

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**SAKRUM KEMİĞİNİN MORFOMETRİK
DEĞERLENDİRİLMESİ VE EKLEM YÜZEY
ALANLARININ HESAPLANMASI**

**Hazırlayan
Tuğba POLAT KOÇ**

**Danışman
Yrd.Doç.Dr.Tolga ERTEKİN**

Yüksek Lisans Tezi

**Eylül 2013
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**SAKRUM KEMİĞİNİN MORFOMETRİK
DEĞERLENDİRİLMESİ VE EKLEM YÜZEY
ALANLARININ HESAPLANMASI**

**Hazırlayan
Tuğba POLAT KOÇ**

**Danışman
Yrd.Doç.Dr.Tolga ERTEKİN**

Yüksek Lisans Tezi

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
TSY 12-3939 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**Eylül 2013
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

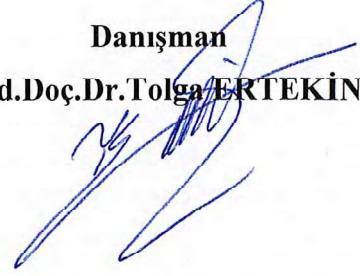
Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Tuğba POLAT KOÇ

İmza :

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Sakrum Kemiğinin Morfometrik Değerlendirilmesi ve Eklem Yüzey Alanlarının Hesaplanması” adlı **Yüksek Lisans Tezi**, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan**Tuğba POLAT KOÇ****Danışman****Yrd.Doç.Dr.Tolga ERTEKİN****Anabilim Dalı Başkanı****Prof. Dr. Harun ÜLGER**

Yrd.Doç.Dr.Tolga ERTEKİN danışmanlığında **Tuğba POLAT KOÇ** tarafından hazırlanan “**Sakrum Kemiğinin Morfometrik Değerlendirilmesi ve Eklem Yüzey Alanlarının Hesaplanması**” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Anatomi** Anabilim Dalı **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

/09/2013

JÜRİ

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Tolga ERTEKİN

İmza



Üye : Prof. Dr. Harun ÜLGER



Üye : Doç. Dr. Ayhan DÜZLER

**ONAY**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulununtarih ve.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Prof.Dr. Saim ÖZDAMAR
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrenciliğim boyunca desteğini her zaman hissettiğim, Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Harun ÜLGER'e, bilgilerinden faydalandığım Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyeleri; Prof. Dr. Erdoğan UNUR, Prof. Dr. Kenan AYCAN, Doç. Dr. Niyazi ACER'e, Yrd. Doç. Dr. Mehtap NİSARİ, çalışmamda bana göstermiş olduğu her türlü sabır, destek ve emekten dolayı tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Tolga ERTEKİN'e, doktora öğrencisi Öğr. Gör. Şerife ÇINAR'a ve her zaman yanımda olan EŞİM VE AİLEM'e teşekkürlerimi sunarım.

Tuğba POLAT KOÇ

Kayseri, Eylül 2013

SAKRUM KEMİĞİNİN MORFOMETRİK DEĞERLENDİRİLMESİ VE EKLEM YÜZEY ALANLARININ HESAPLANMASI

Tuğba Polat KOÇ

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Anatomi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Eylül 2013

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Tolga ERTEKİN

ÖZET

Os sacrum, lumbosakral, sakral ve sakroiliak şekil bozuklukları veya yaralanmalarının tedavisinde füzyon ve stabilizasyon alanına dahil edilen önemli bir kemik yapıdır. Bu nedenle os sacrum'un normal anatomik yapısının ve morfometrik değerlerinin iyi bilinmesi, bu bölgeye uygulanacak operasyonlar sırasında olası komplikasyonları önleyebilir. Bu çalışmada kuru os sacrum örnekleri üzerinde detaylı morfometrik ölçümler yapılması ve os sacrum'un eklem yüzey alanlarının hesaplanması amaçlanmıştır. Çalışma Erciyes Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalında bulunan 30 adet kuru os sacrum örnekleri üzerinde 0.01 milimetre (mm) duyarlılığındaki dijital kumpas kullanılarak yapıldı. Kuru kemik örneklerinde yaş ve cinsiyet ayrımı yapılmadı. Morfometrik ölçümler basis osis sacri, facies dorsalis, facies pelcina ve facies auricularis yüzlerinde iki taraflı ve tek taraflı olarak yapıldı. Os sacrum'un facies auricularis'lerinin alanları Image J programı kullanılarak ölçüldü. Os sacrum üzerinde yapılan bilateral ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p>0.05$). Facies auricularis ortalama alanı sağ tarafta $1028.15 \pm 232.92 \text{ mm}^2$, sol tarafta ise $1042.45 \pm 220.72 \text{ mm}^2$ olarak ölçüldü. Os sacrum'un facies auricularis'inin alan ölçüm değerleri ile os sacrum'un pars lateralis'inde yapılan vertebrae sacrales 1 ve 2 (S1 ve S2) düzeyindeki sağ ve sol ölçüm verileri arasında pozitif yönde korelasyon belirlendi. Bu çalışmanın os sacrum'a yönelik cerrahi yaklaşımlarda özellikle sakral enstrümantasyonda cerrahlar ve klinisyenlere yararlı olacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Sakrum, Morfometri, Eklem, ImageJ

**MORPHOMETRIC EVALUATION AND CALCULATION OF JOINT
SURFACE OF SACRUM BONE**

Tuğba Polat KOÇ

Erciyes University, Department of Anatomy

MS. Thesis, September 2013

Advisor: Yrd. Doç. Dr. Tolga ERTEKİN

ABSTRACT

Sacrum is the important bone structure which is used in the treatment of deformities and injuries of the lumbosacral, sacral, and sacroiliac joint. For this reason, if the normal anatomic structure and morphometric values of the sacrum is well known, this situation can prevent possible complications during the operations to be applied to this area. The aim of the current study was to make a detailed morphometric measurements and to calculate surface area of the joint on dry sacrum samples. This study was done using a digital caliper sensitive to 0.01 millimeter (mm) on 30 dry sacrum samples which were obtained from Department of Anatomy in Erciyes University. The age and gender discrimination wasn't made on dry bone specimens. Morphometric measurements were performed two-sided and one-sided on superior sacral base, and pelvic surface, dorsal surface, auricularis face of sacrum. The auricularis face area of sacrum was calculated using ImageJ software. No significant difference was determined between all bilateral morphometric measurements of sacrum ($p>0.05$). The mean area of the right and left auricularis faces were calculated as $1028.15\pm232.92\text{ mm}^2$, $1042.45\pm220.72\text{ mm}^2$ respectively. The positive correlations were determined between the area values of auricularis face and bilateral measurements which were done at sacral vertebrae 1 and 2 (S1 and S2) level of lateral surface of sacrum. We believe that the results of this study will be helpful for surgeons and clinicians in the surgical approaches to sacrum especially in sacral instrumentation.

Keywords: Sacrum, Morphometry, Joint, ImageJ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa no</u>
İÇ KAPAK	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI.....	iii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iv
TEŞEKKÜR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLO ve ŞEKİL LİSTESİ	xii
KISALTMALAR	xiii
 1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	 1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. EMBRİYOLOJİK GELİŞİM.....	3
2.1.1. Columna vertebralis'in Gelişimi.....	3
2.1.1.1. Vertebra Gelişiminin Kıkırdak Evresi.....	4
2.1.1.2. Vertebra Gelişiminin Kemik Evresi.....	4
2.1.2. Os sacrum'un Gelişimi.....	5
2.2. COLUMNA VERTEBRALIS'İN ANATOMİSİ.....	5
2.2.1. Vertebraların Genel Özellikleri	7
2.3. OS SACRUM ANATOMİSİ	9
2.4. COLUMNA VERTEBRALIS'İN EKLEMLERİ VE BAĞLARI.....	12
2.4.1. Symphysis intervertebralis	12
2.4.1.1. Ligamentum longitudinale anterius	13
2.4.1.2. Ligamentum longitudinale posterius.....	13
2.4.1.3. Discus intervertebralis	13
2.4.2. Articulatio zygapophysialis	14
2.4.3. Capsula articularis.....	14
2.4.3.1. Lig. flavum.....	15
2.4.3.2. Lig. supraspinale.....	15
2.4.3.3. Lig. interspinale.....	15
2.4.3.4. Lig. intertransversarii.....	15

	<u>Sayfa no</u>
2.5. PELVIS'İN EKLEM VE BAĞLARI	15
2.5.1. Art. sacroiliaca.....	16
2.5.1.2. Lig. sacroiliacum anterius.....	16
2.5.1.3. Lig. sacroiliacum posterius	17
2.5.1.4. Lig. sacroiliacum interosseum.....	17
2.5.1.5. Lig. sacrotuberale	18
2.5.1.6. Lig. sacrospinale.....	18
2.5.2. Hareketleri	19
2.5.3. Art. sacrococcygea.....	19
2.5.3.1. Lig. sacrococcygeum posterius (dorsale) superficiale	20
2.5.3.2. Lig. sacrococcygeum posterius (dorsale) profundum	20
2.5.3.3. Lig. sacrococcygeum anterius (ventrale).....	20
2.5.3.4. Lig. sacrococcygeum laterale	20
2.5.4. Hareketleri	20
2.5.5. Symphysis pubica	21
2.5.5.1. Lig. pubicum superius.....	21
2.5.5.2. Lig. arcuatum pubis	22
2.5.5.3. Discus interpubicus.....	22
2.6. PELVIS ÇAPLARI	22
2.6.1. Apertura pelvis superior çapları.....	22
2.6.1.1. Diamater mediana (diamater anatomica)	22
2.6.1.2. Diamater diagonalis.....	22
2.6.1.3. Diamater conjugata (conjugata vera)	22
2.6.1.4. Diamater transversa	23
2.6.1.5. Diameter obliqua	23
2.6.2. Apertura pelvis inferior çapları.....	23
2.6.2.1. Diameter saggitalis	23
2.6.2.2. Diameter transversa	23
2.7. PLEXUS SACRALIS	23
2.7.1. N. musculi (mm.) quadrati femoris	24
2.7.2. N. mm. obturatorii interni.....	24
2.7.3. N. mm. piriformis.....	24
2.7.4. N. gluteus superior	24
2.7.5. N. gluteus inferior	25
2.7.6. N. cutaneus femoris posterior	25
2.7.7. N. ischiadicus.....	25

	<u>Sayfa no</u>
2.8. COLUMNA VERTEBRALIS'İN EĞRİLİKLERİ	25
2.8.1. Normal eğrilikler	25
2.8.1.1. Sakral eğrilik	25
2.8.1.2. Lumbal eğrilik	25
2.8.1.3. Torakal eğrilik	26
2.8.1.4. Servikal eğrilik	26
2.8.2. Anormal eğrilikler	27
2.8.2.1. Kifoza	27
2.8.2.2. Lordoz	27
2.8.2.3. Skolyoz	27
2.9. COLUMNA VERTEBRALIS'İN KLİNİK ÖNEMİ	28
2.9.1. Pelvik sinirlerin zedelenmesi	28
2.9.2. Kısmi sakrum agenezisi	28
2.9.3. Vertebraların anormal birleşmeleri	28
2.9.3.1. Asimetri	29
2.9.3.2. Spina bifida	29
2.9.4. Disk hernileri	29
2.9.5. Spondilozis ve spondilolistezis	30
2.9.6. Sacrum acutum ve arcuatum	31
2.10. OS SACRUM'DA VİDA UYGULAMALARI	31
2.11. IMAGE J YAZILIMI HAKKINDA GENEL BİLGİ	32
2.11.1. Pencerelemler	32
2.11.2. Araç çubuğu	33
2.11.3. Durum çubuğu	33
2.11.4. İlerleme çubuğu	33
2.11.5. Seçimler	33
3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1. ÖLÇÜM YAPILAN PARAMETRELER	33
3.2. FACIES AURICULARIS ALANININ HESAPLANMASI	41
3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME	42
4. BULGULAR	43
4.1. BASIS OSIS SACRI'YE AİT ÖLÇÜMLER	43
4.2. OS SACRUM'UN FACIES PELVICA'SINA AİT ÖLÇÜMLER	44
4.3. OS SACRUM'UN FACIES DORSALIS'İNE AİT ÖLÇÜMLER	46
4.4. OS SACRUM'UN FACIES AURICULARIS'İNE AİT ÖLÇÜMLER	48

Sayfa no

5. TARTIŞMA VE SONUÇ	51
5.1. LİTERATÜRDE BASIS Osis SACRI'YE AİT ÖLÇÜMLER	51
5.2. LİTERATÜRDE OS SACRUM'UN FACIES PELVICA'SINA AİT ÖLÇÜMLER	53
5.3. LİTERATÜRDE OS SACRUM'UN FACIES DORSALIS'İNE AİT ÖLÇÜMLER	55
5.4. LİTERATÜRDE OS SACRUM'UN FACIES AURICULARIS'İNE AİT ÖLÇÜMLER	56
6.KAYNAKLAR	62
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4. 1: Os sacrum'un basis osis sacri'sinde yapılan ölçümler.....	42
Tablo 4. 2: Os sacrum'un basis osis sacri'sinde yapılan bilateral ölçümler	43
Tablo 4. 3: Os sacrum'un facies pelvica'sına ait tek ölçümler	43
Tablo 4. 4: Os sacrum'un facies pelvica'sına ait bilateral ölçümler	44
Tablo 4. 5: Os sacrum'un facies dorsalis'ine ait tek ölçümler	45
Tablo 4. 6: Os sacrum'un facies dorsalis'ine ait bilateral ölçümler	47
Tablo 4. 7: Os sacrum'un facies auricularis'ine ait ölçümler	48
Tablo 4. 8: Facies auricularis'in alan ölçüm sonuçları ile LSK yapılan diğer ölçüm parametreleri arasındaki korelasyon değerleri	49
Şekil 2. 1: Columna vertebralis'in anterior'dan, lateral'den ve posterior'dan görünümü	6
Şekil 2. 2: Tipik bir vertebranın superior ve anterior'dan görünümü.....	8
Şekil 2. 3: Lumbal omur'un median kesiti	8
Şekil 2. 4: Os sacrum'un basis osis sacri'den görünümü	9
Şekil 2. 5: Os sacrum'un facies pelvica'dan görünümü	10
Şekil 2. 6: Os sacrum'un facies dorsalis'ten görünümü	10
Şekil 2. 7: Os sacrum'un ligamentlerinin önden görünümü	16
Şekil 2. 8: Os sacrum'un ligamentlerinin arkadan görünümü	17
Şekil 2. 9: Os sacrum'un ligamentlerinin medial'den görünümü	18
Şekil 2.10: Pelvis'in eklem ve bağlarının inferior'dan görünümü	20
Şekil 2.11: Plexus sacralis ve lumbalis	23
Şekil 2.12: Columna vertebralis'in normal eğrilikleri.....	25
Şekil 2.13: Columna vertebralis'in anormal eğrilikleri.....	26
Şekil 2.14: L5 vertebranın sakralizasyonu	28
Şekil 2.15: Disk herniasyonu	29
Şekil 2.16: Spondilolizis ve Spondilolistezis	29
Şekil 3.1: Os sacrum'un basis osis sacri'sine ait ölçümler	36
Şekil 3.2: Os sacrum'un basis osis sacri'sine ait ölçümler	36
Şekil 3.3: Os sacrum'un basis osis sacri'sine ait ölçümler	37
Şekil 3.4: Os sacrum'un facies dorsalis'ine ait ölçümler	37
Şekil 3.5: Os sacrum'un facies dorsalis'ine ait ölçümler	38
Şekil 3.6: Os sacrum'un facies dorsalis'ine ait ölçümler	38
Şekil 3.7: Os sacrum'un facies auricularis'ine ait ölçümler	39
Şekil 3.8: Os sacrum'un facies pelvica'sına ait ölçümler.....	39
Şekil 3.9: Os sacrum'un facies pelvica'sına ait ölçümler.....	40
Şekil 3.10: Os sacrum'da kalibrasyon yapılma aşaması	41
Şekil 3.11: Os sacrum'un eklem yüzünün alanının hesaplanması	41

KISALTMALAR

a	: Arteria
aa	: Arteriae
art	: Articulatio
APY	: Anterior pedikül yüksekliği
AOSD	: Ala osis sacri derinliği
AOSPY	: Ala osis sacri'nin posterior yüksekliği
AOSU	: Ala osis sacri uzunluğu
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
BOSTÇ	: Basis ossis sacri'nin transvers çapı
BOSSÇ	: Basis ossis sacri'nin sagittal çapı
CSU	: Canalis sacralis uzunluğu
CSÜTÇ	: Canalis sacralis'in üst tsransvers çapı
CSÜSÇ	: Canalis sacralis'in üst sagittal çapı
ÇKBT	: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi
1FSAİ2FSAÜS	: 1. for. sacralia anterior'un inferior sınırı ile ikinci foramina sacralia anterior'un üst sınırı
1FSAY, 2FSAY,	
3FSAY, 4FSAY	: Anterior yüzde her bir foramina sacralia anteriora'nın yükseklikleri
1FSAG, 2FSAG,	
3FSAG, 4FSAG	: Anterior yüzde her bir foramina sacralia anteriora'nın genişlikleri
1FSPY, 2FSPY,	
3FSPY, 4FSPY	: Posterior yüzde her bir foramina sacralia posteriora'nın yükseklikleri
1FSPG, 2FSPG,	
3FSPG, 4FSPG	: Posterior yüzde her bir foramina sacralia posteriora'nın yükseklikleri
1FSPAU	: 1.foramina sacralia posteriora arasındaki uzunluk
2FSPAU	: 2. foramina sacralia posteriora arasındaki uzunluk
3FSPAU	: 3. foramina sacralia posteriora arasındaki uzunluk
4FSPAU	: 4. Foramina sacralia posteriora arasındaki uzunluk
1FSPİ2FSPÜ	: Birinci for. sacralia posterior'un inferior sınırı ile ikinci foramina sacralia posterior'un üst sınırı
for	: Foramen
ggl	: Ganglion
HSU	: Hiatus sacralis uzunluğu
HSCSAU	: Hiatus sacralis'in iki cornu sacrale arasındaki uzaklığı

inc	: Incisura
LSKAYS1DG	: LSK'nin anterior yüzde 1. for. sacralia anteriora düzeyindeki genişliği
LSKAYS2DG	: LSK'nin anterior yüzde 2. for. sacralia anteriora düzeyindeki genişliği
LSK1FSPDG	: LSK'nin posterior yüzde 1. for. sacralia posteriora düzeyindeki genişliği
LSK2FSPDG	: LSK'nin posterior yüzde 2. for. sacralia posteriora düzeyindeki genişliği
LSKS1DY	: LSK'nin S1 düzeyindeki yüksekliği
LSKS2DY	: LSK'nin S2 düzeyindeki yüksekliği
LSKS3DY	: LSK'nin S3 düzeyindeki yüksekliği
Lig	: Ligamentum
LTU	: Linea transversa uzunluğu (1, 2, 3, 4)
M	: Musculus
Mm	: Musculi
A-B	: Facies auricularis'e ait kısa kol
B-C	: Facies auricularis'e ait oblik kol
n	: Nervus
nn	: Nevri
A-C	: Facies auricularis'e ait uzun kol
Proc	: Processus
PASAU	: İki processus articularis superior arasındaki uzunluk
PASEYG	: Proc. art. superior'un eklem yüzünün genişliği
PASEYY	: Proc. art. superior'un eklem yüzünün yüksekliği
PPY	: Posterior pedikül yüksekliği
r	: Ramus
rr	: Rami
S1	: 1. sakral vertebra
S2	: 2. sakral vertebra
S3	: 2. sakral vertebra
S1APÇ	: S1 cisminin antero-posterior çapı
S1TÇ	: S1 cisminin transvers çapı
S1PD	: S1 pedikül derinliği
S1VGY	: S1 vertebra gövdesinin yüksekliği
S2VGY	: S2 vertebra gövdesinin yüksekliği
SY	: Sakral yükseklik
SG	: Sakral genişlik
tr	: Tractus
v	: Vena
vv	: Venae

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Pelvis iskeleti az oynar eklemlerle birbirleriyle birleşen dört kemikten meydana gelir. Bunlar çift olan os coxae ile os sacrum ve os coccygis'dir. Pelvis iskeleti gövdeden gelen kuvvetin uyluğa, uyluktan gelen kuvvetin de gövdeye aktarılmasını sağlar. Beş adet omurun birleşmesinden oluşan os sacrum, büyük ve üçgen şeklinde bir kemik olup, pelvis iskeletinin arkasında bulunur. Yukarıda bulunan basis osis sacri son bel omuru ile aşağıda bulunan apex osis sacri de os coccygis ile eklem yapar (1-3). Os sacrum'un yapısına giren kemik sayısı sakralizasyon ve lumbalizasyon sırasında artar veya azalır. Os sacrum lumbosakral, sakral ve sakroiliak şekil bozuklukları veya yaralanmalarının tedavisinde füzyon ve stabilizasyon alanına dahil edilen önemli bir kemik yapıdır (4, 5). Bu bölgeye yapılacak cerrahi girişimlerde nöral yapıların korunması klinik açıdan önemlidir. Bu nedenle os sacrum'un normal anatomik yapısının ve morfometrik değerlerinin iyi bilinmesi, bu bölgeye uygulanacak operasyonlar sırasında olası komplikasyonları önleyebilir (6). Lomber spinal bozuklukların tedavisi ve kronik bel ağrısının önlenmesi gibi birçok ameliyatta analjezi ve anestezinin uygulanmasında epidural boşluğa yönelik sakral yaklaşımlar tercih edilmektedir (7-9). Sakral epidural boşluğa ulaşma işleminde hiatus sacralis'in yerinin doğru bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Dural kesenin delinmesini önlemek ve çevresindeki yapıları korumak için canalis sacralis'e girişlerde dikkatli olunmalıdır. Bu da os sacrum ve bölgenin anatomisinin iyi bir şekilde bilinmesini gerektirmektedir (10).

Articulatio (art.) lumbosacralis ve art. sacroilaica, spondylolisthesis, lumbal scoliosis ve os sacrum etkileyen dejeneratif, travmatik ve metastatik hastalıklar gibi çeşitli spinal rahatsızlıklardan etkilenmektedir (11-13). Bu gibi hastalıkların sebep olduğu instabilitelerde os sacrum vidalama işleminin önemli bir parçasıdır. Sakral vida yerleşimi antero-lateral yaklaşımda sakral 1 (S1) vertebranın kanat kısmından veya anteromedial yaklaşımda S1'in promontorium kısmından yapılabilir. Eğer S1 vertebra vida yerleştirmesi için uygun değilse, S2 vertebra'nın gövdesi veya kanat kısmı lumbosacral bileşkenin stabilizasyonu için kullanılabilir (11). Uygulamada, vidaların S1'e yerleştirilmesi zor bir cerrahi işlemdir (14). Bu yüzden, terminolojik olarak S1 vertebra korpusunu sakrum kanatlarına bağlayan S1 pedikülünün anatomisini bilmek özellikle cerrahlar için önemlidir (6). Ayrıca sakro-iliak vida yerleştirme işlemleri facies auricularis ismi verilen eklem yüzey alanını içeren lateral sakral kitle içine de yapılabilir. Bu yüzden facies auricularis ve lateral sakral kitlenin büyüklüğünün belirlenmesinin cerrahi işlemlerde yararlı olacağını düşünmekteyiz.

Bu çalışmada kuru os sacrum örnekleri üzerinde detaylı morfometrik ölçümler yapılması ve os sacrum'un eklem yüzey alanlarının hesaplanması amaçlanmıştır. Cerrahi girişimler ve vidalama işlemi sırasında dikkat edilmesi gereken anatomik parametrelerin çoğu tanımlanmıştır. Bu ölçümlerin sakral vidalama işleminin güvenilirliğini artıracak ve cerrahlara başarılı bir operasyon ve anestezi için yardım sağlayacağını düşünmekteyiz.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.EMRİYOLOJİK GELİŞİM

2.1.1. Columna vertebralis'in gelişimi

Prekartilaginöz veya mezenkimal evrede sklerotomlardan gelişen mezenkim hücreleri üç ana bölgede bulunur: Notochorda çevresinde, tubus neuralis çevresinde ve gövde duvarında. Dört haftalık bir embriyonun frontal kesitinde sklerotomlar, notochorda etrafında birer çift mezenkimal hücre yığılması olarak görülürler. Her sklerotom pars caudalis'te sık, pars rostralis'te gevşek dizilmiş hücreler grubu içerir. Sık dizilmiş hücre paketlerinin bazıları miyotom merkezinin aksine olarak merkeze hareket ederler ve burada discus intervertebralis'i oluştururlar, geriye kalanlarda hemen kaudalda bulunan gevşek dizilmiş hücrelerle birleşerek, corpus vertebrae'nin taslağı olan mezenkimal centrum'u oluştururlar. Bu pozisyon değişimi, sklerotom hücrelerinin aktif göçü ile beraber çevre yapılarında değişik yönlere büyümesiyle gerçekleşir. Böylece her bir centrum, birbirine bitişik iki sklerotomdan gelişir ve bir intersegmental yapı halini alır. Bu sırada sinirler discus intervertebralis'lerle yakın komşulukta olup, intersegmental arterler corpus vertebrae'nin her iki yanında uzanmaktadır. Thorax'ta bu arterler a. intercostalis adını alır (15, 16).

