

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

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE OS SACRUM VE
ARTICULATIO SACROILIACA ANATOMİSİNİN YAŞ VE CİNSİYET
FARKLILIĞINA GÖRE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
MORFOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ
MEHMET BULUT**

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. M. CUDİ TUNCER**

**DİYARBAKIR
2016**

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

**GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİNDE OS SACRUM VE
ARTICULATIO SACROILIACA ANATOMİSİNİN YAŞ VE CİNSİYET
FARKLILIĞINA GÖRE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
MORFOMETRİK OLARAK İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ
MEHMET BULUT**

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. M. CUDİ TUNCER**

**DİYARBAKIR
2016**

ONAY SAYFASI



ÖNSÖZ

Doktora eğitim süresince bilimsel yöntem, etik ve insani değerlere bağlılıklarıyla her zaman örnek aldığım, onlarla beraber çalışmayı büyük bir onur olarak gördüğüm, tecrübe ve deneyimleri ile yatışmemde emeği geçen; bir önceki Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. E. Savaş HATİPOĞLU'na, mevcut Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. M. Cudi TUNCER'e, çok değerli hocalarım Prof. Dr. Orhan TACAR, Prof. Dr. S. Ayda DEMİRANT, Prof. Dr. Vatan KAVAK, ve Doç. Dr. Özlen KARABULUT'a saygı ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışma süresinin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen tez hocam Prof. Dr. M. Cudi TUNCER'e ayrıca teşekkür ederim. Klinik ve laboratuvarda beraber çalıştığım tüm personel ve sekreter arkadaşlarıma teşekkür ederim. Tez hazırlama sürecinde radyolojik görüntülerin yorumlanması ve değerlendirilmesinde katkılarını esirgemeyen Radyodiagnostik AD öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. M. Guli Çetinçakmak'a teşekkürü bir borç bilirim.

Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan anne ve babama sonsuz şükranlarımı sunarım. Doktora eğitimim boyunca her zaman yanımda olan eşime ve yoğun çalışma programları arasında kendilerini ihmal ettiğim çocuklarıma sevgilerimi sunarım.

Haziran 2016

Mehmet Bulut

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Os Sacrum ve Articulatio Sacroiliaca Anatomisinin Yaş ve Cinsiyet Farklılığına Göre Bilgisayarlı Tomografi ile Morfometrik Olarak İncelenmesi

ÖZET

Günümüzde, motorlu araç kazaları, yüksekten düşme ve ateşli silah yaralanması gibi sebeplerle meydana gelen sakrum ve sakroiliak eklem yaralanmaları ölüm ve komplikasyonlar açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Sakrum ve sakroiliak eklemlerin morfolojik yapısının iyi bilinmesi, bu tür yaralanmaların tedavisinde yol gösterici olacak ve meydana gelebilecek olan ölüm ve komplikasyon risklerini azaltacaktır.

2015 yılında Dicle Üniversitesi, Radyodiagnostik Anabilim Dalında herhangi bir sebepten pelvis tomografisi çektiren, yaşları 18-80 arasında olan 50 erkek (Grup I) ve 50 kadın (Grup II) pelvis tomografileri çalışmaya dahil edildi. Konjenital anomali, travma, tümör veya başka bir sebepten pelvis iskeletinde şekil bozukluğu olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Görüntü arşivleme ve iletişim sisteminden (Pacs) elde edilen bilgisayarlı tomografi ve üç boyutlu bilgisayarlı tomografide sagittal, koronal ve transvers kesitler üzerinde toplam 35 farklı ölçüm yapıldı. Grup I ve Grup II bu parametreler açısından karşılaştırıldı. Ayrıca gruplar kendi içerisinde farklı yaş kategorisine göre ikiye ayrılarak karşılaştırıldı. Grup IA 18-39 yaş arası 28, Grup IB ise 40-80 yaş arası 22 olgudan oluşmaktaydı. Benzer şekilde Grup II'de Grup IIA (18-39 yaş arası 23 olgu) ve Grup IIB (40-80 yaş arası 27 olgu) diye iki alt kategoriye ayrıldı.

Grup I ve Grup II karşılaştırıldığında; S1 vertebra ön-arka çapları ($P<0,001$), S2 vertebra ön-arka çapları ($P<0,001$), ortalama inlet açıları ($P=0,013$), S1 vertebra foramenler arası mesafe ($P=0,003$), S2 vertebra foramenler arası mesafe ($P<0,001$), S1vertebra anterior konkavite açısı ($P=0,004$), S1vertebra sakral kanal ön-arka çap ($P=0,047$), S1vertebra transiliak mesafe ($P=0,038$), S2 vertebra anterior konkavite açısı ($P=0,001$), S2 vertebra sakral kanal ön-arka çap ($P=0,007$), S2 vertebra sagittal aks sakroiliak eklem açısı ($P=0,028$) bakımından gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark vardı.

Grup IA ve Grup IB karşılaştırıldığında, inlet ön açısı ($P=0,023$), S2 vertebra sakral kanal ön-arka çapı ($P=0,039$), S2 vertebra ASİ uzunluğu ($P=0,008$), S2 vertebra sagittal aks-ASİ açısı ($P=0,045$) bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Grup IIA ve Grup IIB karşılaştırıldığında, inlet ön açısı ($P=0,028$), S2 vertebra foramen çapı ($P=0,026$), sakral slop açısı ($P=0,014$), S1 vertebra ASİ uzunluğu ($P=0,001$), S2 vertebra iliak kanat kalınlığı ($P=0,018$) bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Sakrum, sakroiliak eklemler ve bunlar arasındaki ilişkilerin iyi bilinmesi bu bölgeye yönelik olarak yapılacak cerrahi işlemlerde yol gösterici olacak ve cerrahlara yeni ufuklar açacaktır.

Anahtar sözcükler: Antropometri; sakrum; sakroiliak eklem; bilgisayarlı tomografi; iliosakral vida uygulaması.

Morphometric Evaluation of the Sacrum and Sacroiliac Joint Anatomy According to Age and Gender Differences with Computed Tomography Scanning in Southeastern Anatolia Region

ABSTRACT

Nowadays, sacral and sacroiliac joint injuries caused by accidents of motor vehicles, falling from a height and gunshot wounding constitute serious risks in terms of death and complications. Well knowing the morphological structure of the sacrum and sacroiliac joint will guide in the treatment of such injuries and decrease the risks of death and complications which likely to happen.

The pelvic tomography of 50 males (Group 1) and 50 females (Group 2) between the ages of 18 and 80, who for any reason took pelvic tomography at the Radiodiagnostic Department of Dicle University in 2015, have been included. The patients who have structural abnormality in their pelvic skeleton due to congenital abnormality, trauma, tumour or any other reason have not been included in the study. A total of 35 different measurements have been taken on sagittal, coronal and transverse sections obtained by computerized tomography and 3-dimensional computerized tomography of Picture Archiving and Communications System. Group I and Group II have been compared based on these parameters. Furthermore, the groups compared were divided into two types according to different age categories. Group IA consisted of the 28 cases aged 18-39 years. Group IB consisted of the 22 cases aged 40-80 years. Similarly, Group II was divided into two sub-categories namely; Group IIA (23 cases, aged 18-39) and Group IIB (27 cases, aged 40-80).

When Group I and Group II are compared, there were statistically significant difference between the groups in terms of S1 vertebrae anterior-posterior diameters ($P<0,001$), S2 vertebrae anterior-posterior diameters ($P<0,001$), average inlet angles ($P=0,013$), S1 vertebrae distance between foramina ($P=0,003$), S2 vertebrae distance between foramina ($P<0,001$), S1 vertebrae anterior concavity angles ($P=0,004$), S1 vertebrae sacral canal anterior-posterior diameter ($P=0,047$), S1 vertebrae transiliac distance ($P=0,038$), S2 vertebrae anterior concavity angles ($P=0,001$), S2 vertebrae

sacral canal anterior-posterior diameter ($P=0,007$), S2 vertebrae sagittal axis, sacroiliac joint angles ($P=0,028$).

When Group IA and Group IB are compared there were statistically significant difference in terms of inlet anterior angles ($P=0,023$), S2 sacral canal anterior-posterior diameter ($P=0,039$), S2 vertebrae sacroiliac joint length ($P=0,008$), S2 vertebrae sagittal axis- sacroiliac joint angle ($P=0,045$). When Group IIA and Group IIB are compared there were statistically significant difference in terms of inlet anterior angles ($P=0,028$), S2 vertebrae foramen diameter ($P=0,026$), sacral slope angle ($P=0,014$), S1 vertebrae sacroiliac joint length ($P=0,001$), S2 vertebrae iliac wing thickness ($P=0,018$).

Sacrum, sacroiliac joints and understanding the relationship between these will be helpful for the surgical operations on this part and widen the horizons of surgeons.

Key words: Anthropometry; os sacrum; sacroiliac joint; computed tomography; iliosacral screw application.

İÇİNDEKİLER

Sayfalar

Onay Sayfası	iii
Önsöz	iv
Özet	v
İngilizce Özet (Abstract)	vii
İçindekiler	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Embriyolojik Gelişim	3
2.1.1. Kıkırdak taslak oluşumu	3
2.1.2. Kemik oluşumu	4
2.2. Kemik Yapı	6
2.2.1. Pelvis iskeleti	6
2.2.2. Pelvis iskeletinin pozisyonu	7
2.2.3. Kadın ve erkek pelvis iskeletleri arasındaki anatomik farklar	8
2.2.4. Pelvis'in çapları	8
2.2.5. Os sacrum ve os coccygis	9
2.2.6. Columna vertebralis'de görülen varyasyonlar ve anomaliler	12
2.3. Pelvis'in Eklemleri	13
2.3.1. Art. sacroiliaca	14
2.3.2. Art. sacrococcygea	16
2.3.3. Symphysis pubica	17
2.4. Pelvis'in Denge ve Hareket Mekanizması	18
2.5. Pelvisin Fasia ve Kasları	20
2.5.1. Diaphragma pelvis	20
2.5.2. Fascia pelvis	21
2.6. Pelvis Kırıklarının Tedavisi	21
2.6.1. Eksternal fiksasyon	22
2.6.2. İnternal fiksasyon	23
2.6.3. İliosakral vidalama	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM	30

4. BULGULAR	37
4.1. Sagittal Plan Ölçümleri	37
4.1.1. Grup I	37
4.1.2. Grup II	37
4.2. Koronal Plan Ölçümleri	38
4.2.1. Grup I	38
4.2.2. Grup II	38
4.3. S1 Vertebra Aksiyal Plan Ölçümleri	39
4.3.1. Grup I	39
4.3.2. Grup II	39
4.4. S2 Vertebra Aksiyal Plan Ölçümleri	40
4.4.1. Grup I	40
4.4.2. Grup II	40
4.5. Grup I’de S1 ve S2 Vertebraların Karşılaştırılması	41
4.5.1. Sagittal planda	41
4.5.2. Koronal planda	41
4.5.3. Aksiyal planda	41
4.6. Grup II’de S1 ve S2 Vertebraların Karşılaştırılması:	42
4.6.1. Sagittal planda	42
4.6.2. Koronal planda	42
4.6.3. Aksiyal planda	42
4.7. Grup I ve Grup II’nin Karşılaştırılması	43
4.8. Grupların İki Ayrı Yaş Kategorisine Ayrılarak Değerlendirilmesi	45
4.8.1. Grup IA ile Grup IB’nin karşılaştırılması	45
4.8.2. Grup IIA ile Grup IIB’nin karşılaştırılması	46
5. TARTIŞMA	47
5.1. Sagittal plan ölçümleri	48
5.2. Koronal Plan Ölçümleri	49
5.3. S1 ve S2 Vertebra Aksiyal Plan Ölçümleri	51
6. SONUÇLAR	54
7. KAYNAKLAR	55
8. ÖZGEÇMİŞ	63

