görünüm (A), Enine Kesiti (B), 22. Gün Enine Kesit (C), 24. Gün Enine Kesit (D), 26. Gün Enine Kesit (E).....	4
Şekil 2.3.Yaklaşık 5 Haftalık Embriyoda Transvers (A) Ve Frontal Kesit (B), Transvers Kesit (C), C'deki Embriyonun Frontal Kesiti	5
Şekil 2.4.Vertebaların Embriyolojik Gelişimi: 5. Hafta Mezenkimal Vertebra (A), 6. Hafta CentrumChondrifiens (B), 7. Hafta Primer Ossifikasyon Merkezi (C), Postnatal Vertebra'nın Kemik Parçaları (D), Pubertal Torakal Vertebaların Yandan (E) ve Üstten (F) Görünümü	6
Şekil 2.5.ColumnaVertebralis'inKonveksiteve Konkaviteleri.....	8
Şekil 2.6.Tipik Bir Vertebra'nın Anatomik Yapısı	10
Şekil 2.7.ForamenVertebrale: Servikal (A), Torakal (B) veLumbal (C) Vertebra.....	11
Şekil 2.8.CanalısVertebralis (A) veForamen Vertebrale (B).....	11
Şekil 2.9.VertebraeLumbales.....	12
Şekil 2.10.LumbalVertebaların Anatomik Görünümleri	14
Şekil 2.11.Beşinci LumbalVertebra.....	15
Şekil 2.12.OsSacrum.....	16
Şekil 2.13.Symphysisİntervertebralisve Bağları.....	18
Şekil 2.14.Art. Zygapophysialis.....	19
Şekil 2.15.ArcusVertebraeile İlişkili Bağlar	20
Şekil 2.16.Art. Lumbosacralis	21
Şekil 2.17.Lig. İliolumbale.....	22
Şekil 2.18.Sırt Kasları: Yüzeyel Tabaka	23
Şekil 2.19.M. ErectorSpinae.....	24
Şekil 2.20.Mm. Multifidi, Mm. Rotatoresve Mm. İntertransversarii.....	25
Şekil 2.21.LumbalBölge Arterleri.....	27
Şekil 2.22.V. Basivertebralis.....	28
Şekil 2.23.MedullaSpinalis Segmenti ve Spinal Sinir.....	29
Şekil 2.24.PlexusLumbosacralis.....	30
Şekil 2.25.Coronal BT Sakralizasyon Görüntüleri; Beşinci Lumbal Vertebra SağProc. Transversus'ununSacrumileUnilateral Anormal Eklemlleşmesi (A), Beşinci	

Lumbal Vertebra Proc. Transversus'larının Sacrum ile Bilateral Füzyonu (B).....	31
Şekil 2.26. Axial BT Görüntüsü; Beşinci Lumbal Vertebra'nın Sağ Proc. Transversus'unun Sacrum ile Füzyonunu (Sakralizasyon).....	31
Şekil 2.27. Lumbalizasyon (Volume Rendering Image).....	32
Şekil 2.28. Sagittal BT Görüntüsü; Birinci Sakral Vertebra'nın Lumbalizasyonu.....	33
Şekil 2.29. Ferguson Radyografisi; Birinci Sakral Vertebra'nın Lumbalizasyonu.....	34
Şekil 2.30. Axial BT Görüntüsü; Lig. İliolumbale.....	35
Şekil 2.31. Castellvi Sınıflandırma Sistemi Şematik Görünümü	36
Şekil 2.32. Manyetik Rezonans Cihazı.....	38
Şekil 3.1. İntervertebral Disk Aralığı	40
Şekil 3.2. Foramen Vertebrale Anteroposterior Çap Ölçümü	41
Şekil 3.3. Foramen İntervertebrale.....	42
Şekil 4.1. Hastaların Cinsiyete Göre Dağılımı	43
Şekil 4.2. Hastaların Yaş Dağılımı.....	44
Şekil 4.3. Hastaların LSGV Dağılımı	45
Şekil 4.4. Ağrı Durumu	46
Şekil 4.5. Yaş Kategorilerine Göre L4-5 Fvapt Değerleri	51
Şekil 4.6. Yaş Kategorilerine Göre Sağ L4-5 Fivh Değerleri	54
Şekil 4.7. Yaş Kategorilerine Göre Sol L4-5 Fivh Değerleri	56

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4. 1. Cinsiyete Göre Yaş Dağılımı	44
Tablo 4. 2. LSGV(Lumbalizasyonve Sakralizasyon) Hastalar Yaş Dağılımı.....	45
Tablo 4. 3. LSGV Görülmeyen ve Görülen Hastaların Ağrı Durumları.....	46
Tablo 4.4. Ağrısı Olan ve Olmayan Hastalarda Yaş Dağılımı.....	47
Tablo 4. 5. Ağrısı Olmayan Hastalarda Morfometrik Ölçümlerle Korelasyonu	47
Tablo 4. 6. Ağrısı Olan Hastalarda Morfometrik Ölçümlerle Korelasyonu	48
Tablo 4. 7. L4-5 İVDh Değerlerinin Faktörlere Göre Karşılaştırılması	49
Tablo 4. 8. L4-5 FVAPd Değerlerinin Faktörlere Göre Karşılaştırılması	50
Tablo 4.9. FVAPd ile Ağrı Korelasyonu	52
Tablo 4.10. Sağ L4-5 FİVh Değerlerinin Faktörlere Göre Karşılaştırılması	53
Tablo 4.11. Sol L4-5 FİVh Değerlerinin Faktörlere Göre Karşılaştırılması	55
Tablo 4.12. Yaş ile Morfometrik Değişkenler Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi.....	56

1.GİRİŞ

İnsan vücudunda yapılan morfometrik ölçümler ve bunlar arasındaki ilişkiler anatomik çalışmaların esasını oluşturmaktadır.Morfometri ise genişlik,uzunluk,yükseklik gibi bazı kantitatif değişkenliklerin istatistik olarak ortaya konmasıdır.Bumorfometrik ölçüm ve anatomik çalışmalar tıpta çok önemli katkılar sağlamaktadır.

Lumbosakralgeçişsel vertebra(LSGV),normal anatomik bir varyasyon olup hem lumbal hem de sakral vertebra özelliklerini taşıyan ve klinik önemi olan bir durumdur.Yapılan birçok araştırmada LSGV varlığında normal biyomekanik yapı bozulduğu için spondilolizis,periferik ve santral stenoz,intervertebral disk patolojileri,faset artriti gibi klinik durumlarla karşılaşmaktadır.LSGV varlığında geçişselözellikdeki vertebranın 5.lumbal vertebramı ya da 1. Sakral vertebramı olduğu,oradan köken alan sinirin hangi seviyeye karşılık geldiğini bilmek yapılacak cerrahi veya girişimsel müdahalelerden oluşacak problemleri tespit etmek ve önlemek açısından son derece kıymetlidir.(Hughes ve Saiffuddin, 2004; Konin ve Walz, 2010).

Çalışmamızdaki amaç MR (Manyetik Rezonans) görüntüleri incelenerek LSGV prevalansını saptamak;Geçişselvertebraanomalisi olan hastalarda intervertebral disk yüksekliği (IVDh),foramen vertebrale antero-posterior uzunluğunu (FVAPd), foramenintervertebrale yüksekliklerini (FIVh) ölçerek oluşan anatomik değişiklikleri göstermektir.LSGV tespiti gerek yapılacak cerrahi girişimlerin başarı oranını gerek radyojik tanıların doğru konulmasını ve eğitim açısından önem arz etmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

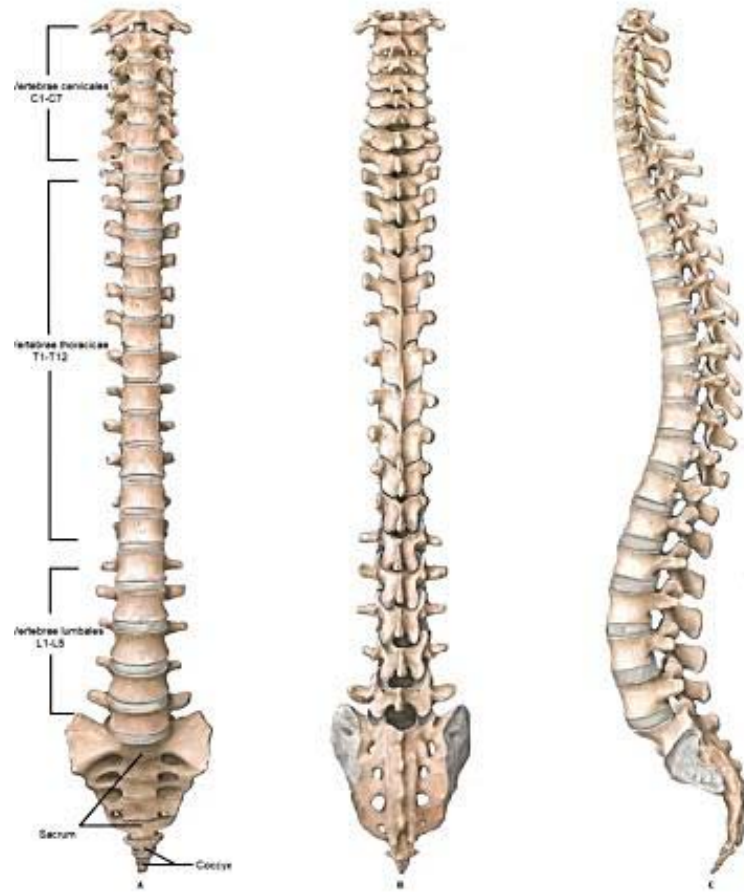
2.1. ColumnaVertebralis

Vücudumuzun iskelet sistemi; ana iskeleti oluşturan eksensel iskelet ile ona eklenen eklenti iskeleti olmak üzere iki kısımdan meydana gelir. Ana iskeleti cranium,columnavertebralis,sternum,costalar; eklentisel iskeleti ise üst ve alt ekstremitelerdeki kemikleri meydana getirir.Columnavertebralis vertebra (omur) denilen lokalizasyona göre anatomik farklılıklar gösteren 33 adet omurun üst üste gelmesi ile oluşan, ortalama erkeklerde 70cm kadınlarda 60 cm'lik bir yapıdır.

Columnavertebralis yukarıda cranium, ortada kaburgalar ile aşağıda pelvis ile eklem yapar(Arıncı ve Elhan 2014).Columna vertebralisin belli başlı bazı fonksiyonları vardır.Bunlar;vücudun iskelet yapısına destek oluşturmak,vertebraların gövdeleri ve arcusları tarafından oluşturulan canalisvertebralis'de bulunan medullaspinalisikorumak,kaburgaların solunum için hareketine izin vermektir.

Columnavertebralis'i oluşturan vertebrae'nin isimleri bölgesel konumlarına göre adlandırılırlar.Yukarıdan aşağıya doğru; ilk 7 tanesi denilen servikal vertebrae sonraki 12 tanesi torakalvertebralar,sonraki 5 tanesi lumbal vertebrae,5'i sakral vertebrae ve vertebraecoccygeae koksigeal vertebrae olarak adlandırılırlar(Büyükmumcu,2013).

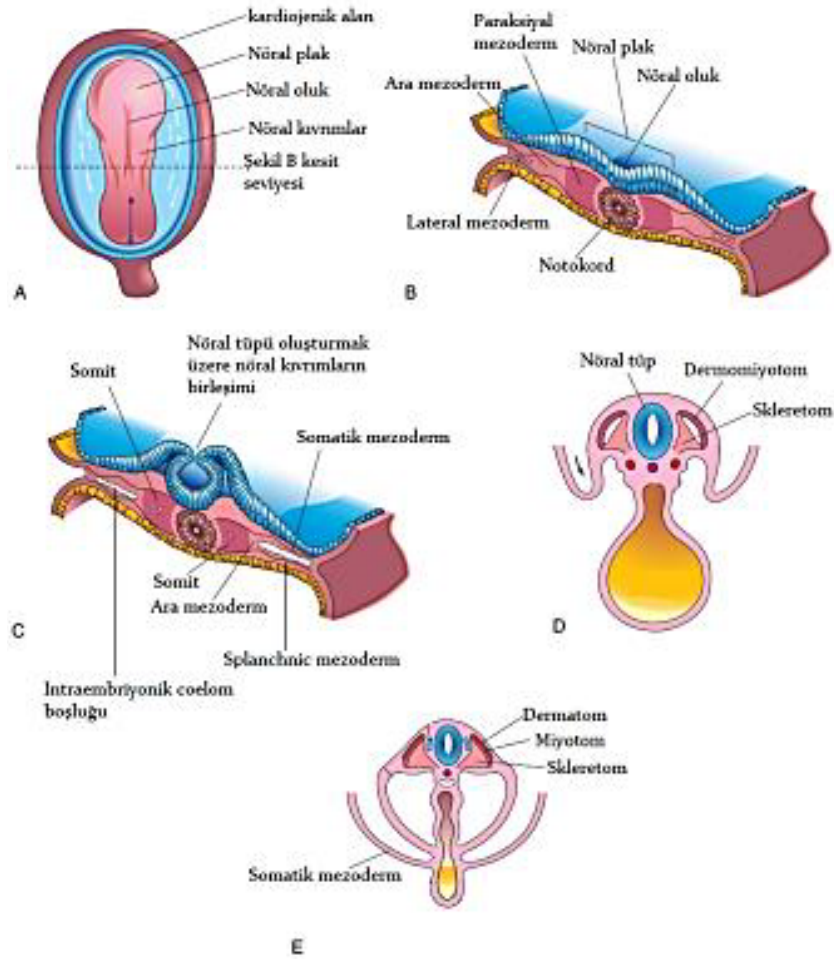
5 sakral omurun birleşmesi ile meydana gelen sacrum,koksigeal vertebrae coccygis denilen kemiği meydana getirirler.Ossacrumun üzerine 5. Lumbal vertebra oturur altında ise coccygis bulunur.Columnavertebralis'i oluşturan tüm bu kemikler birbirleri ile synovial,symphysis ve syndesmosis tipte yaklaşık 361 eklemlerle birleşirler (Cramer ve Darby,2014). İnsan vücudundaki 33 vertebra'nın ilk 24 tanesini servikal,torakal ve lumbal vertebrae oluşturur ve bunlar hareketli eklemler aracılığı ile birleştiğinden bunlara hareketli,gerçek veya presakral vertebrae olarak adlandırılırlar (Şekil 2.1) (Arıncı ve Elhan, 2014).



Şekil 2.1.Columna Vertebralis'in Önden (A), Arkadan (B) ve Yandan (C) Görünümü

2.1.1 Columna Vertebralis'in Gelişimi

İskelet sistemi hücresel kökenlerini paraksiyal mezoderm, lateral plak mezodermi ve nöral kristahücrelerinden geliştirir. Paraksiyal mezoderm üçüncü haftanın sonlarına doğru somitlerden oluşan mezodermal doku parçalarına ayrılır. Her bir segmental somitte ventromedial ve dorsolateral iki doku parçası oluşur. Kostalar ve vertebralar ventromedialde bulunan sklerotom hücrelerinden meydana gelir (Şekil 2.2) (Moore, 2016).



Şekil 2.2. Üçüncü Hafta Embriyosunda Somitlerin Gelişimi: Dorsal Görünüm (A), Enine Kesiti (B), 22. Gün Enine Kesit (C), 24. Gün Enine Kesit (D), 26. Gün Enine Kesit (E)

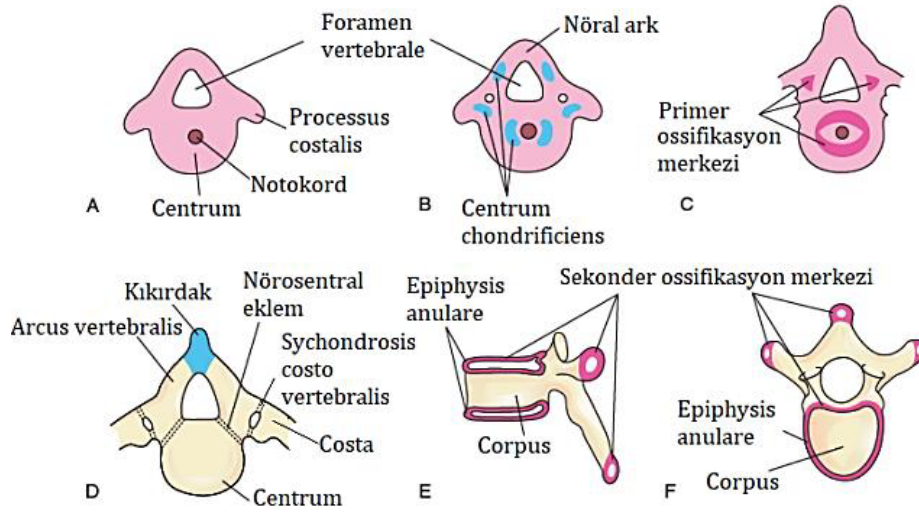
Somitlerin çözülmesiyle oluşturulan sklerotom hücreleri 4.hafta başındaembriyonalmezenkimi meydana getirirler. Oluşturulan mezenkimal hücrelerden; osteoblast,kondroblast ve fibroblast gibi bağ doku ve kemik doku öncülü hücreler gelişirler (Seçkin ve ark.,2008;Sadler, 2010;Moore ve ark.,2016).

Aksiyal iskelet oluşumu,paraksiyal mezodermin somitlere bölünmesi ve vertebra primordiumunu oluşturmak için sklerotomal hücrelerin mediale doğru yer değiştirmesi ile meydana gelir. Gelişimin 4.haftasında bu hücreler ameboid hareketlerle vertebra taslakları ve Tubusneuralis'in meydana geldiği notokord'u kuşatırlar.

Vertebralar, kıkırdak model oluşturulması (mezenkimal evre), kıkırdak evresi ve endokondralossifikasyon evresi olmak üzere üç evrede olaylanır(Kayalı,1987).

merkezlerini oluşturur.Eş zamanlı olarak arcusvertebralis'dekikemikleşme odakları birbirleriyle ve centrumchondrificiensile birleşirler.Arcusvertebralis de bulunan processustransversus ve processusspinosuslar bu kıkırdaklaşma merkezlerinin uzantılarından meydana gelir.Vertebra gelişiminin üçüncü evresi olan ossifikasyon dönemiintrauterin 7. haftada başlayıp 25 yaşına kadar devam eden bir süreçtir. Kıkırdak modelden kemikleşme başladığında, biri ventral diğeridorsalde olmak üzere centrumchondrificiens'deiki adet primer ossifikasyon merkezi oluşur.Bu iki kemikleşme bölgesi gelişimin ilerleyen günlerinde birleşerek tek bir gelişim merkezine farklılanır. Gelişimin 8. haftasının sonunda iki tanesi arcus vertebralarda biri merkezde olmak üzere üç adet primer ossifikasyon merkezi bulunur.Her bir vertebra;arcusvertebrae,corpusvertebrae ve processusspinosus denilen üç kemiğin kıkırdak doku ile birbirine bağlanmasından oluşur.Arcus vertebraların kemik yarıları,5 yıl içerisinde lumbal bölgeden başlayarak craniale doğru devam eden bir birleşme gösterir.Centrum ile arcus vertebralisin birleşmesi kıkırdak yapıda olan nörosegmental eklemler aracılığı ile olmaktadır ve böylece medullaspinalis uzamaya devam ettikçe, onlarla uyumlu olarak arcusvertebralis'ler de gelişmeye devam ederler.

Puberte sonrasında birisiprocessusspinosus,ikisi procesustransversus'ların ucunda yerleşmiş olarak corpusvertebrae'lerin üst ve alt ucunda iki adetepiphysisannulare olmak üzere toplamda 5 adet sekonder ossifikasyon merkezi şekillenir (Şekil 2.4)(Moore 2016).



Şekil 2.4. Vertebraların Embriyolojik Gelişimi: 5. Hafta Mezenkimal Vertebra (A), 6. Hafta CentrumChondrificiens (B), 7. Hafta Primer Ossifikasyon Merkezi (C), Postnatal Vertebra'nın Kemik Parçaları (D), Pubertal Torakal Vertebraların Yandan (E) Ve Üstten (F) Görünümü

Corpusvertebrae'ler, iki epiphysisanulare arasındaki kemik dokudan oluşup arcusvertebrae'ye ait kısımlar,fovea costalisler ve centrumu barındırır (Moore ve ark.,2016).

2.1.2 Columna Vertebralis'in Eğrilikleri

Erişkin insanda columnavertebralis,anteroposterior düzlemde "S" şeklinde cervical,torakal,lumbal ve sakral olmak üzere dört eğriliği mevcuttur (Watson ve ark.,2009;McKinley ve ark.,2017).