Notokord, vertebral cisimlerin olduğu bölgede tam bir gerilemeye uğrasada, intervertebral disk bölgesinde varlığını devam ettirir ve genişler. Bu bölgede mukoid dejenerasyona uğrayıp nucleus pulposus'u oluşturur ve daha sonra çevresi anulus

fibrosusun sirküler lifleri ile sarmalanır. Her iki yapı bir arada intervertebral diskleri oluşturur.

Tubus nöralisi çevreleyen mezenkim hücreleri de arcus vertebralis'i oluşturur. Gövde duvarındaki mezenkim hücreleri ise regio thoracica'da kaburgaların primer taslakları olan processus (proc) costalis'leri yapar (15, 17).

2.1.1.1. Vertebra gelişiminin kıkırdak evresi

Altıncı haftada her bir mezenkimal omurda kıkırdaklaşma merkezi belirir. Her bir centrum'daki iki merkez embriyonik dönemin sonunda birleşerek centrum chondrificiens'i meydana getirir. Eş zamanlı olarak arcus vertebralis'lerdeki merkezler birbirleri ve centrumla birleşir. Proc. spinosus ve proc. transversus arcus vertebralis'deki kıkırdaklaşma merkezlerinin uzantılarından oluşur. Tümüyle kıkırdak bir columna vertebralis meydana gelinceye kadar kıkırdaklaşma sürer (15, 18).

2.1.1.2. Vertebra gelişiminin kemik evresi

Tipik bir omurun kemikleşmesi embriyonik dönemde başlar ve 25 yaşına kadar sürer. Ventral ve dorsal olmak üzere centrum'a ait iki tane kemikleşme merkezi (centrum ossificationis primarium) vardır. Bu primer kemikleşme merkezleri kısa bir süre sonra birleşerek tek bir merkez haline gelirler. Embriyonik dönemin sonuna kadar centrum'da bir tane, arcus vertebralis'in her iki tarafında birer tane olmak üzere üç tane primer merkez vardır.

Arcus vertebralis'teki kemikleşme sekizinci haftada belirgin hale gelir. Arcus vertebralis'i oluşturan kemik yarımları genellikle üç ila beşinci yıllarda birleşir. Bu birleşme önce lumbal bölgede başlar, sonra yukarıya doğru devam eder. Arcus vertebralis, centrum ile kıkırdak yapıda olan neurocentral eklemler aracılığı ile eklemler. Bu eklemler sayesinde medulla spinalis büyüyüp genişledikçe, arcus vertebralis'ler de büyümeye devam eder. Arcus vertebralis üç ila altı yaşlarda centrum ile birleştiğinde bu eklemlerde kaybolur. Pubertadan sonra beş tane ikincil kemikleşme merkezi (centrum ossificationis secundarium) belirir:

- Bir tanesi processus spinosus'un ucuna aittir.
- İki tanesi her bir processus transversus'un ucu içindir.

- Biri corpus vertebrae'nin üst, diğeri alt kenarında olmak üzere iki tane epiphysis anulare vardır.

Sekonder merkezlerin tamamı omurun geri kalan kısmı ile 25 yaş civarında birleşir. Bazı vertebralar tipik kemikleşmenin dışında bir kemikleşme süreci izler. Atlas (C1), aksis (C2), C7, vertebrae lumbales, sakrum ve coccyx'in istisnai kemikleşmeleri vardır (15, 17, 19).

2.1.2. Os sacrum'un gelişimi

Os sacrum'u oluşturan her bir omurun gövdesi bir adet primer ikide epifizial plaktan, arkusları ise iki merkezden kemikleşir. Pars lateralis'in ventral kısmında 6 ilave merkez bulunur. Bunlar her omurda iki tane olmak üzere ilk üç omura aittir. Bunlar kaburga artıklarıdır ve foramina sacralia anteriora'nın üst-dış taraflarını oluştururlar. Os sacrum'un dış kenarında iki epifizial plak görülür. Bunlardan birisi facies auricularis için, diğeri ise dış kenarın alt bölümü içindir. Birinci sakral omur gövdesinde kemikleşme, genellikle intrauterin hayatın 8. ve 9. haftalarında başlar ve süratle 2. ve 3. omurun gövdelerinde de görülür. Son iki sakral omur gövdesinde kemikleşme, intrauterin hayatın 5. ve 6. aylarına kadar görülmez. Arkuslardaki kemikleşme 6. ve 8. aylarda görülmeye başlar ve aynı dönemde de dış kısımlarda kaburga artıklarında da kemikleşme vardır. Arkusların gövde ile birleşmesi önce son omurlarda başlar ve 2. yılda görülür. İlk sakral omurlarda ise 5. ve 6. yılda görülür. Sakral omur gövdeleri başlangıçta discus intervertebralis'ler aracılığı ile birbirinden ayrılmış durumdadır. Fakat 18 yaşında son iki omur gövdesi birbiriyle kaynaşır. Bu kaynaşma daha sonra yukarıdaki omur gövdeleri arasında görülür ve 25-30 yaşlarında tüm sakral omur gövdeleri birbiriyle kaynaşmış olur (1).

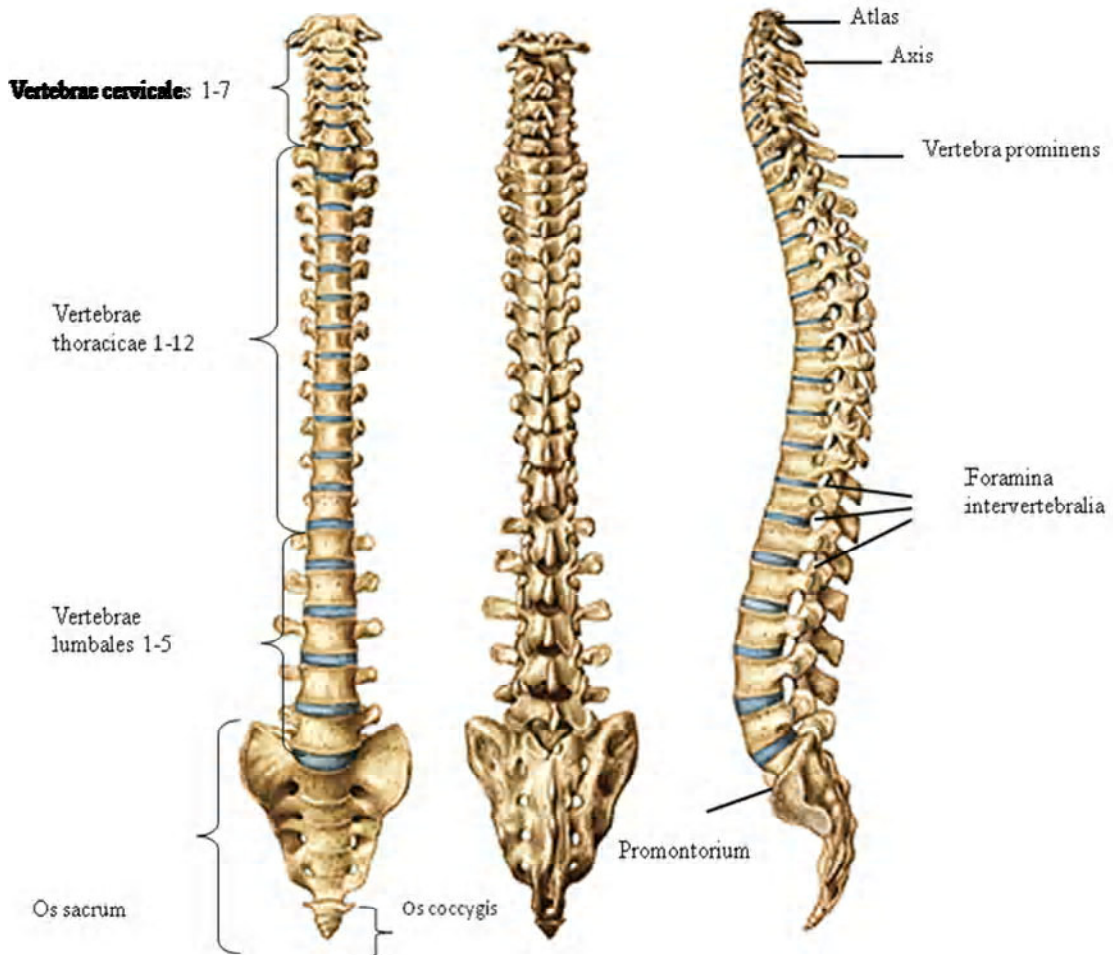
2.2. COLUMNA VERTEBRALIS'İN ANATOMİSİ

Yetişkin bir erkekte, omurga 73-76 cm uzunluğunda olup kadında ise bu uzunluk 7-10 cm. daha azdır (20, 21), (Şekil 2. 1.) Columna vertebralis'in görevi baş, göğüs, karın boşluğu ve buralarda bulunan iç organların ağırlığını taşımak, onlara destek olmaktır. Columna vertebralis'in içinde bulunan canalis vertebralis, medulla spinalis için sağlam bir koruma görevini üstlenmiştir (22, 23).

Omurgayı oluşturan 33 omurdan ilk 24'ü hareketli eklemler aracılığı ile birbirlerine bağlanmışlardır. Bu nedenle bunlara gerçek vertebralar, hareketli vertebralar veya

presakral vertebralar denilmektedir. Kalan 9 omurun 5'i aralarında birleşerek os sacrum'u, 4'ü de os coccygis'i oluşturur. Bunlara da yalancı vertebralar veya sabit vertebralar denir. Omurgayı oluşturan omurlar bulundukları bölgelere göre bölümlere ayrılırlar. Yukarıdan aşağıya doğru ilk 7'si vertebrae cervicales [C1-C7], 12'si vertebrae thoracicae [T1-T12], 5'i de vertebrae lumbales [L1-L5] olarak isimlendirilir (Şekil 2. 1). Bunların da altında os sacrum ve os coccygis bulunur (1, 21, 24, 25).

Omurların cisimleri, üstteki ve alttaki omur cisimleri ile diskus intervertebralisler aracılığıyla eklemleşir ve symphysis intervertebralis ismi verilen eklemi oluşturur. Omurların proc. articularis superior ve inferior denilen çıkıntıları synovial eklem (art zygapophysialis) aracılığı ile üstündeki ve altındaki omurların aynı isimli çıkıntıları ile birleşir (24, 26)



Şekil 2. 1. Columna vertebralis'in anterior'dan, lateral'den ve posterior'dan görünümü (21).

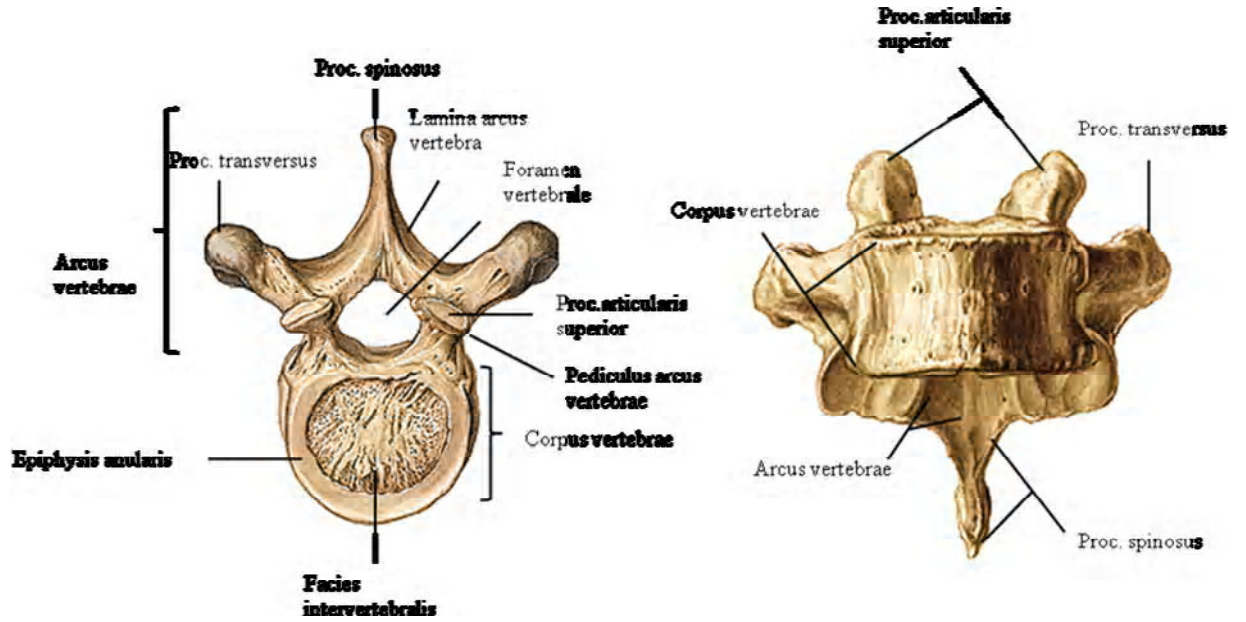
2.2.1. Vertebraların genel özellikleri

Tipik bir omur önde corpus vertebrae arkada arcus vertebrae olmak üzere iki bölümden oluşur (Şekil 2. 2.). Corpus vertebrae'ler aralarına giren discus intervertebralis'lerle birbirine bağlanarak sağlam bir sütun oluşturur. Arcus vertebrae'ler corpus vertebrae ile birleşerek foramen (for.) vertebrale'yi, bunlar da üst üste dizilerek canalis vertebralis'i oluşturur. İlk 24 hareketli omurdan ilk ikisi hariç, diğerleri birbirine çok benzerdir (1, 21, 25,27).

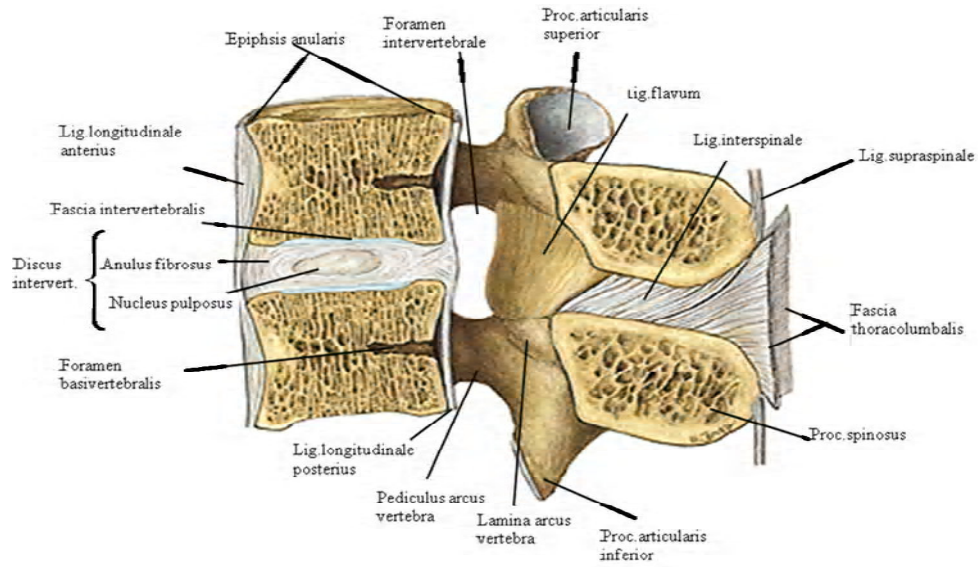
Corpus vertebrae, omurun esas destekleyici bölümünü oluşturur. Omur cismi hemen hemen silindirik şeklindedir. Omur cisimleri os sacrum'a yaklaştıkça kitlesel olarak büyür (25, 26). Corpus vertebrae'nin alt ve üst yüzleri pürtüklü ve süngerimsi bir yapıda olup, facies intervertebralis adını alır. Discus intervertebralis'lerin oturduğu bu yüzlerin kenar kısımları bir halka şeklinde kompakt kemikle çevrelenmiştir. Dış tarafa doğru çıkıntılı olan bu kısma da epiphysis anularis denilir. Gövdenin ön ve yan yüzleri yukarıdan aşağıya konkavdır. Burada görülen deliklerden damarlar geçer. Gövdenin arka yüzü transvers yönde konkav olup, canalis vertebralis'in ön duvarını yapar. Burada bulunan büyük deliğe for. venae basivertebralis denilir. Buradan v. basivertebralis geçer (1, 2, 21, 28) (Şekil 2.2., 2.3.).

Omurun arka tarafındaki kemere arcus vertebrae denilir. Arcus vertebrae'nin gövdeye tutunan bölümüne pediculus arcus vertebrae, arka kısmına ise lamina arcus vertebrae adı verilir. Arcus vertebrae'de 4 eklem çıkıntısı, 2 transvers çıkıntı ve bir de spinal çıkıntı olmak üzere toplam 7 çıkıntı bulunur (1, 21, 27), (Şekil 2.2., 2.3.). Pediculus arcus vertebrae'ler kısa ve kalın iki çıkıntı şeklindedir. Bunlar gövdenin üst yarısında dış ve arka yüzlerinin birleştiği yerden arkaya doğru uzanarak transvers çıkıntı ve lamina ile birleşir. Pediculus arcus vertebrae'lerin üst kısmındaki çentiğe incisura (inc.) vertebralis superior, alt kısmındaki daha derin çentiğe ise inc. vertebralis inferior denilir. Bu çentikler eklem yapmış omurlar arasında görülen for. intervertebrale'yi oluşturur ve bu deliklerden spinal sinirler geçer (1, 29). Lamina arcus vertebrae pediküllerden arkaya ve içe doğru uzanan iki lamina şeklindedir ve for. vertebrale'yi arkadan sınırlar. İki tarafın laminası arkada birleşir ve buradan proc. spinosus arkaya doğru uzanır (25, 26). Proc. transversus'lar pedikül ve lamina'nın kaynaştığı yerde, arcus vertebrae'nin iki yanından çıkarlar. Bu çıkıntılar, vertebral kas ve ligamentler için

tutanma yeri olarak görev yaparlar (23, 26). Omurlarda dört adet eklem çıkıntısı bulunur. Bunlardan üsttekilere proc. articularis superior, alttakilere de proc. articularis inferior denilir. Pedikül ve laminaların birleşme yerinden çıkan bu çıkıntılardan üsttekinin eklem yüzü arkaya, alttakinin ise öne bakar (1, 30).



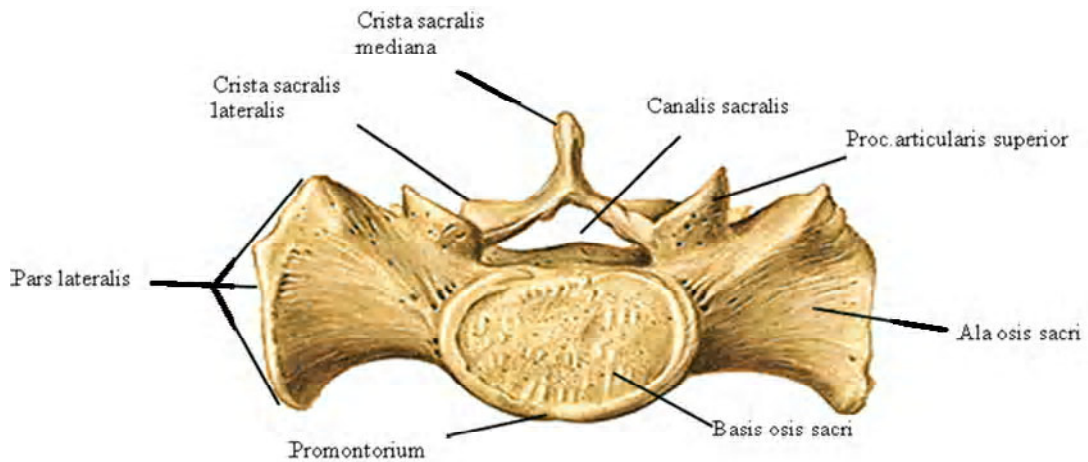
Şekil 2. 2. Tipik bir vertebranın superior ve anterior'dan görünümü (21).



Şekil 2. 3. Lumbal omurun median kesiti (21)

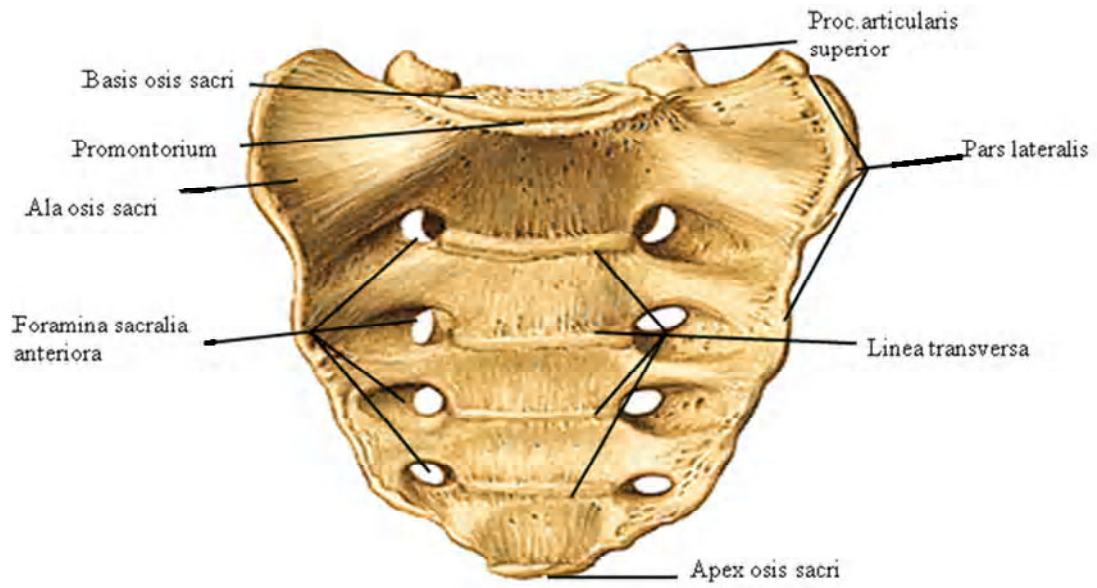
2.3. OS SACRUM ANATOMİSİ

Os sacrum normal olarak birbirine kaynaşmış beş sakral vertebra'dan oluşan üçgen şeklinde büyük bir kemiktir. Os sacrum'un yukarıda bulunan taban kısmına basis ossis sacri denilir. Burası son bel omurunun gövdesi ile discus intervertebralis aracılığı ile eklem yaparak 130° ile 160° arasında değişen lumbosakral açığı oluşturur (31). İki os coxae arasına girmiş olan os sacrum'un yukarı ve öne bakan taban kısmı, ön tarafa doğru promontorium denilen bir çıkıntı oluşturur (1). Vücudun ağırlık merkezi, promontorium'un tam önündedir. A. iliaca communis'lerin bifurkasyon seviyesi yakınına yerleşen promontorium, laparoskopik girişimlerde önemli bir bulgudur (32, 33). Bütün gövdenin ağırlığını taşımak zorunda olan 1-2-3 sakral omurlar diğer sakral omurlara nisbeten daha büyük ve kalındır. Bu ilk üç sakral omur üzerine yüklenen ağırlık yan taraflarda bulunan pelvis iskeletini yapan kemikler aracılığı ile femura aktarılır. Bu yüzden yükleri hafifleyen 4-5 sakral omurların hacimleri küçüktür. Bu sebeplerden dolayı 5 sakral omurun birleşmesinden meydana gelen os sacrum, yukarıda geniş ve kalın, aşağıda dar ve incedir (22, 34). Basis ossis sacri'nin arka yan tarafında proc. articularis superior bulunur. Bu eklem yüzü konkav olup arkaya ve biraz da içe bakar. Os sacrum'un tabana yakın üst kısmı, bir kanada benzemesi nedeniyle ala ossis sacri adını alır. Os sacrum'un içinde kalan ve canalis vertebralis'in devamı şeklinde olan kanala ise canalis sacralis adı verilir (Şekil 2.4.) (1, 2, 21).