ŞEKİLLER

Şekil 1. Bir somitin gelişmekte olan bölümlerini gösteren kesit. Skleretom hücreleri vertebranın oluşumuna katılabilmek için nöral tüp ve notokordun etrafına göç ederler.	4
Şekil 2. Gelişimin değişik evrelerinde omurganın oluşumu.	4
Şekil 3. Pelvis iskeletinin önden görünümü.	7
Şekil 4. Kolumna vertebralisin yandan, os sacrum'un önden ve arkadan Görünüşü.	12
Şekil 5. Pelvis ve ligamentlerin önden görünüşü.	15
Şekil 6. Pelvis ve ligamentlerin arkadan görünüşü.	16
Şekil 7. ASİ'ya plak vida ile tesbit yapılması. Os sacrum'da FSA ile ASİ arasındaki mesafenin darlığına dikkat ediniz.	24
Şekil 8. Supin pozisyonundaki hastada inlet ve outlet görüntü alınması.	26
Şekil 9. İnlet ve outlet görüntü esnasında os sacrum'un görünüşü.	27
Şekil 10. İliosakral vida göndermek için skopi ile intra op görüntü alınması.	28
Şekil 11. İnlet grafide iliosakral vidanın görünüşü.	28
Şekil 12. ASİ çıkığı olan bir olguda S1 vertebraya iliosakral vida uygulaması.	29
Şekil 13. Aynı olguda S2 vertebraya vida uygulaması.	28
Şekil 14. Sagittal planda S1 ve S2 vertebraların yükseklik ve ön-arka mesafelerinin ölçülmesi.	31
Şekil 15. Sagittal planda inlet ön ve arka açıların ölçülmesi.	31
Şekil 16. Koronal planda lateral sacral slop açısı.	32
Şekil 17AB. Koronal planda vertikal aks ile S1 ve S2 vertebraların ASİ'si arasındaki açıların ölçümü.	32
Şekil 18A. Koronal planda S1 ve S2 vertebralarda foramenlerin yüksekliği ve foramenler arası mesafe, B. S1 ve S2 vertebra foramenleri arası mesafenin ölçülmesi S1 ve S2 vertebrada foramenlerin lateral kenarı ile ASİ arası mesafe ve S1 vertebra forameni ile sacral ala arasındaki mesafenin ölçülmesi.	33
Şekil 19. Sakral kanalın ön-arka ve mediolateral çaplarının ölçümü.	34
Şekil 20. İliak kanat kalınlığı, transiliak mesafe ve S1vertebranın mediolateral uzunluğu.	34

Şekil 21. Art. sacroiliaca'nın uzunluğu ve eninin ölçülmesi.	35
Şekil 22. Aksiyal planda sagittal aksla- art. sacroiliaca arasındaki açının ölçülmesi.	35
Şekil 23. Aksiyal kesitte S2 vertebranın anterior konkavite açısı 74.82 derece olarak görülmektedir.	36



TABLÖLAR

Tablo 1. Sagittal planda Grup I ve Grup II'nin karşılaştırılması.	38
Tablo 2. Koronal planda Grup I ve Grup II'nin karşılaştırılması.	39
Tablo 3. Grup I ve Grup II'de aksiyal planda S1 vertebra ölçümlerinin karşılaştırılması.	40
Tablo 4. Grup I ve Grup II de aksiyal planda S2 vertebra ölçümlerinin karşılaştırılması.	41
Tablo 5. Grup I'de S1 ve S2 vertebra ölçümlerinin karşılaştırılması.	42
Tablo 6. Grup II'de S1 ve S2 vertebra ölçümlerinin karşılaştırılması.	43



SİMGELER VE KISALTMALAR

a.:	Arteria
art.:	Articulatio
ASİ:	Articulatio sacroiliaca
BT:	Bilgisayarlı tomografi
CT:	Computed tomography
FAM:	Foramenler arası mesafe
For.:	Foramen
FSA:	Foramina sacralia anteriora
Inc.:	Incisura
Lig.:	Ligamentum
m.:	Musculus
n.:	Nervus
PACS:	Picture archiving and communications system
Proc.:	Processus
S1:	1. sacral vertebra
S2:	2. sacral vertebra
SİAS:	Spina iliaca anterior süperior
SİPS:	Spina iliaca posterior süperior
SKMLÇ:	Sakral kanal medio-lateral çap
SKÖAÇ:	Sakral kanal ön-arka çap
TİM:	Transiliak mesafe
v.:	Vena

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde görülme oranı gittikçe artan çoklu yaralanmalara bağlı olarak mortalite ve morbidite de daha sık görülmektedir. Bu tür yaralanmalarda pelvis travmasıyla sık karşılaşılmalıdır. Pelvik yaralanmalarda instabilite ölüm ve sakatlık riskini belirleyen en önemli kriterdir. Çünkü instabil pelvis kırıkları çok fazla kanamaktadır. Kanama ise hipovolemik şok ve ölümü getirir. Akut dönemi atlatanlarda ise yüksek oranda ağrı, kaynamama, uzunluk farkı, oturma güçlüğü, pelvik asimetri ve impotans gibi komplikasyonlar görülmektedir.

Ölüm ve yukarıda bahsedilen komplikasyonlara yol açan pelvis kırıklarında en önemli instabilite kriteri sakrum kırıkları ve sakroiliak eklem ayrışmalarıdır. Bu kırık ve ayrışmaların zamanında ve doğru tesbit edilmesi erken dönemde mortaliteyi geç dönemde ise morbidite oranlarını azaltacaktır (1-8).

Bu bölgenin kırık ve çıkıklarının tedavisinde açık ve kapalı yöntemler kullanılmaktadır. Son yıllarda perkütan vidalama yöntemi tedavide ön plana çıkmıştır. İster açık isterse perkütan yöntemlerle yapılan tesbitlerde nörovasküler hasar oluşturmamak için bu bölge anatomisinin üç boyutlu yapısının iyi bilinmesi gerekmektedir. İliosakral tesbitlerde kullanılan vidaların en uygun yerden ve doğru aksta gönderilebilmesi için spinal kanalın çaplarının, sakral vertebra korpuslarının ve sakral foramenlerin anatomik yapılarının ve birbirleriyle olan konumlarının iyi bilinmesi gerekir (9-16).

Kırık ve çıkıklarda patolojinin derecesinin anlaşılabilmesi için normal sınırların detaylı olarak ortaya konması gerekir. Bu bölgenin anatomik yapısının iyi bilinmesi cerrahi uygulamalarda büyük önem arzeden biomekaniğin anlaşılmasının, kırık ve çıkıklarda düzgün ve sağlam bir tesbit yapılmasının ön şartıdır. Ayrıca tedavide kullanılacak implantların gönderileceği güvenli bölgelerin tanımlanması damar-sinir hasarından kaçınmak açısından da oldukça önemlidir. Bu nedenle sakrum ve sakroiliak ekleme ait bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde daha fazla değerlendirme ve ölçüm yapılmasına ihtiyaç vardır. Sakral vertebraların yüksekliği, ön-arka ve transvers çapları, sakral kanalın çapı, sakral foremenler arası yatay ve dikey mesafelerin ölçülmesi konularında literatürde sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (17-24).

Vertikal ve sagittal aksların sakroiliak eklem ile yaptığı açılarının bilinmesi, transvers planda S1 ve S2 vertebraların anterior konkavite açılarının normal değerlerinin bilinmesi ve bu değerlerin cinsiyetle değişip değişmediğinin araştırılması, bu bölge patolojilerinin tanınmasında ve tedavisinde yol gösterici olacaktır. Aynı şekilde elde edilecek değerlerin ve oranların cinsiyetle ilişkili olup olmadığı da bu alanda eksik olan ve araştırılması gereken konulardandır. Bu nedenlerle ve daha önce yapılan çalışmalarda bakılan benzer parametrelerin bölgemiz insanlarından elde edilecek sonuçlarla karşılaştırılması amacıyla bu çalışmayı planladık.

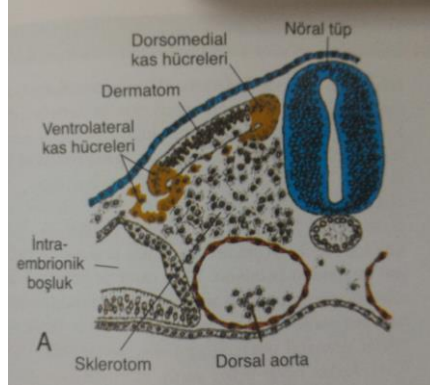


2. GENEL BİLGİLER

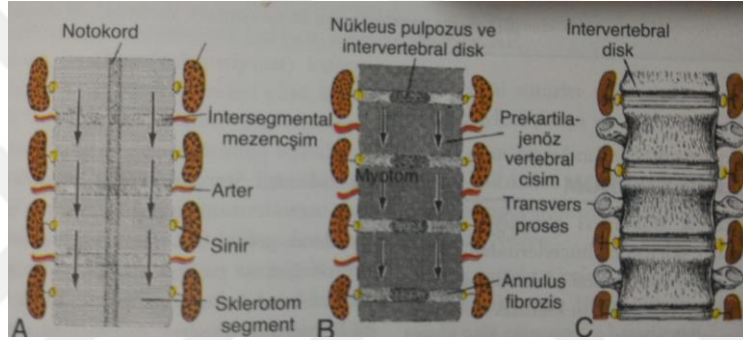
2.1. Embriyolojik Gelişim

2.1.1. Kıkırdak taslak oluşumu

Prekartilaginöz veya mezenkimal dönemde sklerotomlardan meydana gelen mezenkim hücreleri, gövde duvarı, tubus neuralis ve notochord çevresinde toplanır. Dördüncü haftada frontal kesitlerde sklerotomlar notochord çevresinde birer çift mezenkimal hücre toplantısı olarak görülürler (Şekil 1). Sklerotomlar pars rostralis'te aralıklı, pars caudalis'te sık dizilmiş hücre grubu olarak görülür. Sık olarak sıralanmış hücre gruplarının bir kısmı merkeze doğru hareket ederek discus intervertebralis'leri oluştururlar. Arkada kalanlar gevşek sıralanmış hücrelerle birleşerek mezenkimal centrum'u oluştururlar. Bu da corpus vertebrae taslağıdır. Sklerotom hücrelerinin aktif göçü ile beraber çevre yapılarda değişik yönlere büyümesiyle bu durum gerçekleşir. Böylece her bir centrum birbirine yapışık iki sklerotomdan gelişir ve intersegmental bir yapı halini alır. Notochord, vertebral cisimlerin olduğu bölgede gerilese de, discus intervertebralis aralığında mevcudiyetini devam ettirir ve genişler. Bu kısımda mukoid dejenerasyona uğrayıp nucleus pulposus'u meydana getirir. Daha sonra etrafında oluşan dairesel lifler anulus fibrosus'u oluşturur. Bu iki farklı yapı birlikte discus intervertebralis'i oluşturur. Mezenkim hücrelerinin tubus nöralis'i çevrelemesiyle de arcus vertebralis oluşur. Gövde duvarındaki mezenkim hücreler regio thoracica'da kotların primer taslakları olan processus costalis'leri oluştururlar. Mezenkimal omurlarda kıkırdaklaşma merkezleri 6. haftada belirir. Centrum'daki iki merkez embriyonik devrenin sonunda birleşerek centrum chondrificiens'i meydana getirir. Arcus vertebralis'lerdeki merkezler eş zamanlı olarak birbirleri ve centrum ile birleşir. Arcus vertebralis'deki kıkırdak merkezlerin uzantılarından processus spinosus ve processus transversus'lar oluşur. Kıkırdaklaşma tam bir kıkırdak columna vertebralis meydana gelene kadar devam eder (Şekil 2) (25-28).