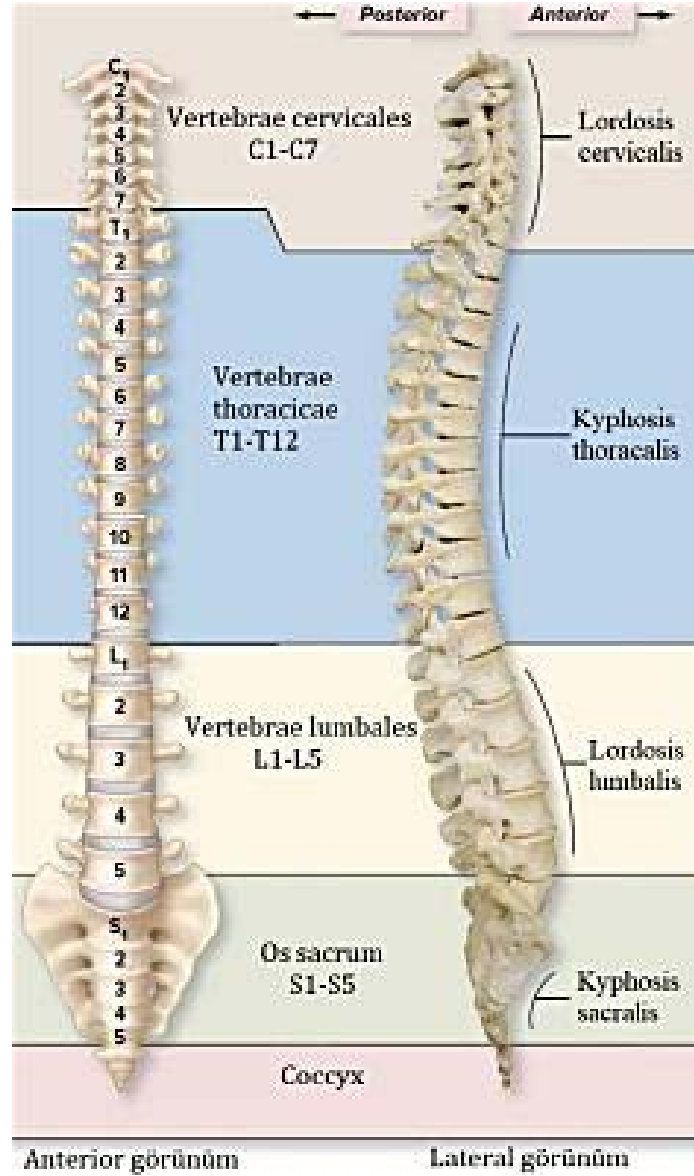
Torakal ve sakral bölgedeki konveksivite,fetal dönemin erken dönemlerinde görülmeleri sebebiyle primer eğrilikler olarak tanımlanıp "Kyphosis" adını alırlar.

Torakalkifoz, 2.- 12. torakal vertebralar arasında,sakralkifoz ise art.lumbosacralis'dencoccygis ucuna kadardır.

Servikal ve lumbal bölgede yer alan konkaviteler ise intrauterin yaşamda da mevcut olmasına karşın belirgin olmadıkları için sekonder eğrilikler olarak tanımlanır ve "lordosis" adını alırlar (Cramer ve Darby,2014).

Servikal lordoz, 1.torakal vertebra ile foramenmagnum arasında yer alır ve başın dik tutulmasına yardımcı olur.

Lumballordoz ise 12. torakal vertebra ile art. lumbosacralis arasında olup yürüme için gerekli pozisyonun sağlanmasına yardımcı olur (Şekil 2.5) (Cramer ve Darby, 2014).



Şekil 2.5. Columna Vertebralis'in Konveksite ve Konkaviteği

2.1.3 Tipik Bir Vertebra'nın Anatomisi

Vertebralar şekil olarak irregüler kemik grubunda olup dışta kompakt iç kısmında ise spongiozyapıdadır. Tipik bir vertebra; ön kısmında corpus, arka kısmında arcus adı verilen iki bölümden meydana gelir (Cramer ve Darby, 2014). Foramen vertebrale; corpus vertebra ve arcus vertebra'nın birleşmesi ile meydana getirir. Daha sonra bu

foramenvertebrale'ler üst üste yerleşerekcanalisvertebralis adı verilen yapıyı oluşturur (Ozan, 2005).

Vertebralarda silindir şeklinde olan gövde kısmına corpusvertebrae adı verilir ve bu corpus vertebralar yük binme durumuna göre ikinci servikal vertebradan sakruma doğru giderek büyür(Faiz ve ark.,2017). Vertebra cisminin alt ve üst yüzlerinefaciesintervertebralisdenir.Bu yüzlere eklem yüzeylerini korumak amacıyla discusintervertebralisleradı verilen yapılar yerleşir.Bu yüzlerin kenarları epiphysisannularisadı verilen kompakt kemik doku ile çevrilmiştir(Arıncı ve Elhan,2014).

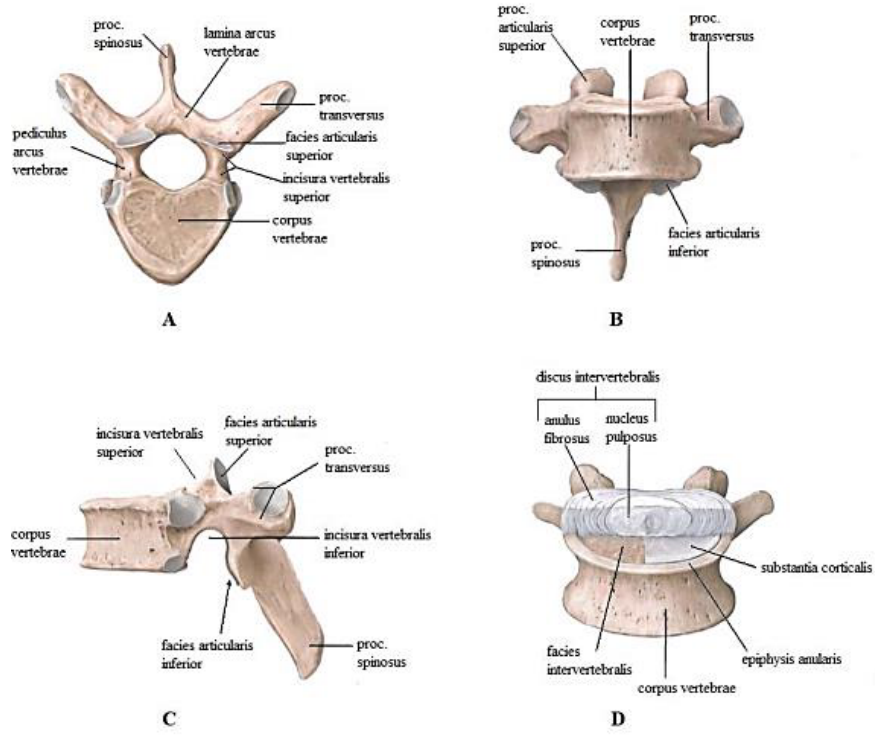
Vertebraların arka kısmını oluşturan kavisli yapıya arcusvertebrae ve sağlı sollu olmak üzere arcus vertebraların corpusvertebra'ya bağlanan bölümlerine ise pediculusarcusvertebrae denir.Arcusvertebrae'nin arka kısmını her iki tarafta bulunan lamina arcusvertebrae meydana getirir.

Pediculusarcusvertebrae'nin üstünde ve altında çentikler bulunur.Üstdeki çentiğe incisuravertebralissuperior,altındaki çentiğe incisuravertebralisinferiordenir.Üstdeki vertebranın alt çentiği ile altındaki vertebranın üst çentiği birleşerek foramenintervertebra'leyi(FIV) oluştururlar.

Vertebranın arcusvertebrae kısmında sağ ve solda ikişer adet eklem çıkıntısı olan processusarticularissuperior ve procesusarticularisinferior ile iki adet processustransversus ve bir adet processusspinosusyer alır (Hansen, 2010;Büyükmumcu,2013).

Pediculusile lamina arcusvertebrae'ların birleştiği yerden dışadoğru uzanan çıkıntılara proc.transversus adı verilir ve buraya kas ve ligamentler tutunur.

Lamina arcusvertebrae'ların birleştiği noktadan arkaya doğru uzanan çıkıntıya ise proc.spinosus denir(Şekil 2.6)(Taner ve ark.,2003).

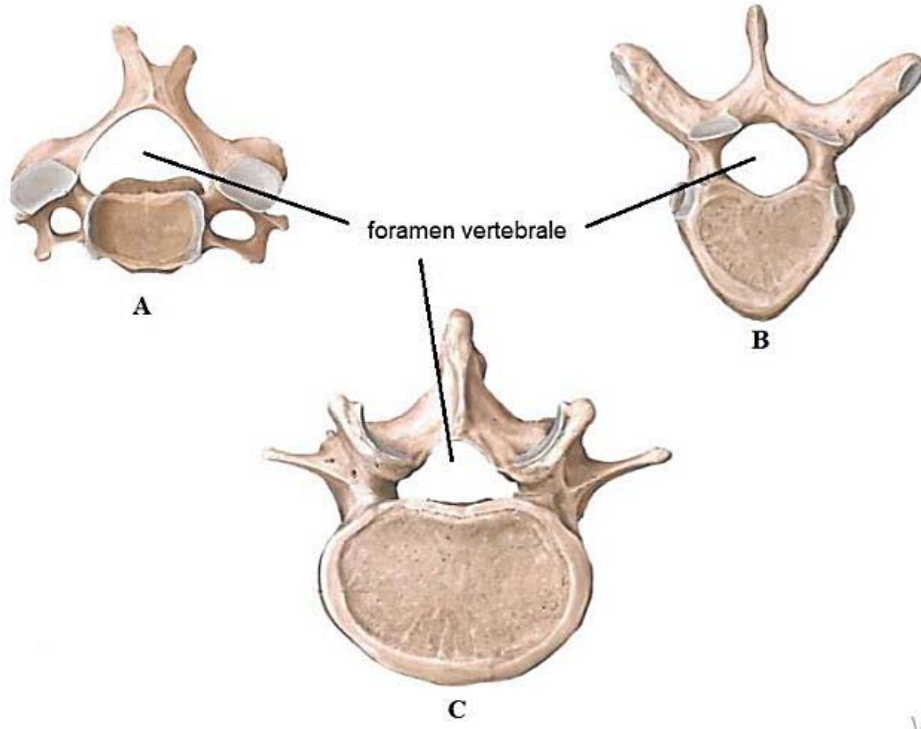


Şekil 2.6.Tipik Bir Vertebra'nın Anatomik Yapısı

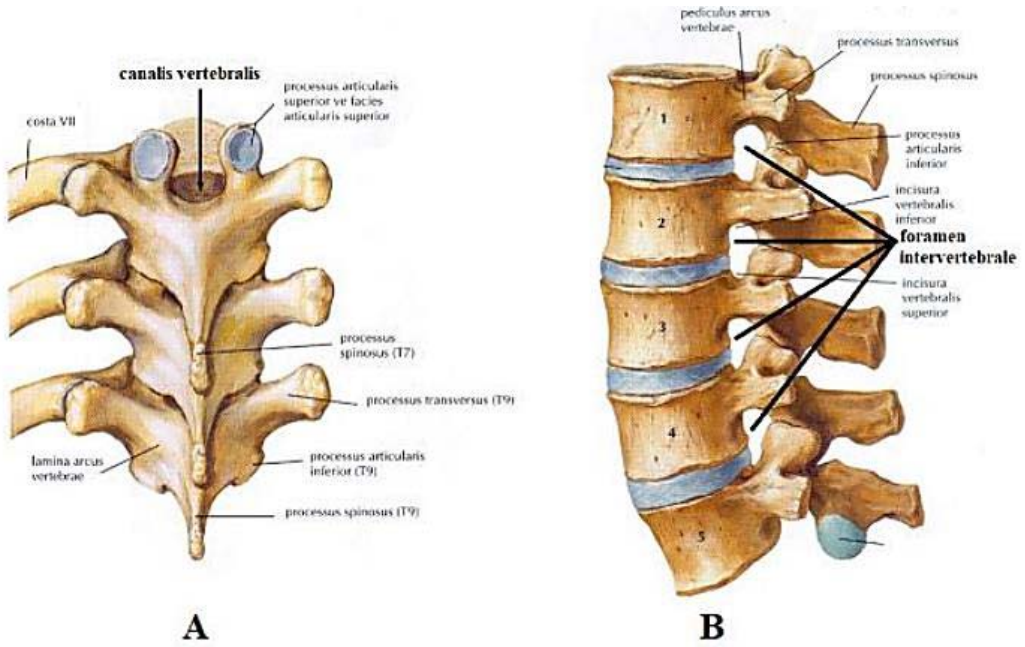
Sınırlarını *pediculusarcusvertebrae*,*lamina arcusvertebrae* ve *corpusvertebrae*'nin oluşturduğu deliğe *foramen vertebrale* denir.Bu deliğin şekli,servikal,torakal ve lumbal bölgede farklılık gösterir(Şekil 2.7)(Prometheus 2007).

Tüm *foramen vertebrae*lar üst üste gelerek içerisinde *medullaspinalis*, sinir kökleri,zarlar ve damarların bulunduğu *canalisvertebralis* denilen yapıyı oluşturur (Şekil 2.8) (Cramer ve Darby,2014; Netter 2010).

*Columnavertebralis*de bulunan diğer bir delik de *foramenintervertebrale*'lerdir.Bu deliğin klinik olarak ve fonksiyonel açıdan önemi vardır (Standring,2008).Bu açıklıktan da damarlar ve spinal sinirler geçerler(Büyüknumcu,2013; Arifoğlu,2016).



Şekil 2.7. Foramen Vertebrale: Servikal (A), Torakal (B) ve Lumbal (C) Vertebra



Şekil 2.8. Canalis Vertebralis (A) ve Foramen Vertebrale (B)

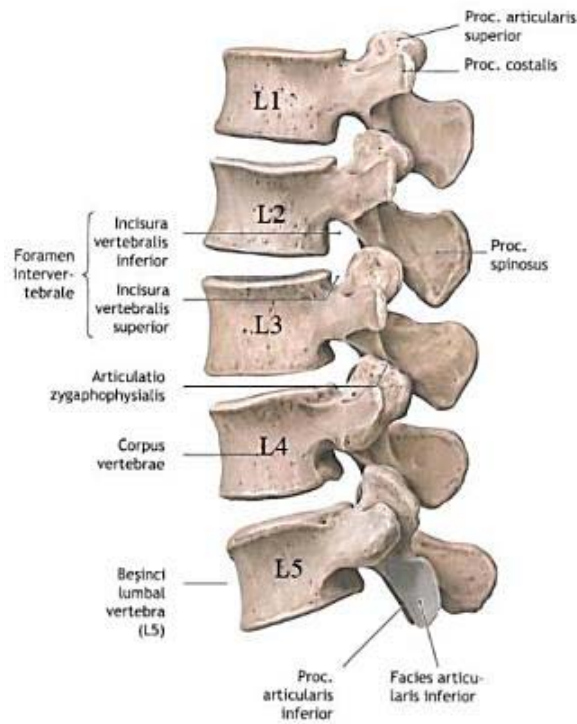
2.2. Lumbosakral Bölge

Tezimizin esasını oluşturan alan olan lumbosakral bölgenin anatomisini daha kapsamlı olarak inceleyelim.

2.2.1. Vertebrae Lumbales

Columna vertebralis'in lumbal parçası, L1, L2, L3, L4, L5 olarak tanımlanan beş adet vertebradan oluşmuştur (Şekil 2.9) (Bogduk, 2005).

Bu bölge baş, boyun, gövde ile üst ekstremitelerin ağırlığını taşıması sebebiyle sağlam bir yapıya sahip olup hareketliliğin ve stabilitenin eş zamanlı sağlanabilmesine imkan verir (Cramer ve Darby, 2014) (Putz ve Müller-Gerbl, 1996).



Şekil 2.9. Vertebrae Lumbales

Vertebra lumbales, columnavertebralis'in corpuslarının büyük olduğu vertebra lar olup, processusaccessorius ve processusmamillaris'lerinin olması sebebiyle diğer vertebralardan ayrılırlar. Bir diğer farklılıkları da foramen transversum ve faciesarticulariscostalis'lerinin olmamasıdır.

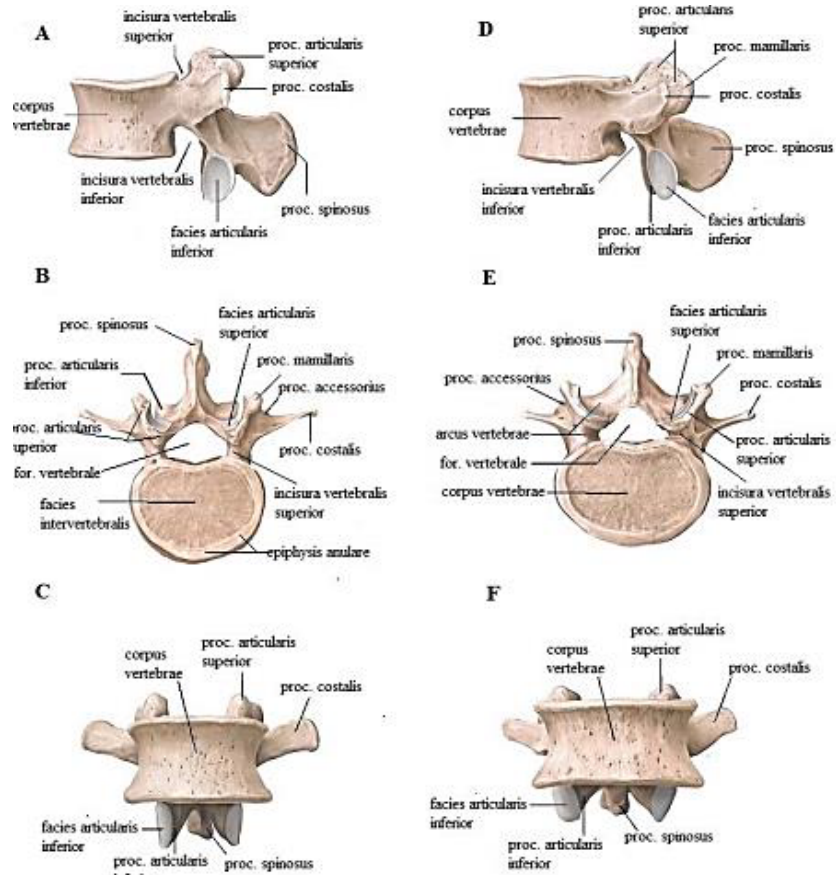
Lumbal vertebra ların corpuslarının ön kısımları arka kısımlarından daha kalın olup lamina arcusvertebrae'ları geniş ve kısadır. Foramen vertebra ları şekil olarak üçgene benzer torakalvertebra ların foramenlerinden büyük servikal bölgedeki vertebra larinkinden küçüktür.

Bu vertebra ların processusspinosus'ları, kısa ve kalın olup, dörtgen şeklindedir ve horizontale yakın seyrederler.

Lumbal vertebra ların processusarticularissuperior'un eklem yüzü konkav olup, arka ve iç yöne doğru iken processusarticularisinferior'un eklem yüzü konveks olup, öne ve dışa doğrudur.

L1, L2, L3 vertebra ların proc.transversusları, pediculusve lamina arcusvertebrae arasından çıkar ve horizontale yakındır. L4 ve L5'te pediculusarcusvertebrae ile corpus arasında çıkar ve aşağı yönlüdür. Lomber vertebra ların proc.transversuslarınaproc.costalis adı da verilir.

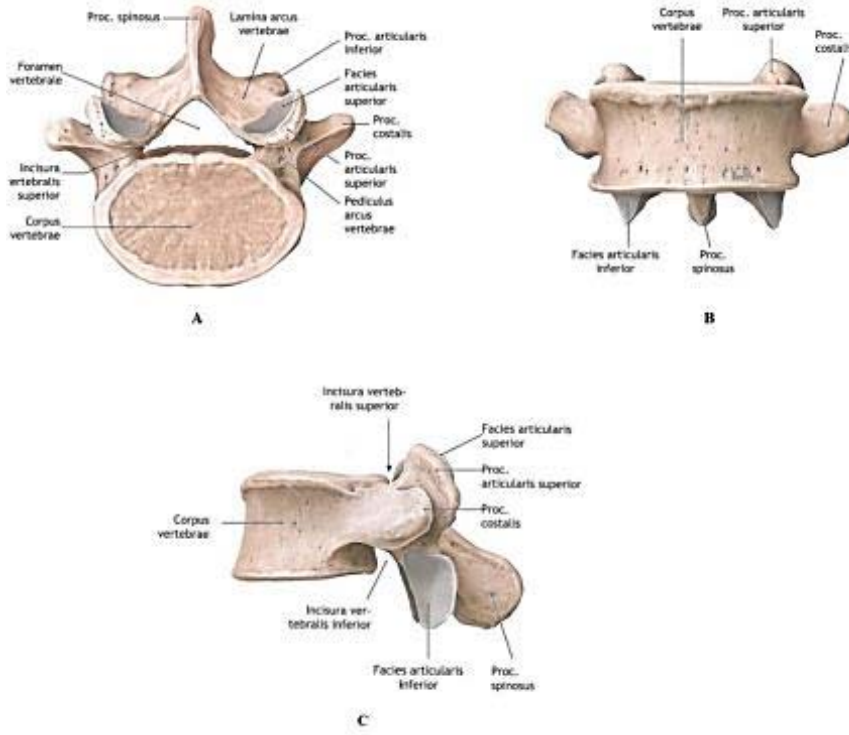
Lumbal vertebra larıda; proc.transversus'unbasisinde yer alan yapıyaproc.accessorius, proc.articularissuperior'unarkasında konumlanan yapıya ise proc.mamillarisadı verilir(Şekil 2.10)(Arıncı ve Elhan, 2014; Cramer ve Darby, 2014; Arifoğlu, 2016).