Şekil 2.4. Basis ossis sacri'nin görünümü (21).

Os sacrum'un facies pelvica (anterior) denilen konkav ön yüzü, pelvis iskeletinin arka duvarını oluşturur ve konkavlığı ile pelvis boşluğunun genişlemesine yardım eder (1). Facies pelvica'da sakral omurların korpuslarının birleştiği yerlere isabet eden enine durumdaki dört adet çizgiye linea transversae adı verilir. Bu çizgilerin yan uçlarında sağlı sollu dörderden sekiz adet deliğe foramina sacralia anteriora adı verilir. Bu delikler os sacrum'un ortasından yukardan aşağı doğru geçen canalis sacralise kısa kanallar vasıtası ile birleşir (22). Os sacrum'un ön yüzünde görülen bu deliklerden, sakral spinal sinirlerin ön dalları ile birlikte arteriae (aa.), venae (vv.) sacrales laterales'ler geçer (Şekil 2.5.) (21, 33, 35).

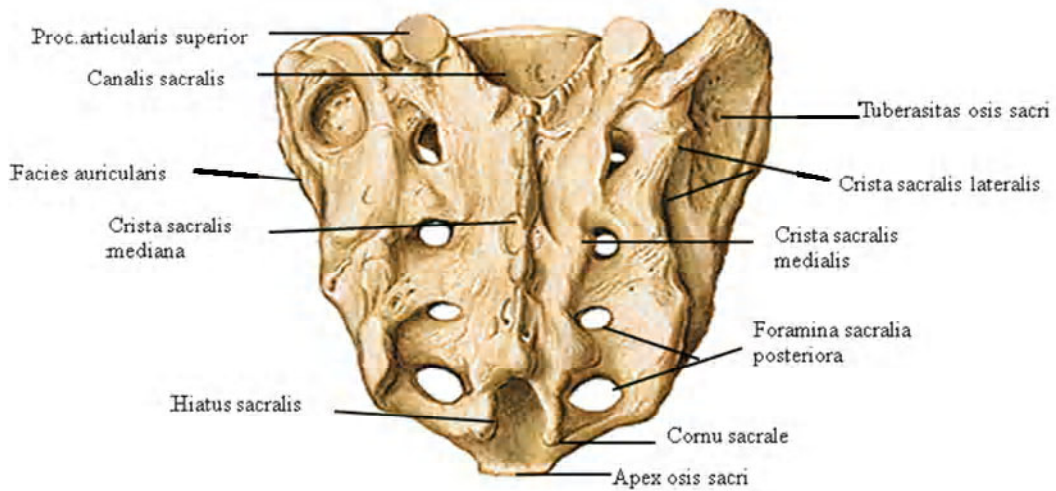


Şekil 2.5. Os sacrum'un facies pelvica'dan görünümü (21).

Os sacrum'un konveks arka yüzüne facies dorsalis (posterior) denilir ve ön yüzüne oranla daha dardır. Bu yüzde tam orta hatta spinal çıkıntıların birleşmesinden oluşan çıkıntıya crista sacralis mediana denilir. Buradaki küçük tüberküller, spinal çıkıntıların uçlarının kalıntılarıdır. Crista sacralis mediana'nın yan taraflarındaki oluğun tabanını, omurların laminaları oluşturur. Bunun hemen dışında ve foramina sacralia posteriora'nın iç tarafında bulunan çıkıntılara crista sacralis medialis denilir. Bunlar eklem çıkıntılarının birleşmesinden oluşur ve üst kısmında son bel omuru ile eklem yapan proc. articularis superior bulunur. Os sacrum'un aşağıda bulunan tepe kısmına apex osis sacri denilir. Burada bulunan oval eklem yüzü, os coccygis ile eklem yapar (Şekil 2. 6.). Bu çıkıntının yaptığı ve açıklığı arkaya bakan açı erkeklerde 125°, kadınlarda 118-120°

kadardır (21, 22). Alt kısmındaki rudimenter çıkıntıya ise cornu sacrale denilir. Her iki tarafın cornu sacrale'si arasında kalan açıklığa hiatus sacralis adı verilir (1, 30). Hiatus sacralis S5 düzeyinde os sacrum'un posterior duvarının içinde oluşur ve epidural boşluğun sonlandığı noktadır. Hiatus sacralis S5'deki laminalar ve proc. spinosusların yokluğundan dolayı oluşur ve canalis vertebralis'in kaudalde devamı olan canalis sacralis'in alt taraftaki açıklığıdır (32). Hiatus sacralis'ten geçen anatomik yapılar; S5 spinal sinir, filum terminale (pars duralis) ve nervus (n.) coccygeus'dur (2, 33).

Os sacrum'un facies dorsalis'in de sakral 1. ve 4. spinal sinirlerin arka dalları için geçit oluşturan dört çift foramina sacralia posterior bulunur (27, 36). Bu deliklerin lateralinde bulunan crista sacralis lateralis, transvers çıkıntıların kaynaşmasından oluşur. Crista sacralis lateralis'in dış tarafında kalan kemik bölümüne pars lateralis (lateral sakral kitle) denilir. Pars lateralis'in dış tarafında ve biraz da arkada facies auricularis denilen kulak şeklinde bir eklem yüzü bulunur. Os ilium'daki aynı şekil ve isimli yüzle eklem yapar. Facies auricularis'in arka ve iç tarafındaki bağların tutunduğu pürtüklü sahaya tuberositas ossis sacri denir (1, 21, 28), (Şekil 2. 6.).



Şekil 2.6. Os sacrum'un facies dorsalis'ten görünümü (21).

Kadın ve erkek os sacrumları arasında farklılıklar olup, kadınlarda kısa ve geniştir. Yan kenarlarının üst yarısı ile üst yarısı arasında geniş bir açı vardır. Erkeklerde bu açı görülmez. Ön yüzü erkeklerde daha derindir (1).

2.4. COLUMNA VERTEBRALIS'İN EKLEMLERİ VE BAĞLARI

Omurlar arasında symphysis intervertebralis ve art. zygapophysialis olmak üzere iki eklem bulunur (1).

2.4.1. Symphysis intervertebralis

Omur gövdeleri arasında discus intervertebralis denilen elastik yapılar bulunur. Bu nedenle symphysis grubu eklemlerdendir. Bu diskler omur gövdelerini aralarında boşluk bırakmayacak şekilde birbirine bağlar. Bu nedenle de, eklemden hareket sınırlı olarak yapılır. Fakat her bir eklem yapmış sınırlı hareketler birleşerek, omurganın tümünde kavis şeklinde geniş hareketler oluşur. İki omur arasında daha geniş hareket yapılabilseydi, canalis vertebralis'ten geçen medulla spinalis zarar görebilirdi. Bu nedenle çok sayıdaki sağlam bağların yanı sıra eklemlerin yapısı ve yerleşimi de omurganın hareketini sınırlayıcı özelliktedir (1, 25).

Bağları:

2.4.1.2. Ligamentum longitudinale anterius

Tüm omur gövdelerinin ön yüzleri boyunca uzanan geniş ve kuvvetli bir bağıdır. Aşağıda os sacrum'un ön yüzünün üst kısmından başlayan bu geniş bağ, yukarıya doğru çıktıkça daralır. Seyri esnasında discus intervertebralis'lere ve komşu omur gövdelerinin kenarlarına sıkı, omur gövdelerinin ortasındaki konkav kısımlarına ise gevşek olarak tutunur. Gevşek olarak tutunduğu bu yerlerde daha dar ve kalındır. Omur gövdelerinden konkavlıklar bu bağ tarafından doldurulduğu için ön yüz daha düz olarak görülür. Lig. longitudinale anterius, yukarıda axis'in gövdesine, atlasın tuberculum anterius'una ve daha yukarıda da os occipitale'nin pars basilaris'inin alt yüzündeki tuberculum pharyngeum'a tutunur. Bazı kaynaklarda atlas ile oksipital kemik arasında kalan bölümüne lig. atlantooccipitalis anterior denilmektedir. Corpus vertebrae ile bu bağ arasında, damarların geçtiği delikler bulunur (1, 27).

2.4.1.3. Ligamentum longitudinale posterius

Tüm omur gövdelerinin arka yüzleri boyunca uzanır. Bu nedenle canalis vertebralis'in içinde ve ön duvarında bulunur. Bu bağ os sacrum ile axis'in gövdesi arasında uzanır. Seyri sırasında, öndeki bağdan daha sıkı olmak üzere, discus intervertebralis ve buna komşu omur gövdelerinin kenarlarına sıkıca, omur gövdesinin orta kısımlarına ise gevşek olarak yapışır. Lig. longitudinale posterius'un axis'ten os occipitale'ye uzanan

bölümüne membrana tectoria denilmektedir. Bu bağ servikal ve torakal bölgenin üst yarısında geniş ve kenarları birbirine paraleldir. For. basivertebralis'lere uyan kısımlarında büyük venlerin geçtiği geçitler bulunur (1, 3).

2.4.1.4. Discus intervertebralis

Discus intervertebralis sayısı 23 adet olup, axis'ten os sacrum'a kadar tüm omur gövdeleri arasında bulunur. Os sacrum ve os coccygis'in birbiriyle kaynaşmış olan segmentleri arasında, ayrıca atlas ile axis arasında da bulunmaz. Discus intervertebralis'ler, columna vertebralis'in uzunluğunun takriben 1/4'ünü oluşturur. Diskuslar columna vertebralis'in değişik bölgelerinde şekil, hacim ve kalınlık bakımından farklılıklar sergiler. Fakat genellikle aralarında bulundukları omur gövdelerinin eklem yüzünün şekline uyarlar. Diskusların en ince olanı torakal bölgenin üst yarısında, en kalın olanı ise lumbal bölgede bulunur. Periferik kısımları hariç olmak üzere diskuslar, omur gövdelerinin üst ve alt yüzlerini örten ince hiyalin kıkırdağa yapışıkır. Diskusun yapışık olmayan periferik kısmı, komşu damarlardan beslenir. Diskusun omura yapışan büyük kısmında damar bulunmaz (1, 3). Bu bölümün beslenmesi spongioz kemik dokusundan diffüzyon yoluyla olur. Diskuslar ön ve arka kısımlarıyla lig. longitudinale anterius ve posterius'a sıkıca tutunurlar. Ayrıca göğüs bölgesinde yan taraflarda lig. capitis costae intraarticulare vasıtasıyla kaburga başlarına da tutunurlar (1, 2).

Discus intervertebralis'in periferik kısmı, anulus fibrosus denilen lameller şeklinde fibrokartilaginöz dokudan yapılmıştır. Merkez kısmını ise jelatinöz yapıda olan sarımtırak renkli nucleus pulposus oluşturur. Nucleus pulposus'lar chorda dorsalis'in embriyolojik bir artığı olup, en iyi lumbal bölgede gelişmiştir (1). Omur gövdelerinin önden ve arkadan lig. longitudinale anterius ve posterius'la desteklenmesi ayrıca discus intervertebralis'lerin iki omur arasında sıkışmış vaziyette bulunması, omurgaya bir elastikiyet kazandırır. Bu üç yapı sayesinde omurgaya başka bir kuvvet etki etmez ise, dik durumunu muhafaza edebilir. Herhangi bir kuvvet etkisiyle eğilen omurga, kuvvetin kalkmasıyla, elastikiyeti sayesinde tekrar eski durumuna gelir (1).

2.4.2. Articulatio zygapophysialis

Komşu vertebraların proc. articularis superior ve inferior'ları arasında oluşan sinoviyal eklemlere art. zygapophysialis denir. İnce bir capsula articularis'i vardır ve eklem yüzü kenarlarına tutunur. Art. plana grubu tam hareketli bir eklemdir. Eklem yüzlerinin

şekilleri boyun, göğüs ve bel bölgelerinde farklıdır. Bu nedenle de hareketleri arasında farklılık vardır (1, 35).

2.4.3. Capsula articularis

Ekleme katılan çıkıntıların eklem yüzü kenarlarına tutunurlar. Arcus vertebrae, proc. spinosus ve proc. transversus'lar arasında uzanan bağlar omurganın tüm hareketlerini etkiler. Bu bağlar, omurganın ön tarafında bulunan iç organların ağırlığı nedeniyle ön tarafa eğilme meyli gösteren columna vertebralis'i arkaya doğru çekerek bir kuvvet dengesi kurarlar. Bu bağlar:

2.4.3.1. Lig. flavum

Sarı elastik liflerden yapılmış olması nedeniyle bu isim verilmiştir. Atlas'tan birinci sakral omura kadar tüm lamina arcus vertebrae'leri birbirine bağlar.

2.4.3.2. Lig. supraspinale

7. boyun omurundan os sacrum'a kadar proc. spinosus'ların uçlarını birbirine bağlayan kuvvetli fibröz bir bağdır. 7. boyun omurunun yukarısında lig. nuchae olarak uzanır ve protuberentia occipitalis externa ile crista occipitalis externa'ya tutunarak sonlanır (1).

2.4.3.3. Lig. interspinale

İnce ve membranöz yapıda olan bu bağ, komşu iki proc. spinosus arasında aralığı doldurur ve bunları birbirine bağlar. Önde lig. flavum, arkada lig. supraspinale olarak devam eder (1).

2.4.3.4. Lig. intertransversarii

İki komşu proc. transversus arasında uzanırlar. Boyunda birkaç düzensiz lif şeklindedir. Torakal bölgeye yuvarlak bağlar şeklinde olup derin sırt kaslarına kaynaşmıştır (1). Laminalar, transvers ve spinal çıkıntılar arasında uzanan aksesuar bağlar bu eklemlerin stabilizasyonuna yardımcı olurlar (25, 31). Articulationes zygapophysiales vertebralar arasındaki kayma hareketlerine izin verir. Eklem yüzlerinin şekli ve pozisyonu hangi tip hareketin yapılabileceğini gösterir. Yapılacak hareketin genişliği ise diskin kalınlığı ile vertebra gövdesi arasındaki orana bağlıdır (31). Articulationes zygapophysiales spinal sinirlerin arka dallarının ramus (r.) medialis'lerinden ayrılan sinir lifleri tarafından innerve edilir (31). Servikal bölgede bu eklemler önden arkaya doğru bir eğim yaparlar. Bu yönelim fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini kolaylaştırır. Torakal bölgede

eklemler vertikal olarak yerleşirler ve bu durum fleksiyon ve ekstansiyonu sınırlandırırken rotasyonu kolaylaştırır. Lumbal bölgede eklem yüzleri kavslidir ve birbirleri ile eklem yapan proc. articularis'ler kilitlendiği için hareket açıklığı kısıtlıdır. Bu bölgede de fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri yapılabilir (35).

2.5. PELVİS EKLEMLERİ VE BAĞLARI

2.5.1. Art. sacroiliaca

Os sacrum ve os ilium'un aynı isimle adlandırılan facies auricularis'leri arasında oluşan synovial bir eklem olmasına rağmen, eklem yüzlerinin şekli ve eklem yüzlerinin kuvvetli bağlarla birbirine tutunmuş olması nedeniyle, oldukça sınırlı hareket yapabilir. Os sacrum'daki eklem kırırdağı hiyalin, os ilium'daki ise fibröz yapıdadır. İleri yaşlarda bu yüzler birbiriyle kaynaşarak fibröz yapıya dönüşür, hatta bazen kemikleşebilir (1). Ligamentlerin, eklem stabilitesine önemli ölçüde katkısı vardır. Bu ligamentlerin mikroskobik düzeyde dejenerasyonları ve zayıflıkları veya tekrarlayan travmaya maruz kalmaları, büyük olasılıkla sakroiliak disfonksiyonun ortaya çıkma sebep olabilir (36, 37).

Bağları:

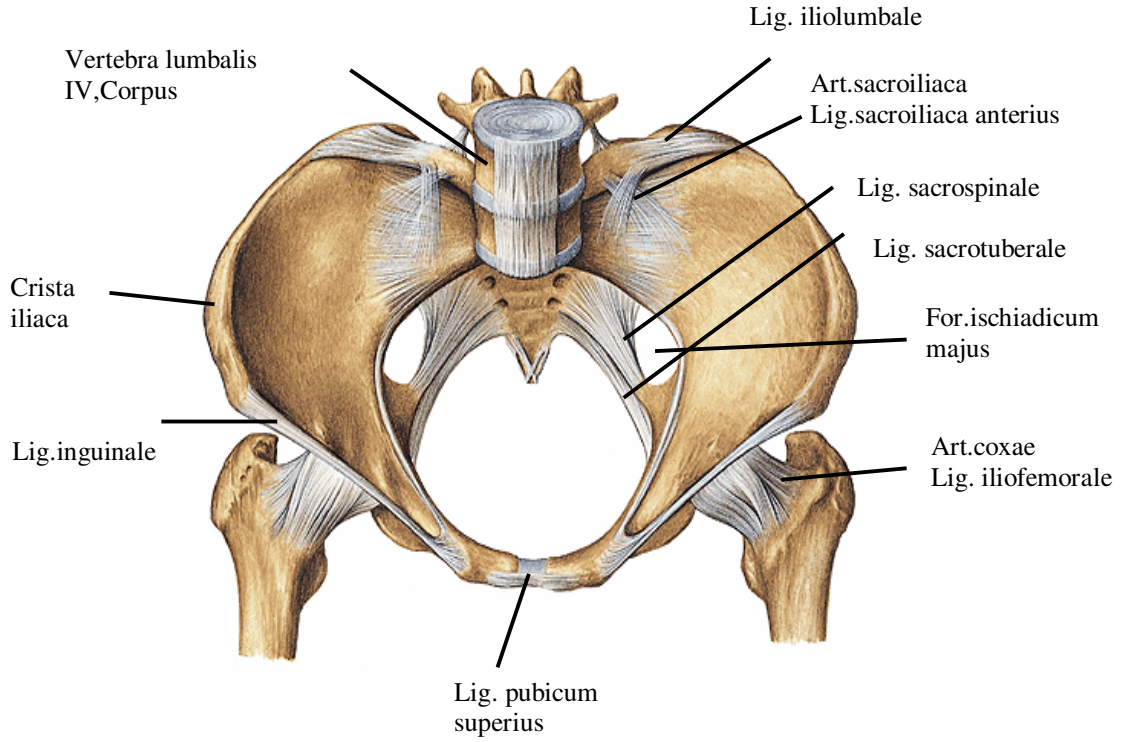
Lig. sacroiliacum anterius

Lig. sacroiliacum posterius

Lig. sacroiliacum interosseum

2.5.1.2. Ligamentum sacroiliacum anterius

Os sacrum'un birinci ve ikinci segmentlerinin ön yüzlerini os ilium'a bağlayan ince liflerdir (1). Art. sacroiliaca'nın kapsülünün ön yüzünde bulunan bu ligament os sacrum'un promontorium'unun öne doğru hareketini sınırlar (38). Eklem ayrılmasını ve vertikal hareketini engeller (21, 39) (Şekil 2.7.).



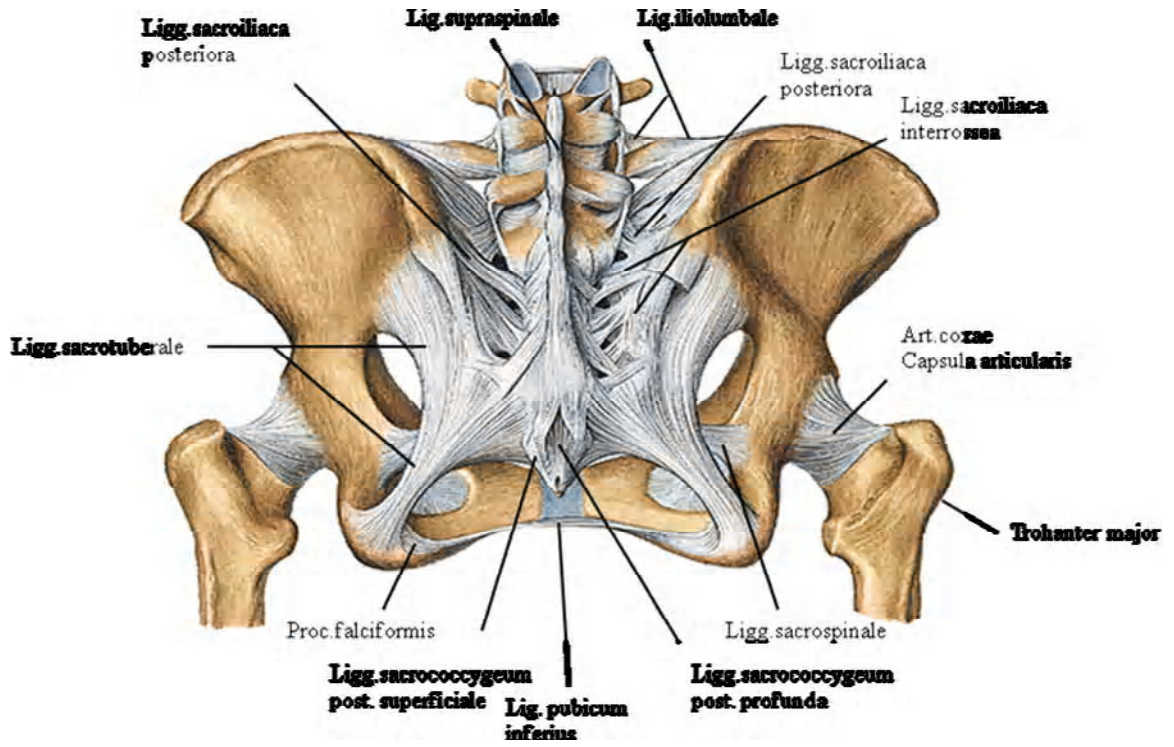
Şekil 2. 7. Os sacrum'un ligamentlerinin önden görünümü (21).

2.5.1.3. Ligamentum sacroiliacum posterior

Os sacrum ve os ilium arasında arka taraftaki oluk içinde bulunan kuvvetli bağıdır. Çok sayıda lif gruplarından oluşan bu bağın üst huzmeleri horizontal yöndedir. 1.ve 2. os sacrum segmentlerini tuberasitas iliaca'ya bağlar. Alt huzmeleri daha uzun ve oblik olarak seyreder. Os sacrumun 3. segmentini spina iliaca posterior superior'a bağlar ve burada lig. sacrotuberale ile kaynaşır (1). Aşırı sakral ekstansiyona engel olur (21, 40) (Şekil 2. 8.).

2.5.1.4. Ligamentum sacroiliacum interosseum

Tuberasitas sacralis'i, tuberasitas iliaca'ya bağlayan kuvvetli bağıdır. Lig. sacroiliaca posterior'un derininde bulunur. Eklemin en kalın ve en kuvvetli ligamenti olup eklem altında ve çevresindeki düzensiz yüzeyi doldurur (1). Eklemin separasyonunu vertikal, anteroposterior kaymasını esas sınırlayıcı ligamenttir (21, 41) (Şekil 2. 8.).



Şekil 2.8. Os sacrum'un ligamentlerinin arkadan görünümü (21).

Bu bağlardan başka eklemden uzakta bulunan bağlar da vardır. Bunlar **lig. sacrotuberale** ve **lig. sacrospinale**'dir.