Şekil 1. Bir somitin gelişmekte olan bölümlerini gösteren kesit. Sklerotom hücreleri vertebranın oluşumuna katılabilmek için nöral tüp ve notokordun etrafına göç ederler (T. W Sadler. Langman Medikal Embriyoloji. A. Can Başaklar 11. çeviri. Palma yayıncılık, Ankara 2011'den alınmıştır).



Şekil 2. Gelişimin değişik evrelerinde omurganın oluşumu (T. W Sadler. Langman Medikal Embriyoloji. A. Can Başaklar 11. çeviri. Palma yayıncılık, Ankara 2011'den alınmıştır).

2.1.2. Kemik oluşumu

Kartilajinöz vertebra, ikisi arkusuna biri de gövdesine, ait olmak üzere üç primer odaktan kemikleşir. Ossifikasyon, intrauterin hayatın 7 ve 8. haftalarında arkusta önce üst boyun omurlarında başlar ve tedrici olarak aşağıdaki arkuslarda görülmeye devam eder. Kemikleşme ilk olarak transvers çıkıntıların oluşacağı yerde görülür. Daha sonra buradan arkada spinal çıkıntıya, önde laminaya, sonrada transvers ve eklem çıkıntılarına doğru yayılır. Sekizinci haftada alt torakal bölge omurlarının gövdesinde görülen ossifikasyon, daha sonra yukarı ve aşağıdaki omurlarda devam eder. Omur gövdesinin tamamı bu merkezden gelişmez. Arka dış bölümü arkusun merkezinin öne doğru uzamasıyla meydana gelir. Yaşamın ilk yıllarında omurlar, bu üç ossifikasyon merkezinin aralarındaki kıkırdak yapılar şeklindedir. Arkustaki ossifikasyon merkezinden, kaburga başları için göğüs omurlarının gövdelerinin arka yan bölümlerindeki eklem yüzleri gelişir.

Doğum esnasında bir omur, gövde ve iki yarım arkus olmak üzere üç bölümden ibarettir. Yaşamın ilk yılında her iki kısmın laminası arkada birleşerek tek parça halini alır. Bu birleşme önce lumbal bölgede sonra da torakal ve servikal kısımlarda görülür. Üçüncü yılda ise üst boyun omurlarının gövdeleri her iki tarafta arkusla birleşir. Bu işlem alt lumbal omurlarda altı yaşına kadar sürer. Bu primer merkezler puberteye kadar büyümeye devam eder. Bu dönemde spinal ve transvers çıkıntının uç kısımları ile gövdenin üst ve alt yüzleri henüz kıkırdak taslak halindedir. Onatlı yaşında bu kıkırdak bölümlerin her birinde birer tane olmak üzere beş sekonder merkez görülür. Yirmibeş yaşlarında bunlarda omurun geri kalan kısmıyla kaynaşır. Atlas, axis, vertebra prominens ve lumbal omurlarda yukarıda anlatılardan farklı kemikleşmeler de görülür.

Vertebra lumbales (LI-LV): Bel omurlarında ayrıca proc. mammillaris'lere ait iki merkez bulunur. Birinci bel omurunun transvers çıkıntısı bazen ayrı bir parça olarak kemikleşir ve yaşam boyu gövde ile kaynaşmaz. Bu gibi durumlarda lumbal kaburga olarak isimlendirilir.

Os sacrum: Os sacrum'u meydana getiren her bir omurun gövdesi biri primer ikisi epifizial plaktan, arkusları ise iki merkezden kemikleşir. Pars lateralis'in ventral kısmında altı ilave merkez bulunur. Bunlar her bir omurda iki tane olmak üzere ilk üç omura aittir. Bunlar kaburga artıkları olup foramina sacralia anteriora'nın üst dış tarafını oluştururlar. Os sacrum'un dış kısmında iki epifizial plak görünür. Bunlardan birincisi facies auricularis, ikincisi ise dış kenarın alt bölümü içindir. Genellikle intrauterin hayatın 8. ve 9. haftalarında birinci sakral omur gövdesinde kemikleşme başlar ve hızlı bir şekilde 2. ve 3. omur gövdelerinde de görülür. İntrauterin hayatın 5. ve 6. aylarına kadar son iki sakral omur gövdesinde kemikleşme görülmez. Altıncı ve 8. aylarda arkuslarında kemikleşme görülmeye başlar ve eş zamanlı olarak dış kısımlarda kaburga artıklarında da kemikleşme görülür. Gövde ile arkusların birleşmesi 2. yılda önce son omurlarda görülür. İlk sakral omurlarda ise 5. veya 6. yılda görülür. Başlangıçta sakral omur gövdeleri discus intervertebralis'ler aracılığı ile birbirinden ayrılmış durumdadır. Ancak 18 yaşında son iki omur gövdesi birbiri ile birleşir. Bu birleşme daha sonra yukardaki omur gövdeleri arasında da görülür ve tüm sakral omur gövdeleri 25-30 yaşlarında birbiriyle kaynaşmış olur.

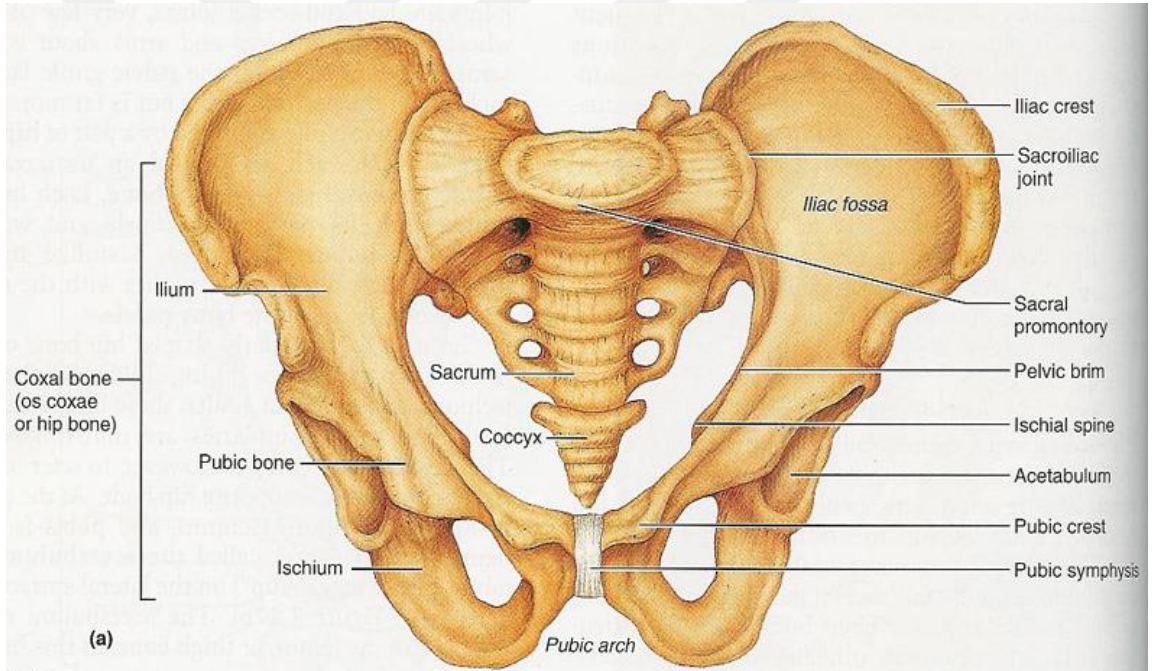
Os coccygis: Her segmentte bir tane olmak üzere dört merkezden kemikleşir. Birinci segmentte; 1. ve 4. yaşlar, 2. segmentte; 5. ve 10. yaşlar, 3. segmentte; 10. ve 15. yaşlar, 4. segmentte ise 15. ve 20. yaşlar arasında kemikleşme başlar. Yaş ilerledikçe bu segmentler birbirleriyle kaynamaya başlar. Birinci ve 2. segmentler genellikle 25-30 yaşlarında birbirleriyle kaynaşırlar. Kadınlarda daha ileri yaşlarda coccygs sacrum ile kaynaşır (26-29).

2.2. Kemik Yapı

2.2.1. Pelvis iskeleti

Pelvis ön ve yanlarda iki os coxae, arkada birer adet os sacrum ve os coccygis'in birleşmesinden oluşur. Bu kemikler arasında oluşan boşluğa cavitas pelvis denir. İki os coxae'nın iskyon-pubis kollarının birleşmesiyle meydana gelen kemere arcus pubicus denir. Bu halkanın orta, ön-alt kısmında oluşan açıya angulus subpubicus denir. Pelvis kemikleri az oynar eklemlerle birleşmişlerdir. İki os coxae önde symphysis pubica aracılığı ile birleşir ve os sacrum az oynar eklem aracılığı ile os coxae'lerle eklem yapar. Os coccygis ise os sacrum'un alt ucu ile symphysis grubu bir eklemle birleşir. Pelvis iskeleti, üst tarafta omurgalarla, altta ise femur ile eklem yapar. Yukarıdan aşağı veya aşağıdan yukarı geçen kuvvetlerin taşınmasında görev yapar. Bu nedenle, kafa ve göğüs iskeletinden daha dayanıklı bir yapıya sahiptir. Cavitas pelvis linea terminalis vasıtasıyla pelvis major ve pelvis minor olmak üzere iki bölüme ayrılır. Linea terminalis, arkada promontorium'dan (os sacrum'un ön tarafa doğru en çıkıntılı üst noktası) başlar. Yan taraflarda ilium'daki linea arcuata ile ön tarafta da os pubis'deki pecten ossis pubis'lerle devam eder. Linea terminalis'in sınırladığı bu geçite, apertura pelvis superior denilir. Pelvis yukarıdan aşağıya doğru daralan yapısıyla bir huniye benzer. Apertura pelvis superior'un üstünde kalan geniş üst boşluğa pelvis major, altında kalan boşluğa ise pelvis minor denilir. Geniş olan pelvis major sadece yan taraflarda ala ossis ilii ve arkada da bir miktar os sacrum'un tabanı tarafından sınırlanır. Ön tarafı boş olup, canlılarda karın kasları tarafından kapatılmıştır. Pelvis minor'un alt çıkışına ise apertura pelvis inferior denilir. Apertura pelvis inferior ön ve yan taraflarda iskion-pubis kolu, yan tarafta tuber ischiadicum ve arka tarafta os coccygis ile sınırlanmıştır. Apertura pelvis inferior'da üç çentik vardır. Bunlardan biri tuber ischiadicum'ların önünde, ikisi de arkasında bulunur.

Öndeki çentik, iskion-pubis kolları arasında oluşur ve angulus subpubicus adını alır. Arkada kalan iki derin çentik ise os sacrum ile os ischii arasında olup incisura ischiadica major ve minor olarak isimlendirilir. Bu çentikler lig. sacrotuberale ve lig. sacrospinale adı verilen bağlarla alttan kapatılmıştır. Oluşan geçitlere, for. ischiadicum majus ve minus denilir. Apertura pelvis inferior'u önden lig. arcuatum pubis, ön-yan taraflarda iskion-pubis kolu, yanlarda tuber ischiadicum, arka-yanlarda lig. sacrotuberale ve arkada ise os coccygis'in tepesi sınırlar. Pelvis minor; ön tarafta symphysis pubica ve discus interpubicus; ön-yan taraflarda for. obturatum ve bu deliği çevreleyen kemik ile membrana obturatoria; yan taraflarda, yukarıda pubis ve aşağıda tuber ischiadicum, ilium ve ischium'un korpusları; arka tarafta ise os sacrum ile os coccygis tarafından sınırlandırılmıştır (Şekil 3) (29, 30).



Şekil 3. Pelvis iskeletinin önden görünümü ([https://www.google.com.tr/search?q=pelvis+iskeleti&rlz=1C2NHXL.E.T:28.06.2016'dan alınmıştır](https://www.google.com.tr/search?q=pelvis+iskeleti&rlz=1C2NHXL.E.T:28.06.2016'dan%20alınm%C3%97%C5%97st%C3%97r)).