Şekil 2.10. LumbalVertebraların Anatomik Görünümleri

Beşinci Lumbal Vertebra

Beşincilumbal vertebranın corpusu,columnavertebralis'deki tüm vertebraların corpusları içerisinde en büyüğü olup,corpusun ön kısmı arka kısmından daha uzundur.Bu durum da lomber lordozdaki artışa katkı sağlar.Buna karşılık proc.spinusus'u da en küçük olanıdır.Ayrıca 5. lumbal vertebranın lokalizasyonu birçok anatomik varyasyonun görüldüğü bir alan olma özelliğine sahiptir(Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Beşinci LumbalVertebra

2.2.2.OsSacrum

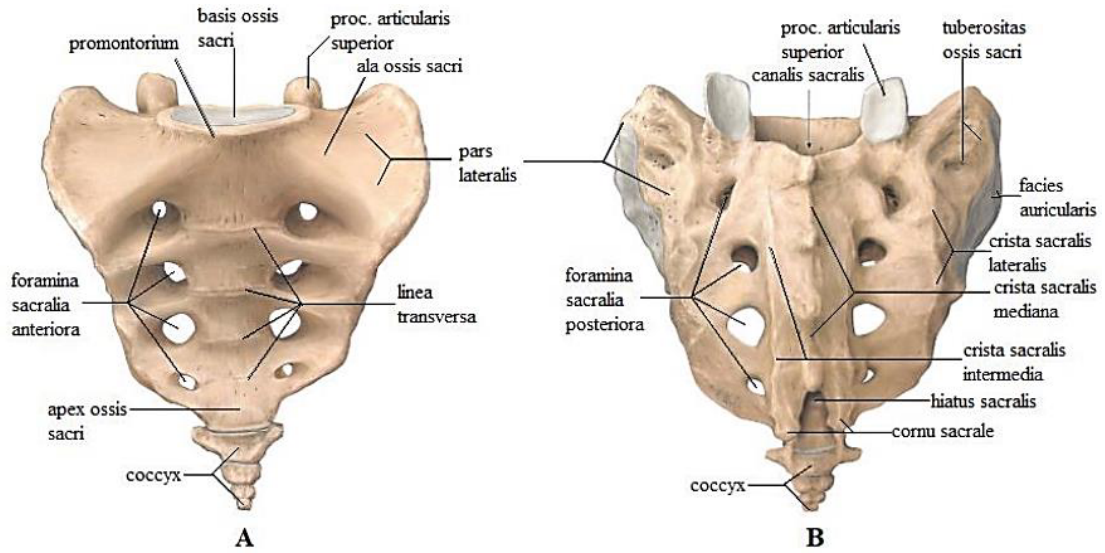
Pelvisin arka kısmında tabanı yukarıda tepesi aşağıda üçgen biçiminde olan beş adet rudimanter vertebranın birleşerek oluşturduğu bir kemiktir.Tepesi oscoccygis ile eklem yapar ve apexossissacri adını alır.Tabanı ise 5. lumbal vertebra ile eklem yapar ve basisossissacri adını alır.

Sakrumunventral tarafta yer alan yüzünefaciespelvicaadı verilir.Bu yüzün çıkıntılı kısmına ise promontoriumdenilir.Bu yüzde sakral kemiklerin birleşme yerlerine uyan yatay dört adet çizgiye ise lineatransversa denir.

Sakrumundorsal tarafta yer alan konkav yüzüne ise faciesdorsalis denir. Bu yüzde proc. spinosus'ların birleşmesiyle oluşan çıkıntıyacristasacralismediana;proc.articularis'lerin birleşmesi ile oluşan çıkıntıya cristasacralisintermedia;proc.transversus'ların birleşmesi ile ortaya çıkan çıkıntıya isecristasacralislateralisdenir.Ossacrum'un üst kısmında 5. lumbal vertebra ile eklem yapan proc.articularissuperiorbulunur.Alt kısmındaki çıkıntıya isecornusacrale denir.

Ossacrum'da canalis vertebralis'in devamı olan kanala canalissacralis adı verilir. Canalissacralis'in altında yer alan açıklığa da hiatus sacralis denir.

Sacrum'un her iki yüzündeki spinal sinirlerin geçmesine olanak sağlayan dörder adet delik bulunur. Bunlardan ön tarafta bulunanlara foramina sacralia ventralia, arkadakilerine ise foramina sacralia dorsalia denir (Şekil 2.12) (Arıncı ve Elhan, 2014; Arifoğlu, 2016).



Şekil 2.12. Os Sacrum

2.2.3. Lumbosakral Bölgenin Eklem ve Bağları

Lumbosakral bölgede omurlar arasında iki büyük eklem vardır; Bunlardan birincisi vertebralar arasında bulunan symphysis intervertebralis diğeri processus articularis'ler arasındaki artucatio zygapophysialis'tir (Drake ve ark., 2010). Ayrıca 5. lumbal vertebra ile ossacrum arasında bulunan eklem art. lumbosacralis adı verilir (Cramer ve Darby, 2014; Arifoğlu, 2016).

Symphysis Intervertebralis

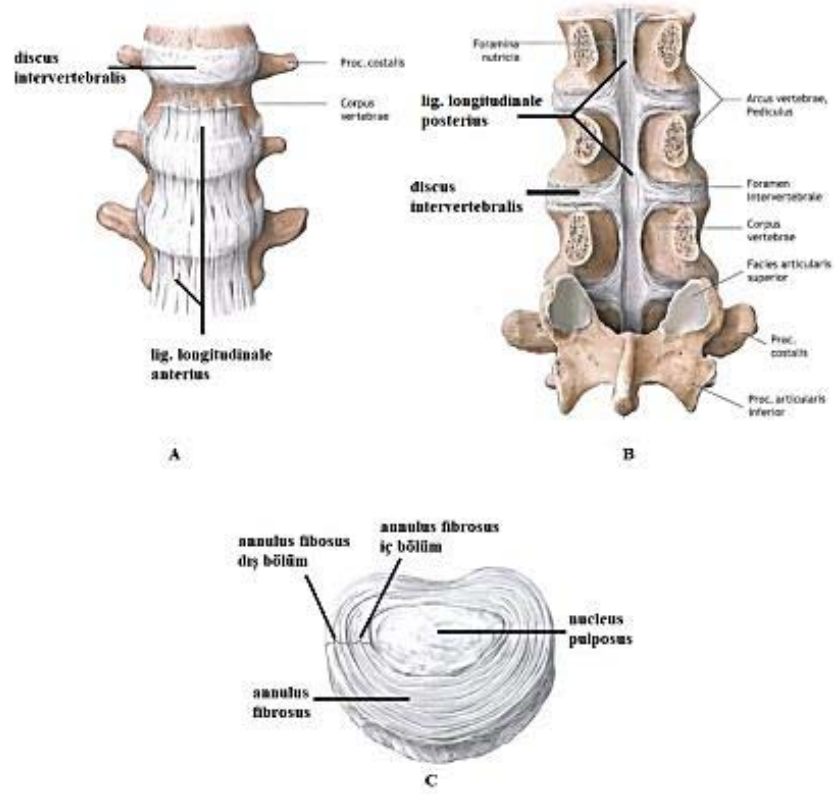
Vertebraların corpusları arasında bulunan discus intervertebralis adı verilen yapılarla oluşturulan ve symphysis denilen amphiarthrosis eklemlerdir. İkinci servikal vertebradan başlayarak birinci sakral vertebraya uzanır. Tüm bu vertebraların önünde ve arkasında seyreden lig. longitudo anterior ve lig. longitudo posterior adı verilen iki

ligaman bulunur.Bu ligamanlar sayesinde columnavertebralis'in hareketleri sınırlanır (Taner ve ark.,2003).

Vertebra corpus'larının ön yüzünü örten ve discusintervertebralis'lerinannulusfibrozus lifleri ile temas içerisinde bulunan lig.longitudinaleanterior oldukça kuvvetli bir ligamandır (Kahanovitz,1991). Bu bağossacrum'un ön yüzünden başlayarak osoccipitale'ninbaziler parçasında bulunan tuberculumpharygeum'a kadar devam eder (Drake ve ark.,2010;Arıncı ve Elhan,2014). Yine bu bağ sayesinde columnavertebralis'in aşırı ekstansiyonu engellenir (Cramer ve Darby,2014).

Corpusvertebra'ların arka yüzünü örten lig.longitudinaleposterior da discusintervertebralis'lerinannulusfibrozusu ile sıkı ilişkide olup, ikinci servikal vertebra ile ossacrum arasında uzanır.Bu ligamanda columnavertebralis'in fleksiyonunu sınırlar (Cramer ve Darby,2014).

İntervertebral diskler,ikinci servikal vertebra ile ossacrum arasında buluna 23 adet elastik diskden oluşur.Columnavertebralis'deki lokalizasyonuna göre şekil ve kalınlık açısından farklılık gösterirler.Disklerin kalınlıkları taşıdıkları yüklerle orantılı olarak değişir.Bundan dolayı lumbal bölgedekiler en kalın,torakal bölgedekiler en incedir.Birdiscusintervertebralis, nucleuspulposus ve annulusfibrosus olmak üzere iki kısımdan meydana gelir. Annulusfibrosos lifleri üst ve altdakicorpus vertebralara sıkıca yapışıklık gösterirler (Kapandji,2007;Cramer ve Darby,2014).Bu diskler sayesinde hem columnavertebralis'infleksibilitesi sağlanırken aynı zamanda da kompresif etkilere karşı absorptif ve yükün dağıtılması görevini de üstlenirler (Şekil 2.13) (Humzah ve Soames,1998;Prometheus 2007).

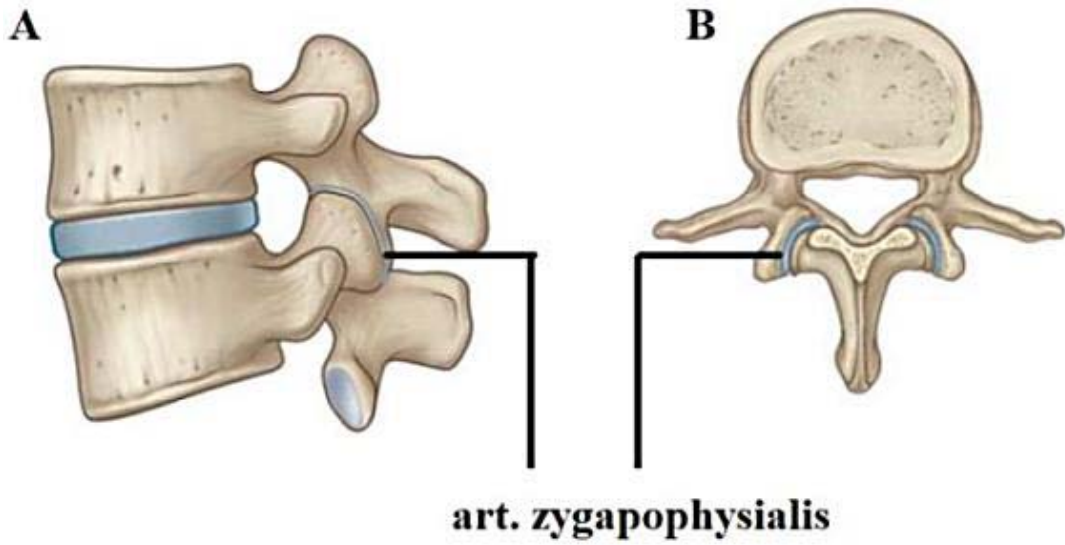


Şekil 2.13.Symphysisİntervertebralisve Bağları

Articulatio Zygapophysialis

Birbirine komşu iki vertebranın proc.articularis superioru ve proc. articularis inferioru arasında bulunan plana tipi hareketi bulunan diarthroz (oynar) eklemdir (Şekil 2.14).

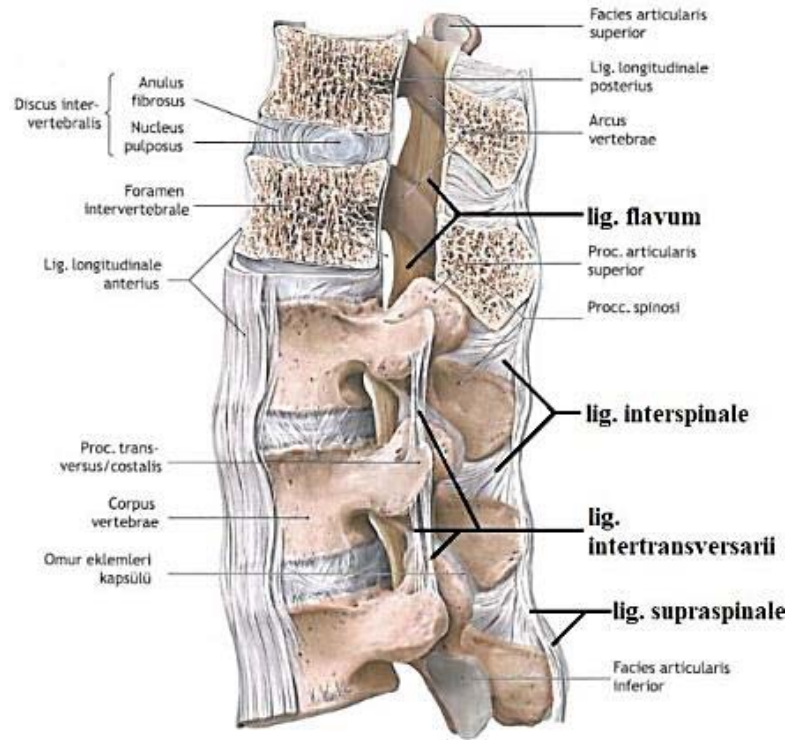
Klinikte facet eklem olarak da adlandırılır.Columna vertebralis’de her iki tarafta 24’er tane olmak üzere toplam 48 adet zygapophysial eklem bulunur.Bu eklemler de bölgeye göre şekil değişiklikleri gösterirler ve görevleri de altdaki vertebranın üst vertebra üzerinde öne doğru kaymasını önlemektir (Cramer ve Darby,2014).



Şekil 2.14. Art. Zygapophysialis

Hareketli eklemlerde olduğu üzere bu eklemlerinde kapsülü ve eklem çevresinde ligamanları mevcut olup, bu ligamanlar lig. intertransversarii, lig. interspinale, lig. supraspinale ve lig. Flavum olarak adlandırılır (Şekil 2.15). Lig. supraspinale, 7. servikal vertebra'nın proc. spinosus'u ile sacruma kadar bütün vertebraların proc. spinosuslarının uç kısımlarını birbirine bağlayarak columnavertebralis'in fleksiyonu ve rotasyonu sırasında aşırı hareketi engeller. Lig. interspinale ise üst ve alttaki iki vertebra'nın proc. spinosusları arasındaki boşluğu doldurur. Lig. supraspinale ve lig. interspinale lumbal bölgenin aşırı fleksiyonu esnasında etkilenen bağlar olması sebebiyle önem arz eder. Lig. intertransversarii, iki komşu vertebra'nın proc. transversusları arasında bulunup columnavertebralis'in kontr lateral fleksiyonunu sınırlar (Arıncı ve Elhan, 2014; Cramer ve Darby, 2014).

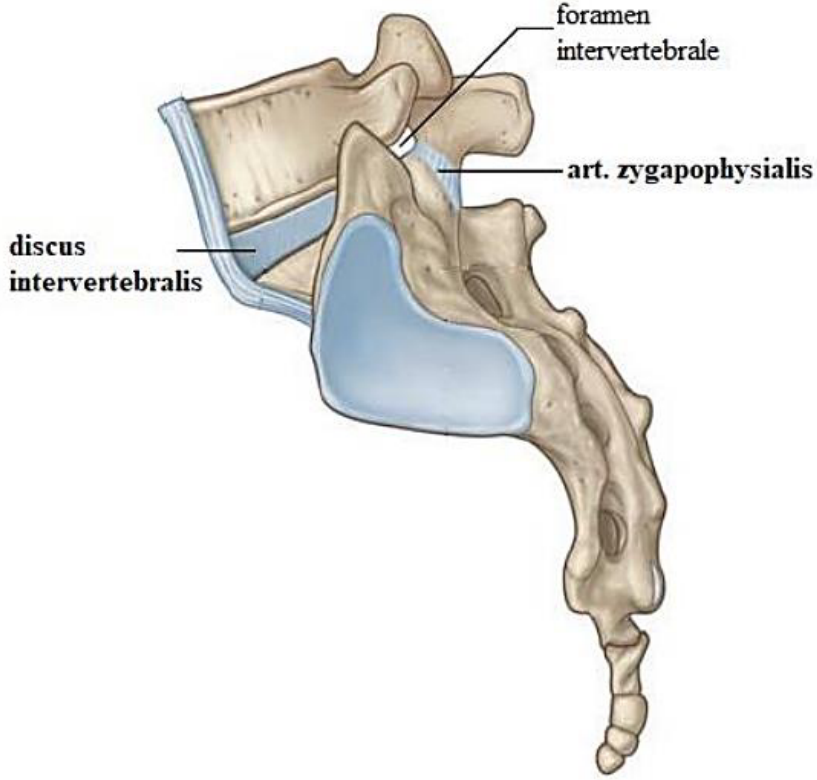
Lig. flavum, 1. servikal vertebra'dan sacrum'a kadar tüm vertebraların lamina arcus vertebrae'lerini bağlayarak columnavertebralis'in stabilizasyonunda önemli rol oynadığı gibi columnavertebralis'in fleksiyonu esnasında laminaların birbirinden uzaklaşmasını engelleyerek omurganın dik tutulmasına da yardımcı olur.



Şekil 2.15.ArcusVertebraeile İlişkili Bağlar

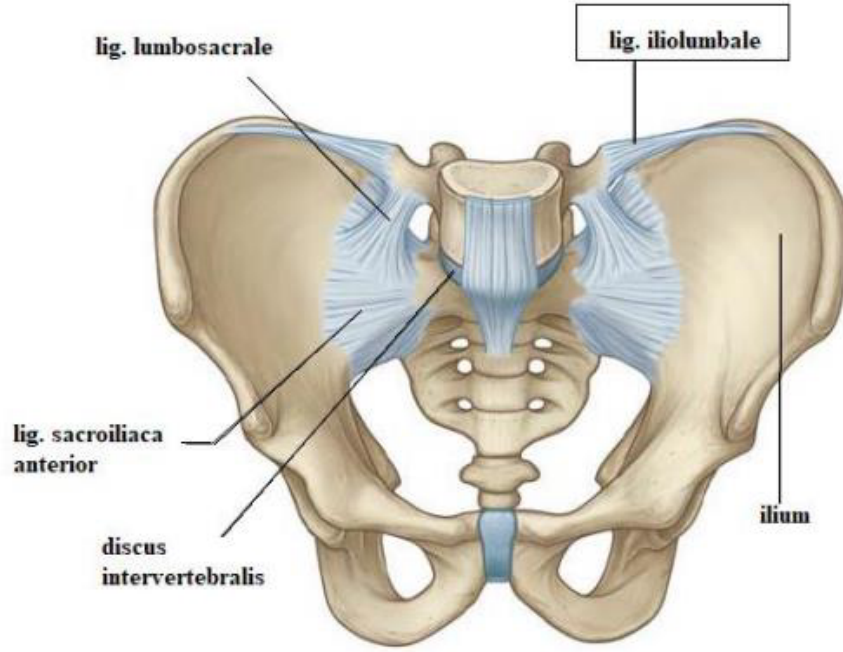
Articulatio Lumbosacralis

Bu eklem, 5. lumbal vertebra ile ossacrum arasında bulunur ve iki komponentden oluşur. Bunlardan ilki, ossacrum ve 5. lumbal vertebra arasındaki discus intervertebralis ile oluşan symphysis eklem ile posterior tarafta proc. articularis'ler arasındaki art. zygapophysialis eklemdir (Şekil 2.16). Bu eklemden aynı zamanda lig. iliolumbalis de bulunur.



Şekil 2.16. Art. Lumbosacralis

Vertebralar ve pelvis arasında lig.sacrotubarale,lig.sacrospinale ve lig.iliolumbale denilen üç adet ligaman bulunur (Luk ve ark.,1986).Bunlardan lig iliolumbale,5.lumbal vertebra ile ossacrum arasında güçlü bir bağ meydana getirir. Beşinci lumbalvertebra'nınproc.transversus'unun uç kısmına tutunarak aşağı ve dışa doğru iki bant halinde ilerler aşağı lifleri lig.sacroiliacaanterior'un lifleri ile birleşerek sacrum'unbasisossissacri bölümüne yapışır.Üst lifleri ise art.sacroiliaca'nın ön kısmında cristailiaca'ya tutunur ve fascia thoracolumbalis ile devamlılık gösterir (Arıncı ve Elhan,2014).Lig. iliolumbale, beşinci lumbal vertebra ile ossacrum arasında 21 kuvvetli bir bağlantı oluşturur. Fonksiyonu ise beşinci lumbalvertebra'nın öne kaymasını önlemek, fleksiyon ve ekstansiyon'u sınırlamaktır (Williams ve ark., 1987).