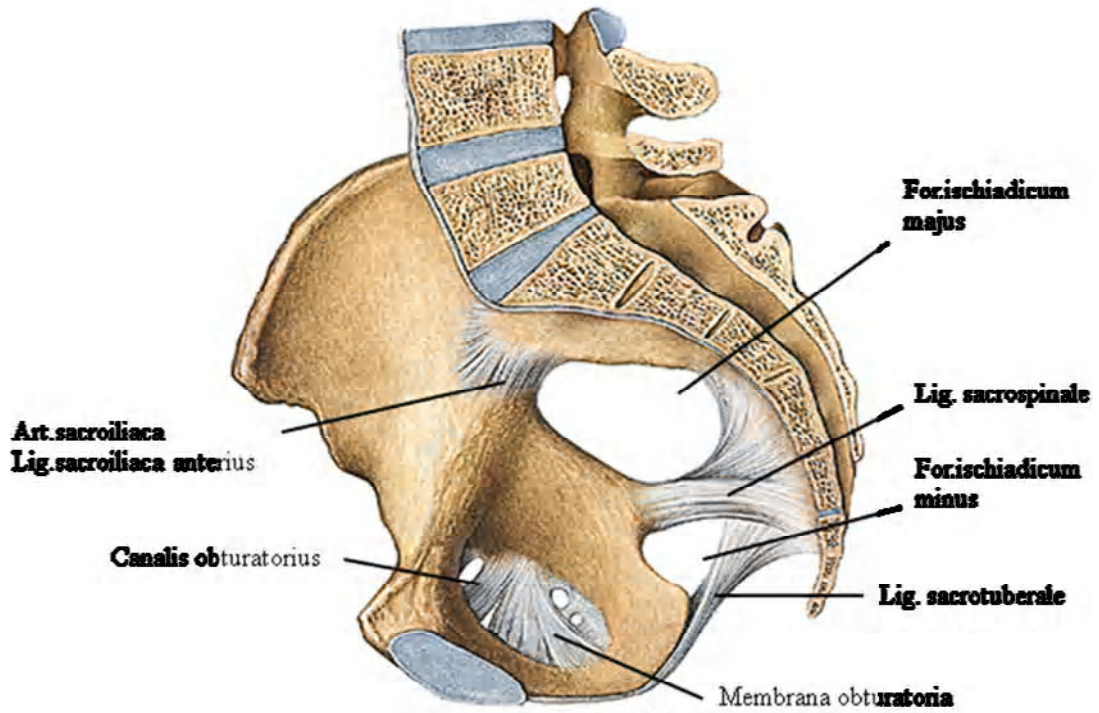
2.5.1.5. Ligamentum sacrotuberale

Bu bağ spina iliaca posterior inferior, os sacrum'un lateral kısmının alt bölümü ve os coccygis'ten tuber ischiadicum'a uzanan geniş, yassı yelpaze şeklinde kuvvetli bir lif demetidir. Tuber ischiadicum'a tutunmadan evvel, iskion-pubis kolunda membrana obturatoria'nın tutunduğu yere bir uzantı gönderir. Bu uzantıya proc. falciformis denilir. Lig. sacrotuberale'nin, arka yüzü m.gluteus maximus ile ön yüzü ise lig. sacrospinale ile kısmen kaynaşmıştır. Bu bağın dış kenarının üst bölümü for. ischiadicum majus'u, alt bölümü ise for. ischiadicum minus'u sınırlar (1). Art. sacroiliaca'da fleksiyonu sınırlar (21, 39) (Şekil 2.9.).

2.5.1.6. Ligamentum sacrospinale

Üçgen şeklinde ince bir bağdır. Geniş olan tabanı os sacrum'un, os coccygis'in ve lig. sacrotuberale'nin ön yüzlerine, tepesi ise spina ischiadica'ya tutunur. Art. sacroiliaca'da fleksiyonu engeller (41).

Bu iki bağ inc. ischiadica major ve minör'ü delik haline dönüştürür ve bu delikler for. ischiadicum majus ve for. ischiadicum minus adını alır. For. ischiadicum majus, önde inc. ischiadica major, arkada lig. sacrotuberale ve aşağıda lig. sacrospinale tarafından sınırlanmıştır. Bu delikten m. piriformis geçer. Dolayısıyla kasın üstünde kalan geçite for. suprapiriforme, altında kalan geçite ise for. infrapiriforme denilir. For. ischiadicum minus inc. ischiadica minor, lig. sacrotuberale ve lig. sacrospinale tarafından sınırlanır (1, 21), (Şekil 2.9.).



Şekil 2.9. Os sacrum'un ligamentlerinin medial'den görünümü (21).

2.5.2. Hareketleri

Eklem yüzleri birbirine uyacak şekilde girintili çıkıntılı olup kuvvetli bağlarla birbirine sıkıca bağlanmıştır. Bu nedenlerle sinoviyal bir eklem olmasına rağmen zorlanması durumunda çok sınırlı hareket yapabilir. Ancak hamilelik döneminde hormonların etkisiyle eklem bağlarının gevşemesi, hareket imkânını biraz artırır. İleri yaşlarda eklem yüzlerinin birbiriyle kaynaşması nedeniyle hiç hareket yapılamaz (1).

2.5.3. Art. sacrococcygea

Symphysis grubu bir eklemdir. Apex osis sacri'deki oval eklem yüzü ile os coccygis'in buraya uyan üst taraftaki eklem yüzü arasında oluşur. Bu eklem, diğer omur gövdeleri arasındaki eklemlerle aynı seridendir.

Bağları:

Lig. sacrococcygeum posterius (dorsale) superficiale

Lig. sacrococcygeum posterius (dorsale) profundum

Lig. sacrococcygeum anterius(ventrale)

Lig. sacrococcygeum laterale (Şekil 2.10.).

2.5.3.1. Lig. sacrococcygeum posterius (dorsale) superficiale ve profundum

Hiatus sacralis'in kenarlarından os coccygis'in dorsal tarafına uzanır. Kenarlarda uzanan yüzeyel lifler uzun, ortadaki kanalda uzanan derin lifler ise kısadır.

2.5.3.2. Lig. sacrococcygeum anterius (ventrale)

Düzensiz birkaç lif şeklinde olan bu bağ, periosteum ile kaynaşmış olarak her iki kemiğin ön tarafında bulunur.

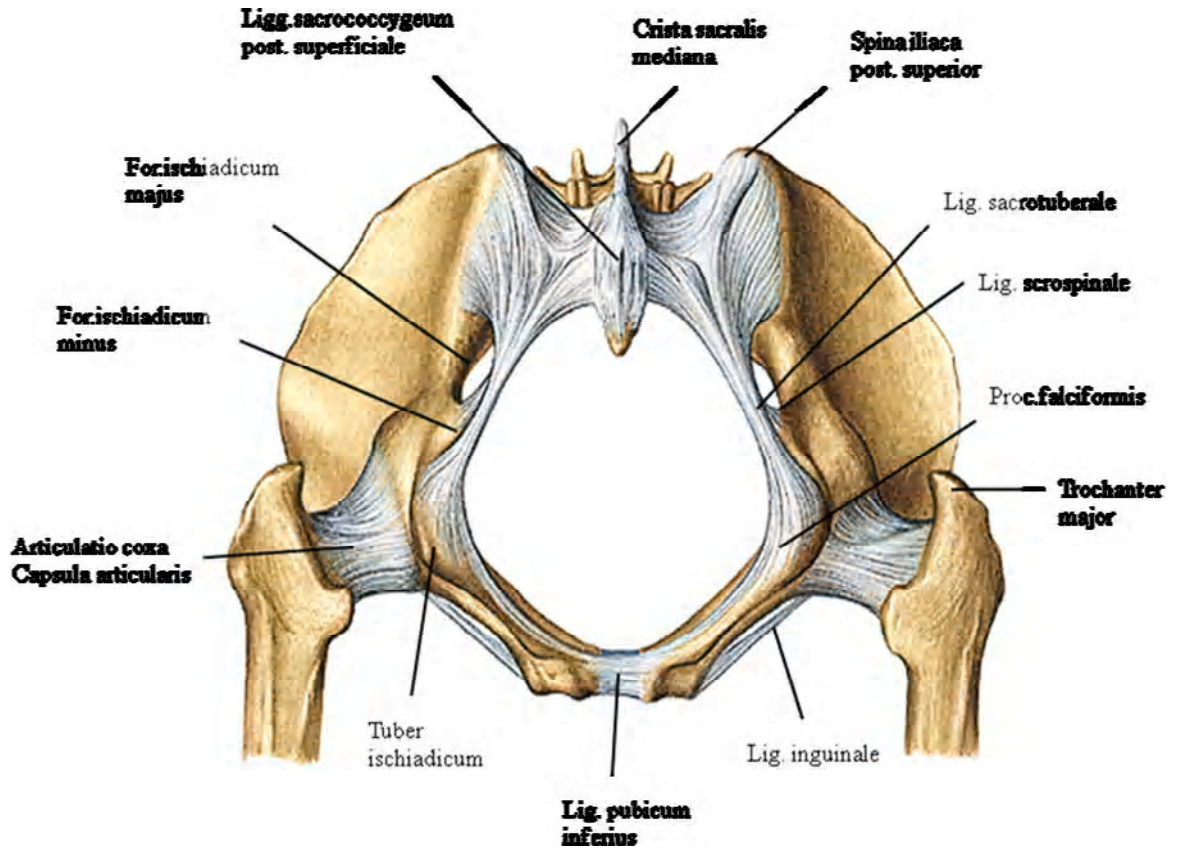
2.5.3.3. Lig. sacrococcygeum laterale

Her iki kemiği yan taraflarından birbirine bağlar. Beşinci sakral sinirin geçtiği deliğin oluşmasına yardım eder.

Diğer omur gövdeleri arasında olduğu gibi burada da bir discus intervertebralis bulunur. Fakat ince olan merkezi kısmında daha sıkı olmasıyla diğer diskuslardan biraz farklıdır.

2.5.4. Hareketleri

Art. sacrococcygea ve os coccygis'in segmentleri arasında gayet sınırlı ön-arka hareketler yapılabilir. Segmentler kaynaştığı zaman hareket yapamaz. Gebelik esnasında salgılanan hormonların etkisiyle gevşeyen bağlar, daha fazla hareket imkânı sağlar (1, 21).



Şekil 2. 10. Pelvis'in eklem ve bağlarının inferior'dan görünümü (21).

2.5.5. Symphysis pubica

Her iki os pubis'in oval şekilli facies symphysialis'leri arasında oluşan, symphysis grubu az hareketli bir eklemdir.

Bağları:

Lig. pubicum superius

Lig. arcuatum pubis

Discus interpubicus

2.5.5.1. Lig. pubicum superius

Her iki kemiğin üst kısmında bulunur ve yanlarda tuberculum pubicum'a kadar uzanır.

2.5.5.2. Lig. arcuatum pubis

Her iki os pubis'in alt kısmında bulunur. Ramus inferior osis pubis'leri birbirine bağlar ve discus interpubicus'a da sıkıca tutunmuştur. Yan taraflarda proc. falciformis ile devam eder.

2.5.5.3. Discus interpubicus (fibrocartilago interpubica)

Fibrokartilaginöz yapıdaki bu discus, os pubis'in facies symphysis'lerini birbirine bağlar. Facies symphysis'ler hyalin kıkırdakla örtülüdür. Discus interpubicus'un kalınlığı şahıslar arasında farklılık gösterir. Discus interpubicus, iki tarafın kemiği arasındaki farklı yönlerde oblik uzanan bağlar içerir. Bu uzantılar m. rectus abdominis ve m. obliquus externus abdominis'in aponevrozunun lifleri tarafından takviye edilmiştir (1).

2.6. PELVİS ÇAPLARI

Apertura pelvis superior ve apertura pelvis inferior'un doğumda önemli rolleri vardır. Apertura pelvis inferior doğum sürecinde os coccygis'in arkaya doğru itilmesiyle genişler. Apertura pelvis superior ise tamamen kemikler tarafından sınırlanmış olduğu için doğum esnasında genişleme kabiliyeti hemen hemen yoktur. Apertura pelvis superior ve inferior'daki çapların bilinmesi doğumun normal yollardan gerçekleşip gerçekleşmeyeceği hakkında bilgi verir (1, 35).

2.6.1. Apertura pelvis superior çapları

2.6.1.1. Diamater mediana (diamater anatomica)

Promontorium ile symphysis pubica'nın en üst noktası arasındaki çaptır. Ortalama 11-12 cm'dir

2.6.1.2. Diamater diagonalis

Promontorium ile symphysis pubica'nın alt kenarı arasındaki çaptır, ortalama 12,5-13 cm'dir.

2.6.1.3. Diamater conjugata (conjugata vera)

Promontorium ile symphysis pubica'nın arka yüzü arasındaki en kısa mesafedir. Ortalama 11 cm'dir. Doğumda en önemli çaptır. Bu çap 9 cm den az olursa doğum güç olur. Eğer 6 cm den az olursa doğum imkânsızdır.

2.6.1.4. Diamater transversa

Linea terminalis üzerinde transvers yönde en uzak iki noktayı birleştiren çaptır. Ortalama 13,5 cm'dir.

2.6.1.5. Diamater obliqua

Bir tarafın art. sacroiliaca'sından karşı taraftaki eminentia iliopubica'ya uzanan çaptır. Ortalama 12,5 cm'dir. Bu çap iki adettir. Birincisi sağ art. sacroiliaca'dan sol eminentia iliopubica'ya, ikincisi sol art. sacroiliaca'dan sağ eminentia iliopubica'ya uzanır. Birinci çap ikinci çaptan biraz daha uzundur (1, 35).

2.6.2. Apertura pelvis inferior çapları

2.6.2.1. Diamater sagittalis

Os coccygis'in tepesi ile symphysis pubica'nın alt kenarı arasındaki çaptır. Ortalama 11,5 cm'dir. Bu çap doğumda hormonların etkisiyle değişim gösterir.

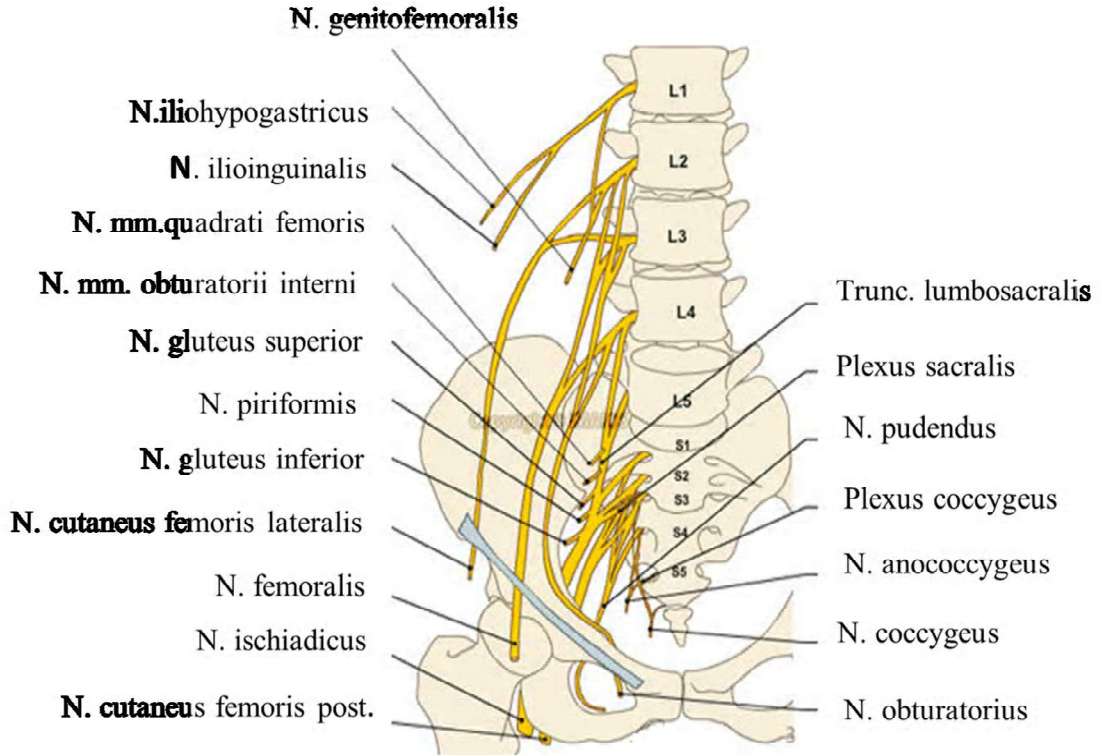
2.6.2.2. Diamater transversa

Tuber ischiadicum'ların iç yüzleri arasındaki çaptır. Ortalama 11 cm'dir (35).

2.7. PLEXUS SACRALIS

Pelvis boşluğunda ve os sacrum'un her iki ön yan tarafında bulunan plexus sacralis; truncus lumbosacralis, 1. 2. ve 3. sakral spinal sinirlerin ön dalları ve 4. sakral sinirin küçük bir bölümünün katılmasıyla oluşur. 4.sakral sinirin geri kalan bölümü, daha aşağıda bulunan sinirlerle birlikte plexus pudendalis ile plexus coccygeus'un yapısına katılır. İlk 4 sakral sinir foramina sacralia anterior'dan, 5.si os sacrum ile koksiks'in arasından, n. coccygeus ise 1. ve 2. koksigeal segmentler arasından geçerek pelvise girer. 1. ve 2. sakral sinirler oldukça kalındır, diğerleri ise aşağıya indikçe inceler. Üçgen şeklinde olan plexus sacralis'in tabanı os sacrum'a, tepesi de for. ischiadicum majus'a doğru yönelmiştir. N. ischiadicus da bu üçgenin tepesinden aşağı doğru plexus sacralis'in bir devamı şeklinde uzanır (42). Plexus sacralis pelvis minör'ün arka duvarında bulunur. Bu duvarda m. piriformis ön yüzü ile yakın ilişkidedir. Plexus sacralis'in dallarının çoğu, pelvisi foramen ischiadicum majus'tan terk eder (31). Truncus sympathicus'un ganglionlarından (ggl.) gelen rami communicantes grisei, rami anteriores ile birleşir ve somatik sinirler ile periferik giden postganglionik sempatik lifler taşır. Ayrıca, özel visseral sinirler olan nervi (nn.) splanchnici pelvici S2-S4'den orjin

alır ve plexus prevertebralis'in pelvik kısmına preganglionik parasempatik lifler taşır (42, 43, 44) (Şekil 2.11.).



Şekil 2.11. Plexus sacralis ve lumbalis (44)

Plexus sacralis'in dalları:

2.7.1. N. musculi (mm.) quadrati femoris [L4,5,S1]: M. quadratus femoris ve m. gemellus inferior'a somatomotor dallar verir.

2.7.2. N. mm. obturatorii interni [L5,S1,2]: M. obturatorius internus ve m. gemellus superior'a dallar verir.

2.7.3. N. mm. piriformis [S(1),2]: M. piriformis'e derin yüzünden girer ve bazen çift olabilir.

2.7.4. N. gluteus superior [L4,5,S1]: M. piriformis'in yukarısında for. ischiadicum majus'tan (for. suprapiriforme) çıktıktan sonra üst ve alt dallarına ayrılır. Üst dal m. gluteus minimus'a, alt dal ise m. gluteus medius, m. gluteus minimus ve m. tensor fascia latae'ye dallar verir.

2.7.5. N. gluteus inferior [L5,S1,2]: M. piriformis'in aşağısında for. ischiadicum majus'tan (for. infrapiriforme) çıkar ve m. gluteus maximus'a derin yüzünden girer.

2.7.6. N. cutaneus femoris posterior [S1,2,3]: Pelvis'den, m. piriformis'in distalinde for. ischiadicum majus'tan (for. infrapiriforme) çıkan bir deri siniridir. Seyri boyunca **nn. clunium inferiores** ve **rr. perineales** denilen dalları verir.

2.7.7. N. ischiadicus: Vücudun en kalın siniridir. Ayak derisinin tümü ile bacak derisinin büyük kısmına sensitif dallar, uyluğun arka tarafındaki kaslar ile bacak ve ayağın tüm kaslarına somatomotor lifler gönderir. Plexus sacralis'in devamı şeklinde olan n. ischiadicus, pelvis'i for. infrapiriforme'den terkeder. M. piriformis'in alt kenarından uyluğun alt 1/3'üne kadar uzanır, burada uç dalları olan n. tibialis ile n. fibularis (peroneus) communis'e ayrılır (42).

2.8. COLUMNA VERTEBRALIS'İN EĞRİLİKLERİ

2.8.1. Normal eğrilikler

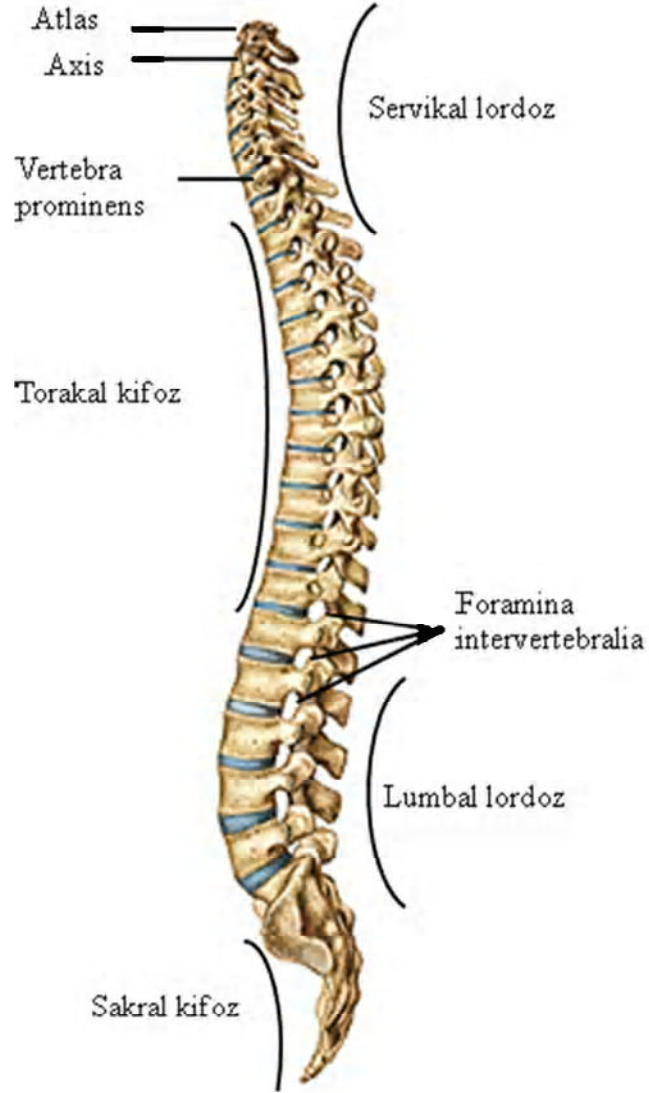
Omurga düz bir sütun şeklinde olmayıp yayvan bir S harfi şeklindedir. Erişkinlerde boyun ve bel bölgesinde öne doğru konveksite (lordosis cervicalis ve lordosis lumbalis), göğüs ve sakral bölgede ise arkaya doğru konveksite (kyphosis thoracalis ve kyphosis sacralis) gösterir. Göğüs ve sakral bölgedeki kavisler primer kavisler olup fetal dönemde görülür. Bunun nedeni omur gövdelerinin arka kısımlarının daha kalın olmasıdır. Boyun ve beldeki kavisler ise discus intervertebralis'lerin ön kısımlarının kalın olması ile oluşur. Bunlar da fetal dönemde görülür, fakat çocukluk dönemine kadar diğerleri gibi pek belirgin değildir. Boyundaki kavis, çocuğun kafasını tutmaya başlamasıyla, beldeki ise bireyin ayağa kalkması ile daha belirginleşir (1).

2.8.1.1. Sakral eğrilik (S1'den os coccygis'e kadar): Öne doğru iç bükeydir. Bu eğrilik fetusların karakteristik bir özelliğidir. Sakral eğrilik temel (primer) bir eğriliktir (21, 26) (Şekil 2.12.).

2.8.1.2. Lumbal eğrilik (T12-L5): Arkaya doğru iç bükeydir. Lumbal eğrilik kadınlarda, erkeklerden daha belirgindir. Bu eğrilik dik duruşa bağlı esas adaptasyonu temsil eder; bu yüzden sekonder (adaptasyonel) bir eğriliktir (21, 26) (Şekil 2.12.).

2.8.1.3. Torakal eğrilik (T2-T12): Öne doğru iç bükeydir. Bu eğrilik fetusların karakteristik bir özelliğidir. Primer bir eğriliktir (21, 26) (Şekil 2.12.).

2.8.1.4. Servikal eğrilik (C2-T2): Arkaya doğru iç bükeydir. Bu eğrilik geç intrauterin dönemde görülür ve doğumdan sonra 3-4 aya kadar tam olarak şekillenir. Servikal eğrilik sekonder adaptasyonel bir eğriliktir (21, 25, 26) (Şekil 2.12.).



Şekil 2.12. Columna vertebralis'in normal eğrilikleri (21).

2.8.2. Anormal eğrilikler:

2.8.2.1. Kifoz (kamburluk): Genellikle doğumsal deformiteler, patolojik erezyon veya bir veya daha fazla omur cisminin travmatik çöküntüsü sonucunda oluşan aşırı bir torakal eğriliktir (26, 48) (Şekil 2.13.).

2.8.2.2. Lordoz (sırt çökmesi): Gebeliğin son dönemlerine eşlik eden veya şişmanlıkta oluşan vücudun ağırlık merkezindeki ileriye (öne) doğru kaymayı dengelemek için genellikle lumbal intervertebral disklerin arka kısmına baskı sonucu ortaya çıkan normal lumbal eğrilikten daha büyük bir eğriliktir (25, 26, 45) (Şekil 2.13.).