2.2.2. Pelvis iskeletinin pozisyonu

Apertura pelvis superiorun merkeziyle, apertura pelvis inferiorun merkezini os sacrum'un konkavlığına uyacak şekilde birleştiren çizgiye axis pelvis denir. Anatomik pozisyonda apertura pelvis superiordan geçen plan ile horizontal plan

arasında 50-60°'lik bir açı vardır. Bu açıya *inclinatio pelvis* denir. *Apertura pelvis inferior* ise horizontal düzlem ile 15°'lik bir açı yapar. Buna göre *symphysis pubica*'nın arka yüzü, arkaya ve yukarı, *os sacrum*'un konkavitesi ise öne ve aşağı doğru bakar (29, 30).

2.2.3. Kadın ve erkek pelvis iskeletleri arasındaki anatomik farklar.

Kadınlarda doğum sırasında bebeğin *cavitas pelvis*'den geçme zorunluluğu nedeniyle kadın pelvisi pek çok açıdan erkeklerden farklıdır. Kadınlarda pelvis kemikleri daha incedir. Bu nedenle daha az kemikten yapılmış olup kas ve bağların tutundukları yerler de daha az belirgindir. *Ala ossis ilii*'ler daha fazla dış tarafa yatık ve *spina iliaca anterior superior*'lar birbirinden daha uzakta bulunur. *Apertura pelvis superior*, hemen hemen daire şeklinde, geniş ve eğimi de daha fazladır. *Pelvis minor*'un yüksekliği daha az, fakat eni daha fazladır. *Os sacrum* daha kısa, daha-geniş ve daha az konkavdır. *For. obturatum* daha küçüktür ve üçgene benzer. *Apertura pelvis inferior* daha geniş ve *os coccygis* nisbeten daha fazla hareketlidir. *Inc. ischiadica major* ve *minor* daha sığ ve *spina ischiadica* daha küçüktür. *Spina ischiadica* erkeklerde olduğu gibi *cavitas pelvis*'in içinde *mediale* doğru uzanmaz. *Acetabulum* daha küçük ve daha fazla ön tarafa bakar. *Acetabulum*'lar ve *tuber ischiadicum*'lar arasındaki mesafe daha fazladır ve *tuber ischiadicum*'lar dış tarafa daha fazla dönüktür. *Arcus pubicus*'un iki kolu arasında oluşan *angulus subpubicus* kadınlarda (80-85 derece) erkeklerden (50-60 derece) daha geniştir. Erkeklerde *apertura pelvis superior*, *promontorium*'un öne doğru çıkıntı yapması nedeniyle, böbrek şeklinde ve dardır. *Pelvis* iskeletinin büyüklüğü sadece cinsiyete bağlı değildir. Aynı cinsten de farklı olabilir ve boyla bir ilişkisi yoktur. Fakat bir kaide olarak kısa boylu kadınlarda genellikle pelvis daha geniştir (29, 31).

2.2.4. Pelvis'in çapları

Doğum esnasında fötüsün karşılaşacağı en büyük engel, *apertura pelvis superior*'dur. Çünkü bu kısım kemiklerle sınırlanmış ve genişlemesi çok zor olan bir geçittir. *Apertura pelvis superior* erkeklerde ovale yakın, kadınlarda yuvarlaktır.

2.2.4.1. Apertura pelvis superior'un çapları

1- *Diameter transversa*: Apertura pelvis superior'un enine çapıdır. Linea terminalis'in transvers yönde birbirinden en uzak iki noktasını birleştirir. Kadınlarda bu çap ortalama 13,5 cm'dir.

2- *Diameter obliqua*: Apertura pelvis superior'un oblik çapıdır. Bir tarafın art. sacroiliaca'sı ile diğerk tarafın eminentia iliopubica'sını birleştiren doğruya denilir. Kadınlarda bu çap ortalama 12,5 cm'dir. Bu eğik çap iki adettir. Bunlardan birincisi sağı ekleminden sol çıkıntıya, ikincisi ise sol ekleminden sağı çıkıntıya doğıru uzanır.

3- *Diameter conjugata*: Üç farklı çap olarak bilinir.

a) *Conjugata anatomica*: Symphysis pubica'nın, en üst noktasının promontoriuma olan uzaklığıdır. Ortalama 11,5 cm dir.

b) *Conjugata vera*: Symphysis pubica'nın arka yüzünün orta noktasıyla promontorium arasındaki mesafedir. Pelvis'in en dar çapı olup ortalama 11 cm'dir. Bu çapın 9 cm'den az olması halinde doğum zorlaşır. Altı cm'den küçük olması halinde ise doğum imkansızlaşır. Bundan dolayı bu çap doğum açısından çok önemlidir.

c) *Conjugata diagonalis*: Sagittal düzlemde, symphysis pubica'nın arka en alt noktası ile promontorium arasındaki mesafedir. Bu ap ortalama 12,5 cm'dir.

2.2.4.2. Apertura pelvis inferior'un çapları

1- *Diameter transversa*: İki tarafın tuber ischiadicum'larının iç yüzlerinin alt kenarları arasındaki mesafedir ve kadınlarda ortalama 11,5 cm'dir.

2- *Diameter obliqua*: Lig. sacrotuburale'nin ortasını karşı tarafın iskyon pubis kolunun birleşme yerine bağlayan çizgidir. Uzunluğu ortalama 11 cm'dir.

3- *Conjugata recta*: Önde symphysis pubica'nın alt kenarı ile arkada os coccygis'in ucu arasındaki mesafedir. Kadında ortalama 11,5 cm'dir (29, 30).

2.2.5. Os sacrum ve os coccygis

Os sacrum'a kadar olan tüm omurlar birbirlerine eklem ve bağlarla bağlanarak hareketli bir sütun meydana getirirler. Bu omurlar, omurganın presakral bölümünü oluştururlar. Bundan sonra gelen 9-10 omurun ilk beş tanesi kendi aralarında birleşerek os sacrum'u, geri kalanlar ise os coccygis'i oluştururlar.

Os sacrum (Vertebrae sacrales I-V): Pelvis iskeletinin arka üst duvarını yapan os sacrum, beş adet omurun birleşmesinden oluşur. Büyük ve üçgen şeklinde bir kemik olup, yukarıda bulunan tabanı son bel omuru ile, aşağıda bulunan tepesi ise os coccygis ile eklem yapar. İki os coxae, arasında yer alan os sacrum'un yukarı ve öne bakan taban kısmı, son bel omuru ile eklem yaparak ön tarafa doğru promontorium denilen bir çıkıntı oluşturur. Vücudun ağırlık merkezi promontorium'un ön kısmındadır. Os sacrum ile lumbar 5. vertebra arasında 130-160 derecelik açı bulunur ki buna lumbosakral açı denir. S1 vertebra'nın proc. transversus'u corpus, pediculus ve proc. articularis superior'un birleşme yerinden başlar. Diğer omurlarda görülmeyen bu durum S1 vertebra'ya ait bir özelliktir. Os sacrum'un facies pelvica denilen konkav ön yüzü, pelvis iskeletinin arka duvarını oluşturur ve konkavlığı ile pelvis boşluğunun genişlemesine yardım eder. İlk üç omur yük aktarımı yaptığından çok gelişmiştir ve gövdenin ağırlığını os ilium'a aktarır. Altta kalan iki omurun kuvvet naklinde bir görevi olmadığından, üsttekiler kadar gelişmemiştir ve arkusları bulunmaz. Facies pelvica'da sakral spinal sinirlerin ön dallarının geçtiği foramina sacralia anteriora denilen dört çift delik bulunur. Delikler os sacrum'un içinden geçen canalis sacralis'e foramina intervertebralia denen deliklerle bağlanır. Bu delikler arasında transvers olarak uzanan dört belirgin çizgiye lineae transversae denilir. Linea transversea'lar, omur gövdelerinin birbirleriyle kaynaşma yerlerine denk gelir. Os sacrum'un konveks arka yüzüne ise facies dorsalis denilir ve ön yüze oranla daha dardır. Tam orta hatta spinal çıkıntıların birleşmesiyle oluşan çıkıntıya crista sacralis mediana denir (29, 30).

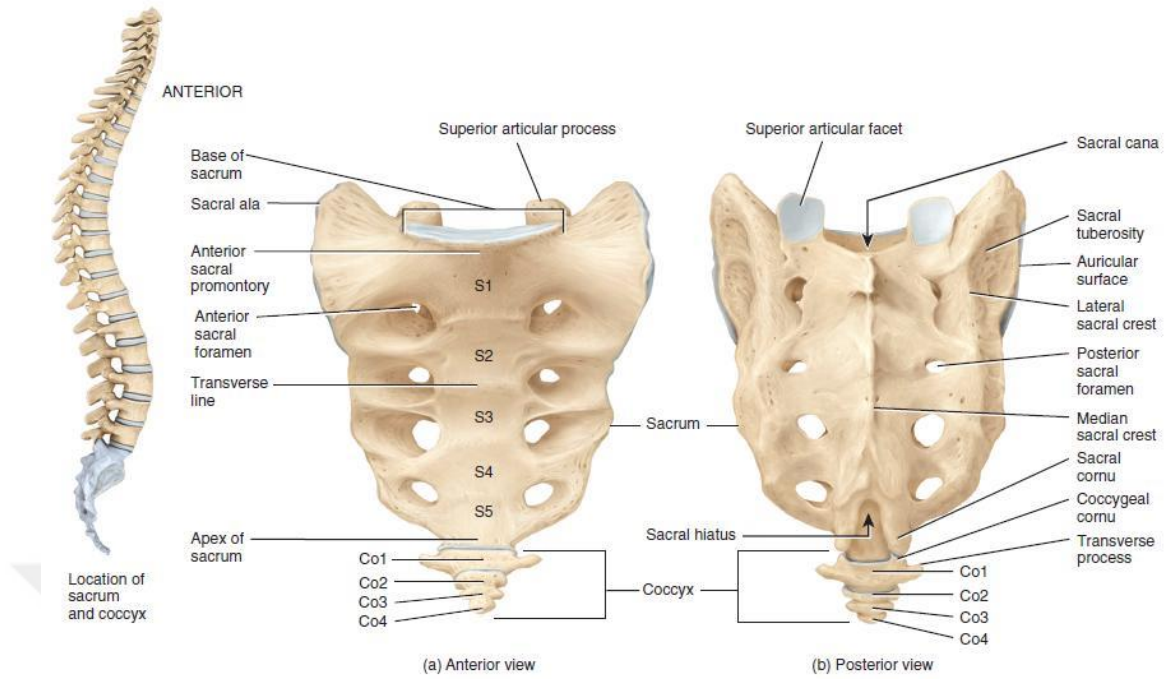
Buradaki küçük tüberküller, spinal çıkıntıların uçlarının kalıntılarıdır. Crista sacralis mediana'nın yan taraflarındaki oluğun tabanını, omurların laminaları oluşturur. Bunun hemen dışında ve foramina sacralia posteriora'nın iç tarafında bulunan çıkıntılara crista sacralis intermedia denilir, Bunlar eklem çıkıntılarının birleşmesinden oluşur ve üst kısmında da son bel omuru ile eklem yapan proc. articularis superior bulunur. Alt kısmındaki, rudimenter çıkıntıya ise cornu sacrale denilir. Her iki tarafın cornu sacrale'si arasında kalan açıklığa hiatus sacralis denilir. Bu açıklık, S5 vertebra'nın proc spinosus'larının olmaması ve lamina arcus vertebrae'lerinin arkada birleşmemesi nedeniyle meydana gelir. Bu açıklığı

yanlardan sınırlayan S5 vertebranın proc. articularis inferior'ları cornu sacrale'leri oluşturur. Hiatus sacralis'ten, S5 spinal sinir, n. coccygeus ve filum terminale geçer.