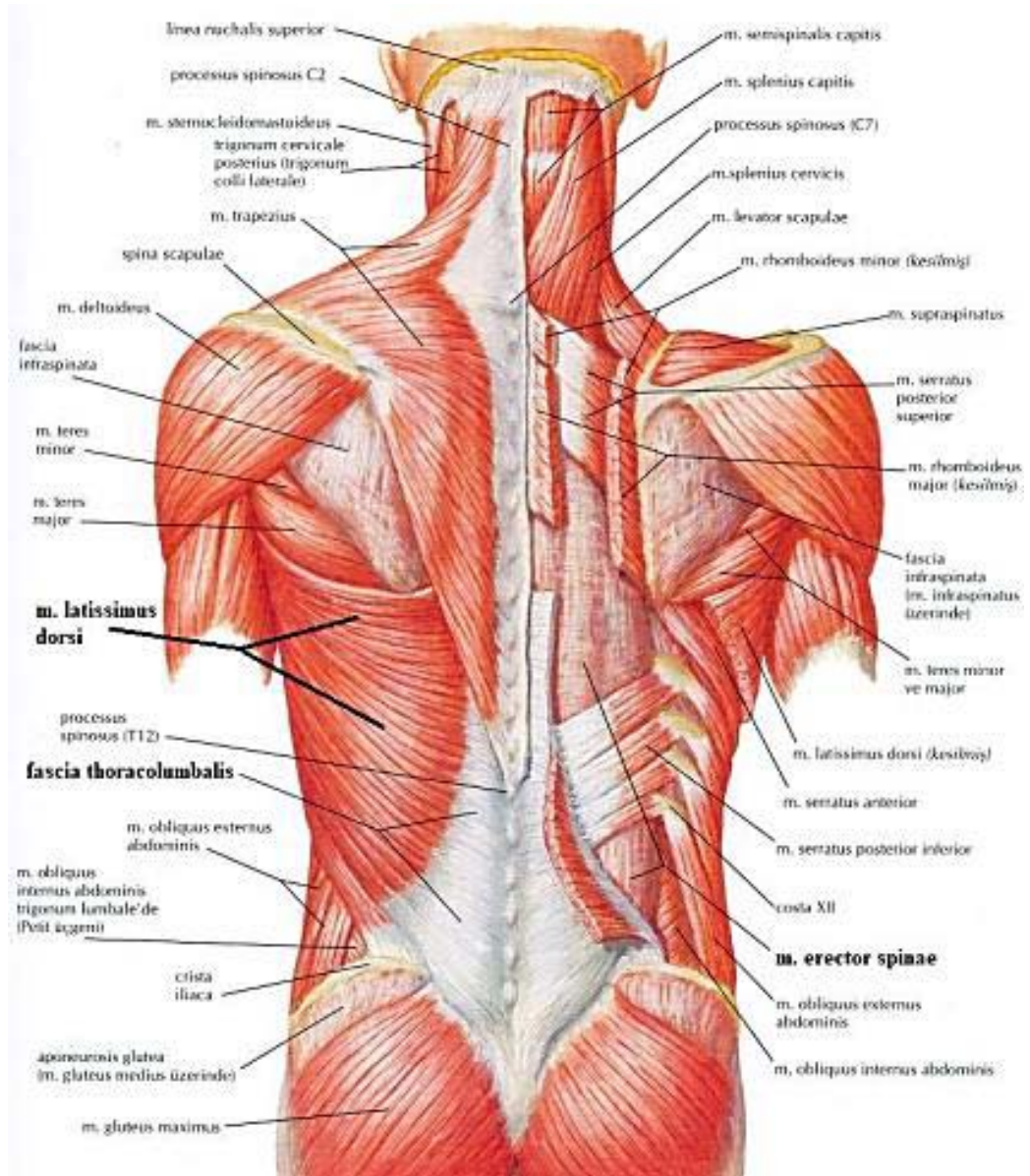
Şekil 2.17. Lig. İliolumbale

2.2.4. Lumbosakral Bölgenin Kasları

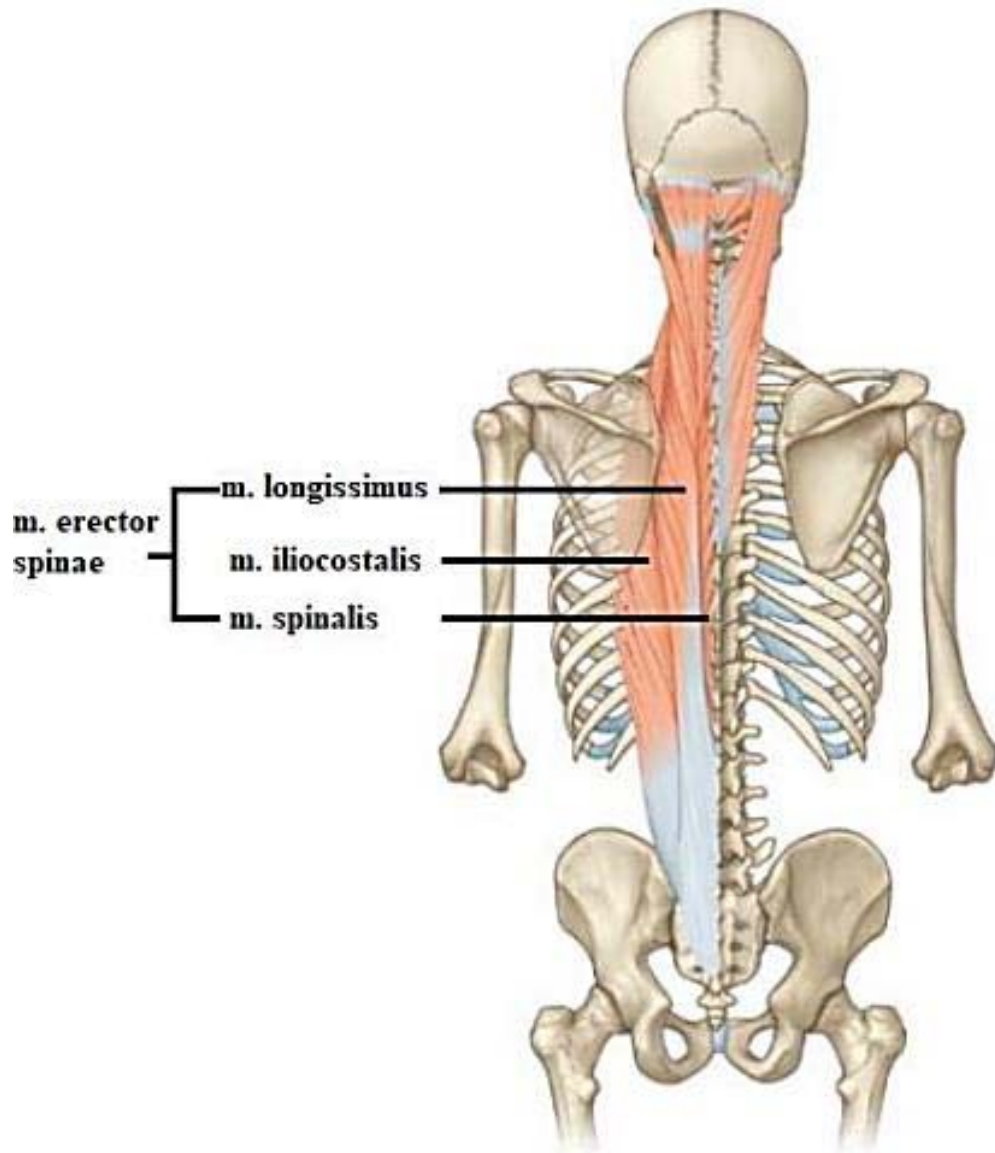
Lumbosakral bölgenin kasları yüzeysel ve derin olmak üzere iki tabaka olarak incelenir. Yüzeysel tabakayı, göğüs bölgesinin alt yarısı ile tüm bel bölgesini örten m. latissimus dorsi ile bu kasın fasciathoracolumbalis adı verilen geniş aponeurotik kirişin yüzeysel yaprağı oluşturur. Bu yüzeysel yaprak son altı göğüs ve tüm bel omurlarının processus spinosus ve aralarındaki lig. supraspinale, cristae iliaca'nın arka yarısı ve crista sacralis mediana'dan başlar (Şekil 2.18).

Bu bölgenin derin sırt kaslarının yüzeysel tabakasını m. erector spinae denilen kas grubu meydana getirir. Bu kas grubu, dıştan içe doğru m. iliocostalis, m. longissimus ve m. spinalis adı verilen kaslardan meydana gelir. M. iliocostalis'in iliocostalis lumborum, iliocostalis thoracis ve iliocostalis cervicis adlı kısımları vardır. Kas, fasciathoracolumbalis ve cristae iliaca'dan başlayarak kaburgaların angulus costae'lerinde sonlanırlar. M. longissimus kasında, thoracis, cervicis ve capitis kısımları vardır. Bu kasda tüm lumbal vertebraların proc. transversus'larından başlayarak torakal vertebralar'ın proc. transversus'larına yapışır. M. spinalis ise son iki torakal vertebra ile ilk iki

lumbalvertebra'nınproc.spinosus'larından başlayarak ilk 8 torakalvertebra'nınproc.spinosus'unda sonlanır (Şekil 2.19).

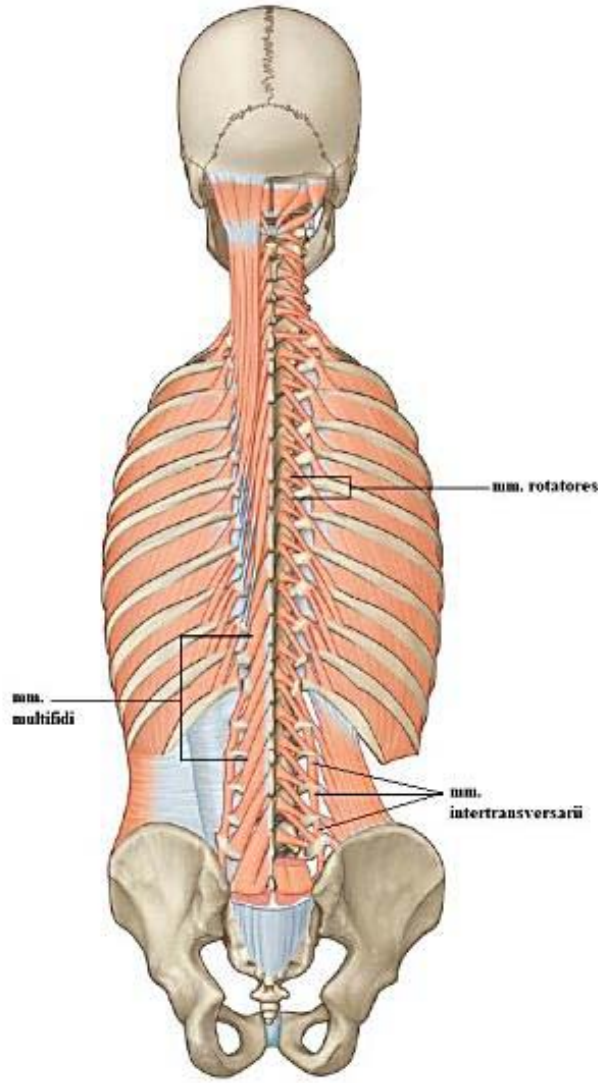


Şekil 2.18.Sırt Kasları: Yüzeyel Tabaka



Şekil 2.19. M. ErectorSpinae

Lumbosakral bölgenin derin sırt kaslarının derin tabakasını, mm.multifidi, mm.rotatores, mm.intertransversarii adı verilen kaslar meydana getirir (Şekil 2.20). Omurganın sacrum ve axis arasında kalan tüm proc.spinosus'larının yan tarafında bulunan oluğu dolduran kaslardır. Lumbal vertebraların proc.mamillaris, torakal vertebraların proc.transversus ve servikal vertebraların ise proc.articularislerinden başlar üst vertebraların proc.spinosus'larına tutunur. Mm.rotatores, omurların proc.transversus ve proc.spinosus'ları arasındaki olukta en derin plandaki kaslardır. Mm.intertransversarii ise omurların proc. transversus'ları arasında yerleşim gösterirler (Özcan ve Ketenci, 2002).



Şekil 2.20. Mm. Multifidi, Mm. Rotatoresve Mm. İntertransversarii

2.2.5. Dolaşım Yapısı

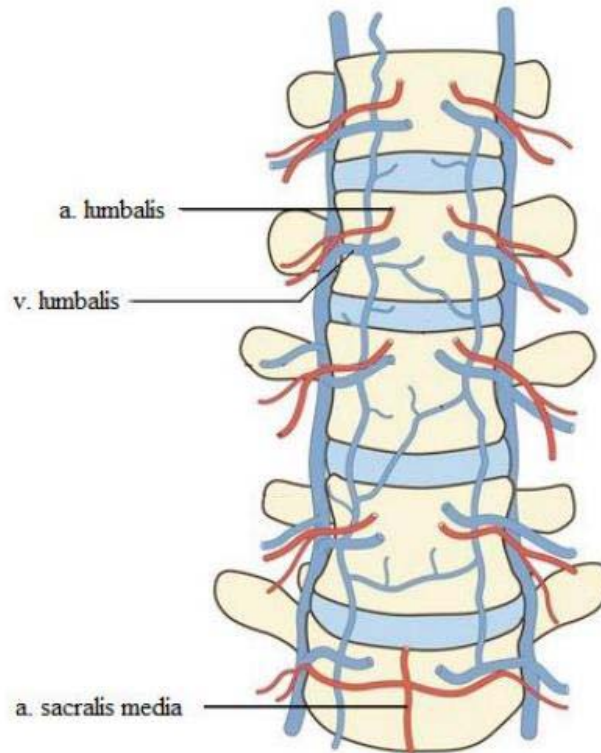
Lumbal bölgenin arterleri,Aorta abdominalis'inparietal dallarında olan a.lumbalis'lerle sağlanır; venöz dönüş ise v.lumbalis'lerce vena cava inferior'a olur.Bu arterler sağlı ve sollu dörder adet olup,lumbalvertebralar'ın üst kenarları hizasında aorta abdominalis'indorsal yüzünden çıkarak yan taraflara doğru uzanırlar (Şekil 2.21).

Lumbal arterler,vertebraların corpuslarının önünden trunkussymphaticus'unarkasından geçerek karın yan duvarlarına gelirler.Burada m.obliquustransversusile m.obliquusinternus abdominis kası arasında ilerlerler.Sağ tarafın a.lumbalis'leri,vena cava inferior'unarkasından geçerken,sağ ve sol taraftaki birinci ve ikinci lumbalarterler

diafragmanın cruruları arasında geçerek m. quadratus lumborum'a gelir. Arterlerden ilk üçü bu kasın arkasından geçerken sonuncusu bu kasın önünden geçer. A. lumbalis'ler intercostal, subcostalis, iliolumbal ve epigastric inferior'larla anastomoz yaptığı görülmüştür.

A. lumbalis'ler, iki dala ayrılır. Sırttaki kas, eklem ve deriyi besleyen ramus dorsalis adını alırken ramus spinalis ise foramen intervertebra'lerden geçerek canalis vertebralis'e girerler. Conus medullaris'i birinci lumbal arterden ayrılan spinal dal beslerken, diğerlerinden ayrılan spinal dallar iscaudaequina'yı ve medulla spinalis'in zarlarını beslerler.

V. lumbalis'ler, her iki tarafta dörter tane olup vena cava inferior'a drene olurlar (Şekil 2.21). V. lumbalis'lerin ön dalları karın ön duvarını, lumbal bölgedeki kas ve derinin venöz kanını da arka dalları drene ederler. V. lumbalis'ler, vena cava inferior'a dorsal yüzden açılırlar. Birinci ve ikinci v. lumbalis'ler v. lumbalis ascendens veya vena cava inferior'a açılmakla birlikte kural olarak 1. lumbal ven doğrudan vena cava inferior'a açılmayıp, 2. lumbal vene açılarak indirekt olarak vena cava inferior'a bağlanır.



Şekil 2.21. Lumbal Bölge Arterleri

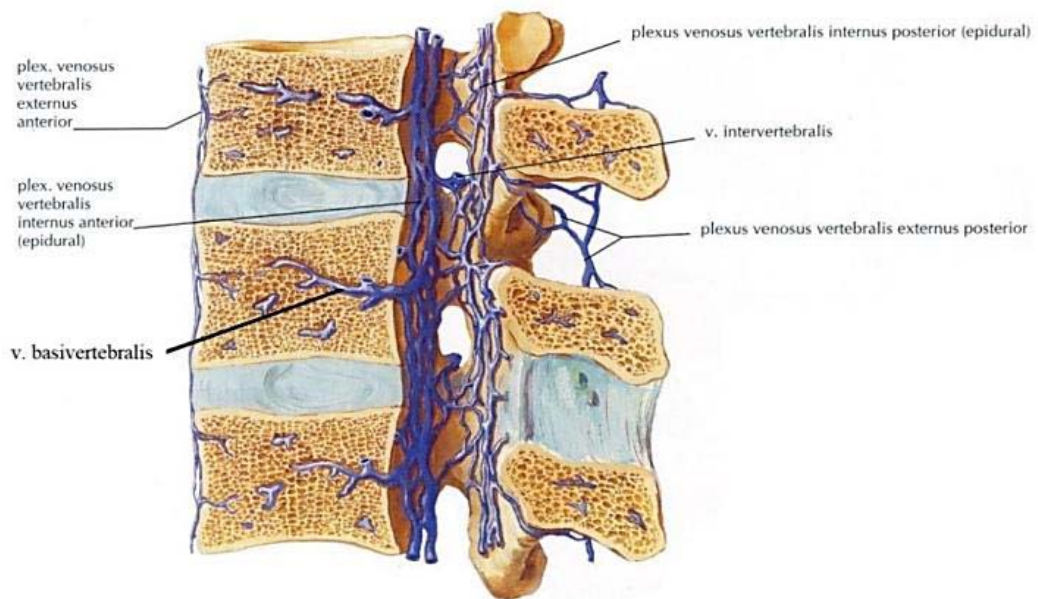
V.lumbalisascendens'lerlumbal vertebraların proc.transversus'larının önünde uzunlamasına seyrederek ve toraksa geldiklerinde sağdaki vena azygos soldaki vena hemiazygos adını alır.Venalumbalisascendens'ler; v.lumbalis,v.iliacacommunis,v.iliolumbalis'ler ile anastomoz yaparlar (Arıncı ve Elhan,2014).

A.lumbalis'lervertebra gövdesinin çevresinde sayıları 10-20 arasında değişen ve primer periosteal arterler olarak adlandırılan dallar verirler (Ratcliffe,1980).Bu dallar sayesinde periost ve corpusvertebra'nın duvarları beslenir.Bazen de bu periosteal dallar a.spinalisanterior'dan çıkarak corpusvertebra'nın arka duvarını beslerler (Bogduk,2005). Bir vertebra'nın iç kısımlarını a.lumbalis'ler,a.spinalis anterior ve metafizyal anastomozun dalları besler.

Corpusvertebra'nın posterior yüzünden giren a.spinalisanterior'unpenetran dalları a.nutricia olarak adlandırılırlar.

Corpusvertebra'nın anterolateral yüzünden girerek vertebra'nın merkez çekirdeğini besleyen a.lumbalis'lerinpenetran arterleri ise a.nutricia'lara katılır.

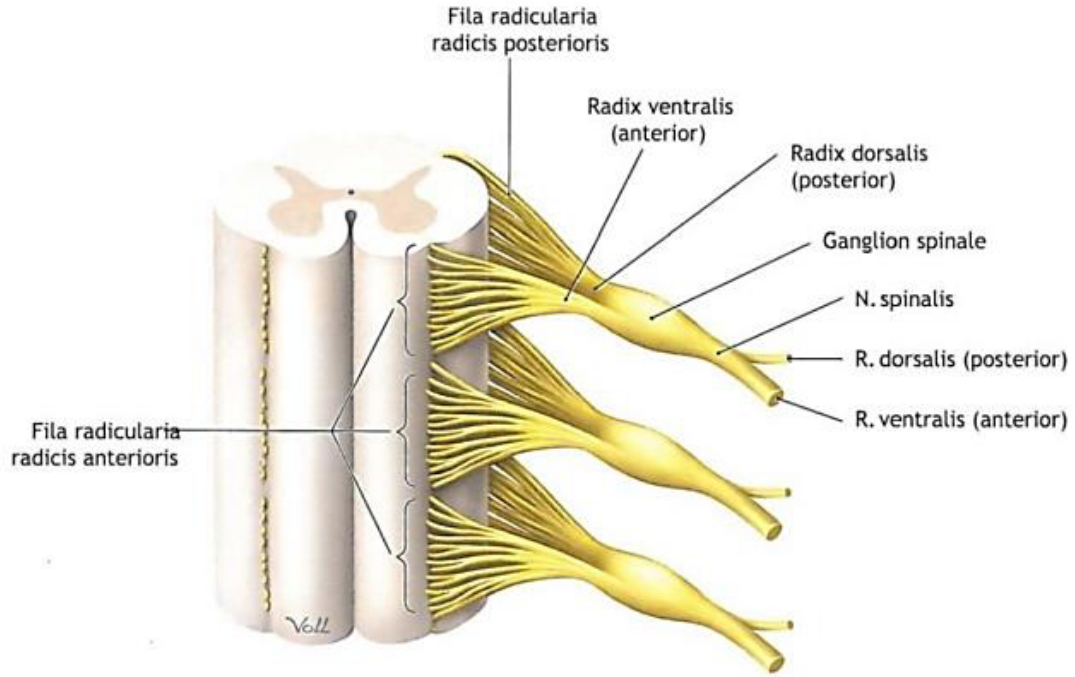
Vertebraların ana venleri vv.basivertebrales'tir. (Şekil 2.22). Bunlar vertebra cisminin merkezine doğru yatay olarak uzanan uzun damarlardır (Bogduk,2005).



Şekil 2.22. V. Basivertebralis

2.2.6. İnnervasyonu

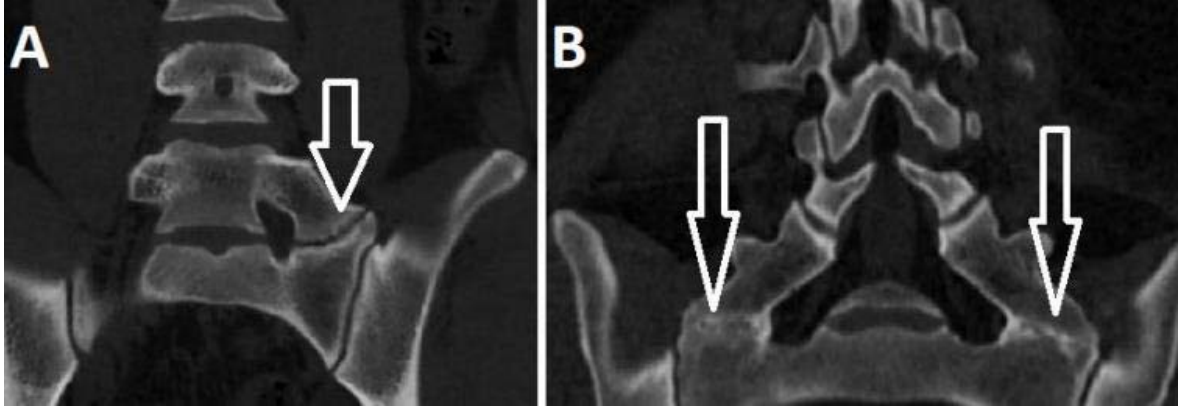
Medullaspinalis'inön ve arka kökleri birleşerek spinal siniri meydana getirir. Ganglion spinale adı verilen bir ganglion, radix posterior üzerinde bulunur ve bu ganglion vücuttan gelen duyuların birinci nöronudur.Daha sonra spinal sinir ramus anteriorile ramus posterior adı verilen iki dala ayrılırlar (Şekil 2.23) (Arifoğlu, 2016).



Şekil 2.23.MedullaSpinalis Segmenti ve Spinal Sinir

Lumbal spinal sinirler, bir üstdekivertebra'nın numarası ile adlandırılırlar. Mesela L3 spinal sinir denildiği zaman L3-L4 arasındaki foramenintervertebrale'den geçen sinir anlaşılır (Bogduk,2005).