2.8.2.3. Skolyoz: Lateral tarafa doğru bir eğriliktir. Konjenital malformasyon, patolojik erezyon ve vertebral kasların tek taraflı zayıflığı veya paralizi gibi sebepler skolyoza yol açar. En sık görülen tipi idiopatiktir. Genellikle omurganın diğer bir bölgesinde zıt yönde kompanse edici bir eğrilik (skolyoz) eşlik eder. Skolyozun ilerlemesi ile dış bükey tarafa doğru rotasyon oluşur. Bu deformite gittikçe ilerleyerek mekanik solunumu engeller. Tercihen 17-19 yaşlar arasında, kesin olarak 30 yaşından önce veya olası gebelikten önce skolyoza cerrahi düzeltme yapılmalıdır (26).



Şekil 2.13. Columna vertebralis'in anormal eğrilikleri (45).

2.9. COLUMNA VERTEBRALIS'İN KLİNİK ÖNEMİ

2.9.1 Pelvik sinirlerin zedelenmesi

Doğum sırasında fetus başı annede plexus sacralis'ten çıkan sinirlere bası yapabilir. Bu durum alt ekstremitelerde ağrıya neden olur. Ayrıca pelvis yan duvarındaki kanseröz lenf düğümlerinin alınması gibi cerrahi işlemler sırasında n. obturatorius kolaylıkla yaralanabilen bir sinirdir. Bu sinirin zedelenmesi uyluk bölgesinde adduktor grup kaslarda ağrılı spazma ve uyluk medial tarafında duyu kaybına neden olur (31).

2.9.2 Kısmi sakrum agenezisi

Sakrum agenezisi nadir görülen konjenital bir anomali olup genelde nörojenik mesane disfonksiyonuna yol açar. Sakrum agenezisi bir veya daha fazla os sacrum segmentinin olmayışını ifade eder. Sakrum agenezisi dört tipe ayrılmaktadır. Tip 1'de, kısmi tek taraflı agenezi os sacrum veya os coccygis lokalizedir. Tip 2'de, kısmi fakat bilateral, simetrik os sacrum defekti vardır. Os ilium S1'le eklem yapar ve os sacrum veya os coccygis distal segmentlerinde gelişim yetersizliği vardır. Tip 3'te, tüm sakrum agenezisi ile beraber os ilium'ların 5. lumbar vertebranın en alt düzeyiyle eklemi söz konusudur. Tip 4'te, tüm sakrum agenezisi ve os ilium'ların orta hatta posteriorda füzyonu mevcuttur (46).

2.9.3. Vertebraların anormal birleşmeleri

İnsanların yaklaşık %5'inde L5 vertebra kısmen ya da tamamen os sacrum'la birleşebilir. Bu duruma sırasıyla L5 vertebranın hemisakralizasyonu ya da sakralizasyonu denilir. S1 vertebra ise aynı şekilde kısmen ya da tamamen L5 vertebra ile kaynaşabilir, bu duruma ise S1 vertebranın lumbalizasyonu adı verilir. L5 sakralize ise L5/S1 seviyesi sağlamdır, L4/L5 seviyesi ise dejenere olmuştur ve sıklıkla ağrıya neden olur (2, 31,47),(Şekil 2.14.). Bazen de sakralizasyon olmaz, beşinci bel omuru ilium ile kaynaşır (1).



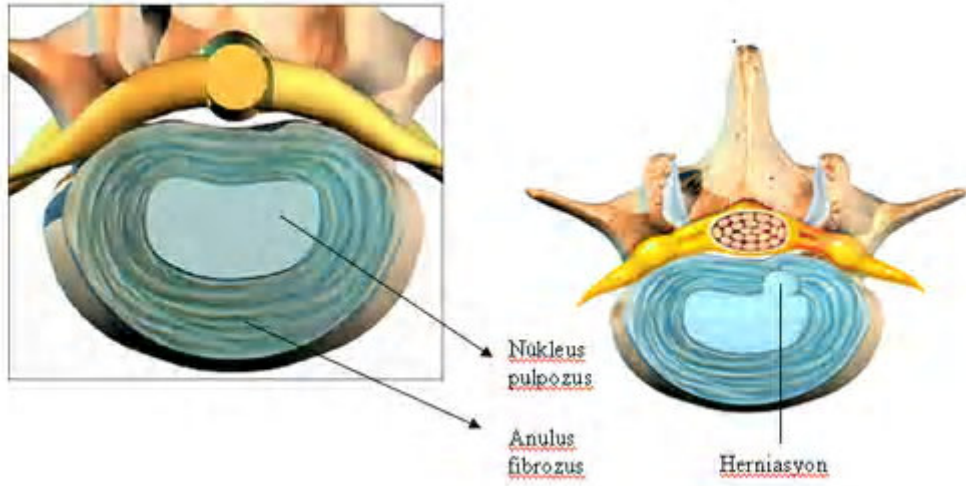
Şekil 2.14. L5 vertebranın sakralizasyonu (47).

2.9.3.1. Asimetri: Bir omurun bir tarafı az veya çok oranda gelişmemiş olabilir. Omurun gövdesinin bir tarafı konjenital skoliozis'e bağlı olarak defektli olabilir. Yine özellikle lumbosakral bölgede tek taraflı kaburga artıkları fazla gelişebilir veya bulunmayabilir. Tek taraflı olarak pedikül veya lamina bulunmayabilir (1).

2.9.3.2. Spina bifida: Omurların laminalarının spinal çıkıntılarla birleşmemesi durumlarında dorsal tarafta bir veya birkaç omurda açıklık şeklinde görülür. En fazla bel, daha az olarak da boyun omurlarında görülür (1).

2.9.4. Disk hernileri

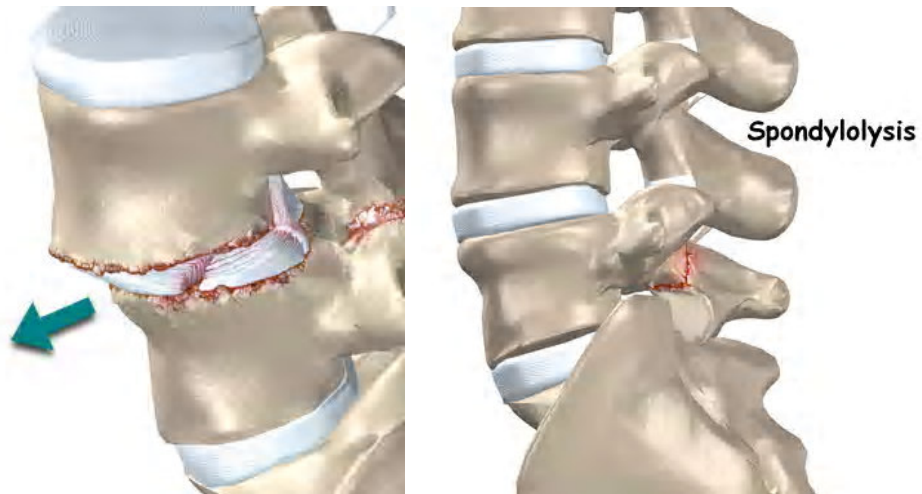
Nucleus pulposus'un protrüzyonu veya başka bir deyişle disk hernisi bel ağrısının en yaygın sebeplerinden birisidir. Lumbal disk hernilerinin yaklaşık %95'i L4-L5 ve L5-S1 aralıklarında oluşur. Gençlerde discus intervertebralis'ler sağlam yapılıdır ve nucleus pulposus'larındaki su oranı oldukça yüksektir (%90'ın üzerinde). Su oranının yüksek olması nucleus pulposus'lara oldukça iyi bir dolgunluk sağlar. Genç erişkinlerde discus intervertebralis'ler son derece güçlü olduğu için düşme sırasında vertebra kırıkları sıklıkla disk rüptürlerinden daha önce oluşur. Bununla birlikte, columna vertebralis'te meydana gelebilecek ani ve aşırı bir hiperfleksiyon discus intervertebralis'lerden birinin rüptürüne sebep olabilir ve beraberinde komşu vertebra gövdesinde bir kırık meydana gelebilir (31, 48).(Şekil 2.15.).



Şekil 2.15. Disk herniasyonu (48).

2.9.5. Spondilolizis ve spondilolistezis

Spondilozis, sıklıkla alt lumbal bölgede görülen, vertebranın eklem yapan kısmının eksik gelişimi sonucu oluşan dejeneratif bir durumdur. Spondilozisli kişilerde arcus vertebrae'da proc. articularis superior ve inferior arasında defekt vardır. Defekt bilateral ise hasar vertebranın ikiye bölünmesi şeklindedir. Eğer parçalar birbirinden ayrılır ise bu duruma spondilolistezis (L5 vertebra gövdesinin os sacrum üzerinde öne doğru yer değiştirmesi) denir, öne doğru yer değiştiren L5 vertebra parçası pelvis girişinin ön arka çapını küçülterek doğumu zorlaştırır. Bu seviyedeki spondilolistezis ayrıca spinal sinirleri canalis sacralis'e girdikleri yerde sıkıştırarak bel ağrısına da yol açabilir (31, 49) (Şekil 2.16.).



Şekil 2.16. Spondilolizis ve spondilolistezis (49).

Doğum uzmanları, lumbal vertebraların proc. spinosus'larını muayene ederek spondilolistezis varlığını araştırır. L5 seviyesindeki anormal bir proc. spinosus, L5 vertebra ön kısmı ve üzerindeki columna vertebralis'in os sacrum üzerinde öne doğru yer değiştirdiğini gösterir. Sagittal manyetik rezonans görüntüleme yöntemi (MRG) gibi çeşitli görüntüleme yöntemleri ile pelvis girişinin ön arka çapı ölçülüp tanı doğrulanabilir (31).

2.9.6. Sacrum acutum ve Sacrum arcuatum

Os sacrum'da normal olarak açıklığı öne bakan bir eğrilik vardır. Bu eğrilik düzleşmesine sacrum acutum, daha fazla artmasına sacrum arcuatum denir. Her iki durumda da sakral birinci vertebranın üst kenarıyla horizontal düzlem arasındaki açı değişmez (31).

2.10. OS SACRUM'DA VİDA UYGULAMALARI

Art. lumbosacralis ve art. sacroilaica, spondilozis, lumbal spondilolistezis ve os sacrumu etkileyen dejeneratif, travmatik ve metastatik hastalıklar gibi çeşitli spinal rahatsızlıklardan etkilenmektedir (11, 12, 13). Os sacrum lumbosakral, sakral ve sakroiliak şekil bozuklukları veya yaralanmalarının tedavisinde füzyon ve stabilizasyon alanına dahil edilen önemli bir kemik yapıdır (4, 5). Vida uygulamaları os sacrum'un arka yüzünden transpediküler olarak promontoriuma doğru yapılabilirdiği gibi, laterale doğru yönlendirilerek lateral sakral kitle (LSK) içine de yapılabilir. Ameliyat öncesinde yapılacak BT incelemeleriyle LSK büyüklüğü belirlendikten sonra, iliosakral olarak uygulanan vidalar doğrudan LSK'ye veya ala osis sacri'den geçirilerek omur cisminde yönlendirilebilir (50, 51). Bu işlem sırasında özellikle S1 vertebra düzeyinde yapılacak olan girişimlerde canalis sacralis ve foramina sacralia posteriora lateralde kalacak şekilde, nöral doku ve çevre yapılara zarar vermeden iliosakral vida uygulaması yapılır (12, 13, 52). Os sacrum'un kemik yapısını yeterli bulmayan ve bu nedenle uzun vida kullanımını veya her iki korteksinde vidalanmasını öneren araştırmalar vardır (52, 53, 54). Antero-lateral yaklaşımda sakral vida S1 vertebranın kanat kısmından, anteromedial yaklaşımda ise S1'in promontorium kısmından yapılabilir. Eğer S1 vertebra vida yerleştirmesi için uygun değilse, S2 vertebra'sının gövdesi veya kanat kısmı lumbosakral bileşkenin stabilizasyonu için kullanılabilir (11). Os sacrum'un klinik ve anatomik varyasyonlarının bilinmesi hastalığın belirlenmesinde ve yapılacak olan cerrahi yaklaşımın tespitinde önem arz etmektedir.

2.11. IMAGE J YAZILIMI HAKKINDA GENEL BİLGİ

ImageJ, Macintosh için NIH (National Institute of Mental Health) Image tarafından geliştirilmiş herkesin kullanımına açık Java tabanlı görüntü işleme yazılımıdır. Yazılım üzerinde Java 1.1 veya üzeri Java Sanal Makinesi bulunduran herhangi bir bilgisayarda bir applet veya bir uygulama olarak çalıştırılabilir. Uygulama dağıtımları Windows, Mac OS, Mac OS X ve Linux işletim sistemleri için mevcuttur.

Yazılım 8, 16 ve 32 bitlik imajları görüntüleme, düzenleme, analiz, işleme, kayıt etme ve yazdırma işlemlerini yapabilir. TIFF, GIF, JPEG, BMP, DICOM, FITS ve ham resim formatlarını okuyabilir. Ham bir dosya eklemek için yerleşimi, imaj büyüklüğü, imaj verisine olan uzaklığı gibi bilgilerin çok net bilinmesi gerekmektedir. Ek biçimleri desteklemek için indirme veya eklenti yazılabilir. Dosyalar TIFF, GIF, JPEG, formatında veya ham biçimlerde kaydedilebilir. ImageJ yazılımı tek bir pencerede birçok görüntüyü barındıran yığın imajları destekler. Eş zamanlı çalışmayı destekler, bu sayede imaj okuma gibi yoğun zaman harcayan işlemler paralel olarak yürütülebilir. Yazılım kullanıcı tanımlı, alan ve piksel değerleri istatistiklerini hesaplayabilir; uzaklıkları ve açıları ölçebilir. Yoğunluk histogramları ve çizgi profil planları yaratabilir. Günümüzde standart olarak kullanılan kontrast, keskinlik, yumuşatma, kenar belirleme ve medyan filtreleme fonksiyonlarını destekler.

Ölçeklendirme, döndürme gibi geometrik dönüşümleri yapabilir. İmajlar 32:1'e 1:32'e kadar yakınlaştırılabilir. Herhangi bir büyütme faktöründe tüm analiz ve işleme fonksiyonları kullanılabilir. Yazılım kullanılan hafıza ile limitli olarak sınırsız sayıda imajı eşzamanlı olarak destekler. Gerçek boyut ölçümleri yapabilmek için uzamsal kalibrasyon mevcuttur. Ayrıca yoğunluk ve gri derece kalibrasyonu da mevcuttur. ImageJ Java eklentileri ile geliştirilmeye yönelik olarak açık mimari yapıda dizayn edilmiştir. ImageJ içinde bulunan editör ve Java derleyicisi kullanılarak kişisel edinti, analiz ve işleme eklentileri geliştirilebilir. Kullanıcı tarafından yazılan bu eklentiler görüntü işleme ve analiz problemlerini çözülebilir kılmaktadır. Program Wayne Rasband (wayne@codon.nih.gov), Research Services Branch, National Institute of Mental Health, Bethesda, Maryland, USA tarafından yazılmıştır (55).

2.11.1. Pencereleler (windows)

ImageJ penceresi menü çubuğu (menu bar), araç çubuğu (tool bar), durum çubuğu (status bar), ve ilerleme çubuğu (progress bar) bilgilerini içerir. İmajlar, histogramlar,

çizgi profilleri vb. bilgiler ek pencerelerde gösterilir. Ölçüm değerler sonuçlar (results) penceresinde gösterilir. Pencereler ekran etrafında sürüklenabilir ve boyutları değiştirilebilir. Histogramlar ve çiziler kopyalanabilen, yazdırılabilen ve kaydedilebilen imajlardır.

2.11.2. Araç çubuğu (tool bar)

Araç çubuğu, seçim yapmak, zumlama, kaydırma ve renk değiştirme araçlarını barındırır. Buradaki bir araca tıklandığı zaman, aracın açıklaması durum çubuğunda gösterilir.

2.11.3. Durum çubuğu (status bar)

Durum çubuğu, imleç bir imaj üzerindeyken piksel koordinatları ve değerlerini gösterir. Bir filtre çalıştırıldıktan sonra geçen zamanı ve işlem oranlarını piksel/saniye cinsinden gösterir.

2.11.4. İlerleme çubuğu (progress bar)

İlerleme çubuğu, durum çubuğunun sağ tarafında yer alır, zaman alan uygulamaların ilerlemesini gösterir. Bir saniyenin altında olan operasyonlarda gösterilmez.

2.11.5. Seçimler (Selections)

Seçimler kullanıcı tamınlı alanlar veya imaj ile birlikte çizgilerdir. Aynı zamanda tek bir seçim aktif olabilir. Alan seçimleri dikdörtgen, oval, poligonal ve serbest çizim aracı ile yapılabilir. Alan seçimleri ölçülebilir (Analyze/Measure), filtrelenebilir, doldurulabilir (Edit/Fill) veya çizilebilir (Edit/Draw). Çizgi seçimleri düz, parçalı ve serbest çizgi araçları ile yapılabilir. Edit/Draw menüsü ile mevcut renkte çizgi çizilebilir, Analyze/Measure menüsü ile çizgi uzunluğu ölçülebilir. Seçimler tıklama ve sürüklenme ile taşınabilir. Seçim uzatıldığında genişlik ve yükseklik durum çubuğunda gösterilir. Seçimde bir piksellik uzatma yapmak için ok tuşlarıyla birlikte Alt tuşunun da kullanılması gerekmektedir. Bir seçimi silmek için, herhangi bir seçim aracını seçilip seçimin dışına tıklanır veya Edit/Select None menüsü kullanılır. Silinen seçimi geri getirmek için Edit/Restore Selection menüsü kullanılır (rsb.info.nih.gov/nih-image) (55).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Ölçümler, Anatomi ABD laboratuvarında bulunan 30 adet kuru os sacrum örnekleri üzerinde, 0.01 milimetre duyarlılığında dijital kumpas kullanılarak yapıldı. Kuru kemik örneklerinde yaş ve cinsiyet ayrımı yapılmadı. Tüm simetrik veriler iki taraflı olarak ölçüldü. Referans noktaları belirlenerek, ölçümler bir anatomist tarafından yapıldı. Fraktürleri, patolojisi, aşınma ve yırtılmaları olan kemikler çalışmaya dahil edilmedi. Ölçüm yapılan parametreler aşağıda belirtildi.

3.1. ÖLÇÜM YAPILAN PARAMETRELER

- 1) **Os sacrum'un genişliği (SG):** Üst yüzde ala osis sacri'nin transvers yönde birbirine en uzak olan iki noktası arası mesafe ölçüldü (Şekil 3.1.).
- 2) **S1 cisminin transvers çapı (S1TÇ):** S1 seviyesinde basis ossis sacri'nin transvers olarak en uzun mesafesi ölçüldü (Şekil 3.2.).
- 3) **S1 cisminin antero-posterior çapı (S1APÇ):** S1 seviyesinde basis ossis sacri'nin antero- posterior en uzun mesafesi ölçüldü (Şekil 3.2.).
- 4) **S1 pedikül derinliği (S1PD):** En dar noktada pedikülün anterior ve posterior sınırları arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.2.).
- 5) **Ala osis sacri uzunluğu (AOSU):** Ala osis sacri'nin lateral kenarının ortası ile basis ossis sacri'nin lateral kenarının orta noktası arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.3.) .

6) Ala osis sacri derinliği (AOSD): Art. sacroiliaca'ya komşu ala osis sacri'nin anterior-posterior yönlerdeki en uzun mesafesi ölçüldü (Şekil 3.3.).

7) Canalis sacralis'in üst sagittal çapı (CSÜŞÇ): Canalis sacralis'in üst açıklığının ön ve arka kenarlarının orta noktaları arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.3.).

8) Canalis sacralis'in üst tranvers çapı (CSÜTÇ): Canalis sacralis'in üst açıklığının lateral kenarları arasındaki en geniş mesafe ölçüldü (Şekil 3.3.).

9) İki processus articularis superior arasındaki uzunluk (PASAU): Processus articularis superiorların medial kenarları arasındaki en geniş mesafe ölçüldü (Şekil 3.4.).

10) 1.foramina sacralia posteriora arasındaki uzunluk (1FSPAÜ): 1. foramina sacralia posteriora'nın medial kenarları arasındaki en geniş mesafe ölçüldü (Şekil 3.4.).

11) 2. foramina sacralia posteriora arasındaki uzunluk (2FSPAÜ): 2. foramina sacralia posteriora'nın medial kenarları arasındaki en geniş mesafe ölçüldü (Şekil 3.4.).

12) 3. foramina sacralia posteriora arasındaki uzunluk (3FSPAÜ): 3. foramina sacralia posteriora'nın medial kenarları arasındaki en geniş mesafe ölçüldü (Şekil 3.4.).

13) 4. foramina sacralia posteriora arasındaki uzunluk (4FSPAÜ): 4. foramina sacralia posteriora'nın medial kenarları arasındaki en geniş mesafe ölçüldü (Şekil 3.4.).

14) Posterior pedikül yüksekliği (PPY): 1. foramina sacralia posteriora'nın üst kenarının orta noktası ile os sacrum'un üst sınırı arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.5.).

15) (1FSPİ2FSPÜ): 1. foramen sacralis posterior'un alt kenarının orta noktası ile 2. foramen sacralia posterior'un üst kenarının orta noktası arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.5.).

16) Proc. art. superior'un eklem yüzünün yüksekliği (PASEYY): Proc. articularis superior'un üst kenarı ile alt kenarı arasındaki en geniş mesafe ölçüldü (Şekil 3.5.).

17) Proc. art. superior'un eklem yüzünün genişliği (PASEYG): Proc. articularis superior'un tranvers olarak alınan en geniş mesafesi ölçüldü (Şekil 3.5.).

18) LSK'nin posterior yüzde 1. ve 2. foramina sacralia posteriora düzeyindeki genişliği (LSK1FSPDG) (LSK2FSPDG): 1. ve 2. foramina sacralia posteriora seviyelerinde, foramina'nın lateral duvarlarının orta noktası ile aynı yatay doğrultudaki posterior sınırları arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.5.).

19) Ala osis sacri'nin posterior yüksekliği (AOSPY): Art. sacroiliaca'ya komşu ala osis sacri'nin en üst noktasından 1. foramen sacralia posterior üst sınırına olan uzaklık olarak ölçüldü (Şekil 3.5.).

20) Canalis sacralis uzunluğu (CSU): Canalis sacralis'in üst açıklığının orta noktası ile hiatus sacralis'in başladığı bölümün orta noktası arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.5.).

21) Hiatus sacralis uzunluğu (HSU): Canalis sacralis'in alt açıklığının orta noktası ile os sacrum'un os coccygis ile eklem yapan bölümünün orta noktası arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.6.).

22) Hiatus sacralis'in iki cornu sacrale arasındaki mesafesi (HSCSAU): Hiatus sacralis'in iki cornu sacralis'i arasındaki en geniş mesafe olarak ölçüldü (Şekil 3.6.) .

23) LSK'nin sırasıyla S1, S2, S3 düzeyindeki yüksekliği (LSKS1DY), (LSKS2DY), (LSKS3DY): (Lateral sakral kitlenin eğimli olan postero-lateral yüzünün oblik olarak yüksekliği); Os sacrum'un dorsal yüzünde S1, S2 ve S3 foramina sacralia posteriora lateral duvarları orta noktaları ile enlemesine planda aynı doğrultudaki eklem yüzünün anterior tarafındaki en geniş mesafe LSK'nin eğimi doğrultusunda ölçüldü (Şekil 3.6.).

24) Facies auricularis'e ait ölçümler: Kısa kol (A-B), uzun kol (B-C) ve oblik kol (A-C); Eklem yüzeyine (facies auricularis) ait değerler, os sacrum'un uzun aksına paralel uzun kol, ala osis sacri'ye paralel kısa kol ve bunları birleştiren oblik kol uzunlukları ölçüldü (Şekil 3.7.) .

25) LSK'nin anterior yüzdeki 1.ve 2. foramina sacralia anteriora düzeyindeki genişliği (LSKAYS1DG) (LSKAYS2DG): Os sacrum'un ön yüzünde, S1 ve S2 vertebra seviyelerinde, yatay çizgi (linea transversalis) doğrultusunda, vertebranın lateral duvarları ile aynı yatay doğrultudaki eklem yüzünün anterior sınırı arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.8.) .