Crista sacralis intermedia'ların lateralinde bulunan dört çift deliğe foramina sacralia posteriora denilir. Bu deliklerden sakral spinal sinirlerin arka dalları çıkar. Bu deliklerin lateralinde bulunan crista sacralis lateralis, transfer çıkıntılarının birleşmesinden oluşur. Crista sacralis lateralis'in dış tarafında kalan kemik bölümüne pars lateralis denilir. Bunlar da proc. transversus ve kaburga artıklarından oluşur. Bunun tabana yakın üst kısmı bir kanada benzemesi nedeniyle ala sacralis adını alır. 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 sacralis adı verilir. Os sacrum'un içinde kalan ve canalis vertebralis'in devamı şeklinde olan geçite ise canalis sacralis denilir.

Os sacrum'un yukarıda bulunan taban kısmına basis ossis sacri denir. Burası discus intervertebralis aracılığı ile son bel omurunun gövdesiyle eklem yapar. Basis ossis sacri'nin ön tarafa yaptığı çıkıntıya promontorium denilir. Arka yan kısmında proc. articularis superior bulunur. Bunun eklem yüzü konkav olup arkaya ve biraz da içe bakar. Os sacrum'un aşağıda bulunan tepe kısmına apex ossis sacri denilir. Burada bulunan oval eklem yüzü, os coccygis ile eklem yapar (Şekil 4). Os sacrum'un eklem yaptığı kemikler, 5. bel omuru, iki os ilium ve os coccygis olmak üzere 4 kemikten oluşur (29, 30, 32).

Kadın ve erkek os sacrum'ları arasındaki fark: Kadınlarda os sacrum kısa ve geniştir. Yan kenarlarının üst yarısı ile alt yarısı arasında geniş bir açı vardır. Erkeklerde ise bu açı görülmez. Ön yüzü erkeklerde daha derindir (29).



Şekil 4. Kolumna vertebralisin yandan, os sacrumun önden ve arkadan görünüşü (<https://www.studyblue.com/notes/note/n/-6-skull-axial-appendicular-skeleton/deck/9396926> E.T:28.06.2016'dan alınmıştır).

Os coccygis (Coccyx) (Vertebrae coccygeae I-IV): İyi gelişmemiş son dört vertebranın birleşmesinden meydana gelir. Bazen beş, bazen de üç omur kalıntısından oluşabilir. En büyükleri birincisi olup os sacrum'un son segmenti ile eklem yapar, bazen de kaynaşmış olarak görülür. Üst uçdan yukarıya doğru olan çıkıntıya cornu coccygeum denilir. Bu çıkıntı üst eklem çıkıntısının artığıdır. Bu çıkıntılar diğer vertebralardaki pediculus arcus vertebrae ile processus articularis superiorların karşılığıdır. Cornu coccygeumlar üstte cornu sacrale'ler ile eklem yaparlar (29, 30, 32).

2.2.6. Columna vertebralis'de görülen varyasyonlar ve anomaliler

Omurların sayısı bazı bölgelerde varyasyon gösterir. En fazla os coccygis, daha sonra os sacrum, vertebrae thoracales ve en az da vertebra cervicalis'lerde görülür. Ekseriyetle bir bölgedeki omurun sayısının artması, komşu bölgede bir azalmaya neden olur. Bazı durumlarda 12. göğüs omurunun proc. costalis'i bulunmaz. Bu gibi durumlarda 11 adet göğüs ve 6 adet bel omuru bulunduğu kabul edilir. Son bel omurunun kaburga artıklarının bulunduğu bölümü birinci sakral

omurla kaynaşabilir. Bu olaya lumbal omurun sakralizasyonu denilir ve bu gibi durumlarda 4 bel omuru bulunmasına karşılık, 6 sakral omurun bulunduğu kabul edilir. Bazen de sakralizasyon olmaz, beşinci bel omuru ilium ile kaynaşır. Bazen birinci sakral omur sakrum'la kaynaşmaz ve altıncı bel omuru olarak gelişir.

Costa cervicalis (servikal kaburga): Yedinci boyun omurunun kosta artığı ayrı bir kemik şeklinde gelişebilir ve altından geçen damar ve sinire bası yaparak önemli klinik bulgular verebilir.

Asimetri: Bazen bir omurun herhangi bir tarafı tam olarak gelişmemiş olabilir. Ya da omurun gövdesinin bir tarafı konjenital skoliozis'e bağlı olarak defektli olabilir. Özellikle lumbosakral bölgede tek taraflı kaburga artıkları fazla gelişebilir veya bulunmayabilir. Tek taraflı olarak pedikül veya lamina da bulunmayabilir.

Spina bifida: Bir veya daha fazla omurun lamina arcus vertebrae'lerindeki konjenital defekt sonucu meydana gelir. Belirti vermeyen arka elamanlarda sadece açıklığın olduğu en basit tipine spina bifida occulta, açıklıktan medulla spinalis'i saran zarların fıtıklaştığı tipine meningoşel, medulla spinalis'inde bu açıklıktan herniye olduğu en ağır tipine ise meningomiyeloseşel denir. Bu durum sıklıkla bel, daha az olarak da boyun omurlarında görülür.

Klippel Feil sendromu: İki veya daha fazla boyun omurunun doğuştan birleşmesi sonucu meydana gelir. Olguların çoğunda boyun omurlarında eksiklik söz konusudur. Klinik olarak düşük ense çizgisi, kısa boyun ve boyun hareketlerinde azalma ile karakterizedir (29, 32).

2.3. Pelvis'in Eklemleri

Art. sacroiliaca, art. sacrococcygea ve symphysis pubica olmak üzere 3 eklem ve bu eklemleri meydana getiren kemikleri birbirine bağlayan bağlardan oluşur. Bu bağlar dört grupta toplanabilir.

- 1- Os sacrum ile os ilium arasında uzanan bağlar.
- 2- Os sacrum ile os ischii arasında uzanan bağlar.
- 3- Os sacrum ile os coccygis arasında uzanan bağlar.
4. İki tarafın os pubis'ini birbirine bağlayan bağlar.

2.3.1. Art. sacroiliaca

Os sacrum ve os ilium'un aynı isimle adlandırılan facies auricularis'leri arasında oluşan synchondrosis tipi bir eklemdir. Vücudun ağırlığı bu eklemler vasıtasıyla alt ekstremitelere aktarılır. Eklem yüzleri arasındaki kıkırdak erişkinlerde rezorbe olur. Bu nedenle art. plana olarak da sınıflandırılır. Eklem yüzlerinin şekli ve kuvvetli bağlarla birbirine tutunmuş olması nedeniyle oldukça az bir hareket yapabilir. Gebelik sırasında hormonal değişikliklere bağlı olarak ligamentler kısmen gevşer ve eklem hareketleri bir miktar artabilir. Os sacrum'daki eklem kıkırdığı hyalin, ilium'daki ise fibröz yapıdadır. İleri yaşlarda bu yüzler birbiriyle kaynaşarak fibröz yapıya dönüşür, bazen de kemikleşebilir.

Bağları:

Ligg. sacroiliaca anteriora (ventralia)

Ligg. sacroiliaca interossea

Ligg. sacroiliaca posteriora (dorsalia)

Ligs. sacroiliaca anteriora: Os sacrum'un 1. ve 2. segmentlerinin ön yüzlerini os ilium ile bağlayan ince liflerden meydana gelir.

Ligg. sacroiliaca interossea: Tuberositas sakralis'i tuberositas iliaca'ya bağlayan kuvvetli bağlardır ve lig. sacroiliaca posteriora'nın derininde bulunur.

Ligg. sacroiliaca posteriora : Os sacrum ile os ilium arasında arka taraftaki oluk içinde bulunan kuvvetli bağlardır. Çok sayıda lif gruplarından oluşan bu bağın üst hüzmeleri horizontal yöndedir. Birinci ve 2. os sacrum segmentlerini tuberositas iliaca'ya bağlar. Alt hüzmeleri ise daha uzun ve oblik olarak seyreder. Os sacrum'un üçüncü segmentini spina iliaca posterior superior'a bağlar ve burada lig. sacrotuberale ile birleşir.

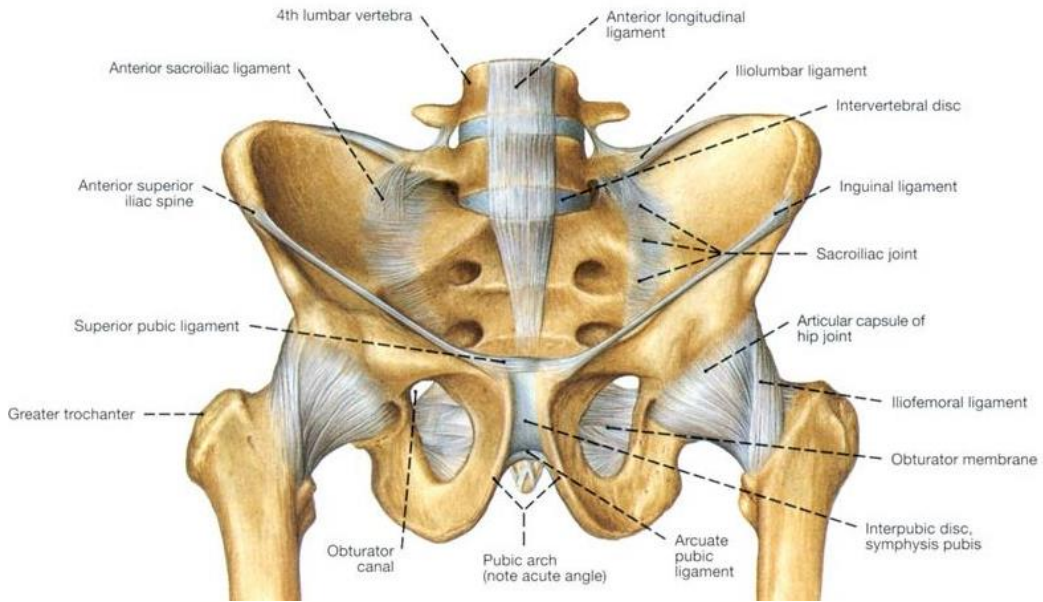
Bu bağlardan başka eklemden uzakta bulunan bağlar da vardır. Bunlar lig. sacrotuberale ve lig. sacrospinale'dir.

Lig. sacrotuberale: Bu bağ spina iliaca posterior inferior, os sacrum'un lateral kısmının alt bölümü ve os coccygis'ten tuber ischiadicum'a uzanan yassı, geniş, ve yelpaze şeklinde kuvvetli bir lif demetidir. Tuber ischiadicum'a tutunmadan önce, iskiopubis kolunda membrana obturatoria'nın tutunduğu alana, bir uzantı gönderir. Bu uzantıya proc. falciformis denilir. Lig. sacrotuberale'nin üst lifleri lig. sacroiliaca posteriora'nın lifleri ile devamlılık gösterir. Lig. sacrotuberale'nin, arka yüzü m.