Plexuslumbosacralis,torakal 12,1-5 arası lumbal,sakral 1-4 arası spinal sinirlerin ön köklerinin meydana getirdiği bir sinir ağıdır (Şekil 2.24).Bu da plexuslumbalis ve plexussacralis adı verilen iki kısımdan oluşur.Plexuslumbalis'i, torakal 12 ile L1-4 arası spinal sinirlerin ön dalları; plexussacralis'i ise L1-4 ve S1-4 spinal sinirlerin ön dalları meydana getirir (Arifoğlu, 2016).

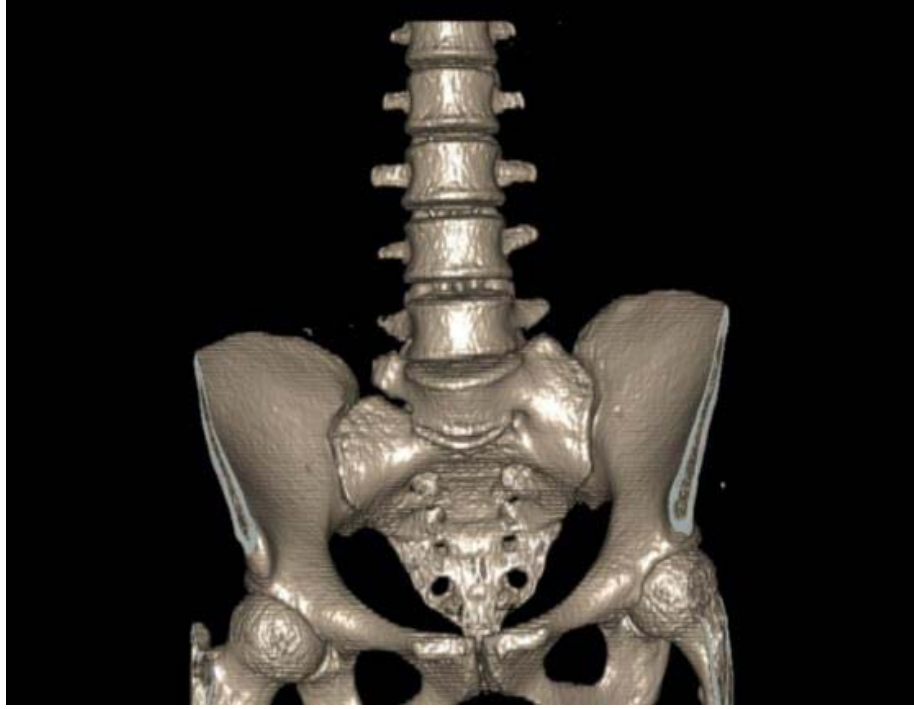


Şekil 2.25.Coronal BT Sakralizasyon Görüntüleri; Beşinci Lumbal Vertebra Sağ Proc. Transversus'ununSacrumile Unilateral Anormal Eklemlleşmesi (A), Beşinci Lumbal Vertebra Proc. Transversus'larınınSacrumile Bilateral Füzyonu (B).



Şekil 2.26.Axial BT Görüntüsü; Beşinci LumbalVertebra'nın Sağ Proc. Transversus'ununSakrum ile Füzyonu (Sakralizasyon)

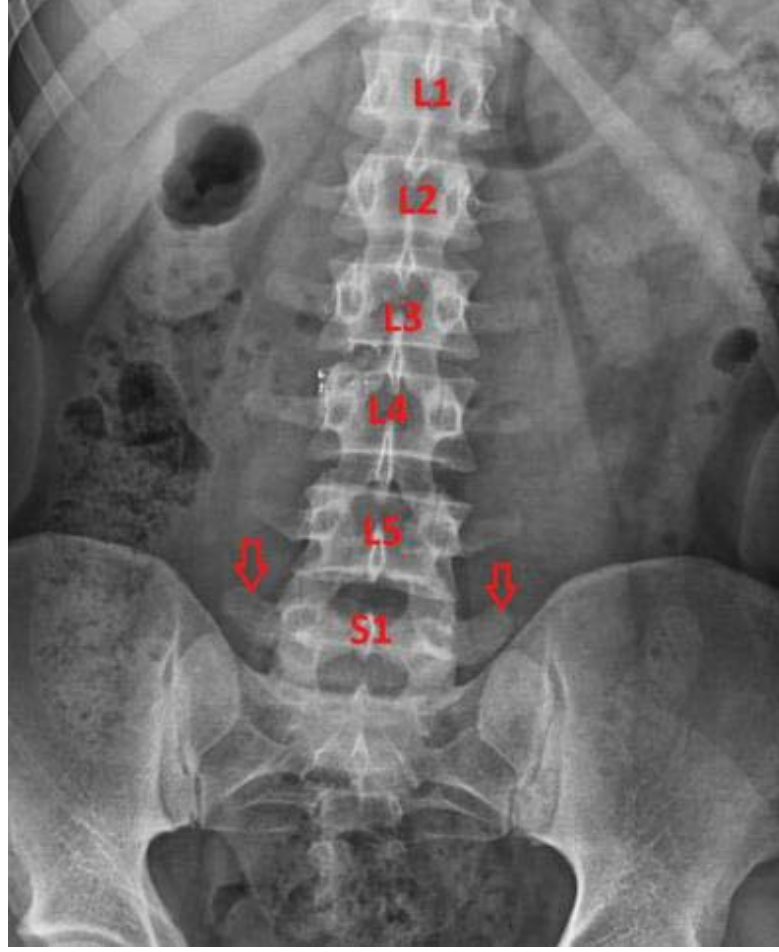
Lumbalizasyon ise 1.sakralvertebra'nın gelişiminin kısmen veya tam olarak lumbal tip morfolojisinde olmasıdır.Tam olduğunda altı adet lumbal vertebra görülür (Şekil 2.27-Şekil 2.28)(Sezgin,2010).Sakralizasyon'un görülme insidansı lumbalizasyondan daha fazladır (Nicholson ve ark.,1988;Erkoç ve ark.,2014).



Şekil 2.27.Lumbalizasyon(Volume RenderingImage)



Şekil 2.28.Sagittal BT Görüntüsü; Birinci SakralVertebra'nınLumbalizasyonu



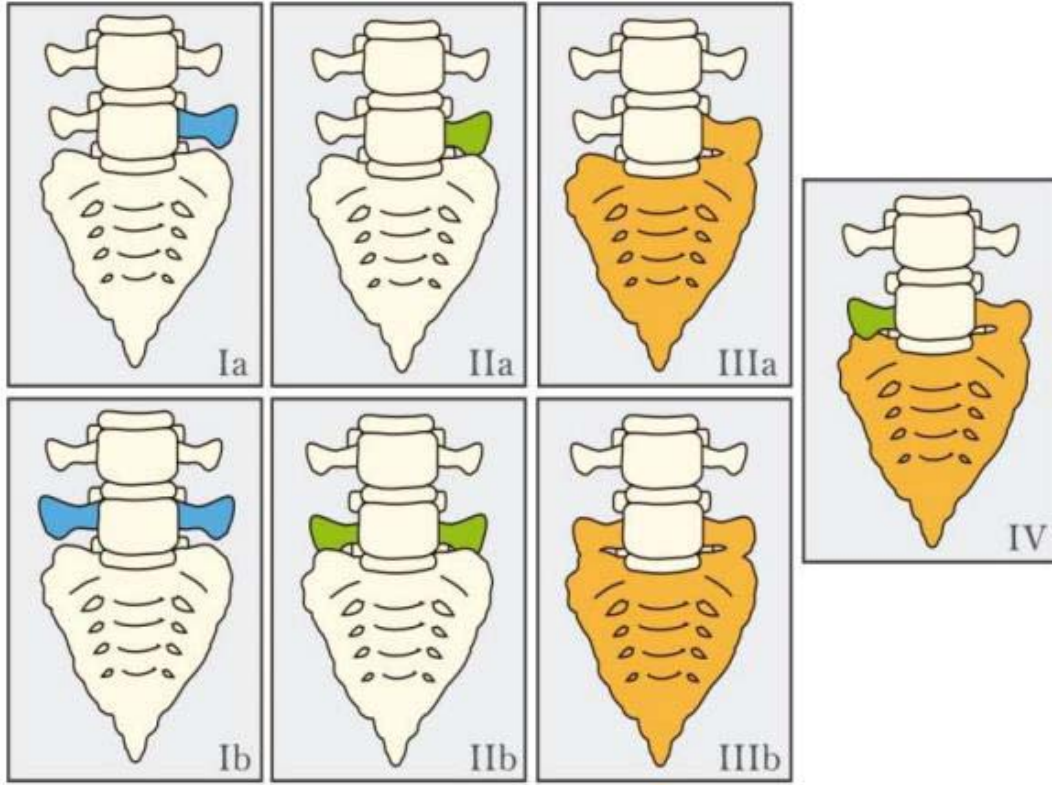
Şekil 2.29.Ferguson Radyografisi; Birinci SakralVertebra'nınLumbalizasyonu

Lumbosakralgeçişselvertebra'nın saptanmasında lig.iliolumbale referans noktası olarak kabul edilir.Carrino ve ark. manyetik rezonans görüntüleri ile yapılan bir çalışmada %96.8'inde lig.iliolumbale'nin 5. lumbalvertebra'dan köken aldığını tespit etmişlerdir(Şekil 2.30).



Şekil 2.30.Axial BT Görüntüsü; Lig. İliolumbale

Castellvi ve ark.(1984) lumbosakralgeçişselvertebra'nın dört tipini tanımlayan radyolojik sınıflandırma sistemi geliştirmişlerdir (Şekil 2.31). Tip 1'de,unilateral (1a) veya bilateral (1b) displastik processustransversus'ları içerir. Tip 2'de, inkomplet unilateral (2a) veya bilateral (2b) lumbalizasyon/sakralizasyon gözlenir;genişlemiş processustransversus ve ossacrumarasında diartrodial bir eklem mevcuttur.Tip 3 processustransversus'unossacrum'akompletosseoz kaynaşması ile tanımlanan; unilateral (3a) veya bilateral (3b) lumbalizasyon/sakralizasyoniçerir.Tip4'te ise bir tarafta Tip 3, diğer tarafta tip 2 lumbosakralgeçişsel vertebra bulunur.



Şekil 2.31.CastellviSınıflandırma Sistemi Şematik Görünümü

(<https://posterng.netkey.at> 29 Mart 2018).

2.4. LumbosakralGeçişselVertebra'nın Klinik Önemi

Lumbosakralgeçişsel vertebra hastalığında,en alt lumbal vertebra ile ossacrum'unprocessustransversus'larının iki taraflı kaynaşması sonucu bu bölgenin eklem kısıtlılığı artmakta bu da lumbal bölgenin biyomekaniğini etkilemektedir (Delpont ve ark.,2006).

Bu durum bu bölgenin stabilizasyonunu arttırdığından LSGV seviyesinin altında discusintervertebralis patolojisidaha az görülüyorken yükü bir üst seviyedeki discusvertebralis'ler taşıyacağı için buradaki discusdegenerasyonu daha fazla görülür (Luoma ve ark.,2004).İlk defa 1917 yılında Bertolotti tarafından bel ağrısı ilelumbosakralgeçişsel vertebra arasındaki ilişki tanımlanmış ve Bertolotti sendromu adı verilmiştir (Almeida ve ark.,2009;Otani ve ark.,2011).O yıllarda sendrom ile bel ağrısı ilişkilendirilmemesine rağmen günümüzde çeşitli etyolojik sebeplerin bel ağrısına sebebiyet verdiği görülmüştür.Bunlar,canalisvertebralis ve posterior elemanların patolojileri,discusvertebralis'e ait olabileceği gibi (Elster,1989);faset eklem artrozu

sonucu oluşan faset eklem stenozu ile ossacrum ve LSGV arasındaki eklem dejenerasyonu sayılabilir (Konin ve Walz,2010).

Gerek cerrahi müdahaleler gerekse enjeksiyonlarda lumbosakralgeçişsel vertebra durumu mevcut ise sinir kökünün hangi düzeye denk geldiği bilinmediğinden literatürde yanlış lomber düzeyde yapılan cerrahi işlemlere ait vakalar görölmektedir. Bu sebeple lumbosakralgeçişsel vertebranın önemli klinik sonuçları olabilmektedir (Delport ve ark.,2006).

2.5. Lumbosakral Geçişsel Vertebra Tanısında kullanılan Radyolojik Yöntemler

LSGV tanısında standart bir yöntem yoktur.Tanı da X ışınları, bilgisayarlı tomografi,manyetik rezonans gibi yöntemler kullanılır.Bunlardan en eskisi X ışınları ile yapılan direkt grafilerdir.Bu yöntem de röntgen cihazıyla;vücudu farklı oranlarda geçen X ışınları bir fotoğraf plağı ya da floresanekran üzerine düşürölerek görüntüler elde edilir.X ışınları dokuları geçerken röntgen filmi üzerine siyahdan beyaza kadar değişen gri tonlarda görüntü oluşur.LSGV de en iyi antero-posterior grafilerde görölubileceği kabul edilmiştir.

Bilgisayarlı tomografi de X ışınları kullanılarak vücudun incelenen bölgesinin kesitsel görüntüsünü oluşturan bir yöntemdir. BT de bir nesnenin,değişik açılardan çok sayıda iki boyutlu X ışınları görüntüleri alınarak o nesnenin iç yapısının üç boyutlu görüntüsü elde edilmeye çalışılır.

Manyetik alan ve radyo dalgaları sayesinde vücut içerisinde bulunan organların detaylı görüntüler oluşturmasına manyetik rezonans adı verilir.MR cihazı,büyük bir mıknatıs,radyo dalgaları ve anten kullanarak imajları oluşturur.MR ile organlar,yumuşak doku ve kemikler görölünebilir ve iyonize radyasyon (X ışını) kullanılmaz.Büyük bir tüp şeklinde magnet hasta etrafında manyetik alan oluşturur.Görüntüsü alınmak istenen bölgeye radyo frekans coil yerleştirilir.Bu yöntemle vücuttaki su moleküllerindeki değişiklikler bilgisayarlar vasıtası ile görüntüye dönüştürölür.

Bilgisayarlı tomografi spinal bölgenin kemik ve yumuşak doku elemanlarının görüntülenmesine olanak sağlayan ve kemikleri değerlendirmede diğer görüntüleme yöntemlerine göre oldukça başarılı bir yöntemdir.

Manyetik rezonans ise kullanılan enerjinin radyo dalgaları olması ve hastanın pozisyonunu değiştirmeden bir düzlemde görüntü alınabilmesi önemli bir avantajdır. Aynı zamanda yumuşak doku kontrast çözümleme gücü en yüksek yöntem olması sebebiyle özellikle tercih edilmektedir.



Şekil 2.32. Manyetik Rezonans Cihazı

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Tez çalışmamız, Binali Yıldırım Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 30.03.2023 tarihli toplantısında değerlendirilmiş ve 2023-07/4 karar sayısı ile onaylanmıştır.

3.1. Hasta Popülasyonu ve Demografik Veriler

Çalışmamız, 01.01.2020 – 21.07.2022 tarihleri arasında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda lumbosakral bölgenin çekilen 1164 vakanın MR görüntüleri geriye dönük olarak tarandı. Disk dejenerasyonu olan ve 69 yaş üstü geriatrik hastalar skolyoz, spondilolistezis, pelvik ve spinal bölge travması olan hastalar ile lumbal bölge cerrahisi geçiren hastaların normal anatomilerinin bozulabileceği gerekçesiyle çalışmaya alınmadı. Çalışmaya uygun 274 hasta (119 erkek, 155 kadın) saptanarak cinsiyet ve yaşları kaydedildi.

3.2. Görüntülerin Alınması ve İşlenmesi

Tüm MR görüntüleri 1.5T MR makinesi ve 32 kanallı lumbercoil (Magnetom Aera, Siemens, Erlangen, Almanya) ile elde edildi. Görüntüler hasta supine pozisyonunda alındı. Sagittal plan T2 ağırlıklı görüntüler TR (Time of Repetition): 4120ms, TE (Time of Echo): 104ms, average: 2, field of view: 280 mm, slice thickness: 4mm, voxel size: 0.9*0.9*4 mm), Sagittal plan T1 görüntüler (TR: 646ms, TE: 9ms, average: 2, field of view: 280mm, slice thickness: 4mm, voxel size: 0.9*0.9*4 mm), ve aksial plan T2 ağırlıklı görüntüler (TR: 5070 ms, TE: 88ms, average: 1, field of view: 190 mm, slice thickness: 4 mm, voxel size: 0.7*0.7*4 mm) elde edildi ve multiplanar reconstruction (MPR) ve Volume rendering technique (VRT) formatında işlendi. Axial, sagittal, coronal planda olmak üzere 3 boyutlu görüntüler üzerinden hem yumuşak doku penceresi hem de kemik doku penceresinde morfometrik ve morfolojik veriler elde edildi.

Tüm MR görüntüleri 10 yıllık tecrübesi bulunan bir radyolog tarafından yeniden değerlendirildi. MR görüntülerini analiz etmek ve standart digital görüntüleme ve tıbbi formatlarda ölçümler yapmak için bir görüntü arşivleme ve iletim sistemi (Akgün PACS Viewer v7.5,Akgün Software,Ankara,Turkey) iş istasyonuna aktarıldı.

3.3. Görüntülerin Değerlendirilmesi

Morfolojik verileri oluşturan lumbosakralgeçişsel vertebranın varlığı coronal ve sagittalreformat görüntülerden elde edilerek kayıt altına alınarak lumbalizasyon ve sakralizasyon olarak belirtildi.Morfometrik veriler ise lumbosakral bölgeninsagittalreformat görüntülerinde; intervertebral disk aralığı (IVDs) ileher iki taraftakiforamenintervertebralyükseklikleri (FIVh) axialreformat görüntülerinde canalisvertebralis AP çapını belirlemek için foramen vertebrale AP çapları (FVAPd) ölçülerek elde edildi.

3.4. Ölçüm Yöntemi

3.4.1.L4-5İntervertebralDisk Yüksekliği

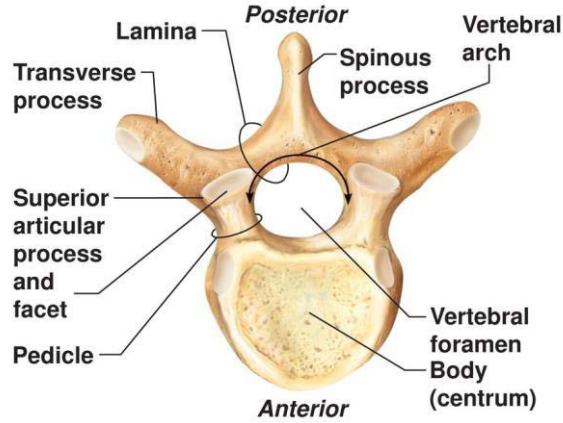
İntervertebral disk yüksekliği ölçümü sagittal görüntülerde L4-5 lomber vertebraların corpus'larının üst ve alt konkav noktaları arasında kemik pencerede ölçümü ile yapılmıştır.



Şekil 3.1.İntervertebral Disk Aralığı

3.4.2. Foramen Vertebrale Anteroposterior apları

Axial kesitte kemik pencerede ilgili düzeyde FVAPd en geniş mesafeden ölçüldü (şekil3.2).



şekil 3.2.ForamenVertebrale Anteroposterior ap lm

3.4.3. Foramenİntervertebrale Yükseklikleri

L4-5 düzeyinde alt vertebra'nınincisuravertebralissuperior'u ile st vertebra'nınincisuravertebralisinferior'u arasındaki foramenintervertebrale yüksekliği kemik pencerede ölçüldü (şekil 3.3).