26) Os sacrum'un yüksekliği (SY): Os sacrum'un ön yüzünde promontorium'un orta hattından (S1'in üst kenarı ortasından) os sacrum tepesine (art. sacrococcygea) olan dikey uzaklık olarak ölçüldü (Şekil 3.8.).

27) Linea transversa uzunlukları (LTU1, LTU2, LTU3, LTU4): Ön yüzde 1.2.3.ve 4. foramina sacralia anteriora arası mesafe ölçüldü (Şekil 3.8.).

28) S1 ve S2 vertebra gövdesinin yüksekliği (S1VGY): S1 vertebra'nın üst kenarı ile 1. linea transversa arasındaki mesafe **(S2VGY):** 1. linea transversa 2. linea transversa arasındaki mesafe olarak ölçüldü (Şekil 3.9.).

29) Her bir foramina sacralia anteriora'nın yükseklik ve genişlikleri (1FSAY), (2FSAY), (3FSAY), (4FSAY): Her bir foramina sacralia anteriora'nın üst kenarı ile alt kenarı arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.8.).

(1FSAG), (2FSAG), (3FSAG), (4FSAG): Her bir foramina sacralia anteriora'nın transvers olarak uzunluğu ölçüldü (Şekil 3.9.).

30) Her bir foramina sacralia posteriora'nın yükseklik ve genişlikleri (1FSPY), (2FSPY), (3FSPY), (4FSPY): Her bir foramina sacralia posteriora'nın üst kenarı ile alt kenarı arasındaki mesafe ölçüldü (Şekil 3.6.).

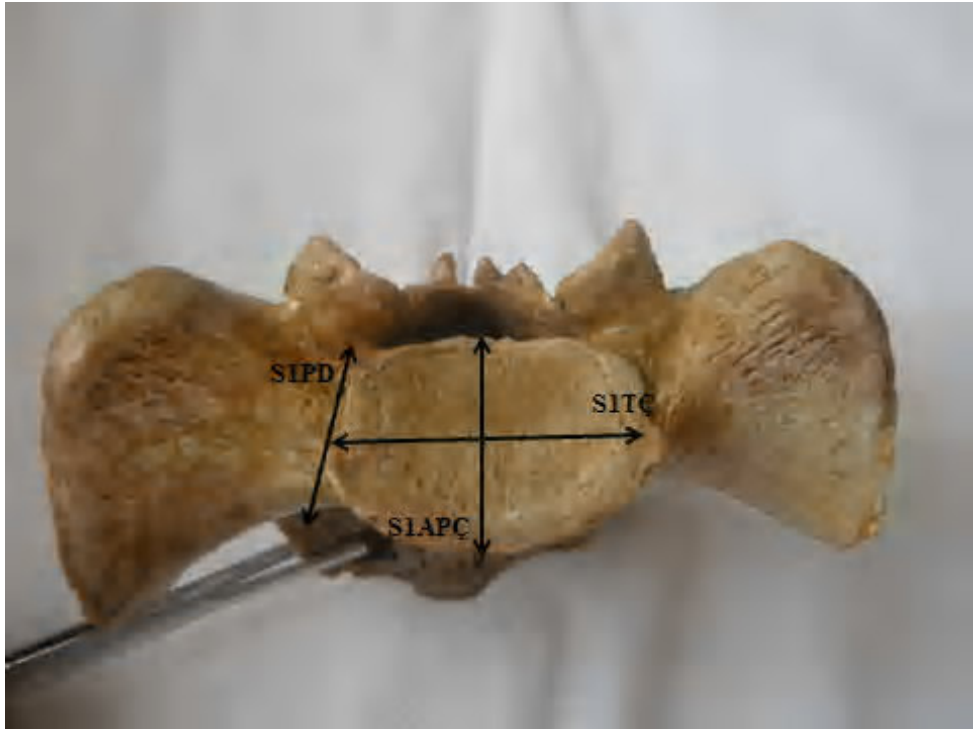
(1FSPG), (2FSPG), (3FSPG), (4FSPG): Her bir foramina sacralia posteriora'nın transvers olarak uzunluğu ölçüldü (Şekil 3.6.).

31) Anterior pedikül yüksekliği (APY): 1. foramen sacralis anterior'un üst kenarının orta noktası ile os sacrum'un anterior-superior kenarının orta noktası arasındaki mesafe olarak ölçüldü (Şekil 3.9.) .

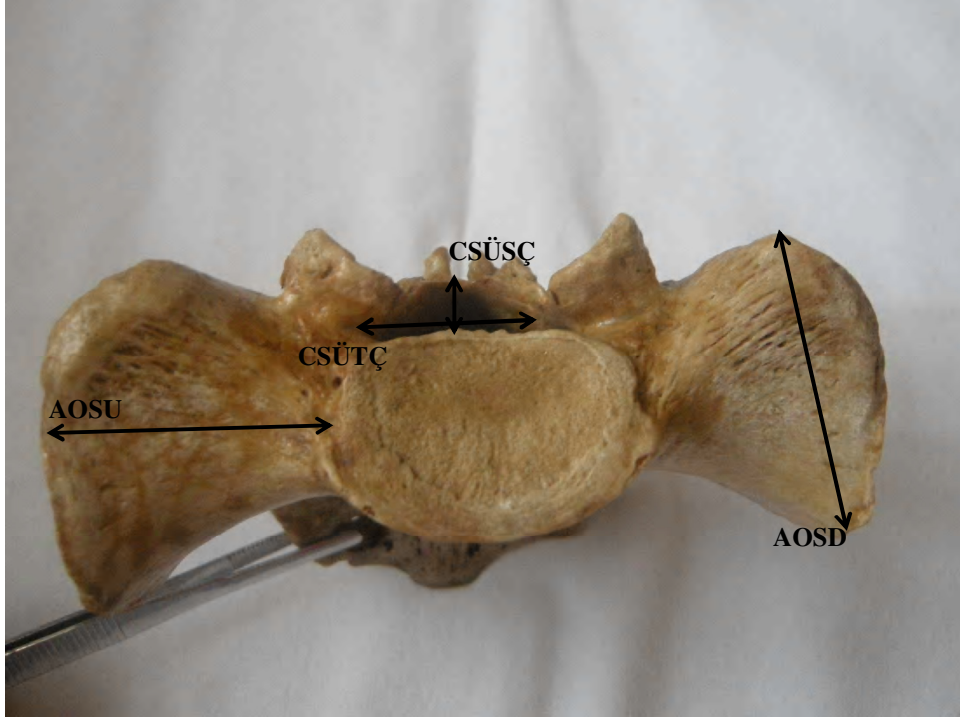
32) (1FSAİ2FSAÜS): 1. foramen sacralis anterior'un alt kenarının orta noktası ile 2. foramen sacralis anterior'un üst kenarının orta noktası arasındaki mesafe olarak ölçüldü (Şekil 3.9.).



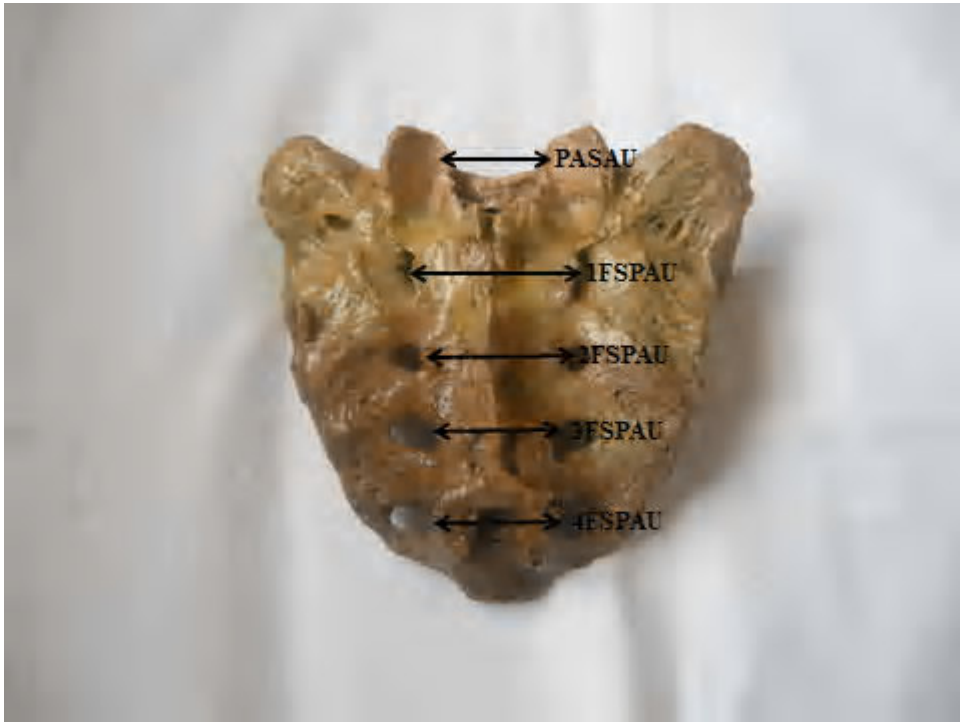
Şekil 3. 1 Basis osis sacri'ye ait ölçümler



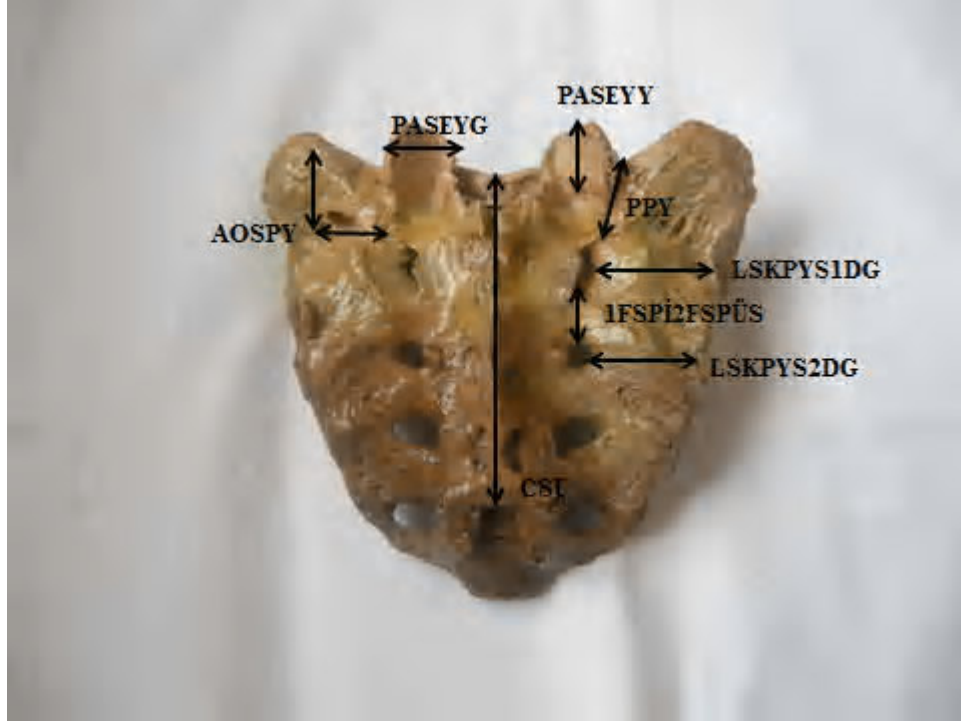
Şekil 3.2. Basis osis sacri'ye ait ölçümler



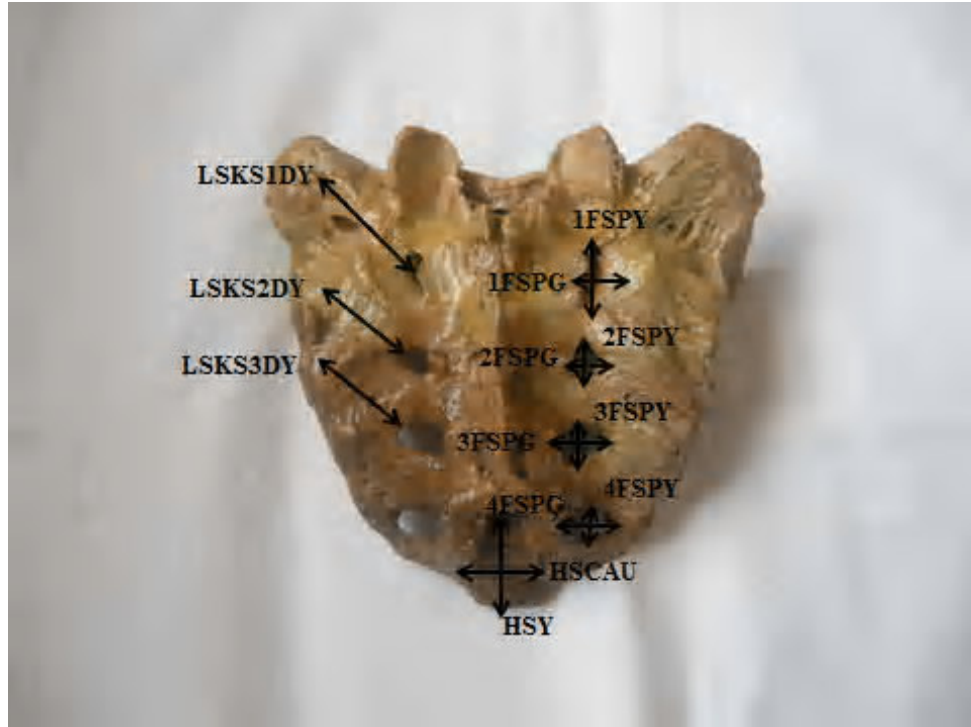
Şekil 3.3. Basis osis sacri'ye ait ölçümler



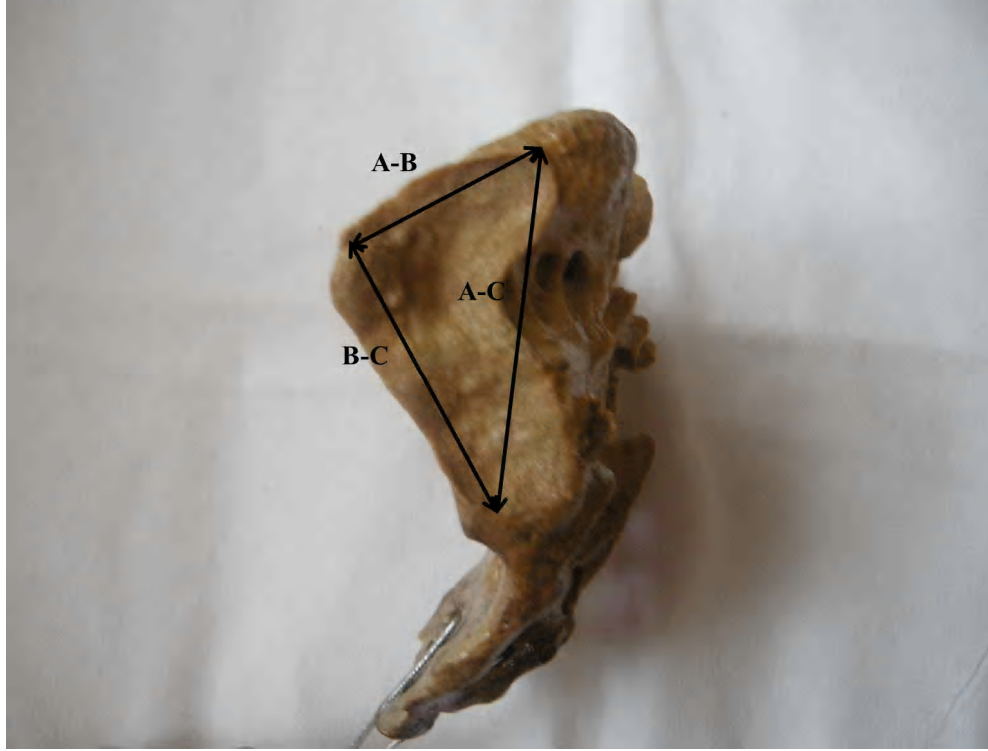
Şekil 3.4. Os sacrum'un facies dorsalis'ine ait ölçümler



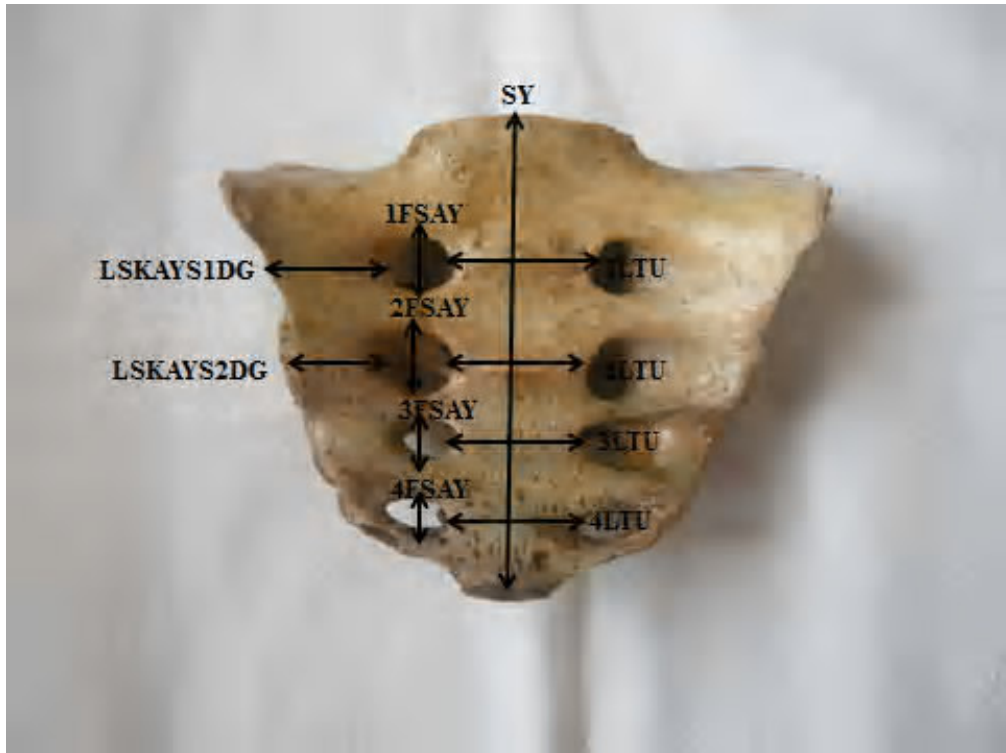
Şekil 3.5. Os sacrum'un facies dorsalis'ine ait ölçümler



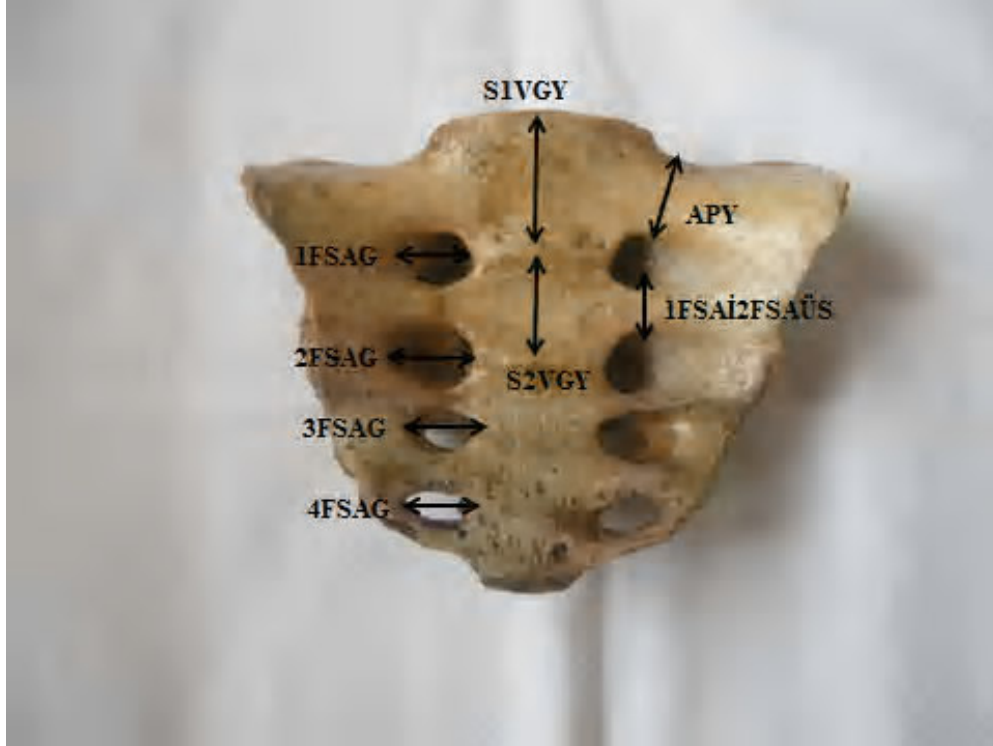
Şekil 3.6. Os sacrum'un facies dorsalis'ine ait ölçümler



Şekil 3.7. Os sacrum'un facies auricularis'ine ait ölçümler



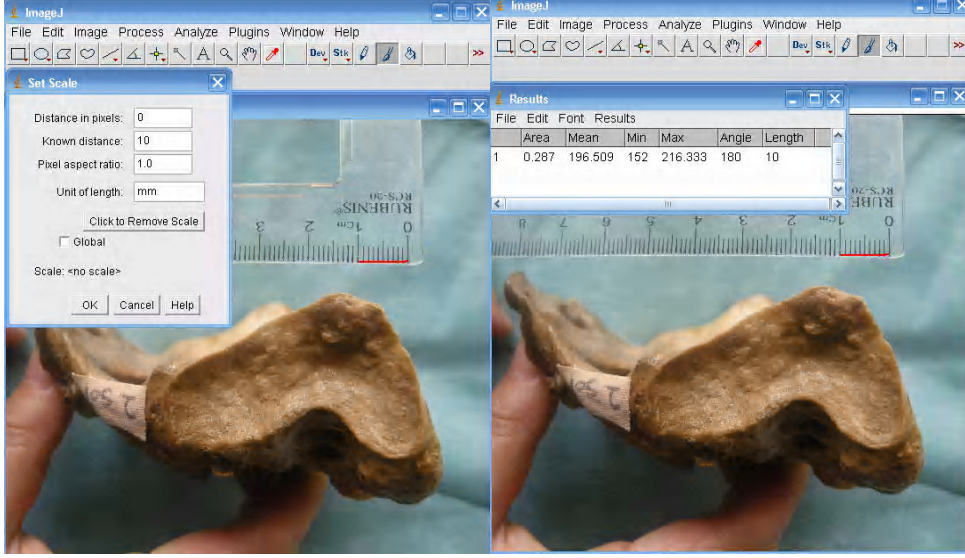
Şekil 3.8. Os sacrum'un facies pelvica'sına ait ölçümler



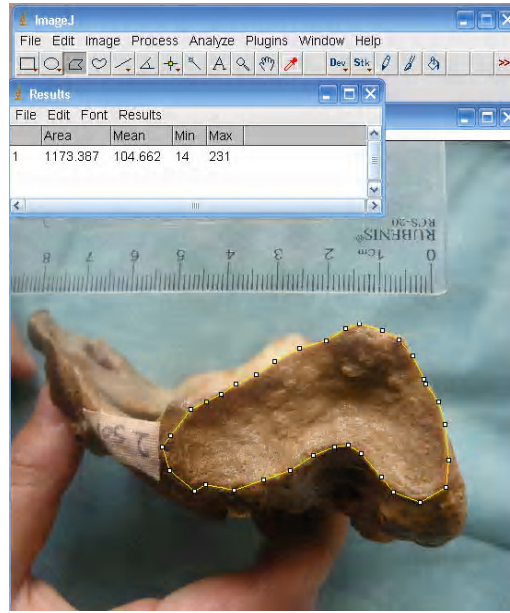
Şekil 3.9. Os sacrum'un facies pelvica'sına ait ölçümler

3.2. FACIES AURICULARIS ALANININ HESAPLANMASI

Os sacrum'un eklem yüzey alanlarının ölçümü için önce Anatomi ABD'indeki kuru os sacrum örneklerinin eklem yüzlerinin fotoğrafları yanına cetvel konularak çekildi. Daha sonra elde edilen fotoğraflar bilgisayar ortamına aktarıldı. Aktarılan fotoğraflarda os sacrum'un os coxae'larla eklem yapan facies auricularis yüzeylerinin alanları ImageJ (<http://rsb.info.nih.gov/ij/docs/index.html>) programı kullanılarak ölçüldü. Öncelikle resimlerin orijinal görüntü ile eş olması için resimler üzerindeki cetvel değerleri baz alınıp ImageJ programının analyze-set scala bölümü kullanılarak uygun kalibrasyon yapıldı (Şekil 3.10.). Yapılan kalibrasyon sonucu ImageJ programının poligon özelliği ile ölçüm yapılacak alan manuel olarak belirlendi ve alan değeri mm² olarak hesaplandı (Şekil 3.11).