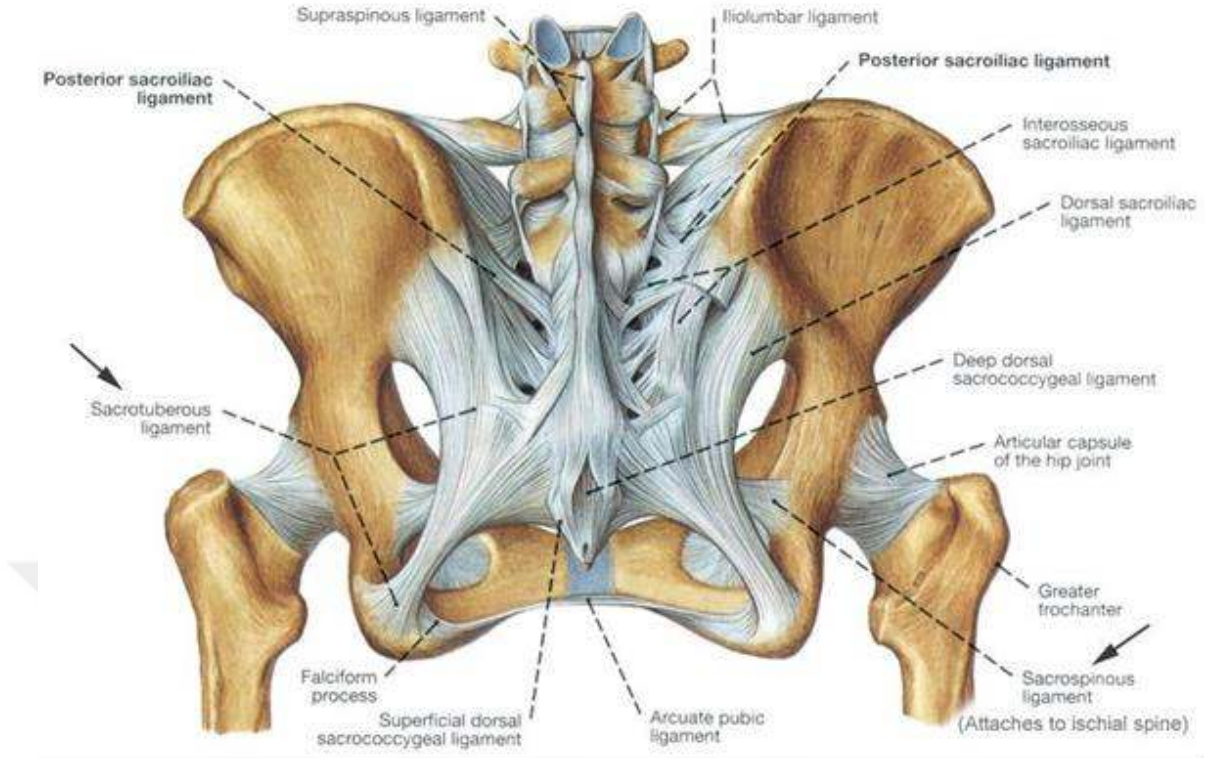
gluteus maximus ile birleşmiştir. Ön yüzü ise lig. sacrospinale ile kısmen birleşmiştir. Bu bağın dış kenarının üst bölümü for. ischiadicum majus'u, alt bölümü ise for. ischiadicum minus'u sınırlar. Alt kenarı da, perineum'un sınırının bir bölümünü oluşturur. Bu bağ n. coccygeus ve a. glutea inferior'un r. coccygeus'u tarafından delinir.

Lig. sacrospinale: Üçgen şeklinde ince bir bağıdır. Geniş olan tabanı os sacrum'un, os coccygis'in ve lig. sacrotuberale'nin ön yüzlerine, tepesi ise spina ischiadica'ya uzanır. Önde m. coccygeus, arkada lig. sacrotuberale ile birleşmiş olan bu bağ, üst kenarı ile for. ischiadicum majus'u, alt kenarı ile de for. ischiadicum minus'u sınırlar. A. ve v. pudenda interna ile n. pudendus, bu bağı arkadan çaprazlar. Bu iki bağ, inc. ischiadica major ve minor'u delik haline dönüştürür ve bu delikler for. ischiadicum (sciaticum) majus ve minus adını alır.

For. ischiadicum majus, önde inc. ischiadica major, arkada lig. sacrotuberale ve aşağıda lig. sacrospinale ile sınırlanmıştır. Bu delikten m. piriformis geçer. Dolayısıyla kasın üstünde kalan geçite for. suprapiriforme, altında kalan geçite ise for. infrapiriforme denilir. For. ischiadicum minor, inc. ischiadica minor, lig. sacrotuberale ve lig. sacrospinale tarafından sınırlanır (Şekil 5,6) (29, 30, 32, 33).



Şekil 5. Pelvis ve ligamentlerin önden görünüşü (<https://www.google.com.tr/search?q=pelvis+kemiği&rlz=1C2NHXL.E.T:28.06.2016>'dan alınmıştır).



Şekil 6. Pelvis ve ligamentlerin arkadan görünüşü (<https://www.google.com.tr/search?q=pelvis+kemiği&rlz=1C2NHXL.E.T:28.06.2016>'dan alınmıştır).

Hareketleri: Eklem yüzleri birbirine uyacak şekilde girintili çıkıntılı olup kuvvetli bağlarla birbirine sıkıca bağlanmıştır. Bu nedenlerle synovial bir eklem olmasına rağmen zorlanması durumunda çok sınırlı hareket yapabilir. Ancak hamilelik döneminde hormonların etkisiyle eklem bağlarının gevşemesi, hareket miktarını artırır. Genellikle ileri yaşlarda eklem yüzlerinin birbirleriyle kaynaşması nedeniyle hiç hareket yapılamaz (29, 32).

2.3.2. Art. sacrococcygea

Symphysis grubu bir eklemdir. Apex ossis sacri ile os coccygis'in tabanı arasındaki eklemdir. Bu eklem, diğer omur gövdeleri arasındaki eklemlerle benzer özelliklerdedir.

Bağları:

Lig. sacrococcygeum anterius (ventrale)

Lig. sacrococcygeum laterale

Lig. sacrococcygeum posterius (dorsale) superficiale

Lig. sacrococcygeum posterius (dorsale) profundum

Lig. sacrococcygeum anterius (ventrale): Os sacrum'un ön yüzünden os coccygis'in ön yüzüne uzanır. Düzensiz birkaç lif şeklindedir ve periosteum ile birleşmiş olarak her iki kemiğin ön tarafında bulunur.

Lig. sacrococcygeum laterale: Yan taraflardan her iki kemiği birbirine bağlar. Beşinci sakral sinirin geçtiği kanalın oluşmasına yardım eder.

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. Bu lifler canalis sacralis'in alt kısmını tamamlarlar (29, 30, 32).

Diğer omur gövdeleri arasında olduğu gibi, burada da bir discus intervertebralis bulunur. Fakat ince olan merkezi kısmında daha sıkı olmasıyla diğer diskuslardan biraz farklıdır. Bazen ön ve arka kısımları yan kısımlarına oranla daha kalındır. Os coccygis gebelik ve doğum esnasında, kolaylıkla hareket edebilir. İki kemiğin kornularını birbirine bağlayan zayıf eklem içi bağ da vardır. Os coccygis'in diğer segmentleri arasında da yuvarlak fibrokartilaginöz diskler bulunur. Bu segmentleri birbirine lig. sacrococcygeum anterius ve posterius'un uzantıları bağlar. Erkeklerde os coccygis'in segmentleri kadınlara oranla daha erken bir dönemde birbirleriyle kaynaşırlar. Kadınlarda ise ancak ileri yaşlarda birleşme görülebilir.

Hareketleri: Art. sacrococcygea ve os coccygis'in segmentleri arasında gayet sınırlı ön-arka hareketler yapılabilir. Segmentler kaynaştığı zaman hareket yapılamaz. Salgılanan hormonların etkisiyle gebelik esnasında gevşeyen bağlar, daha fazla hareket imkanı sağlar (29).

2.3.3. Symphysis pubica

Her iki, os pubis'in oval şekilli facies symphysialis'leri arasında meydana gelen, symphysis grubu az hareketli bir eklemdir. Eklem yüzleri arasında fibrokartilaginöz yapıdaki discus interpubicus bulunur.

Bağları:

Lig. pubicum superius

Lig. pubicum inferius (lig. arcuatum pubis)

Lig. pubicum superius: Her iki kemiğin üst tarafında bulunur ve yanlardan tuberculum pubicum'a kadar uzanır. Os pubis'leri üstten birleştirir.

Lig. pubicum inferius (lig. arcuatum pubis): Her iki os pubis'in alt tarafında bulunur. Ramus inferior ossis pubis'leri birbirine birleştirir ve discus interpubicus'a da sıkıca tutunur. Yan taraflarda proc. falciformis ile devam eder. Facies symphysialis'lerin alt kenarlarını birleştirir.

Discus interpubicus (fibrocartilago interpubica): bu diskus, os pubis'in facies symphysialis'lerini birleştirir. Facies symphysialis'lerin üzeri hiyalin kıkırdakla örtülüdür. Kemik ve burayı örten kıkırdakta papillalar şeklinde küçük çıkıntılar bulunur. Bu çıkıntılar sayesinde iki oluşum birbirine sıkıca tutunmuştur. Discus interpubicus'un kalınlığı şahıslar arasında farklılıklar gösterir. Muhtemelen bir absorpsiyon neticesinde diskusta boşluklar oluşabilir. Ancak bu boşluğu döşeyen bir membrana synovialis bulunmaz. On yaşından küçüklerde nadir olarak görülmesi, bunun daha sonra oluştuğunu göstermektedir. Discus interpubicus, iki tarafın kemiği arasındaki farklı yönlerde oblik olarak uzanan bağlar içerir. Bu uzantılar m. rectus abdominis ve m. obliquus externus abdominis'in aponeurozunun lifleri tarafından takviye edilmiştir. Bu eklemden hareket oldukça sınırlıdır ve gebelik esnasında salgılanan hormonlara bağlı olarak ligamentlerde gevşeme, hareketlerde ise kısmen artış görülür (29-32).

2.4. Pelvis'in Denge ve Hareket Mekanizması

Pelvis aksiyal iskelet ve üst ekstremitenin ağırlığını alt ekstremiteye aktarır. Her iki acetabulum'dan geçen frontal bir düzlemle pelvisi ön ve arka olmak üzere iki kısma ayırabiliriz. Arka taraf, kuvveti aktaran esas bölümdür. Bu kavisli bölümün orta kısmını os sacrum'un üst üç segmenti, yanlarını ise os ilium'un art. sacroiliaca'dan acetabulum'a kadar uzanan sütun şeklindeki bölümleri oluşturur. Ön kavis, arka kavsin yan bölümlerini ön tarafta birleştirir. Kiriş şeklindeki bu yapı, arka kavsin ön uçlarının birbirinden uzaklaşmasını önler ve buraya gelen kuvvetin bir bölümünü karşılar. Os femoris'ten gelen kuvvetin etkisiyle birbirine yaklaşmak isteyen acetabulum'lara bir destek oluşturur. Gelen kuvveti symphysis pubica'da karşılayarak dağıtmaya çalışır. Discus interpubicus'un esnemesiyle gelen etki tamponlanıp absorbe edilir. Teorik olarak gövdenin ağırlığı os sacrum'u iki ayrı

yönde iter. Birincisi arkaya-aşağıya doğrudur ve iliumları birbirinden uzaklaştırmak ister ikincisi sakrumun üst kısmını aşağı ve öne doğru itme eğilimindedir. Fakat sakrumun hareketleri, kendi şekli ve bağları ile yönlendirilmektedir. Tabanı yukarı ve önde olan bir oduncu kamasına benzeyen os sacrum, os ilium'ları birbirinden uzaklaştırarak aşağıya inmek isteyecektir, Fakat buna ligg. sacroiliaca anteriora, posteriora, interossea, lig. iliolumbale ve symphysis pubica'daki bağlar engel olurlar (29).