şekil 3.3.Foramenİntervertebrale

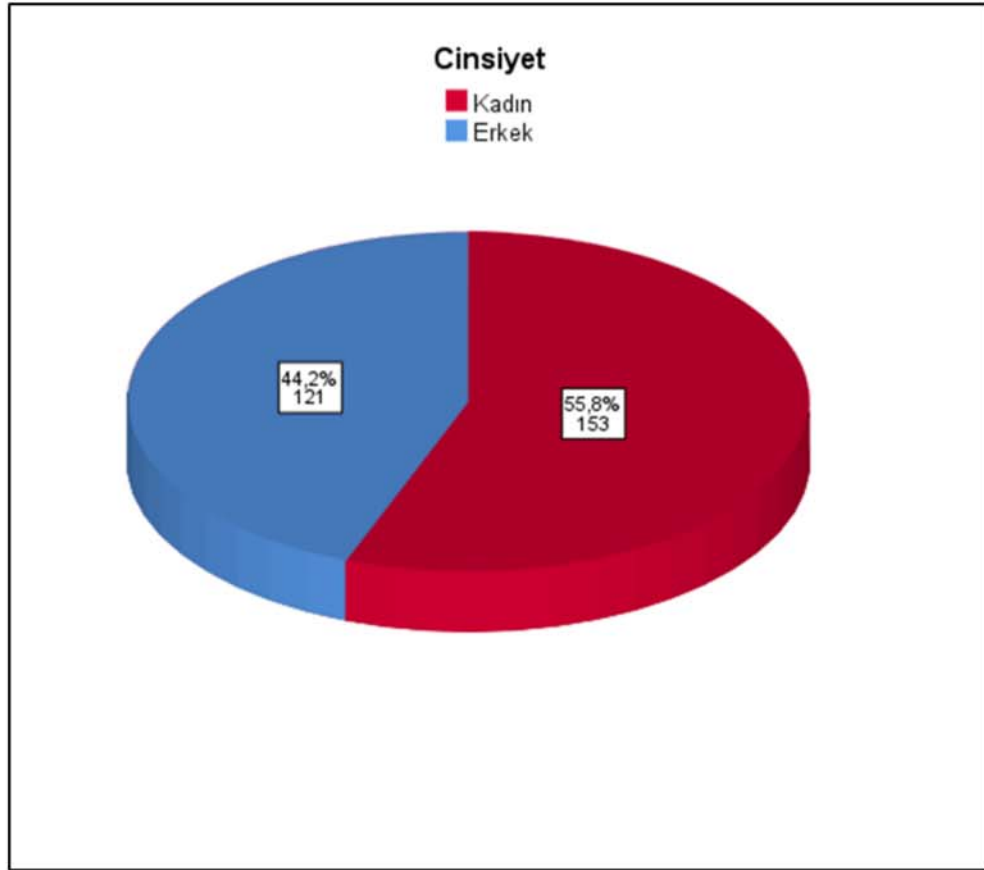
3.5. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizinde IBM SPSS 22 (IBM Corp., Armonk, N.Y.) paket programı kullanılmıştır. Sonuçlar kategorik değişkenler için sayı (n) ve yüzde (%) olarak, sürekli değişkenler için ise ortalama $\pm$ standart sapma ve medyan, minimum – maksimum değer olarak özetlendi. Kategorik değişkenlerin analizinde Fisher exact testi kullanıldı. Sürekli değişkenler için normallik varsayımı Kolmogorov-Smirnov testi ile teyit edilmiştir. İki grupta sürekli değişkenler karşılaştırılırken, istatistiksel varsayımların sağlandığı durumlarda Student t-testi sağlanmadığı durumlarda ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Üç veya daha fazla grupta yapılan karşılaştırmalarda varsayımlar sağlanırken tek yönlü ANOVA, sonrasında ise çoklu karşılaştırma testi olarak varyans homojenliği sağlandığı için Bonferroni testi kullanılmıştır. Varsayımlar sağlanmazken ise 3 grup karşılaştırmasında ise Kruskal Wallis testi, sonrasında ise çoklu karşılaştırma testi olarak Dunn testi kullanılmıştır. Sürekli değişkenler arasında ilişki incelenirken Spearman korelasyon katsayısı kullanıldı. Tüm testler için istatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

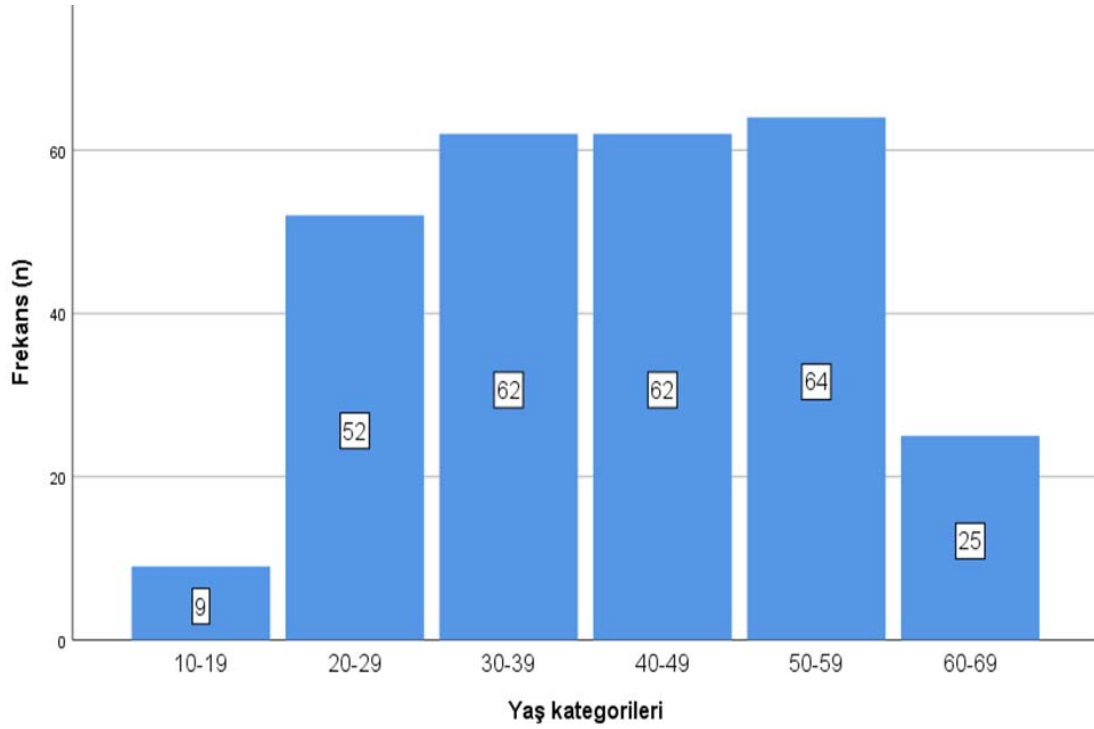
4.1. Demografik Bulgular

Çalışmaya katılan 274 hastanın 121'i (%44.2) erkek, 153'ü (%55.8) kadındı. Hastaların cinsiyet dağılımı yüzde ve sayı olarak Şekil 4.1'de sunuldu.



Şekil 4.1. Hastaların Cinsiyete Göre Dağılımı

Hastaların genel yaş ortalaması 41.6 ± 13.0 (12-64) olarak bulundu ve oluşturulan yaş aralıklarına göre frekans dağılımı Şekil 4.2'de gösterildi.



Şekil 4.2. Hastaların Yaş Dağılımı

Cinsiyete göre yaş incelendiğinde, kadınların yaş ortalaması 42.2 ± 13.1 (13-64), erkeklerin yaş ortalaması ise 41.8 ± 13.0 (12-64) olarak hesaplandı ve Tablo 1’de sunuldu. Cinsiyet gruplarında yaş istatistiksel olarak benzerdi ($p=0.386$).

Tablo 4.1. Cinsiyete Göre Yaş Dağılımı

Cinsiyet	Ortalama	SS	Medyan	Minimum	Maksimum	p
Kadın	42.2	13.1	43.0	13	64	0.386
Erkek	40.8	13.0	41.0	12	64	
Toplam	41.6	13.0	42.0	12	64	

SS: standart sapma. Mann Whitney U testi uygulandı.

Lumbosakralgeçişsel vertebra pozitifliği incelendiğinde çalışmaya dahil edilen 274 hastanın 264’ünde (%96.4) LSGV’ninlumbalizasyon şeklinde olduğu görüldü (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Hastaların LSGV dağılımı

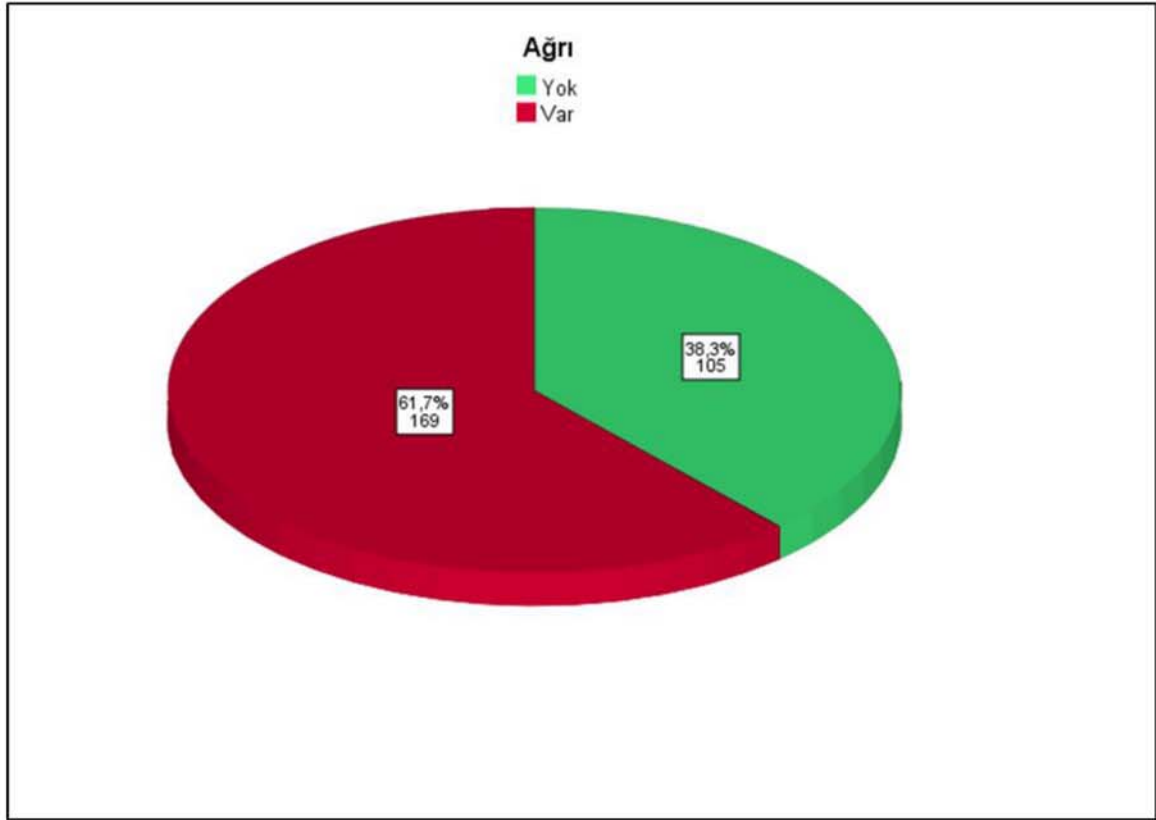
LSGV (lumbalizasyon ve sakralizasyon) olan gruplarda yaş dağılımı incelendi ve yaşa ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de sunuldu. LSGV (S) ve LSGV (L) olan gruplarda yaşa ait medyan değer benzer bulundu ($p=0.984$).

Tablo 4.2. LSGV(Lumbalizasyonve Sakralizasyon) Hastalar Yaş Dağılımı

LSGV	Ortalama	SS	Medyan	Minimum	Maksimum	p
Sakralizasyon	41.80	15.519	40.50	23	64	0.984
Lumbalizasyon	41.55	12.965	42.00	12	64	

SS: standart sapma. Mann Whitney U testi uygulandı.

Hastalarda Ağrı durumu incelendiğinde 169 hastanın (%61.7) ağrısı varken, 105 hastanın (%38.3) ağrısı olmadığı görüldü (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Ağrı Durumu

LSGV (lumbalizasyon ve sakralizasyon) olan gruplarda ağrısı olan hasta oranları hesaplandı ve istatistikler Tablo 3'te sunuldu. LSGV (S) ve LSGV (L) olan gruplarda ağrı pozitiflik oranları (%60.0 ve %61.7) istatistiksel olarak benzer bulundu ($p=0.999$).

Tablo 4.3. LSGV Görülmeyen ve Görülen Hastaların Ağrı Durumları

		LSGV		p*
		(S)	(L)	
Ağrı	Yok	4 (%40.0)	101 (%38.3)	0.999
	Var	6 (%60.0)	163 (%61.7)	
Toplam		10	264	

Sonuçlar sayı (%) olarak sunuldu. *Fisher Exact testi kullanıldı.

Ağrısı olan ve olmayan grupta yaş dağılımı incelendiğinde gruplarda yaş değerleri benzer bulundu ($p=0.869$) (Tablo 4).

Tablo 4.4.Ağrısı Olan ve Olmayan Hastalarda Yaş Dağılımı

Ağrı	Ortalama	SS	Medyan	Minimum	Maksimum	p
Yok	41.6	13.8	43.0	12.0	64.0	0.869
Var	41.5	12.6	41.0	13.0	64.0	

SS: standart sapma. Mann Whitney U testi uygulandı.

Tablo 4.5.Ağrısı Olmayan Hastalarda Morfometrik Ölçümlerle Korelasyonu

Correlations							
	Ağrı			L4-5 FVAPd	L4-5 İVDh	Sağ L4-5 FİVh	Sol L4-5 FİVh
Spearman'srho	Yok	L4-5 FVAPd	CorrelationCoefficient		-0.045	-0.047	0.014
			Sig. (2-tailed)		0.647	0.634	0.890
			N		105	105	105
		L4-5 İVDh	CorrelationCoefficient			0.394**	0.389**
			Sig. (2-tailed)			0.000	0.000
			N			105	105
		Sağ L4-5 FİVh	CorrelationCoefficient				0.794**
			Sig. (2-tailed)				0.000
			N				105
		Sol L4-5 FİVh	CorrelationCoefficient				
			Sig. (2-tailed)				
			N				

Tablo 4.6.Ağrısı Olan Hastalarda Morfometrik Ölçümlerle Korelasyonu

Correlations							
	Ağrı			L4-5 FVAPd	L4-5 İVDh	Sağ L4-5 FİVh	Sol L4-5 FİVh
	var	L4-5 FVAPd	CorrelationCoefficient		-0.077	0.093	0.120
			Sig. (2-tailed)		0.319	0.230	0.121
			N		169	169	169
		L4-5 İVDh	CorrelationCoefficient			0.171*	0.181*
			Sig. (2-tailed)			0.026	0.018
			N			169	169
		Sağ L4-5 FİVh	CorrelationCoefficient				0.810**
			Sig. (2-tailed)				0.000
			N				169
		Sol L4-5 FİVh	CorrelationCoefficient				
			Sig. (2-tailed)				
			N				

Çalışmamızda ağrısı olan ve olmayan gruplarda L4-5 İVDh ölçümü ile sağ L4-5 FİVh ve sol FİVh ölçümleri arasında bir korelasyon olduğu ancak ağrısı olan grupta bu korelasyonun daha düşük olduğu görüldü.

İntervertebral Disk Aralıkları ile ilgili yapılan ölçümler cinsiyet, yaş grupları, LSGV durumu ve ağrı durumuna göre karşılaştırıldı. Yapılan değerlendirmelerde L4-5 İVDh değeri erkeklerde daha fazla bulundu ($p<0.001$). Yaşa ve LSGV durumuna göre L4-5 İVDh değeri farklı bulunmazken (sırasıyla $p=0.219$ ve $p=0.541$), Ağrısı olanlarda bu değer ağrısı olmayanlara göre daha yüksekti ($p=0.011$) (Tablo 7).

Tablo 4.7. L4-5 İVDh Değerlerinin Faktörlere Göre Karşılaştırılması

		Ortalama	SS	Medyan	Minimum	Maksimum	p
Cinsiyet	Kadın	8.61	1.54	8.27	5.97	13.72	<0.001
	Erkek	9.65	1.83	9.84	4.22	13.86	
Yaş	10-19	8.27	1.43	7.86	6.14	10.28	0.219
	20-29	8.93	1.54	8.81	5.97	13.86	
	30-39	9.15	1.66	8.79	5.98	13.74	
	40-49	9.42	1.72	9.55	5.98	13.39	
	50-59	8.98	1.92	8.82	4.22	13.74	
	60-69	8.77	2.00	8.11	5.63	13.72	
LSGV	(S)	9.53	2.06	9.74	7.11	13.72	0.541
	(L)	9.05	1.74	8.96	4.22	13.86	
Ağrı	Yok	8.73	1.76	8.78	4.22	13.74	0.011
	Var	9.28	1.71	9.16	5.97	13.86	

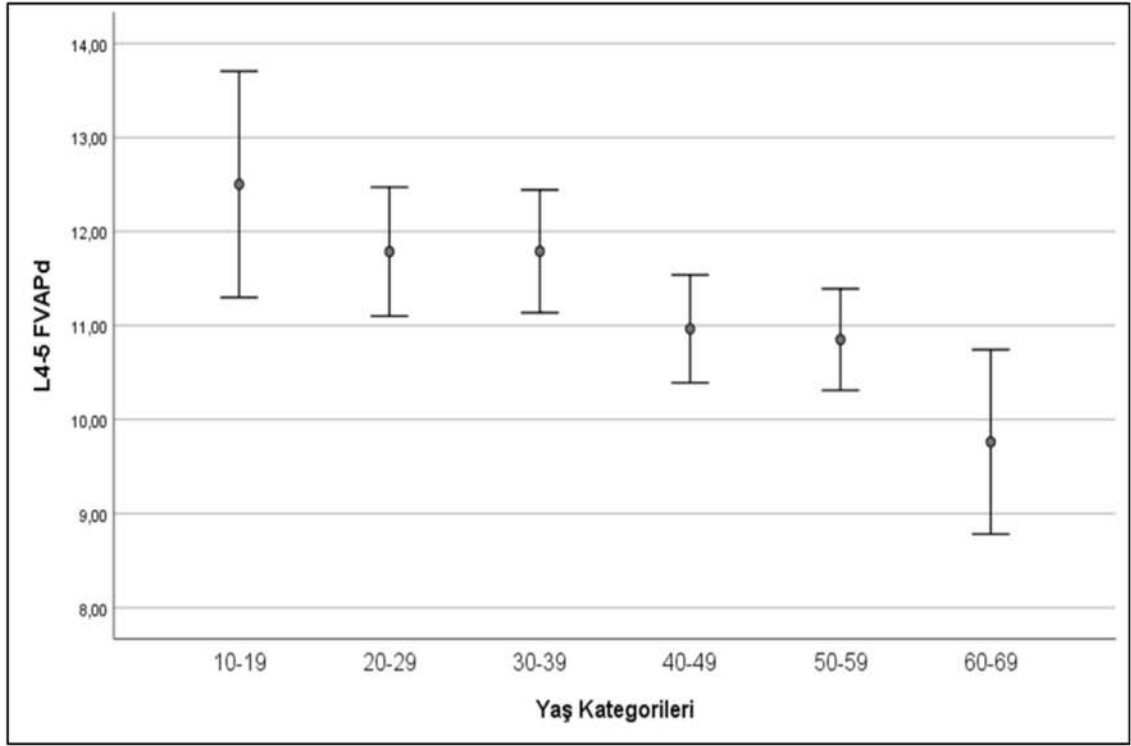
SS: standart sapma. Cinsiyet ve LSGV değişkenlerinde L4-5 İVDh değeri karşılaştırılırken Mann Whitney U testi, Yaş gruplarında Kruskal Wallis testi, Ağrı durumu için ise Student t test kullanıldı.

Foramen Vertebrale Anteroposterior ile ilgili yapılan ölçümler cinsiyet, yaş grupları, LSGV durumu ve ağrı durumuna göre karşılaştırıldı. Yapılan değerlendirmelerde L4-5 FVAPd değeri cinsiyet, LSGV durumu ve ağrı durumuna göre farklı bulunmazken, yaşa göre istatistiksel olarak farklılık göstermekteydi ($p=0,001$). L4-5 FVAPd değeri 60-69 yaş grubunda 10-19, 20-29 ve 30-39 yaş gruplarına göre daha düşük bulundu (Tablo 8, Şekil 4.5).

Tablo 4.8. L4-5 FVAPd Değerlerinin Faktörlere Göre Karşılaştırılması

		Ortalama	SS	Medyan	Minimum	Maksimum	p
Cinsiyet	Kadın	11.27	2.46	11.40	5.24	17.90	0.714
	Erkek	11.16	2.37	11.05	5.55	16.87	
Yaş	10-19	12.50 ^a	1.56	12.56	10.61	14.87	0.001
	20-29	11.79 ^a	2.46	11.89	5.55	17.19	
	30-39	11.79 ^a	2.57	11.90	6.91	17.90	
	40-49	10.96 ^{a,b}	2.26	10.63	7.03	16.58	
	50-59	10.85 ^{a,b}	2.16	10.75	6.71	17.16	
	60-69	9.76 ^b	2.38	9.60	5.24	13.54	
LSGV	(S)	11.22	2.82	11.92	6.71	15.22	0.996
	(L)	11.22	2.40	11.29	5.24	17.90	
Ağrı	Yok	10.91	2.54	10.76	5.55	16.65	0.097
	Var	11.41	2.32	11.63	5.24	17.90	

SS: standart sapma. Cinsiyet, LSGV ve Ağrı durumu değişkenlerinde L4-5 FVAPd değeri karşılaştırılırken Student t test kullanıldı. Yaş gruplarında ANOVA ve sonrasında post-hoc test olarak Bonferroni testi kullanıldı. Çoklu karşılaştırma sonucunda aynı harfi içeren gruplar benzerdir.



Şekil 4.5. Yaş Kategorilerine Göre L4-5 FVAPdDeğerleri

Tablo 4.9.FVAPd ile Ağrı Korelasyonu

FVAPd * Ağrı Crosstabulation						
		Ağrı				
FVAPd		0	1	Total		
0	Count	41	47	88		
	% withinFVAPd	46.6%	53.4%	100.0%		
	% within Ağrı	39.0%	27.8%	32.1%		
	1	Count	28	55	83	
		% withinFVAPd	33.7%	66.3%	100.0%	
		% within Ağrı	26.7%	32.5%	30.3%	
	2	Count	36	67	103	
		% withinFVAPd	35.0%	65.0%	100.0%	
		% within Ağrı	34.3%	39.6%	37.6%	
Total	Count	105	169	274		
	% withinFVAPd	38.3%	61.7%	100.0%		
	% within Ağrı	100.0%	100.0%	100.0%		

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.780 ^a	2	0.151
Likelihood Ratio	3.743	2	0.154
Linear-by-Linear Association	2.561	1	0.110
N of Valid Cases	274		

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 31.81.