Şekil 3.10. ImageJ programı kullanılarak os sacrum'da kalibrasyon yapılma aşaması



Şekil 3.11. ImageJ programı kullanılarak eklem yüzünün alanının hesaplanması

3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Çalışmamızın verileri, SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programına yüklenerek bilgisayar ortamına aktarıldı, istatistik analizi yapıldı. Verilerin özeti ortalama $\pm$ standart sapma olarak ifade edildi. Sağ ve sol ölçüm değerleri student t testi kullanılarak yorumlandı. Parametreler arası ilişki Pearson korelasyon testi ile değerlendirildi.

4. BULGULAR

Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan 30 adet kuru os sacrum örnekleri üzerinde 0.01 mm duyarlılığındaki dijital kumpas kullanılarak yapıldı. Kuru kemik örneklerinde yaş ve cinsiyet ayrımı yapılmadı. Tüm simetrik veriler iki taraflı olarak ölçüldü.

4.1. BASIS OSIS SACRI'YE AİT ÖLÇÜMLER

Os sacrum'un basis osis sacri'sinde yapılan ölçümlerde ortalama os sacrum genişliği (SG), 111.67 ± 6.57 mm olarak belirlendi. S1 cisminin ortalama transvers çapı (S1TÇ) 49.33 ± 6.74 mm, antero-posterior çapı ise (S1APÇ) 29.71 ± 3.92 mm olarak ölçüldü (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Os sacrum'un basis osis sacri'sinde yapılan ölçümler

Parametreler	Min	Max	Ortalama $\pm$ SD
SG	92.48	125.60	111.67 ± 6.57
S1TÇ	38.16	64.51	49.33 ± 6.74
S1APÇ	35.37	29.71	29.71 ± 3.92

S1 pedikül derinliği (S1PD) sağda ortalama 25.26 ± 3.09 mm, solda 24.83 ± 2.58 mm olarak belirlendi. Sağ ve sol S1PD arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$). Ala osis sacri uzunluğu (AOSU) sağda ortalama 33.69 ± 4.50 mm,

solda 33.79 ± 3.99 mm olarak ölçülürken sağ ve sol arasında istatistiksel bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$). Ala osis sacri derinliği (AOSD) için de sağ ve sol ölçümler arasında benzer şekilde istatistiksel bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$), (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Os sacrum'un basis osis sacri'sinde yapılan bilateral ölçümler

Parametreler	Sağ			Sol			P
	Min	Max	Ortalama $\pm$ SD	Min	Max	Ortalama $\pm$ SD	
S1PD	19.37	33.21	25.26 $\pm$ 3.09	19.60	30.23	24.83 $\pm$ 2.58	0.376
AOSU	24.26	41.31	33.69 $\pm$ 4.50	24.60	41.40	33.79 $\pm$ 3.99	0.887
AOSD	35.25	59.87	49.53 $\pm$ 6.32	36.19	66.31	50.46 $\pm$ 7.63	0.257

Min: Minimum, **Max:** Maksimum, **SD:** Standart sapma.

4.2. OS SACRUM'UN FACIES PELVICA'SINA AİT ÖLÇÜMLER

Os sacrum'un facies pelvica'sın daki ölçümlerde; os sacrum yüksekliği (SY) ortalama 93.49 ± 13.55 mm olarak belirlendi. Ortalama linea transversa uzunlukları (LTU) için sırasıyla 1LTU 30.017 ± 5.03 mm, 2LTU 28.33 ± 4.48 mm, 3LTU 26.51 ± 4.82 mm, 4LTU 24.81 ± 3.93 mm olarak ölçüldü. S1 vertebra gövdesinin yüksekliği (S1VGY) 29.69 ± 3.91 mm, S2 vertebra gövdesinin yüksekliği (S2VGY) 24.40 ± 5.54 mm olarak belirlendi (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Os sacrum'un facies pelvica'sına ait tek ölçümler

Parametreler	Min	Max	Ortalama $\pm$ SD
SY	64.25	120.09	93.49 $\pm$ 13.55
1LTU	18.21	42.36	30.01 $\pm$ 5.03
2LTU	15.65	37.65	28.33 $\pm$ 4.48
3LTU	15.02	41.23	26.51 $\pm$ 4.82
4LTU	17.50	34.62	24.81 $\pm$ 3.93
S1VGY	20.23	39.07	29.69 $\pm$ 3.91
S2VGY	14.92	35.98	24.40 $\pm$ 5.54

LSK'nin anterior yüzdeki; S1 düzeyindeki genişliği (LSKAYS1DG) sağda ortalama 22.18 ± 4.81 mm, solda 21.98 ± 4.59 mm olarak ölçüldü ve sağ-sol ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). LSK'nin anterior yüzdeki, S2 düzeyindeki genişliği için yapılan sağ ve sol ölçümler arasında da benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$), (Tablo 4.4). Anterior pedikül yüksekliği (APY) için yapılan ölçümlerde sağ APY 19.097 ± 3.33 mm, sol APY 18.85 ± 3.40 mm olarak belirlendi. Sağ ve sol APY arasında istatistiksel bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). 1. foramen sacralis anterior'un alt kenarı ile 2. foramen sacralis anterior'un üst kenarı arasındaki mesafe (1FSAİ2FSAÜ) sağda ortalama 12.06 ± 3.43 mm, solda 11.57 ± 3.27 mm olarak ölçüldü. Sağ ve sol 1FSAİ2FSAÜ ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$). Foramina sacralia anteriora'nın yükseklik ve genişlikleri için yapılan ölçümlerde sağ 1. foramina sacralia anterior yükseliği (1FSAY) ortalama 13.84 ± 2.48 mm, sol 1FSAY 13.91 ± 1.99 mm olarak belirlendi. Sağ ve sol 1FSAY arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi. Os sacrum'un facies pelvica'sın daki diğer foramina'lar için elde edilen ölçümlerde de sağ ve sol arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$), (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Os sacrum'un facies pelvica'sına ait bilateral ölçümler

Parametreler	Sağ			Sol			P
	Min	Max	Ortalama $\pm$ SD	Min	Max	Ortalama $\pm$ SD	
LSKAYS1DG	10.26	32.57	22.18 ± 4.81	12.01	31.91	21.98 ± 4.59	0.681
LSKAYS2DG	9.24	28.44	18.08 ± 3.97	7.32	30.01	19.13 ± 4.58	0.046
APY	12.30	25.28	19.09 ± 3.33	12.78	26.81	18.85 ± 3.40	0.512
1FSAİ2FSAÜ	5.23	19.77	12.06 ± 3.43	5.37	17.76	11.57 ± 3.27	0.183
1FSAY	8.27	19.89	13.84 ± 2.48	8.33	17.70	13.91 ± 1.99	0.885
1FSAG	8.15	28.34	15.50 ± 4.37	9.13	23.05	14.58 ± 3.12	0.255
2FSAY	7.41	17.61	12.63 ± 2.33	7.47	16.58	13.08 ± 2.27	0.371
2FSAG	10.07	19.06	14.27 ± 2.20	10.11	21.76	15.17 ± 2.95	0.113
3FSAY	1.57	18.87	10.27 ± 3.54	4.24	20.90	10.62 ± 3.70	0.482
3FSAG	5.29	18.41	10.99 ± 3.88	6.52	19.08	11.17 ± 3.20	0.734
4FSAY	2.42	12.27	7.17 ± 2.25	3.23	13.17	6.82 ± 2.43	0.291
4FSAG	4.41	17.37	8.49 ± 2.36	5.15	16.57	8.91 ± 2.54	0.259

4.3. OS SACRUM'UN FACIES DORSALIS'İNE AİT ÖLÇÜMLER

Os sacrum'un facies dorsalis'indeki ölçümlerde, ortalama canalis sacralis uzunluğu (CSU) 80.74 ± 13.12 mm bulunurken, hiatus sacralis uzunluğu (HSU) 33.71 ± 11.73 mm olarak belirlendi. Canalis sacralis'in üst sagittal çapı (CSÜSÇ) ortalama 22.81 ± 4.15 mm, transvers çapı ise ortalama (CSÜTÇ) 30.17 ± 3.30 mm olarak ölçüldü. Hiatus sacralis'in cornu sacrale'leri arasındaki mesafe 19.76 ± 4.11 mm olarak belirlendi. Sağ ve sol foramina sacralia posteriora arasındaki transvers uzunluklar (FSPAU) ölçüldüğünde; ortalama 1FSPAU 38.68 ± 4.032 mm, 2FSPAU 31.45 ± 4.13 mm, 3FSPAU 26.10 ± 3.68 mm, 4FSPAU 26.04 ± 3.31 mm olarak belirlendi. İki processus articularis superior arasındaki uzunluk ortalama (PASAU) 25.88 ± 4.02 mm olarak belirlendi. (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Os sacrum'un facies dorsalis'indeki tek ölçümler

Parametreler	Min	Max	Ortalama $\pm$ SD
CSU	43.93	112.07	80.74 ± 13.12
CSÜSÇ	15.40	29.83	22.81 ± 4.15
CSÜTÇ	21.97	40.46	30.17 ± 3.30
HSU	18.12	67.71	33.71 ± 11.73
HSCAU	12.00	29.86	19.76 ± 4.11
1FSPAU	30.24	47.29	38.68 ± 4.03
2FSPAU	23.96	41.96	31.45 ± 4.13
3FSPAU	15.90	33.91	26.10 ± 3.68
4FSPAU	19.64	32.16	26.04 ± 3.31
PASAU	17.35	33.13	25.88 ± 4.02

Os sacrum'un facies dorsalis'indeki bilateral ölçümlerde ise; posterior pedikül yüksekliği (PPY), sağda ortalama 20.70 ± 3.18 mm iken solda 20.27 ± 2.58 mm bulundu, sağ ve sol ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$). 1. foramen sacralis posterior'un alt kenarı ile 2. foramen sacralis posterior'un üst kenarı arasındaki uzaklık sağda ortalama 13.97 ± 2.82 mm, solda 13.81 ± 3.01 mm olarak belirlendi. Sağ ve sol proc. art. superior'un eklem yüzeylerinin yüksekliği ise

sağda ortalama 14.29 ± 3.46 mm, solda 14.07 ± 3.07 mm olarak ölçüldü. Eklem yüzeylerinin genişliği ise sağda ortalama 14.29 ± 3.46 mm, solda 14.07 ± 3.07 mm olarak belirlendi. Sağ ve sol ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$), (Tablo 4.5.).

LSK'nin arka yüzde S1 düzeyindeki genişliği (LSKPYS1DG), sağda 23.12 ± 5.12 mm, solda 23.12 ± 4.19 mm bulunurken, S2 düzeyindeki genişliği ise (LSKPYS2DG), sağda 19.76 ± 5.02 mm, solda 19.24 ± 3.10 mm olarak belirlendi. Ala osis sacri'nin posterior yüksekliği (AOSPY) sağda ortalama 28.71 ± 5.07 mm, solda 28.11 ± 5.75 mm olarak ölçüldü. Sağ ve sol ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$).

Foramina sacralia posteriora'nın yükseklik ve genişlikleri için yapılan ölçümlerde 1. foramina sacralia posterior yükseliği (1FSPY) sağda ortalama 10.16 ± 3.02 mm, sol da 1FSPY 10.27 ± 2.21 mm olarak belirlendi. Sağ ve sol 1FSPY arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi ($p > 0.05$). Os sacrum'un facies dorsalis'indeki diğer foramina sacralia posteriora için elde edilen yükseklik ve genişlik ölçümlerinde de sağ ve sol ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$), (Tablo 4. 6.).

Tablo 4.6. Os sacrum'un facies dorsalis'indeki bilateral ölçümler

Parametreler	Sağ			Sol			P
	Min	Max	Ort±SD	Min	Max	Ort±SD	
PPY	14.84	27.25	20.70±3.18	16.16	25.85	20.27±2.58	0.390
1FSPİ2FSPÜS	6.90	21.57	13.97±2.82	7.75	22.21	13.80±3.01	0.713
PASEYY	5.96	20.47	14.29±3.46	6.56	20.21	13.74±3.29	0.600
PASEYG	8.34	20.35	15.35±3.34	7.15	22.12	15.58±3.72	0.170
LSKPYS1DG	10.72	31.01	23.12±5.12	14.77	32.02	23.12±4.18	0.997
LSKPYS2DG	11.25	30.16	19.76±5.02	12.42	23.87	19.24±3.10	0.457
AOSPY	20.22	38.23	28.71±5.07	15.07	38.50	28.11±5.75	0.426
1FSPY	3.79	18.31	10.16±3.02	5.36	14.57	10.27±2.21	0.808
1FSPG	4.27	17.91	8.50±3.12	4.26	19.20	8.60±2.88	0.781
2FSPY	4.38	15.75	8.13±2.16	2.22	12.45	7.65±2.31	0.177
2FSPG	3.97	15.18	7.87±2.51	4.67	14.57	7.56±2.14	0.299
3FSPY	3.27	9.70	6.76±1.62	1.65	12.80	6.62±2.36	0.693
3FSPG	2.72	13.35	8.30±2.35	3.58	15.35	8.34±2.89	0.922
4FSPY	2.99	9.66	6.20±1.61	1.33	15.99	6.01±2.59	0.604
4FSPG	4.18	13.71	8.74±2.26	4.03	15.67	9.16±2.65	0.274

4.4. OS SACRUM'UN FACIES AURICULARIS'İNE AİT ÖLÇÜMLER

Os sacrum'un sağ facies auricularis'i üzerinde yapılan ölçümlerde; ortalama kısa kol (A-B), uzun kol (B-C) ve oblik kol (A-C) değerleri sırasıyla 32.08±6.69 mm, 52.47±8.53 mm ve 59.60±9.24 mm olarak belirlenirken, solda bu değerler sırasıyla 33.15±5.87 mm, 50.16±6.72 ve 59.06±7.94 mm olarak ölçüldü. Lateral sakral kitlenin S1, S2 ve S3 düzeyindeki yükseklikleri sırasıyla sağda ortalama 48.23±5.85, 39.83±6.92 ve 26.45±6.21 mm olarak bulunurken, solda ise bu değerler sırasıyla 47.17±7.03, 40.81±5.26 ve 26.90±5.01 mm olarak ölçüldü (Tablo 4.7.).

ImageJ programı kullanılarak yapılan facies auricularis'in alan ölçümlerinde (FAA); sağda facies auricularis'in ortalama yüzey alanı $1028.15 \pm 232.92 \text{ mm}^2$, solda ise $1042.45 \pm 220.72 \text{ mm}^2$ olarak hesaplandı. Sağ ve sol ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$), (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Os sacrum'un facies auricularis'e ait bilateral ölçümler

Parametreler	Sağ			Sol			P
	Min	Max	Ortalama $\pm$ SD	Min	Max	Ortalama $\pm$ SD	
LSKS1DY	40.03	61.23	48.23 $\pm$ 5.85	29.33	65.34	47.17 $\pm$ 7.03	0.212
LSKS2DY	30.09	60.03	39.83 $\pm$ 6.92	31.22	51.74	40.81 $\pm$ 5.25	0.297
LSKS3DY	8.96	40.67	26.45 $\pm$ 6.20	13.12	36.90	26.90 $\pm$ 5.01	0.571
AB	21.05	50.42	32.08 $\pm$ 6.69	23.42	47.49	33.15 $\pm$ 5.87	0.285
BC	37.65	72.01	52.47 $\pm$ 8.53	38.56	63.60	50.16 $\pm$ 6.72	0.156
AC	37.92	81.89	59.60 $\pm$ 9.24	40.14	81.70	59.06 $\pm$ 7.94	0.599
FAA	550.77	1517.35	1028.15 $\pm$ 232.92	588.01	1389.75	1042.45 $\pm$ 220.72	0.642

Os sacrum'un facies auricularis'in alan ölçüm değerleri ile LSK'da yapılan diğer ölçüm parametreleri arasındaki korelasyon incelendiğinde lateral sakral kitlenin S1 ve S2 düzeyindeki sağ ve sol ölçüm verileri ile facieas auricularis'in alan ölçüm sonuçları arasında korelasyon belirlenirken diğer ölçüm sonuçları arasında bir korelasyon belirlenmedi (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Facies auricularis'in alan ölçüm sonuçları ile LSK yapılan diğer ölçüm parametreleri arasındaki korelasyon değerleri

Parametreler	FA SAĞ		FA SOL	
	R	P	R	P
LSKS1DYSAĞ	0.669**	0.001	0.480**	0.007
LSKS1DYSOL	0.494**	0.006	0.249**	0.008
LSKS2DYSAĞ	0.504**	0.005	0,429*	0.018
LSKS2DYSOL	0.510**	0.004	0.485**	0.007
LSKS3DYSAĞ	0.149	0.432	0.143	0.45
LSKS3DYSOL	0.37	0.848	0.88	0.645
ABSAĞ	0.148	0.434	0.173	0.36
ABSOL	0.334	0.071	0.193	0.307
BCSAĞ	0.251	0.181	0.163	0.389
BCSOL	0.090	0.635	0.004	0.984
ACSAĞ	0.302	0.104	0.210	0.267
ACSOL	0.086	0.652	0.064	0.737

R: korelasyon değeri,

** Korelasyonun $p \leq 0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir.

* Korelasyonun $p \leq 0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gösterir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Columna vertebralis ile ilgili dejeneratif hastalıklarda ve lumbosakral instabilitelerde os sacrum'a uygulanması gereken cerrahi girişimler sırasında, bu bölgede bulunan nöral yapıların korunması klinik açıdan önem arz etmektedir. Bu nedenle os sacrum'un normal anatomik yapısının ve morfometrik değerlerinin iyi bilinmesi, bu bölgeye uygulanacak operasyonlar sırasında oluşabilecek olası komplikasyonların önlenmesine yardımcı olabilir (6). Literatürde os sacrum'a ait morfometrik ölçümleri değerlendiren çalışmalar genellikle kuru kemik ve direkt radyografiler üzerinde yapılmıştır.

5.1. LİTERATÜR'DE BASIS OSIS SACRI'YE AİT ÖLÇÜMLER

Asher ve ark. (1986) 18 kadavra (9 erkek ve 9 kadın) üzerinde yaptıkları manuel ölçümler sonucunda ortalama os sacrum'un genişliğini erkeklerde 104 mm, kadınlarda 106.4 mm olarak bulmuşlar ve kadınlar ile erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir (56). Başaloğlu ve ark. (2005) 60 yetişkin kuru os sacrum üzerinde yapmış oldukları ölçümlerde os sacrum genişliğini kadınlarda 108.4 mm, erkeklerde 102.2 mm olarak belirlemiş olup cinsiyet farklılığının istatistiksel olarak önemli ($p=0,001$) olduğunu bildirmişlerdir (6). Esenkaya ve ark. (2003) 30 adet kuru os sacrum örnekleri üzerinde LSK ile buna komşuluğu olan os sacrum bölümlerini değerlendirdikleri çalışmada, os sacrum genişliğini ortalama 110.3 mm, basis osis sacri'nin transvers çapını ortalama 51.1 mm olarak ölçmüştür. S1 pedikül derinliğini

sağ tarafta ortalama 23.4 mm, sol tarafta 24 mm, ala osis sacri'nin derinliği ise sağ tarafta ortalama 50.6 mm, sol tarafta 50.7 mm olarak belirlemiştir (57).

Mishra ve ark. (2003) Agra bölgesine ait 116 kuru os sacrum (74'ü erkek 42'si kadın) üzerinde cinsiyet belirlemeye yönelik yapmış oldukları çalışmada; os sacrum genişliğini erkeklerde ortalama 105.34 mm, kadınlarda 105.79 mm olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada basis osis sacri'nin tranvers çapı erkeklerde ortalama 49.12 mm bulunurken, kadınlarda 42.81 mm, antero-posterior çapı ise erkeklerde ortalama 30.04 mm, kadınlarda 29.29 mm olarak ölçülmüştür. Ala osis sacri'nin uzunluğu ise erkeklerde ortalama 28.38 mm, kadınlarda 31.67 mm olarak belirlenmiştir (58).

Os sacrum'a ait morfometrik ölçümler yapan başka bir çalışmada ise yaşları 16 ile 77 arasında değişen, 46 bireyin (17 erkek ve 29 kadın) rutin abdomino pelvik çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) görüntüleri üzerinde os sacrum radyolojik olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ortalama os sacrum genişliği erkeklerde 116.5 mm, kadınlarda ise 115.7 mm olarak, basis osis sacri'nin ortalama tranvers çapı erkeklerde 55.3 mm iken kadınlarda 49.8 mm, antero-posterior çapı ise erkeklerde ortalama 38.1 mm iken kadınlarda 36.3 mm olarak ölçülmüştür (59).

Pelvis bölgesine yapılan cerrahi yaklaşımlardaki komplikasyonların önlenmesine yardımcı olmak amacıyla Candan ve arkadaşlarının (2008) Batı Anadolu insanına ait 100 tane kuru os sacrum üzerinde yapmış oldukları antropometrik çalışmada; basis osis sacri'nin ortalama antero-posterior çapı 31.42 mm, tranvers çapı ise 49.4 mm olarak bulunmuştur. Ala osis sacri'nin derinliği sağda ortalama 53.88 mm, solda 53.92 mm olarak, proc. articularis superior'un eklem yüzünün yüksekliği sağda ortalama 14.55 mm, solda 14.69 mm olarak, proc. articularis superior'un eklem yüzünün genişliği ise sağda ortalama 16.44 mm, solda 16.30 mm olarak ölçülmüştür (60).

Ebraheim ve ark. (1997) iliosakral vida yerleştirilmesinde hata payını en aza indirmek için 11 pelvis üzerinde yapmış oldukları radyolojik değerlendirmede; S1 pedikül derinliğini ortalama 27.8 mm, ala osis sacri'nin derinliği ise ortalama 45.8 mm olarak ölçmüştür (61).

Bu çalışma’da ise ortalama os sacrum genişliği 111.67 ± 6.57 mm olarak belirlendi. Basis osis sacri’nin ortalama transvers çapı 49.33 ± 6.74 mm, antero-posterior çapı ise 29.71 ± 3.92 mm olarak ölçüldü. S1 pedikül derinliği sağda ortalama 25.26 ± 3.09 mm bulunurken, solda 24.83 ± 2.58 mm olarak belirlendi. İstatistiksel olarak sağ ve sol ölçümler arasında anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.1., 4.2.).

Elde ettiğimiz sonuçlar literatür ile benzerlik göstermekte olup, sayısal verilerdeki küçük farklılıklarda ölçüm yapılan kuru os sacrum’ların ait oldukları bölgelerin ve cinsiyetin ayrıca ölçüm için kullanılan metodların etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde os sacrum’a ait ölçümlerde cinsiyet faktörünün etkisini değerlendiren ve farklı sonuçlar elde eden çalışmalar bulunmaktadır (6, 56). Bu çalışmada ise cinsiyet faktörü dikkate alınmadan ölçümler yapıldı.

5.2. LİTERATÜR’DE OS SACRUM’UN FACIES PELVICA’SINA AİT ÖLÇÜMLER

Emirzeoğlu ve ark. (2001), cinsiyet ayrımı yapmadan 32 kuru os sacrum üzerinde yaptıkları çalışmalarında os sacrum yüksekliğini ortalama 102.7 mm olarak bildirmiştir (62). Mishra ve ark. (2003) Agra bölgesine ait 116 kuru os sacrum (74’ü erkek 42’si kadın) üzerinde yapmış olduğu çalışmada, os sacrum yüksekliğini erkeklerde ortalama 107.53 mm, kadınlarda 90.58 mm olarak ölçmüştür. Aynı çalışmada Agra bölgesine ait erkek os sacrum yüksekliklerine ait ölçümlerin Varanasi bölgesindeki erkek os sacrum ölçümlerinden daha uzun olduğu fakat kadın os sacrum yüksekliklerinin ise Varanasi bölgesine göre daha kısa olduğu bildirilmiştir (58). Devivongs (1963) çalışmasında Avustralyalı aborjinlerde os sacrum yüksekliğini erkekte 96.52 mm, kadında 88.12 mm olarak rapor etmiştir (63).