Art. sacroiliaca'yı horizontal planda üç segmente ayırabiliriz. I. (ön) segment, sacrum'un-birinci segmentine uyar ve eklem yüzlerinde birbirine uyan karşılıklı çukurluklar bulunur ve birbirine hemen hemen paraleldir. II. (orta) segmentin eklem yüzleri dorsal tarafta birbirinden ön kenarına oranla daha uzaktır. Eklem yüzünün ortasında bir çukurluk bulunur. Bu çukurluğa, os ilium'un eklem yüzündeki çıkıntı oturur ve bir nevi kilitlenme mekanizması olarak çalışarak bağlara gelen zorlayıcı kuvveti azaltır. III. (arka) segmentin yüzlerinde ventral taraftaki genişlik dorsaldeki genişlikten daha fazladır ve bu yüzler hafif konkavdırlar. Daha önce izah edildiği gibi os sacrum'u aşağı-öne doğru iten kuvveti, os sacrum'un orta segmenti karşılar. Orta segmentin kama şeklinde olması, kilitlenme mekanizmaları ve sıkı bağlara rağmen hafif bir rotasyon hareketi görülür. Bu esnada ön segment öne aşağı doğru, arka segment ise yukarı-arkaya doğru yer değiştirir. Ön segmentin hareketi, biraz kama şeklinde olması nedeniyle sınırlanır. Fakat asıl sınırlayıcı yapı, ligg. sacroiliaca interossea'dır. Arka segmentin hareketini de yine biraz kama şeklinde olması sınırlar. Fakat bunun da esas sınırlayıcısı lig. sacrospinale ile lig. sacrotubale'dir. Bu hareketlerin tümünün sınırlanmasında lig. sacroiliacum' lar, lig. iliolumbale ve symphysis pubica'daki bağlar önemli rol oynar. Hamilelik esnasında, özellikle son aylarda, pelvis eklemlerinin bağları hormonların etkisiyle gevşeyerek, biraz daha fazla harekete müsaade edebilirler. Gevşeyen bağlar nedeniyle art. sacroiliaca'daki kilitlenme mekanizması çalışmaz, dolayısıyla daha fazla rotasyon imkanı belirir. Bu da doğum esnasında pelvis çaplarının uygun bir şekilde genişlemesine müsaade eder (29, 30).

2.5. Pelvisin Fasias ve Kasları

Pelvis içindeki kasları iki gruba ayırabiliriz. M. levator ani ve m. coccygeus'tan oluşan birinci grup sadece pelvis kemikleri arasında uzanır. İkinci grubu oluşturan m. obturatorius internus ve m. piriformis ise birer uçları ile pelvis'e, diğer uçları ile de alt ekstremité kemiklerine tutunur (29).

2.5.1. Diaphragma pelvis

Pelvis tabanının muskuler kısmını oluşturur. Kase veya huni şeklinde olup her iki taraftaki m. levator ani ve m. coccygeus'dan ve bunların her iki yüzünü örten fasialardan meydana gelir. Üstte pelvis duvarına tutunur. Aşağıya doğru torbalanmış vaziyette olan diaphragma pelvis, pelvis'in aynı zamanda karın boşluğunun en alt kısmıdır. Bunun üzerinde pelvis organları oturur ve aynı zamanda karın organlarını da taşır. Diaphragma pelvis rectum, urethra ve kadınlarda vagina tarafından delinmiştir. Diaphragma pelvis'in altında diaphragma urogenitale bulunur ve bu iki tabaka çok yakın ilişki içindedir. Bu nedenle iki diafragma birlikte ele alınır. Foramen ischiadicum majus ve foramen ischiadicum minus arasında diaphragma pelvis'in sirküler tutunma çizgisi yer alır. Böylece foramen ischiadicum majus pelvis tabanının üstünde yer alır pelvis boşluğu ve alt ekstremitenin gluteal bölgesi arasındaki iletişim yolunu oluşturur. Foramen ischiadicum minus ise pelvis tabanının altında yer alır ve perineum ve gluteal bölge arasındaki geçiş yolunu oluşturur (29, 31).

M. levator ani: Her iki yanda pelvis duvarından başlar içe ve aşağı doğru uzanarak orta hatta birleşir. Geniş ve ince bir kas olup, pelvis döşemesinin büyük kısmını oluşturur. Sağlı sollu ayrı iki kas olmalarına rağmen, tek kas gibi çalışırlar.

M. coccygeus: Her iki m. coccygeus üçgen şeklinde olup lig. sacrospinale'nin üstünde bulunurlar ve birlikte diaphragma pelvis'in arka kısmını oluştururlar. Tabanları os coccygs'in dış kenarı ve os sacrum'un komşu kenarına, tepeleri ise spina ischiadica'ya tutunur. M. levator ani ve m. piriformis ile birlikte pelvis çıkışının arka bölümünü kapatır. M coccggeus, S4 ve S5'in r. anteriorları tarafından inerve edilir (29, 31).

2.5.2. Fascia pelvica

Pelvis duvarını örten fascia pelvis, pelvis iç organlarının tabanını çevreler ve pelvis duvarından iç organlara uzanan nörovasküler yapılar etrafında kılıflar oluşturur. Aynı zamanda fascia profunda'nın pelvis boşluğunu örten kısmı olup, iç örtücü fascia olarak da isimlendirilir. Gövde kaslarının dış yüzünü örten fascia profunda'ya ise dış örtücü fascia denilir. İç örtücü fascia da dış örtücü fascia gibi bulunduğu bölgeye göre isimler alır. Mesela m. transversus abdominis'i örten bölümüne fascia transversalis, diafragmayı örten kısmına fascia diaphragmatis, m. iliaceus'u örten kısmına fascia iliaca denildiği gibi, pelvisi örten kısmına da, fascia pelvis denilir. Fascia pelvis, pelvis boşluğunun duvarında bulunan m. levator ani, m. coccygeus, m. obturatorius internus ve m. piriformis'in pelviste kalan kısımlarını örter. Yukarıda karın boşluğunu örten fascia ile devamlı olup, pelvis girişinde de symphysis pubica, ramus superior ossis pubis, pecten ossis pubis, linea arcuata ve promontorium'da periosteum ile kaynaşmıştır. Periosteum'a tutunduğu bu yerlerden aşağı inen fascia pelvis, arka tarafta ve orta hatta lig anococcygeum'a tutunur. Ön tarafta ise rectum'un son bölümü, prostat ve kadınlarda vagina'nın dış yüzünü saran fascia pelvis visceralis ile devam eder. Fascia pelvis'in pelvis duvarını örten bölümüne de fascia pelvis parietalis denir. Fascia pelvis parietalis'in m. obturatorius internus'u örten bölümüne fascia obturatoria, m. piriformis'i örten bölümüne fascia piriformis, m. levator ani ve m. coccygeus'u örten bölümüne de fascia diaphragmatis pelvis superior denilir. Bu kasların alt yüzünü örten fascia'ya da, fascia inferior diaphragmatis pelvis denilir.

Tela subserosa: Fascia superior diaphragmatis pelvis ile peritoneum arasında bulunan gevşek bağdokusu tabakasıdır. Tela subserosa karın duvarı ve organları sarması yanı sıra, pelvis'in alt kısmındaki organlara bir yastık vazifesi görür. Aynı zamanda buradaki organlar için önemli bağlar, bantlar ve plikalar oluşturur (29, 31).

2.6. Pelvis Kırıklarının Tedavisi

Pelvis kırıklarının cerrahi tedavi endikasyonları; hemodinamik instabilite, mekanik instabilite ve açık pelvis kırıkları olarak sayılabilir (34-38). Çoklu travmalı hastalarda kırıklar stabil olsa bile ağrıyı azaltıp mobilizasyonu kolaylaştırmak,

hastayı erken dönemde ayağa kaldırmak için kısa süreli eksternal fiksasyon uygulanabilir (39).

Acil yaklaşım: Hemodinamik olarak instabil olan hastanın acil tedavisinde pelvik bandaj veya çarşaf özellikle ön-arka kompresyon tipi yaralanmalarda pelvik hacmi daraltıp geçici stabilite sağlayarak kanamanın kontrolüne yardımcı olacak ucuz ve basit bir uygulamadır (40). Ancak uzun süreli kullanımda bu uygulamanın bası yaralarına yol açma (41) ve hastaya yaklaşımı güçleştirme gibi olumsuz yönleri vardır. Yine bazı ülkelerde özellikle hastaların nakli sırasında kullanılan şişirilebilen antişok pantolonun da batın ve alt ekstremitelere yaklaşımı engellemesi, bacağın dolaşımını bozması ve kompartman sendromuna yol açma ihtimali gibi dezavantajları mevcuttur (42).

2.6.1. Eksternal fiksasyon

Günümüzde akut yaklaşımda altın standart kabul edilen eksternal fiksatör uygulaması; kırık stabilizasyonunu sağlayıp pıhtı oluşumunu kolaylaştırdığı ve pelvik volümü daralttığı için çoğu düşük basınçlı kanamayı kontrol altına alabilirler (43-48). Bu yaklaşımla, hastanın erken mobilizasyonu sağlanarak başta pulmoner ve tromboemboli olmak üzere birçok komplikasyonun da azaldığı bildirilmiştir.

Eksternal fiksasyonun dezavantajları arasında çivi dibi enfeksiyonu, cerrahi kesileri etkilemesi, iliak kanat kırıkları, açık redüksiyon internal tesbit gerektiren asetabulum kırıkları ile beraber olan kırıklar ve çift taraflı ASİ'nin vertikal deplasmanında kullanılamaması sayılabilir (49).

Ganz klempi posterior stabilizasyon amacıyla akut durumlarda uygulanabilir. ASİ'ye direkt transvers kompresyon uygulayarak deplase os sacrum kırıkları ve ASİ ayrışmalarını redükte edebilir (50). Steinmann çivilerinin giriş yeri, spina iliaca anterior superior (SİAS) ve spina iliaca posterior superior (SİPS)'u birleştiren hat üzerinde, spina iliaca posterior superior'un dört parmak anterolateralindedir (51). Giriş yeri aşırı distalden yapılırsa gluteal damarları ve siyatik siniri yaralama riski vardır. Skopi ile kısa sürede uygulanabilir. Bunun yanında parçalı ilium kırıklarında kullanılamaması, vertikal ve posterior deplasman olan vakalarda uygulama öncesinde redüksiyonlarındaki zorluk, uzun bir öğrenme eğrisinin olması, gibi problemler de mevcuttur. Literatürde yanlış uygulamalar sonucu hemipelviste internal dislokasyon,

büyük siyatik çentiğe pin göndermeye bağlı sinir hasarı, pin dibi enfeksiyonu nedeni ile iliosakral vida yapılamaması gibi komplikasyonlar da bildirilmiştir (50-52).

Anjiyografi ve selektif embolizasyon; kanamalı hastalarda acil yaklaşımda eksternal fiksasyon veya posterior stabilizasyon sağlayan C ve Ganz klemplerinin yetersiz kaldığı durumlarda veya majör vasküler kanamaların tedavisinde gerekli şartlar hızla temin edildiğinde hayat kurtarıcı olabilir (53, 54).

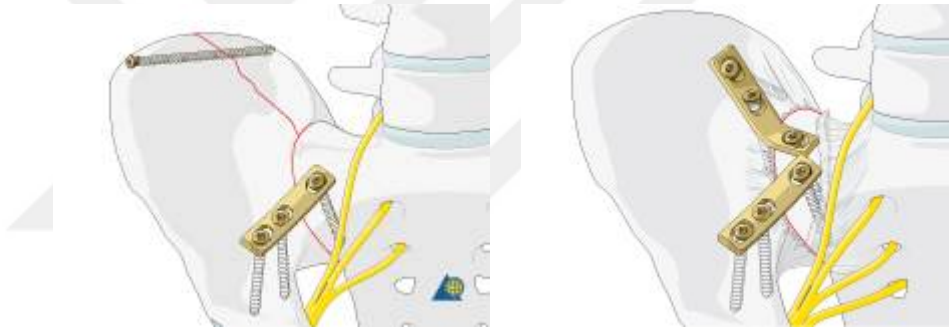
Bazı yazarlar, tüm müdahalelere rağmen kan kaybının hayatı tehdit edecek boyutlara ulaştığı durumlarda batının infraumbilikal açılıp, ekstrapéritoneal pelvik tamponlama yapılmasını tavsiye etmektedirler (55). Tamponadın etkili olabilmesi için işlemden önce pelvisin pelvik klempler veya eksternal fiksatörler ile fiske edilmesi gereklidir (56).