FVAPd * Ağrı Crosstabulation					
			Ağrı		
			0	1	Total
FVAPd	0	Count	41	47	88
		% withinFVAPD	46.6%	53.4%	100.0%
		% within Ağrı	39.0%	27.8%	32.1%
	1+2	Count	64	122	186
		% withinFVAPD	34.4%	65.6%	100.0%
		% within Ağrı	61.0%	72.2%	67.9%
	Total	Count	105	169	274
		% withinFVAPD	38.3%	61.7%	100.0%
		% within Ağrı	100.0%	100.0%	100.0%

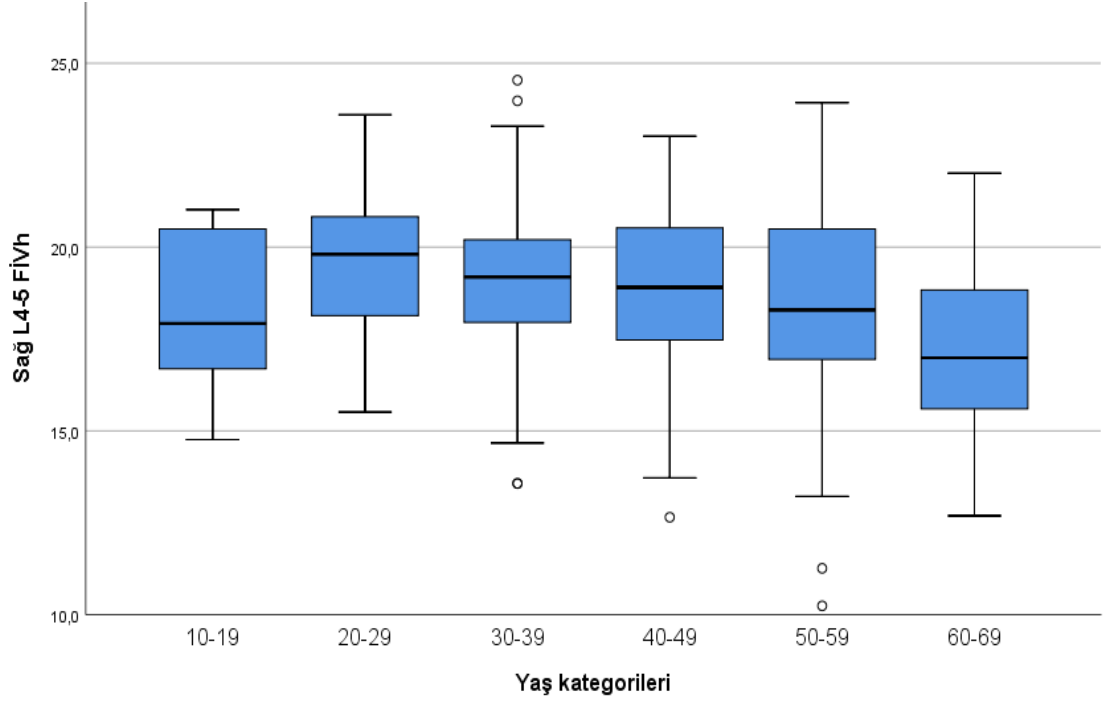
Ağrı, FVAPd 10mm altı olan o grupta daha düşük olmasına (%53.4) rağmen FVAPd10-12 mm (1) ve FVAPd 12mm üstü (2) daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi($p=0.151$). (1) ve (2) birleştirildiğinde ($p=0.053$) ile sınırda çıktı.Çalışmamızda FVAPd (1) ve (2) de ağrı oranlarının daha fazla olduğu sonucuna vardık.

Retrospektif olarak elde edilen hem sağ hem de sol ForamenIntervertebrale Yükseklikleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler sunuldu. Sağ L4-5 FİVh ile ilgili ölçümler cinsiyet, yaş grupları, LSGV durumu ve ağrı durumuna göre karşılaştırıldı (Tablo 7). Yapılan değerlendirmelerde Sağ L4-5 FİVh değeri ağrı olan ve olmayan gruplarda benzer bulunurken ($p=0.345$). Cinsiyet, yaş ve LSGV durumuna göre farklı bulundu (Tablo 10). Sağ L4-5 FİVh değeri erkeklerde daha yüksek ($p=0.003$), lumbalizasyon olanlarda daha yüksek ($p=0.004$) ve 60-69 yaş grubunda ise 20-29 ve 30-39 yaş gruplarına göre daha düşük bulundu (Şekil 4.6).

Tablo 4.10. Sağ L4-5 FİVh Değerlerinin Faktörlere Göre Karşılaştırılması

		Ortalama	SS	Medyan	Minimum	Maksimum	p
Cinsiyet	Kadın	18.5	2.2	18.4	12.7	23.9	0.003
	Erkek	19.1	2.6	19.6	10.2	24.5	
Yaş	10-19	18.4	2.2	17.9 ^{a,b}	14.8	21.0	0.004
	20-29	19.5	1.8	19.8 ^a	15.5	23.6	
	30-39	19.2	2.2	19.2 ^a	13.6	24.5	
	40-49	18.8	2.2	18.9 ^{a,b}	12.7	23.0	
	50-59	18.3	2.8	18.3 ^{a,b}	10.2	23.9	
	60-69	17.4	2.2	17.0 ^b	12.7	22.0	
LSGV	(S)	16.9	1.6	16.6	14.7	19.8	0.004
	(L)	18.8	2.4	18.9	10.2	24.5	
Ağrı	Yok	18.6	2.4	18.7	10.2	24.0	0.345
	Var	18.9	2.3	19.0	11.3	24.5	

SS: standart sapma. Cinsiyet, LSGV ve ağrı durumu değişkenlerinde Sağ L4-5 FİVh değeri karşılaştırılırken Mann Whitney U testi, Yaş gruplarında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Yaş için çoklu karşılaştırma olarak Dunn testi kullanıldı. Çoklu karşılaştırma sonucunda aynı harfi içeren gruplar benzerdir.



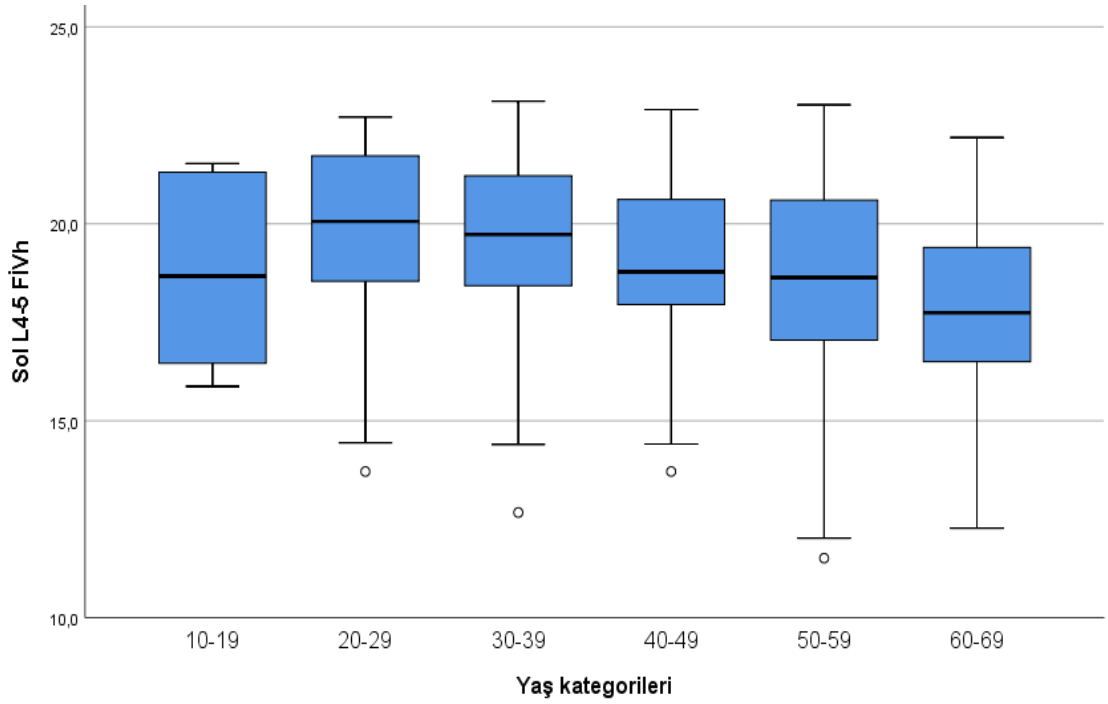
Şekil 4.6. Yaş Kategorilerine Göre Sağ L4-5 FİVhDeğerleri

Benzer şekilde Sol L4-5 FİVh ile ilgili ölçümler cinsiyet, yaş grupları, LSGV durumu ve ağrı durumuna göre karşılaştırıldı (Tablo 11). Yapılan değerlendirmelerde Sol L4-5 FİVh değeri ağrı olan ve olmayan gruplarda benzer bulunurken ($p=0.200$). Cinsiyet, yaş ve LSGV durumuna göre farklı bulundu (Tablo11). Sol L4-5 FİVh değeri erkeklerde daha yüksek ($p<0.001$), lumbalizasyon olanlarda daha yüksek ($p=0.011$) ve 60-69 yaş grubunda ise 20-29 ve 30-39 yaş gruplarına göre daha düşük bulundu (Şekil 4.7).

Tablo 4.11. Sol L4-5 FİVh Değerlerinin Faktörlere Göre Karşılaştırılması

		Ortalama	SS	Medyan	Minimum	Maksimum	p
Cinsiyet	Kadın	18.6	2.1	18.7	12.0	23.1	<0.001
	Erkek	19.7	2.6	20.1	11.5	23.1	
	10-19	18.8	2.4	18.7 ^{a,b}	15.9	21.5	
	20-29	19.8	2.1	20.1 ^a	13.7	22.7	
Yaş	30-39	19.7	2.3	19.7 ^a	12.7	23.1	0.002
	40-49	19.0	2.0	18.8 ^{a,b}	13.7	22.9	
	50-59	18.5	2.7	18.6 ^{a,b}	11.5	23.0	
	60-69	18.0	2.3	17.7 ^b	12.3	22.2	
LSGV	(S)	17.0	2.4	16.5	13.7	20.7	0.011
	(L)	19.2	2.3	19.1	11.5	23.1	
Ağrı	Yok	18.9	2.3	19.0	12.3	23.1	0.200
	Var	19.3	2.4	19.1	11.5	23.1	

SS: standart sapma. Cinsiyet, LSGV ve ağrı durumu değişkenlerinde Sağ L4-5 FİVh değeri karşılaştırılırken Mann Whitney U testi, Yaş gruplarında Kruskal Wallis testi kullanıldı. Yaş için çoklu karşılaştırma olarak Dunn testi kullanıldı. Çoklu karşılaştırma sonucunda aynı harfi içeren gruplar benzerdir.



Şekil 4.7. Yaş Kategorilerine Göre Sol L4-5 FİVh Değerleri

Yaş değişkeninin kategorik haline ek olarak sürekli hali ile de morfometrik ölçümler arasındaki ilişki incelenmiştir. Yaş ile L4-5 FVAPd, Sağ L4-5 FİVh, Sol L4-5 FİVh ölçümleri arasında zayıf negatif korelasyona rastlanırken Yaş ile L4-5 İVDh arasında bir ilişki bulunmamıştır. Yaş arttıkça L4-5 FVAPd, L4-5, Sağ L4-5 FİVh ve Sol L4-5 FİVh değerleri azalmaktadır (Tablo12).

Tablo 4.12. Yaş ile Morfometrik Değişkenler Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi

		Yaş
L4-5 FVAPd	r	-0.26
	p	<0.001
L4-5 İVDh	r	-0.01
	p	0.935
Sağ L4-5 FİVh	r	-0.21
	p	<0.001
Sol L4-5 FİVh	r	-0.22
	p	<0.001

r:Spearman korelasyon katsayısı, $p < 0.05$ olan durumlar istatistiksel olarak anlamlı.

5. TARTIŞMA

LSGV, lumbosakral bölgede sıklıkla görülen konjenital anatomik bir varyasyon olmasına rağmen gerek patofizyolojisi gerekse biyomekanik etkileri halen tam olarak anlaşılamamıştır (Elster, 1989).

Yapılan çeşitli çalışmalarda LSGV görülme sıklığı %4-%37 arasında değişmektedir (Hsieh ve ark., 2000; Olofin ve ark., 2001). Oranlar arasında görülen bu farklı değerler; değerlendirme ve yorumlama hataları, bireysel olarak yapılan tanı ve sınıflama kriterlerinde gözlenen farklılıklar ve yapılan araştırmalardaki çalışma grubu verileri arasında karışıklık oluşturabilecek faktörler ile açıklanmaktadır (Bron ve ark., 2007).

Çalışmamızda LSGV insidansı %23.53 olup bunlardan lumbalizasyon %22.68, sakralizasyon ise %0.85 olarak bulunmuştur. 2000-2017 yılları arasında LSGV nedeniyle incelenen 28 çalışmada, 47586 vakanın radyolojik görüntüleri incelenmiş ve 6353 (%13.3) hastada LSGV anomalisi saptanmıştır. Bu araştırmacılar 15'i LSGV'yi lumbalizasyon ve sakralizasyon olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmalar ise toplam 30053 hasta ile yapılmış olup LSGV oranı ortalama % 12.45'tir. Bunlardan lumbalizasyon oranı %3.76; sakralizasyon oranı %8.69 olarak bulunmuştur (Tablo 5.1).

Çalışmamızda LSGV görülme oranı bu 28 çalışmanın ortalamasından daha yüksektir. Sakralizasyon ve lumbalizasyon oranlarını belirten 15 çalışmanın ortalamalarına göre sakralizasyon ve lumbalizasyon oranları oldukça farklı çıkmıştır.

Radyolojik görüntüler üzerinden, sagittal planda yapılan IVDh ölçümleri ile ilgili çalışmalarda; Baysal ve ark. (2001) yaş aralığı 18-40 arasında değişen 38 LSGV görülen hastanın lumbosakral radyografilerinde IVDh ölçümlerini; L4-5: 10.684 ± 0.933 mm olarak bulmuşlardır.

Hsieh ve ark. (2000) tarafından 47 LSGV görülen ve hastanın lumbal radyografilerinde IVDh ölçüldü. Yaşları 14-74 arasında değişen 47 LSGV'li hastanın IVDh

ölçümlemlerini;L4-5: 12.0 ± 2.6 mm olarak bulmuşlardır.Nicholson ve ark. (1988), 40 yaş altı 48 LSGV görülen hastanın lumbosakral radyografilerinde yaptıkları çalışmada; LSGV olmayan hastaların IVDh;L4-5: 12.0 ± 2.5 mm olarak bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda L4-5 IVDhölçümlerinin ortalama değerlerini bu araştırmalardan daha düşük bulmakla beraber biz aynı zamanda L4-5 IVDh ni; cinsiyet,yaş grupları,lumbalizasyon,sakralizasyon ve ağrı durumuna göre karşılaştırdık.

Yapılan değerlendirmelerde L4-5 IVDh değeri erkeklerde daha fazla bulundu ($p<0.001$). Yaş lumbalizasyon ve sakralizasyon durumuna göre L4-5IVDh değeri farklı bulunmazken(sırasıyla $p=0.219$ ve $p=0.541$). Ağrısı olanlarda bu değer ağrısı olmayanlara göre daha yüksekti ($p=0.011$) (Tablo 5).

Canalisvertebralis'in çapını daraltan çeşitli sebepler olabilir ve bunun sonucunda medullaspinalis baskı altında kalıp bir takım nörolojik belirtilerin olduğu klinik bir tablo ortaya çıkabilir.Sagittalçapın 12mm altında olması patolojik kabul edilir. 10 mm altında olması durumunda da ciddi spinal stenoz olarak değerlendirilir (Başaloğlu ve ark., 2002).

Literatürde LSGV'li hastaların spinal kanal çapı ile ilgili çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Çalışmamızda FVAPd ölçümlerini yaş grupları,cinsiyet,lumbalizasyon ve sakralizasyon ve ağrı durumuna göre karşılaştırdık.Yapılan değerlendirmelerde L4-5 FVAPd değeri cinsiyet,lumbalizasyonsakralizasyon ve ağrı durumuna göre farklı bulunmazken,yaşa göre istatistiksel olarak farklılık göstermekteydi ($p=0.001$).L4-5 FVAPd değeri 60-69 yaş grubunda 10-19,20-29,30-39 yaş gruplarına göre daha düşük bulundu (Tablo 6,Şekil 5).

Oğuz ve ark. (2002), 17 LSGV'li olguda; L4 ve L5 FVAPd ölçümlerini yapmışlar; L4 FVAPd'yi, LSGV olan olgularda 14.8 ± 1.7 mm olarak bulmuşlardır.L5 FVAPd'yi ise LSGV olan olgularda 14.9 ± 1.8 mm olarak bulmuşlar L4 ve L5 seviyesinde FVAPd'de hafif bir farklılık olmasına rağmen, anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Bizim çalışmamızda FVAPd değerleri yapılan yaş kategorilerine göre ortalama değerleri Tablo 6'da verilmiş olup Oğuz ve ark. (2002) ölçümlerinden biraz daha düşük olduğu görülmüştür.Spinal sinirler foramenintervertebralelerdençıkılmaktadır.

Dolayısıyla FIVh ile sinir köklerinin bu boşluk içerisinde işgal ettiği alan arasındaki orantı kök kompresyonu olasılığını belirlemektedir (Devi ve Rajagopalan, 2005). Lumbosakral bölgedeki potansiyel ağrı kaynaklarından bir tanesi de bu FIV den çıkan spinal sinir ve damarlardır (Adams ve ark., 2012). LSGV durumunda bölgenin anatomisini değiştirdiğinden bu bölgeye yapılacak operasyon veya girişimlerde dikkatli olmayı gerektirmektedir.

Literatür taramalarında LSGV’li hastalarda FIVh ile ilgili herhangi bir morfometrik analize rastlanmamıştır. Taskaynatan ve ark. (2005) LSGV’li olgularda LSGV’nin, sinir kökü semptomlarında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Vergauwen ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada bel ve siyatik ağrısı olan hastalarda bağlantılı olarak LSGV’li olgularda daha fazla foraminal stenoz görüldüğünü tespit etmişlerdir. Elster (1989) ise LSGV’li hastalar ile normal olgular arasında foraminal stenoz açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmiştir.

Çalışmamızda retrospektif olarak elde edilen hem sağ hem de sol foramen intervertebrale yükseklikleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler sunuldu. Sağ L4-5 FIVh ile ilgili ölçümler cinsiyet, yaş grupları, LSGV durumu ve ağrı durumuna göre karşılaştırıldı (Tablo 7). Yapılan değerlendirmelerde Sağ L4-5 FIVh değeri ağrı olan ve olmayan gruplarda benzer bulunurken ($p=0.345$). Cinsiyet, yaş ve LSGV durumuna göre farklı bulundu (Tablo 7). Sağ L4-5 FIVh değeri erkeklerde daha yüksek ($p=0.003$), lumbalizasyon olanlarda daha yüksek ($p=0.004$) ve 60-69 yaş grubunda ise 20-29 ve 30-39 yaş gruplarına göre daha düşük bulundu (Şekil 6).

Benzer şekilde Sol L4-5 FIVh ile ilgili ölçümler cinsiyet, yaş grupları, LSGV durumu ve ağrı durumuna göre karşılaştırıldı (Tablo 8). Yapılan değerlendirmelerde Sol L4-5 FIVh değeri ağrı olan ve olmayan gruplarda benzer bulunurken ($p=0.200$). Cinsiyet, yaş ve LSGV durumuna göre farklı bulundu (Tablo 8). Sol L4-5 FIVh değeri erkeklerde daha yüksek ($p<0.001$), LSGV (+) olanlarda daha yüksek ($p=0.011$) ve 60-69 yaş grubunda ise 20-29 ve 30-39 yaş gruplarına göre daha düşük bulundu (Şekil 7).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde MR (Manyetik Rezonans) tıp da radiyagnostik bölümlerinde gerek doğru tanı konmasında gerekse LSGV gibi konjenital varyasyonlarda teşhis, morfometrik ölçümlerde radyologlar tarafından kullanılan bir yöntemdir. Bu tanı yönteminin kullanılması ile bu bölgeye yapılacak herhangi bir girişimin komplikasyonlara sebebiyet vermeyecek şekilde planlanmasında oldukça değerli bir kazanım olarak güncelliğini halen korumaktadır.

KAYNAKLAR

- Adams, D. C., Rohlf, F. J., and Slice, D. E. (2004). Geometric morphometrics: ten years of progress following the 'revolution'. *Italian Journal of Zoology*, 71(1), 5-16.
- Adams, M., Bogduk, N., Burton, K., and Dolan, P. (2012). *The Biomechanics of Back Pain*. 3rd Edition. Edinburgh, UK: Churchill Livingstone.
- Almeida, D. B. D., Mattei, T. A., S3ria, M. G., Prandini, M. N., Leal, A. G., Milano, J. B., and Ramina, R. (2009). Transitional lumbosacral vertebrae and low back pain: diagnostic pitfalls and management of Bertolotti's syndrome. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 67, 268-272.
- Apazidis, A., Ricart, P. A., Diefenbach, C. M., and Spivak, J. M. (2011). The prevalence of transitional vertebrae in the lumbar spine. *The Spine Journal*, 11(9), 858-862.
- Arıncı, K., ve Elhan, A. (2014). *Anatomi*. 5. Baskı. İstanbul: Güneş Kitabevi.
- Arifoğlu, Y. (2016). *Her Yönüyle Anatomi*. 1. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri.
- Başaloğlu, H., Turgut, M., ve Başaloğlu, H. K. (2002). Lumbal canalis vertebralis'in sagittal ve transvers çaplarının incelenmesi morfolometrik ve radyolojik bir çalışma. *Ege Tıp Dergisi*, 41(2), 63-66.
- Baysal, Ö., Baysal, T., Altay, Z., ve Fidan, F. (2001). Transizyonel vertebra tipleri ile disk dejenerasyonunun ilişkisi. *Ege Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 7(1-2), 45-49.
- Been, E., Shefi, S., and Soudack, M. (2017). Cervical lordosis: the effect of age and gender. *The Spine Journal*, 17(6), 880-888.
- Bertolotti, M. (1917). Contributo alla conoscenza e alla differenziazione del rachide con speciale riguardo all'assimilazione sacrale della v. lombare. *La Radiologia Medica*, 4, 113-144.
- Bogduk, N. (2005). *Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum*. 4th Edition. China: Churchill Livingstone.
- Bookstein, F. L. (1997). Landmark methods for forms without landmarks: morphometrics of group differences in outline shape. *Medical image analysis*, 1(3), 225-243.
- Bron, J. L., van Royen, B. J., and Wuisman, P. I. J. M. (2007). The clinical significance of lumbosacral transitional anomalies. *Acta Orthopaedica Belgica*, 73(6), 687.
- Büyükmumcu, M. (2013). *Sistemik Anatomi*. 1. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Cadeddu, J. A., Benson, J. E., Silver, R. I., Lakshmanan, Y., Jeffs, R. D., and Gearhart, J. P. (1997). Spinal abnormalities in classic bladder exstrophy. *British journal of urology*, 79(6), 975-978.
- Carrino, J. A., Campbell, P. D., Jr, Lin, D. C., Morrison, W. B., Schweitzer, M. E., Flanders, A. E., Eng, J., and Vaccaro, A. R. (2011). Effect of spinal segment variants on numbering vertebral levels at lumbar MR imaging. *Radiology*, 259(1), 196-202.