Esenkaya ve ark. (2003), 30 adet kuru os sacrum örneği üzerinde yapmış oldukları çalışmada ortalama os sacrum yüksekliğini 105.7 mm, lateral sakral kitlenin anterior yüzdeki genişliğini sağ tarafta S1 düzeyinde ortalama 28.9 mm, S2 düzeyinde 22.6 mm olarak, sol tarafta ise S1 düzeyinde 29.1 mm, S2 düzeyinde 23 mm olarak ölçmüştür (57).

Os sacrum’un morfometrik ölçümlerini değerlendiren başka bir çalışmada ise os sacrum yüksekliği erkeklerde ortalama 116.7 mm, kadınlarda 107.8 mm olarak bulunmuştur. Facies pelvina yüzündeki 1., 2., 3., 4., linea transversa uzunlukları erkeklerde sırasıyla

31.1, 28.8, 26.5 ve 24.6 mm ölçülürken kadınlarda bu değerler sırasıyla 28, 26.1, 24.6 ve 23.2 mm olarak bildirilmiştir (59).

Duman ve ark (2009) 46 bireyin ÇKBT görüntüleri üzerinde yapmış oldukları çalışmada, birinci foramen sacralis anterior'un alt kenarı ile ikinci foramen sacralis anterior'un üst kenarı arasındaki mesafeyi erkeklerde sağda 16.4 mm, solda 16.5 mm olarak, kadınlarda ise sağda 15.5 mm, solda 15.1 mm olarak bildirilmiştir (59).

Candan ve ark (2008) 100 adet kuru os sacrum üzerinde yapmış oldukları çalışmada, ortalama S1 ve S2 vertebra yükseklik ölçümlerini sırasıyla 30.22 mm ve 26.34 mm olarak, ortalama anterior pedikül yükseklik ölçümlerini ise sağda 14.88 mm, solda 14.75 mm olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada birinci foramen sacralis anterior'un alt kenarı ile ikinci foramen sacralis anterior'un üst kenarı arasındaki mesafe sağda ortalama 10.79 mm, solda 10.29 mm olarak ölçülürken, birinci foramen sacralis anterior'un yüksekliği sağda ortalama 13.58 mm, solda 13.74 mm, genişliği ise sağda ortalama 13.78 mm, solda 14.13 mm olarak tespit edilmiştir. Sağ ve sol ikinci foramina sacralia anteriora'nın yükseklik değerleri ise sırasıyla 13.48 mm ve 13.72 mm olarak bildirilirken, genişlik değerleri sağda ortalama 13.97 mm solda 14.46 mm olarak bulunmuştur. Ortalama 1. ve 2. linea transversa uzunlukları sırasıyla 30.48 mm ve 28,31 mm olarak rapor edilmiştir (60).

Ebraheim ve ark (1997) 11 pelvis üzerinde yapmış oldukları radyolojik değerlendirmede, anterior pedikül yüksekliğini ortalama 30.2 mm olarak ölçmüştür (61).

Bu çalışmada; os sacrum yüksekliği ortalama 93.49 ± 13.55 mm olarak belirlendi. LSK'nin anterior yüzdeki, S1 düzeyindeki genişliği, sağda ortalama 22.18 ± 4.81 mm, solda 21.98 ± 4.59 mm olarak bulundu. Os sacrum'un facies pelvina yüzündeki ölçüm sonuçlarımız (Tablo 4.3., 4.4.) literatürle uyumluluk göstermekte olup sadece Ebraheim ve ark. (1997) anterior pedikül yüksekliği için elde etmiş olduğu değerlerle farklılık göstermektedir. Bu farklılığın kullanılan ölçüm yöntemlerinden ve ırksal farklılıklardan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde os sacrum'un ölçümlerinde bölgesel farklılıkların önemi belirtilmiş olup, Mishra ve ark. (2003) Agra bölgesine ve Varanasi bölgesine ait os sacrum ölçümlerinde farklılıklar olduğunu bildirmiştir (58).

5.3. LİTERATÜR'DE OS SACRUM'UN FACIES DORSALIS'İNE AİT YAPILAN ÖLÇÜMLER

Esenkaya ve ark (2003) yapmış oldukları çalışmada, ala osis sacri'nin ortalama posterior yüksekliğini sağ ve sol tarafta 26 mm olarak, lateral sakral kitlenin posterior yüzdeki genişliğini S1 düzeyinde sağ tarafta ortalama 24.1 mm, S2 düzeyinde 18.4 mm olarak, sol tarafta ise S1 düzeyinde 24.5 mm, S2 düzeyinde 18.8 mm olarak bulmuşlardır (57).

Candan ve ark (2008) 100 adet kuru os sacrum üzerinde yapmış oldukları çalışmada iki proc. articularis superior arası ortalama mesafeyi 25.68 mm, posterior pedikül yüksekliğini sağda ortalama 20.74 mm, solda 21.23 mm olarak, birinci foramen sacralis posterior'un alt kenarı ile ikinci foramen sacralis posterior'un üst kenarı arasındaki mesafeyi ise sağda ve solda ortalama 15.92 mm olarak bildirmiştir. Aynı çalışmada birinci foramina sacralia posteriora arası mesafe ortalama 38.32 mm olarak bildirilirken, ikinci foramina sacralia posteriora arası mesafe 31.62 mm olarak tespit edilmiştir. Birinci foramen sacralis posterior'un yüksekliği sağda ortalama 12.5 mm, solda 12.44 mm olarak, genişliği ise sağda 8.14 mm, solda 7.8 mm olarak rapor edilmiştir. İkinci foramen sacralis posterior'un yüksekliği sağda ortalama 13.97 mm, solda 14.46 mm olarak bildirilirken, genişliği ise sağda 7.62 mm, solda 7.61 mm olarak tespit edilmiştir (60).

Ebraheim ve ark (1997) 11 pelvis üzerinde yapmış oldukları radyolojik değerlendirmede, ortalama posterior pedikül yüksekliğini 26.1 mm, ala osis sacri'nin posterior yüksekliğini ise 28.7 mm olarak tespit etmiştir (61).

Bu çalışmada; ortalama canalis sacralis uzunluğu 80.74 ± 13.12 mm bulunurken, hiatus sacralis uzunluğu 33.71 ± 11.73 mm olarak belirlendi. Canalis sacralis'in üst saggital çapı ortalama 22.81 ± 4.15 mm, transvers çapı ise ortalama 30.17 ± 3.30 mm olarak ölçüldü. Os sacrum'un facies dorsalis yüzündeki bilateral ölçümlerde ise; posterior pedikül yüksekliği ortalama sağda 20.70 ± 3.18 mm olarak bulunurken solda 20.27 ± 2.58 mm bulundu, sağ ve sol arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$). Os sacrum'un facies dorsalis yüzündeki bilateral ölçüm sonuçları arasında da istatistiksel bir farklılık belirlenmedi (Tablo 4.5.,4.6.). Elde ettiğimiz sonuçlar literatürle

benzerlik göstermekte olup, bazı küçük sayısal farklılıkların ölçüm için kullanılan materyal ve yöntem farklılıklarından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

5.4. LİTERATÜR'DE OS SACRUM'UN FACIES AURICULARIS'İNE AİT YAPILAN ÖLÇÜMLER

Esenkaya ve ark (2003) 30 adet kuru os sacrum örneği üzerinde yapmış oldukları çalışmada, LSK'nın eğimli postero-lateral yüzünün oblik olarak ortalama yüksekliğini sağ tarafta S1 düzeyinde 39 mm, S2 düzeyinde 28.6 mm, S3 düzeyinde 17.5 mm olarak bulurken, sol tarafta S1, S2 ve S3 düzeylerinde sırasıyla 37.4 mm, 27.6 mm, 16.1mm olarak belirlemiştir. Aynı çalışmada facies auricularis'e ait ölçümlerde sağ tarafta ortalama kısa kol 33.8 mm, uzun kol 48.3 mm, oblik kol 56.7 mm olarak bildirilirken, sol tarafta ise bu değerler sırasıyla 33.2 mm, 47 mm, 55.4 mm olarak tespit edilmiştir. Lateral sakral kitlenin S1 ve S3 düzeylerinde yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken, diğer ölçümlerde anlamlı bir fark bildirilmemiştir (57).

Esenkaya ve ark (2002) 10 adet kuru os sacrum örneği üzerinde yapmış oldukları ayrı bir çalışmada ise facies auricularis ve art. sacroiliaca'yı oluşturan yapıları değerlendirmiş olup, ortalama uzun kol değerini 53.3 mm, kısa kol değerini ise 38.5 mm olarak belirlemiştir (64).

Bu çalışmada; sağ tarafta ortalama kısa kol 32.08 ± 6.69 mm, uzun kol 52.47 ± 8.53 mm ve oblik kol ise ortalama 59.60 ± 9.24 mm olarak ölçülürken sol için bu değerler sırasıyla 33.15 ± 5.87 mm, 50.16 ± 6.72 mm, 59.06 ± 7.94 mm olarak ölçüldü. Lateral sakral kitlenin S1, S2 ve S3 düzeyindeki yükseklikleri sırasıyla ortalama sağda 48.23 ± 5.85 , 39.83 ± 6.92 ve 26.45 ± 6.21 mm olarak belirlenirken, solda ise bu değerler 47.17 ± 7.03 , 40.81 ± 5.26 ve 26.90 ± 5.01 mm olarak ölçüldü. Sağ ve sol ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi (Tablo 4.7.). Os sacrum'un facies auricularis'ine ait ölçüm sonuçlarımız Esenkaya ve ark (2002) ölçüm sonuçları ile benzerlik gösterirken aynı araştırmacıların diğer çalışması (2003) ile farklılık göstermektedir. Esenkaya ve ark (2003) çalışması ile bu çalışma arasındaki farklılıkta çalışmalarda belirtilmeyen yaş ve cinsiyet faktörlerini etkili olabileceğini düşünmekteyiz (57, 64).

Comas ve ark (1961) Çinli, Zenci, Afrikalı erkek ve kadınlar üzerinde yapmış oldukları çalışmada; bölgesel, ırksal ve cinsiyet farklılıklarının os sacrum'un morfometrik ölçümleri üzerinde etkile olabileceğini bildirmiştir (65). Esenkaya ve ark (2003) kuru kemik örnekleri üzerinde elde edilen morfometrik ölçümlerdeki sayısal farklılıklar da

anatomik varyasyonların ve ayrıca kuru kemik örneklerinde zamanla, özellikle yüzeyel, köşeli veya uç bölgelerde meydana gelen aşınmaların etkili olabileceğini bildirmiştir (57).

Literatürde os sacrum'a ilişkin ölçüm sonuçları ile bu çalışmanın ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında bazı sonuçların farklı çıkmasının sebebi olarak metod değişiklikleri ve materyal farklılıkları gösterilebilir. Ayrıca os sacrum'la ilgili yapılan çalışmalarda üzerinde çalışılan bireyler arasındaki ırksal farklılıklar, beslenme farklılıkları, genetik ve sosyo ekonomik faktörler, bulunan sonuçların birbirinden farklı olmasına sebep olabilir (59).

Os sacrum pelvis ile ilgili yaralanmaların tedavisinde füzyon ve stabilizasyon alanına dahil edilen önemli bir kemik yapıdır (4, 5). Vida uygulamaları os sacrum'un arka yüzünden transpediküler olarak promontoriuma doğru yapılabilirdiği gibi, laterale doğru yönlendirilerek lateral sakral kitle (LSK) içine de yapılabilir. Ameliyat öncesinde LSK'nın büyüklüğü belirlendikten sonra, iliosakral olarak uygulanan vidalar doğrudan LSK'ye veya ala osis sacri'den geçirilerek omur cismine yönlendirilebilir (52,52). Lumbosakral veya iliosakral tespitlerin stabilizasyonunda, vidanın hedef uygulanma noktası ve vida derinliğiyle ilgili bir çok biyomekanik çalışma yapılmıştır (66, 67). LSK ve facies auricularis ile ilgili yapılan bu çalışmalarda genellikle manuel veya tıbbi görüntüleme ile ölçüm yapılmıştır. Bizim çalışmamızda ise manuel morfometrik ölçümün yanı sıra vida ameliyatlarında önemli bir yeri olan facies auricularis'in yüzey alanı ImageJ programı kullanılarak ölçülmüş olup diğer çalışmalardan bu yönüyle farklı bir veri elde edilmiştir (Tablo 4.7).

Art. sacroiliaca'nın ayrılması ile karakterize stabil olamayan pelvis yaralanmaları, erken dönemdeki morbidite ve mortalitenin yanı sıra geç dönemde sürekli ağrı, fonksiyonel kısıtlılık gibi ciddi problemlere neden olmaktadır. Pelvisin arka bölümünde ortaya çıkan yaralanmalar, os sacrum kırıkları, art. sacroiliaca'nın kırıklı çıkıkları ve saf sakroiliak dislokasyonlar şeklinde gruplara ayrılır. Yaralanma tipine göre cerrahi yaklaşımlar planlanır (67, 68). Cerrahi işlemlerde kullanılan enstürümanlardaki gelişmeler bu bölgeye yapılacak olan girişimlerin sayı çeşitliliğinde artışa sebep olmuştur. Art. sacroiliaca yaralanmalarında açık redüksiyon ve internal fiksasyon, anterior veya posterior yaklaşımla yapılabilir (66, 67). Bu bölgeye yapılan cerrahi yaklaşımlarda nöral yapıların korunması klinik açıdan önemlidir. Bu nedenle os sacrum'un columna

vertebralis-pelvis bağlantısındaki önemli rolünün, özel anatomik yapısının ve morfometrik değerlerinin iyi bilinmesinin ve bu özelliklerin ortaya çıkardığı kendine özgü biyomekaniksel özelliklerinin iyi kavramasının; bu bölgeye yapılacak operasyon ve anestezi girişimlerinin başarı derecesini artıracaklarını ayrıca oluşabilecek komplikasyonların en aza indirgenmesine katkı sağlayacağını ve bu konuda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutacağını düşünmekteyiz.

6. KAYNAKLAR

1. Arıncı K, Elhan A. Anatomi, 1.Cilt, Güneş Kitabevi, Ankara, 2006: 58-63,124-126.
2. Çimen M. Sistematik Anatomi Ders Kitabı, Cumhuriyet Üniversitesi Yayınları, Sivas, 2003: 27.
3. Sarsılmaz M. Anatomi Sistemler, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2000: 26.
4. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Çev. Edi. Yıldırım M. Gray's Anatomy, Güneş Kitabevi, Ankara, 2007: 383-384.
5. Borrelli J Jr, Koval KJ, Helfet DL. Operative stabilization of fracture dislocations of the sacroiliac joint. Clin Orthop 1996;329:141-146.
6. Başaloğlu H, Turgut M, Taşer FA, Ceylan T, Başaloğlu HK, Ceylan AA. Morphometry of the sacrum for clinical use. Surg Radiol Anat 2005;27: 467-471.
7. Chen PC, Tang SFT, Hsu TC. Ultrasound guidance in caudal epidural needle placement. Anaesthesiology 2004;101:181-184.
8. Bush K, Hillier S. A controlled study of caudal epidural injections of triamcinolone plus procaine for the management of intractable sciatica. Spine 1991;16: 572-575.
9. Cuckler JM, Bernini PA, Wiesel SW. The use of epidural steroids in the treatment of radicular pain. J Bone Joint Surg Am 1985; 67: 63-66.
10. Aggarwal A, Sahni HD. Morphometry of sacral hiatus and its clinical relevance in caudal epidural block. Surg Radiol Anat 2009; 276-284.
11. Ebraheim NA, Coombs R, Jackson WT, Rusin JJ. Percutaneous computed tomography-guided stabilization of posterior pelvic fractures. Clin Orthop 1994;307:222-228.
12. Mirkovic S, Abitbol JJ, Steinman J, et al. Anatomic consideration for sacral screw placement. Spine 1991;16: 289-294.

13. Morse BJ, Ebraheim NA, Jackson T. Preoperative CT determination of angles for sacral screw placement. *Spine* 1994;19: 604-647.
14. Kaptanoglu E, Okutan O, Tekdemir I, Beskonakli E, Deda H. Closed posterior superior iliac spine impeding pediculocorporeal S-1 screw insertion. *J Neurosurg* 2003; 99: 229-234.
15. Moore KL, Persaud TVN. Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2002: 344-346.
16. Gürsoy E, Koptagel E. Embriyoloji Atlası, Esnaf Ofset Yayıncılık, İstanbul, 1997: 196-198.
17. Sadler TW. Langman's Medikal Embriyoloji, Palme Yayıncılık, Ankara, 2005:187-188.
18. Petorak İ. Medikal Embriyoloji, Beta Basım ve Yayım, İstanbul, 1986:117-119.
19. Kayalı H, Şatıroğlu G, Taşyürekli M. İnsan Embriyolojisi, Ankara, 1977: 57-59.
20. Güvençer M, Karatosun V, Korman E. Omurganın Anatomisi Kemik Yapı. *J Turc Spinal Surg* 2001; 12: 44-46.
21. Putz R, Pabst R. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası, 5. Baskı, Münih, Beta Basım Dağıtım, 2001: 2-10.
22. Kuran O. Sistemantik Anatomi, Filiz Kitabevi, İstanbul, 1993: 47-52.
23. Odar İV. Anatomi Ders Kitabı, Hareket Sistemi, Salmanlar Ofset, Ankara, 1984: 1-82.
24. Cumhuriyet M. Temel Anatomi, Metu Press, Ankara, 2001: 41-45.
25. April EW. NMS (National Medical Series for Independent Study), Klinik Anatomi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 1998:136-137.
26. Yıldırım M. Klinik Anatomi, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul,1998: 44-52.
27. Ortuğ G. İnsan Anatomisi, Osmangazi Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2002: 44.
28. Hatipoğlu Tahir M. Anatomi ve Fizyoloji, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 1989: 68.
29. Çimen A. Anatomi, Bursa, Uludağ Üniversitesi Basımevi, 1987: 32-36, 583-588.
30. Unur E, Ülger H, Ekinci N. Anatomi, Laçın Yayın Evi, Kayseri, 2012: 16-17.
31. Moore KL, Dalley AF. Clinically oriented anatomy, Lippincott Williams & Wilkins, New York, 1999: 440-480.
32. Choi AY, Ortiz AO, Katz DS, Lypen SJ. Imaging of the Sacrum, Berlin Heidelberg, Springer 2007: 567-588.
33. Ozan H. Ozan Anatomi, Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, 2005: 26-31, 67-85.
34. Soames RW. Skeletal System, Gray's Anatomy, Ed: Williams PL, Churchill-Livingstone, 1995: 420-427.
35. Gray H. The bones. In: Gray's Anatomy, 38. Edition, Churchill Livingstone, New York, 1995: 528-537.

36. Diel J, Ortiz O, Losada R. The sacrum: pathologic spectrum, multimodality imaging and subspecialty approach. *Radiographics* 2001;21: 83–104.
37. Daum WJ. The sacroiliac joint: An Underappreciated pain generator. *Am J Orthop* 1995; 24: 475-478.
38. Alderink GJ. The sacroiliac joint: Review of anatomy, mechanics and function. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 1991;13: 71-84.
39. Mooney V. *Sacroiliac Joint Dysfunction*, Churchill Livingstone, Edinburg, 1997; 37-52.
40. Lee D. *Instability of the sacroiliac joint and the consequences to gait*, Churchill Livingstone, Edinburg, 1997; 231-239.
41. Duyur B, Genç H, Erdem HR. Sakroiliak eklem anatomi ve biyomekaniği. *Fiziksel Tıp* 2002; 5: 51-55.
42. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*, Güneş Kitabevi, Ankara, 2006: 177-180.
43. Snell RS. *Klinik Anatomi*, Palme Yayıncılık, İstanbul, 1997: 73-75, 251-257.
44. WEB_1 (2013). *E-Anatomy: Atlas Of Lower Extremity Anatomy*. <http://www.imaio.com/en/e-Anatomy/Limbs/Lower-extremity-diagrams> (16.09.2013).
45. Unal ışık web site. http://unalisik.com/?attachment_id=2423 (16.09.2013).
46. Sığırcı A, Doğan M. Kısmi sakrum agenezisi: konvansiyonel radyografi ve üç boyutlu BT bulguları. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji* 2002;8: 47-49.
47. Keyword Pictures. <http://www.keywordpicture.com/abuse/15%20sacralization///> (16.09.2013).
48. Türkiye Romatizma Araştırma ve Savaş Derneği. <http://www.trasd.org.tr/?p=hastalik-21> (16.09.2013).
49. Omurgam. Com. <http://omurgam.com/turkce/omurga-hastaliklari-bel-kaymasi.asp> (16.09.2013).
50. Tile M. Pelvic ring fractures: should they be fixed. *J Bone Joint Surg* 1988;70: 1-12.
51. Xu R, Ebraheim NA, Douglas K, Yeasting RA. The projection of the lateral sacral mass on the outer table of the posterior ilium. *Spine* 1996; 21: 790-794.
52. Zindrick MR, Wiltse LL, Widell EH, Thomas JC, Holland WR, Field BT, et al. A biomechanical study of intrapeduncular screw fixation in the lumbosacral spine. *Clin Orthop* 1986; 203: 99-112.
53. Camp JF, Caudle R, Ashmun RD, Roach J. Immediate complications of Cotrel-Dubousset instrumentation to the sacropelvis. A clinical and biomechanical study. *Spine* 1990;15: 932-941.
54. Esses SI, Botsford DJ, Huler RJ, Rauschnig W. Surgical anatomy of the sacrum. A guide for rational screw fixation. *Spine* 1991; 16: 283-238.
55. Nih Image. <http://rsb.info.nih.gov/nih-image> (16.09.2013).

56. Asher MA, Strippgen WE. Anthropometric studies of the human sacrum relating to dorsal transsacral implant designs. *Clin Orthop* 1986; 203: 59–62.
57. Esenkaya İ, Aluçlu MA, Kavaklı A, Bulut HT, Radiologic and morphologic evaluation of the lateral sacral mass. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003; 37: 330-339.
58. Mishra SR, Singh PJ, Agrawal AK, Gupta RN. Identification Of Sex Of Sacrum Of Agra Region. *J Anat. Soc. India* 2003;52: 132-136.
59. Duman T. Yetişkinlerde Os Sacrum'un Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT) İle Morfometrik İncelenmesi, Konya, 2009; 63-67.
60. Arman C, Naderi S, Kiray A, Aksu F. The human sacrum and safe approaches for screw placement. *Journal of Clinical Neuroscience* 2009;1046–1049.
61. Ebraheim NA, Xu R, Biyani A, Nadaud MC. Morphologic considerations of the first sacral pedicle for iliosacral screw placement. *Spine* 1997; 22: 841-6.
62. Emirzeoglu M, Bas O, Ulcay T, Colakoglu S, Uzun A. Morphometric evaluation of the sacrum and its variations (in Turkish). *Karadeniz Tıp Dergisi* 2001; 14: 133–137.
63. Davivongs V. The pelvic girdle of the Australian aborigines- Sex difference and sex determination. *American Journal of Physical Anthropology* 1963; 21: 443-455.
64. Esenkaya İ. A morphologic evaluation of the sacroiliac joint and plate fixation on a pelvic model using a S1 pedicular screw, transiliosacral screws, and a compression rod for sacroiliac joint injuries. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002; 36: 432-441.
65. Comas J, Charles C. *Manual of Physical anthropology* (revised and enlarged English edition) Thomas Springfield, Illinois, USA, 1961; 415-416.
66. Kellam JF, McMurtry RY, Paley D, Tile M. The unstable pelvic fracture. Operative treatment. *Orthop Clin North Am* 1987; 18: 25- 41.
67. Matta JM, Tornetta P 3rd. Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. *Clin Orthop* 1996; 329:129-40.
68. Tornetta P 3rd, Matta JM. Outcome of operatively treated unstable posterior pelvic ring disruptions. *Clin Orthop* 1996; 329:186-93.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Tuğba POLAT KOÇ

Doğum Tarihi: 01.04.1986 - SİVAS

Öğrenim Durumu: Lisans

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Atatürk S.Y.O-Hemşirelik	Erciyes Üni.	2007
Yüksek Lisans	Sağlık Bilimleri-Anatomi	Erciyes Üni.	2013

Görevler:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Hemşire	Hacı Nimet Kösoğlu S.O	2007-2009
Hemşire	Sarıoğlu İlçe Hastanesi	2009-

Email: hem-297@hotmail.com

Yazışma Adresi: Kılıçaslan Mah. Mümin Sok. Serşan Apt. No:47/7 Melikgazi/KAYSERİ