- Castellvi, A. E., Goldstein, L. A., and Chan, D. P. (1984). Lumbosacral transitional vertebrae and their relationship with lumbar extradural defects. *Spine*, 9(5), 493–495.
- Chithriki, M., Jaibaji, M., and Steele, R. D. (2002). The anatomical relationship of the aortic bifurcation to the lumbar vertebrae: a MRI study. *Surgical and Radiologic Anatomy : SRA*, 24(5), 308–312.
- Chung, K.W., and Chung, H.M. (2012) *Board Review Series Gross Anatomy*. 7th Edition. Baltimore, MD, USA: Lippincott Williams & Wilkins Company.
- Cramer, G.D., and Darby, S.A. (2014). *Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord and ANS*. 3 rd Edition. St. Louise, MO, USA: ElsevierMosby.
- Cumhur, M. (2001). *Temel Anatomi*. 1. Baskı. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim.
- Dan. (2018) Medikal Fizik. Erişim Adresi: <http://www.medikalfizik.net/2017/02/07/bilgisayarli-tomografi-bt/> Erim Tarihi: 14.04.2024).
- Delpont, E. G., Cucuzzella, T. R., Kim, N., Marley, J., Pruitt, C., and Delpont, A. G. (2006). Lumbosacral transitional vertebrae: incidence in a consecutive patient series. *Pain physician*, 9(1), 53–56.
- Devi, R., and Rajagopalan, N. (2005). Morphometry of lumbarintervertebralforamen. *Indian Journal of Orthopaedics*, 39(3), 145-147.
- Drake, R.L., Vogl, A.W., and Mitchell, A.W. (2010). *Gray'sanatomy for students*. 2nd Edition. Canada: Churchill Livingstone.
- Elster, A. D. (1989). Bertolotti's syndrome revisited. Transitional vertebrae of the lumbar spine. *Spine*, 14(12), 1373–1377.
- Erkoç, M.F., Balbaloglu, Ö., Korkmaz, M., and Serin, H.İ. (2014). The Relationship Between Low Back Pain and Transitional Vertebra Anomaly. *Bozok Medical Journal*, 4(3), 24-28.
- French, H. D., Somasundaram, A. J., Schaefer, N. R., and Laherty, R. W. (2014). Lumbosacral transitional vertebrae and its prevalence in the Australian population. *Global Spine Journal*, 4(4), 229–232.
- Gökçe, C. 2010. *Multidedektörcompüterize tomografi (MDCT) ile basiscranii üzerindeki önemli kemik oluşumlarının morfolometrik analizi*. (Yüksek Lisans Tezi) Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Hald, H. J., Danz, B., Schwab, R., Burmeister, K., and Bähren, W. (1995). Röntgenologisch nachweisbare Wirbelsäulenveränderungen asymptomatischer junger Männer [Radiographically demonstrable spinal changes in asymptomatic young men]. *RoFo : Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin*, 163(1), 4–8.
- Hansen, J.T. (2010). *Netter's Clinical Anatomy*. 2nd Edition. New York, USA: Elsevier.
- Hinterdorfer, P., Parsaei, B., Stieglbauer, K., Sonnberger, M., Fischer, J., and Wurm, G. (2010). Segmental innervation in lumbosacral transitional vertebrae (LSTV): a

- comparative clinical and intraoperative EMG study. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 81(7), 734–741.
- Hsieh, C. Y., Vanderford, J. D., Moreau, S. R., and Prong, T. (2000). Lumbosacral transitional segments: classification, prevalence, and effect on disk height. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 23(7), 483–489.
- Hughes, R. J., and Saifuddin, A. (2004). Imaging of lumbosacral transitional vertebrae. *Clinical radiology*, 59(11), 984–991.
- Hughes, R. J., and Saifuddin, A. (2006). Numbering of lumbosacral transitional vertebrae on MRI: role of the iliolumbar ligaments. *AJR. American journal of roentgenology*, 187(1), W59–W65.
- Humzah, M. D., and Soames, R. W. (1988). Human intervertebral disc: structure and function. *The Anatomical record*, 220(4), 337–356.
- Jagannathan, D., Indiran, V., Hithaya, F., Alamelu, M., and Padmanaban, S. (2017). Role of Anatomical Landmarks in Identifying Normal and Transitional Vertebra in Lumbar Spine Magnetic Resonance Imaging. *Asian spine journal*, 11(3), 365–379.
- Kahanovitz, N. (1991). Diagnosis and treatment of low back pain. New York, USA: Raven Press.
- Kapandji, I.A. (2007). The Physiology of the Joints, Volume 3: The Spinal Column, PelvicGirdle and Head. 6th Edition. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone.
- Kayalı, H. (1987). İnsan Embriyolojisi. 3. Baskı. İstanbul: Atlas Tıp Kitapçılı.
- Khashoggi, K. G., Hafız, R. M., Bock, Y. M., and Kaki, A. M. (2017). Determination of lumbosacral transitional vertebrae in kidney urinary bladder x-ray films in the Saudi population. *Saudi medical journal*, 38(8), 794–797.
- Kılınçoğlu, V. 2017. Kahramanmaraş popülasyonunda geniş bir kitle taraması yapılarak lumbosakraltransizyonel vertebra prevalans değerlendirilmesi. *Okmeydanı Tıp Dergisi*, 33(3), 134-138.
- Konin, G. P., and Walz, D. M. (2010). Lumbosacral transitional vertebrae: classification, imaging findings, and clinical relevance. *AJNR. American Journal of Neuroradiology*, 31(10), 1778–1786.
- Kurt, E. E., Turkeyilmaz, A. K., Dadali, Y., Erdem, H. R., and Tuncay, F. (2016). Are Transitional Vertebra and Spina Bifida Occulta Related with Lumbar Disc Herniation and Clinical Parameters in Young Patients with Chronic Low Back Pain?. *The Eurasian journal of medicine*, 48(3), 177–180.
- Lee, C. H., Park, C. M., Kim, K. A., Hong, S. J., Seol, H. Y., Kim, B. H., and Kim, J. H. (2007). Identification and prediction of transitional vertebrae on imaging studies: anatomical significance of paraspinal structures. *Clinical anatomy (New York, N.Y.)*, 20(8), 905–914.
- Luk, K. D., Ho, H. C., and Leong, J. C. (1986). The iliolumbar ligament. A study of its anatomy, development and clinical significance. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, 68(2), 197–200.

- Luoma, K., Vehmas, T., Raininko, R., Luukkonen, R., and Riihimäki, H. (2004). Lumbosacral transitional vertebra: relation to disc degeneration and low back pain. *Spine*, 29(2), 200–205.
- McKinle, M.P., and O’Loughlin, V.D., and Pennefather-O’Brien, E.E. (2017). *Human Anatomy*. 5 th Edition. New York, USA: McGraw-Hill Education.
- Moore, K.L., Persaud, V.N., and Torchia, M.G. (2016). *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology*. 10th Edition. Philadelphia, PA, USA: Elsevier.
- Nardo, L., Alizai, H., Virayavanich, W., Liu, F., Hernandez, A., Lynch, J. A., Nevitt, M. C., McCulloch, C. E., Lane, N. E., and Link, T. M. (2012). Lumbosacral transitional vertebrae: association with low back pain. *Radiology*, 265(2), 497–503.
- Netter, F.H. (1988). *Atlas of Human Anatomy*. 6th Edition. Philadelphia, PA, USA: Saunders.
- Nicholson, A. A., Roberts, G. M., and Williams, L. A. (1988). The measured height of the lumbosacral disc in patients with and without transitional vertebrae. *The British journal of radiology*, 61(726), 454–455.
- O'Driscoll, C. M., Irwin, A., and Saifuddin, A. (1996). Variations in morphology of the lumbosacral junction on sagittal MRI: correlation with plain radiography. *Skeletal radiology*, 25(3), 225–230.
- Oğuz, H., Akkuş, S., Tarhan, S., Açıkgözoğlu, S., and Kerman, M. (2002). Measurement of spinal canal diameters in young subjects with lumbosacral transitional vertebra. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 11(2), 115–118.
- Olofin, M.U., Noronha, C., and Okanlawon, A. (2001). Incidence of lumbosacral transitional vertebrae in low back pain patients. *West African Journal of Radiology*, 8, 1–6.
- Otani, K., Konno, S., and Kikuchi, S. (2001). Lumbosacral transitional vertebrae and nerve-root symptoms. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 83(8), 1137–1140.
- Oyinloye, O. I., Abdulkadir, A. Y., and Babalola, O. M. (2009). Incidence and patterns of lumbosacral transitional vertebrae, in patients with low backpain in a Nigerian hospital. *Nigerian Quarterly Journal of Hospital Medicine*, 19(2), 95–99.
- Ozan, H. (2005). *Premium Ozan Anatomi*. 2. Baskı. Ankara: Klinisyen Tıp Kitabevleri.
- Özcan, E., ve Ketenci, A. (2002). *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*. İstanbul: Nobel Kitabevi.
- Paik, N. C., Lim, C. S., and Jang, H. S. (2013). Numeric and morphological verification of lumbosacral segments in 8280 consecutive patients. *Spine*, 38(10), E573–E578.
- Pansky, B., and Gest, TR. (2012). *Lippincott Concise Illustrated Anatomy: Back, Upper Limb and Lower Limb*. Baltimore, MD, USA: Lippincott Williams & Wilkins Company.

- Peh, W. C., Siu, T. H., and Chan, J. H. (1999). Determining the lumbar vertebral segments on magnetic resonance imaging. *Spine*, 24(17), 1852–1855.
- Peterson, C. K., Bolton, J., Hsu, W., and Wood, A. (2005). A cross-sectional study comparing pain and disability levels in patients with low back pain with and without transitional lumbosacral vertebrae. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 28(8), 570–574.
- Petorak, İ. (1986). *Medikal Embriyoloji*. 2. Baskı, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Posterng. (2024) Erişim Adresi: https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=viewsection&pi=137691&ti=468979&searchkey= Erişim Tarihi: 28.04.2024.
- Prokop, M. (2003). General principles of MDCT. *European Journal of Radiology*, 45 Suppl 1, S4–S10.
- Putz, R. L., ve Müller-Gerbl, M. (1996). The vertebral column--a phylogenetic failure? A theory explaining the function and vulnerability of the human spine. *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)*, 9(3), 205–212.
- Quinlan, J. F., Duke, D., and Eustace, S. (2006). Bertolotti's syndrome. A cause of back pain in young people. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 88(9), 1183–1186.
- Radiology Key. (2018) Blood Supply of The Lumbar Spine. Erişim Adresi: <https://radiologykey.com/blood-supply-of-the-lumbar-spine/> Erişim Tarihi: 16.01.2024.
- Ratcliffe, J. F. (1980). The arterial anatomy of the adult human lumbar vertebral body: a microarteriographic study. *Journal of anatomy*, 131(Pt 1), 57–79.
- Resnic, D., and Niwayama, G. (1988). *Diagnosis of bone and Joint disorders*. Philadelphia, PA, USA: WB Saunders Company.
- Rydborg, J., Liang, Y., and Teague, S. D. (2004). Fundamentals of multichannel CT. *Seminars in musculoskeletal radiology*, 8(2), 137–146.
- Sadler, T.W. (2010). *Langman's Medical Embryology*. 11th Edition. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Santiago, F. R., Milena, G. L., Herrera, R. O., Romero, P. A., and Plazas, P. G. (2001). Morphometry of the lower lumbar vertebrae in patients with and without low back pain. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 10(3), 228–233.
- Schünke, M., Schulte, E., and Schumacher, U. (2007). *Prometheus Anatomi Atlası*. Çeviri Editörleri: Yıldırım, M., ve Marur, T. 1. Baskıdan Çeviri. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Seçer, M., Muradov, J. M., and Dalgiç, A. (2009). Evaluation of congenital lumbosacral malformations and neurological findings in patients with low back pain. *Turkish neurosurgery*, 19(2), 145–148.
- Seçkin, İ., Ertürkoğlu, A.Ş., Taşyürekli, M., Arda, O., Alkan, F., ve Oktar, H. (2008). *Embriyoloji Ders Kitabı*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basım ve Yayınevi.

- Sekharappa, V., Amritanand, R., Krishnan, V., and David, K. S. (2014). Lumbosacral transition vertebra: prevalence and its significance. *Asian Spine Journal*, 8(1), 51–58.
- Sezgin, S. (2010). *Lumbosakraltransizyonel vertebra sıklığı; transizyonel vertebraaların numaralandırılmasında sagittal sayma ve iliolumbal ligamanın katkısı*. (Uzmanlık Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Shaikh, A., Khan, S. A., Hussain, M., Soomro, S., Adel, H., Adil, S. O., Huda, F., & Khanzada, U. (2017). Prevalence of Lumbosacral Transitional Vertebra in Individuals with Low Back Pain: Evaluation Using Plain Radiography and Magnetic Resonance Imaging. *Asian spine journal*, 11(6), 892–897.
- Standring, S. (2008). Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 40th Edition. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone.
- Steinberg, E. L., Luger, E., Arbel, R., Menachem, A., and Dekel, S. (2003). A comparative roentgenographic analysis of the lumbar spine in male army recruits with and without lower back pain. *Clinical Radiology*, 58(12), 985–989.
- Taner, D., Sancak, B., Akşit, D., Cumhuri, M., İlgi, S., Kural, E., Başar, R., Önderoğlu, S., Tuncel, M., Çelik, H., Taşcıoğlu, B., Yener, N., Durgun, B., Atasever, A., Zağyapan, R., ve Özkul, E. (2003). *Fonksiyonel Anatomi, Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi*. 3. Baskı. Ankara: Hekimler Yayın Birliği.
- Tang, M., Yang, X. F., Yang, S. W., Han, P., Ma, Y. M., Yu, H., and Zhu, B. (2014). Lumbosacral transitional vertebra in a population-based study of 5860 individuals: prevalence and relationship to low back pain. *European Journal of Radiology*, 83(9), 1679–1682.
- Taskaynatan, M. A., Izci, Y., Ovgul, A., Hazneci, B., Dursun, H., and Kalyon, T. A. (2005). Clinical significance of congenital lumbosacral malformations in young male population with prolonged low back pain. *Spine*, 30(8), E210–E213.
- TUMRAD (2024) Bilgisayarlı Tomografi (BT) Erişim Adresi: http://www.tumrad.net/FileUpload/ds58732/File/bilgisayarli_tomograf1_bt_.pdf Erişim Tarihi: 14.04.2024.
- Uçar, D., Uçar, B. Y., Coşar, Y., Emrem, K., Gümüşsuyu, G., Mutlu, S., Mutlu, B., Caçan, M. A., Mertsoy, Y., and Gümüş, H. (2013). Retrospective cohort study of the prevalence of lumbosacral transitional vertebra in a wide and well-represented population. *Arthritis*, 2013, 461425.
- Vergauwen, S., Parizel, P. M., van Breusegem, L., Van Goethem, J. W., Nackaerts, Y., Van den Hauwe, L., and De Schepper, A. M. (1997). Distribution and incidence of degenerative spine changes in patients with a lumbo-sacral transitional vertebra. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 6(3), 168–172.
- Watson, C., Paxinos, G., and Kayalioglu, G. (2009). The Spinal Cord. A Christopher and Dana Reeve Foundation Text and Atlas. 1st Edition. San Diego, CA, USA: Elsevier Ltd.

- Weiner, B. K., Walker, M., and Fraser, R. D. (2001). Vascular anatomy anterior to lumbosacral transitional vertebrae and implications for anterior lumbar interbody fusion. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*, 1(6), 442–444.
- Wigh, R. E., and Anthony, H. F., Jr (1981). Transitional lumbosacral discs. probability of herniation. *Spine*, 6(2), 168–171.
- Williams, P.L., Warwick, R., Dyson, M., and Bannister, L.H. (1987). *Gray's anatomy*. 37th Edition. Edinburgh, UK: Churchill Livingstone.
- Yıldırım, M. (2015). *İnsan Anatomisi*. 7. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Yusof, M. I., Hassan, M. N., and Abdullah, M. S. (2018). The Relationship amongst Intervertebral Disc Vertical Diameter, Lateral Foramen Diameter and Nerve Root Impingement in Lumbar Vertebra. *Malaysian orthopaedic journal*, 12(1), 21–25.

EKLER

Ek-1. Etik Kurul Kararı

EBYU Tarih ve Sayısı: 05.04.2023-253114

ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ÇALIŞMANIN AÇIK ADI	““Lumbosakral Geçişsel Vertebraanın Semptomatik Ve Morfometrik Analizi ””
---------------------	---

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	EBYU Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	EBYU Tıp Fakültesi Dekanlığı 2. Kat Etik Kurul Sekreteryası Merkez/ ERZİNCAN
	TELEFON	(0 338) 222 22 22
	FAKS	-
	E-POSTA	etik.kurul@erzincan.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Mithat Kerim ASLAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Genel Cerrahi ABD-Anatomi ABD			
	YARDIMCI ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Dr. Koray BİNGÖL Dr. Sonay AYDIN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	EBYU Mengücek Gazi Eğitim ve Araştırma Hastanesi			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-			
	ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Doktora Tezi			
	ÇALIŞMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☐	ULUSLARARASI ☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	30.03.2023	2	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	30.03.2023	2	Türkçe ☒	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama			
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	Araştırmanın bütçesi bulunmamaktadır.			
	SİGORTA	☐				
	İLAN	☐				
	YILLIK BİLDİRİM	☐				
	SONUÇ RAPORU	☐				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐				
	DİĞER:	☐				

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Ertuğrul ERHAN
İmza:

1

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

ERZİNCAN BİNALI YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

ÇALIŞMANIN AÇIK ADI	““Lumbosakral Geçişel Vertebranın Semptomatik Ve Morfometrik Analizi ””
---------------------	---

KARAR BİLGİLERİ	Klinik Araştırma Toplantı No: 07 Karar No: 2023- 07/4	Tarih: 30.03.2023
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde/merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üyelerin oy çokluğu ile karar verilmiştir. Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.	

EBYU KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu, Helsinki Bildirgesi
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Ertuğrul ERHAN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Doç. Dr. Ertuğrul ERHAN	Kulak Burun Bogaz	EBYU Tıp Fakültesi	☒	☐	☐	☒	☒	☐	
Dr. Öğr. Üyesi Bahtınur YETER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	EBYU Tıp Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☒	☐	
Dr. Öğr. Üyesi Sara SALCAN	Halk Sağlığı	EBYU Tıp Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☒	☐	
Doç. Dr. Didem ONK	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	EBYU Tıp Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☒	☐	
Doç. Dr. Renad MAMMADOV	Tıbbi Farmakoloji	EBYU Tıp Fakültesi	☒	☐	☐	☒	☒	☐	
Doç. Dr. Sonay AYDIN	Radyoloji	EBYU Tıp Fakültesi	☒	☐	☒	☐	☒	☐	
Doç. Dr. Sevil YILDIZ	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	EBYU Tıp Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☐	☒	
Dr. Öğr. Üyesi Betül KALKAN YILMAZ	Kadın Hastalıkları ve Doğum	EBYU Tıp Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☒	☐	
Dr. Öğr. Üyesi Ferdane DANIŞMAN KALINDEMİR	Fizyoloji	EBYU Tıp Fakültesi	☐	☒	☐	☒	☒	☐	
Dr. Öğr. Üyesi Serhat HAYME	Biyoistatistik	EBYU Tıp Fakültesi	☒	☐	☐	☒	☒	☐	
Dr. Öğr. Üyesi Abdussamed Yasin DEMİR	Nanobiyoteknoloji	EBYU Tıp Fakültesi	☒	☐	☐	☒	☒	☐	
Uzm. Dr. Özlem ÇELİK AYDIN	Tıbbi Farmakoloji	EBYU Mengücek Gazi EAH	☐	☒	☐	☒	☒	☐	
Avukat Yasemin TOSYALI	Hukuk	Serbest Avukat	☐	☒	☐	☒	☒	☐	
Eczacı Tuğba KAYA	Eczacılık	Erzincan İl Sağlık Müdürlüğü	☐	☒	☐	☒	☒	☐	
Mühendis Utku KUYRUKLUYILDIZ	Orman Endüstri Mühendisliği	Erzincan Belediyesi	☒	☐	☐	☒	☒	☐	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Doç. Dr. Ertuğrul ERHAN
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

ÖZGEÇMİŞ

~~16 Haziran 1963 yılında Erzincan'da dünyaya geldim.~~ İlköğretimi Erzincan Atatürk ilkokulunda, orta öğretim ve liseyi İstanbul Fenerbahçe lisesinde bitirdikten sonra 1983 yılında Trakya Üniversitesi Edirne Tıp Fakültesini kazandım. 1989 yılında mezun olduktan sonra yaklaşık beş yıl kadar ülkemizin değişik illerinde pratisyen hekim olarak görev aldım.

1993 yılında İstanbul Haydarpaşa Numune Hastanesinde Genel Cerrahi Bölümünü kazanarak 1999 yılında Genel Cerrahi Uzmanı oldum.

1999 yılında Erzincan Devlet Hastanesinde Genel Cerrahi Uzmanı olarak göreve başlayıp aynı hastane de uzman doktor ve başhekimlik hizmetlerinde bulundum. 2020 yılında Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünde Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim dalında doktora eğitimine başladım. 14.08.2023 yılında sağlık bakanlığından emekli oldum.