2.6.2. İnternal fiksasyon

Pelvis kırıklarında internal tespit ile; hastaların takiplerinde ağrının, redüksiyon kaybının, yanlış kaynama ihtimalinin daha az olduğu ve ameliyatta sağlanan redüksiyonun uzun dönem daha iyi korunduğu bilinmektedir. Pelvik halkanın ön kısmındaki yapıların internal tesbitinde, çeşitli plaklar veya vidalar kullanılabilir. Simfizis ayrışması veya ramus kırıklarında anterior plak tespiti yapılabilir (36, 57, 58). Matta'ya göre Poupert ligamanı, Cooper ligamanı ve m. pectineus kası lateral deplasmanı engelleyeceğinden dislokasyonla birlikte sadece medial ramus kırıkları ve 20 mm den daha fazla deplase olan kırıklarda anterior tespit endikasyonu bulunur (57). Ramus pubis kırıkları antegrad veya retrograd vidalama ile perkütan olarak da tedavi edilebilirler. Anterior tespitle pelvisin stabilitesi artarken anatomik redüksiyon zorunlu olmayıp dizilimin sağlanması yeterlidir. Ramus superior ossis pubis'in retrograd perkütan vidalamasında iyi bir floroskopik görüntüleme eşliğinde karşıtaraf penis kökünden girilerek bazı manevralar ile redüksiyon sağlanarak kanüle 6.5 mm vida gönderilebilir. Uygulama esnasında osile motor kullanımı, parçalı veya osteoporotik kırıklarda transsimfizial yaklaşım ve iliopektineal eminensin lateralindeki kırıklar için antegrad uygulama daha uygun bir tercihtir (59, 60).

Art. sacroiliaca çıkıkları veya instabil ala ossis ilii kırıklarının tedavisinde plakla tesbit için fossa iliaca yaklaşımı kullanılır. Bu yaklaşımda SİAS'tan başlayıp

iliak kanat boyunca posteriora giden cilt ve ciltaltı kesisini takiben aponevroz kesilerek medialdeki abdominal kaslar mediale ve posteriora doğru kaldırılır. Kesinin SİAS'tan aşağıya uzatılması gerekirse lateral femoral kutanöz sinire zarar vermemeye dikkat edilmelidir. ASİ'ya ulaştıktan sonra L5 sinir köküne zarar vermeden künt disseksiyon ile mediale 1-2 cm gidilerek os sacrum'un lateral kısmında açığa çıkarılır. ASİ çıkığı, ala ossis ilii'ye uygulanan bir adet Schanz vidası veya kemik pensi ile redükte edilip geçici k-telleri ile tespit edilir. Sonrasında birbirlerine 45° - 60° açı ile yerleştirilmiş 2 adet 3.5 mm rekonstrüksiyon plağı veya dinamik kompresyon plağı ile fiksasyon yapılır (36, 57, 58). ASİ'nın çıkıklarında plak uygulanırken genellikle ala ossis sacralis'e bir, ala ossis ilii'ye iki veya üç vida konacak şekilde plak seçilir (Şekil 7). Disseksiyon esnasında a. gluteus superior ve sinir yaralanması ihtimaline karşı siyatik çentik girişinde dikkatli olunmalıdır.



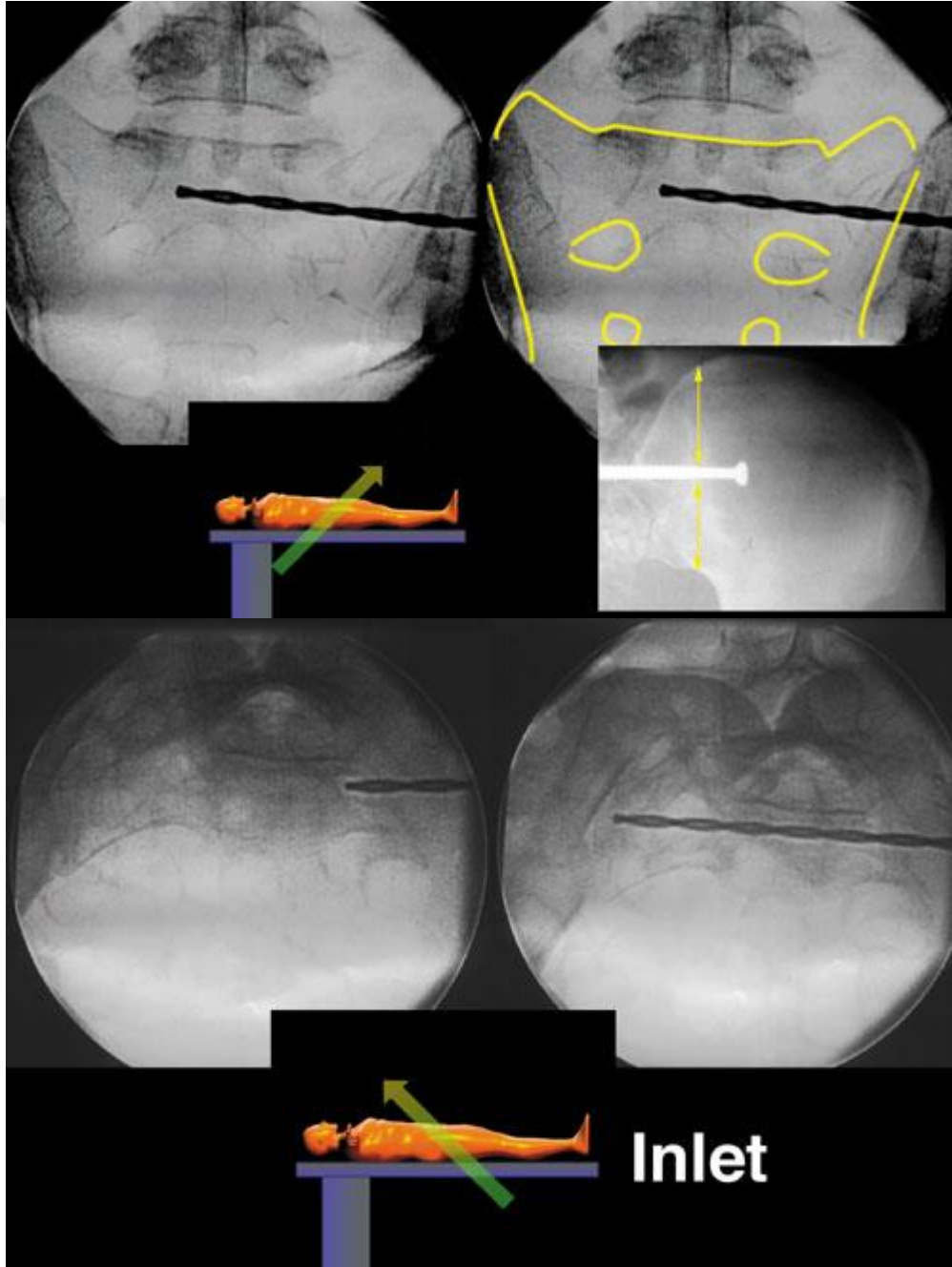
Şekil 7: ASİ'ya plak vida ile tesbit yapılması. Os sacrum'da FSA ile ASİ arasındaki mesafenin darlığına dikkat ediniz (Banerjee R, Brink P, Cimerman M, Pohlemann T, Tomazevic M. Ed. Trafton P.(<<https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?bone=Pelvis&segment=Ring&classification=61-SI-joint&showPage=indication>>, E.T:20.06. 2016'dan alınmıştır).

Posterior yaklaşım, os sacrum kırıkları ve kresent tipi art. sacroiliaca kırıklı çıkıkların tedavisinde sık kullanılır. Os sacrum gövde kırıkları veya bilateral kırıklar için direkt orta hat kesisi yapıp, erektor kasları sıyrarak sakrumun ortaya çıkarılmasını tavsiye edenler vardır. Hastanın erken dönemde ayağa kaldırılamayacağı durumlarda kesinin basınç alanlarından uzak kısımlarda, küçük ve en az kas sıyrılması ile yapılması komplikasyonları azaltacaktır. ASİ çıkıkları ve kresent kırıklarının açık redüksiyonu için trans-sakral posterior gergi bandı plaktama,

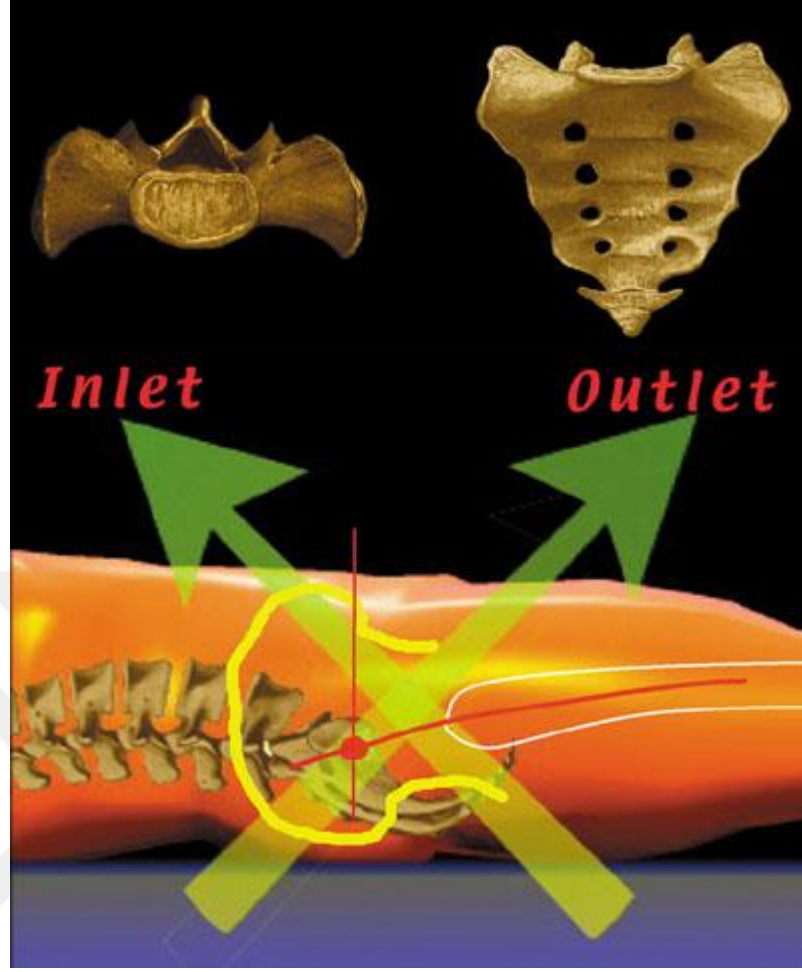
lateral kesi ile tavsiye edilmektedir (57, 58). Bu yaklaşımda hasta pron pozisyonuna alınıp, SİPS'in 1-2 cm lateralinden 4-5 cm aşağı ve yukarı olacak şekilde 8-10 cm.lik vertikal insizyon yapılır. Art. sacroiliaca açığa çıkarılır. Os sacrum kırıklarında, biraz daha mediale disseksiyon yapılarak os sacrum'daki kırık hattı açığa çıkarılır. Crista iliaca, proc. spinosus ve os sacrum posterior yüzünden faydalanılarak redüksiyon yapılır. Redüksiyon ve konulan vidaların yönünün kontrolünde ön-arka, inlet ve outlet pozisyonda alınan skopi görüntüleri çok faydalıdır. Redüksiyon dan sonra iyi floroskopik görüntü elde edilirse iliosakral vida veya posterior gergi bandı plaklama ile tesbit yapılabilir. Uygun uzunlukta 4.5 mm rekonstrüksiyon plağı iliak kanat lateral kısımlarına uyacak şekilde kontur verildikten sonra posterolateral iki ayrı kesiden trans-sakral gergi bandı oluşturularak sakrum tespit edilecek şekilde yerleştirilir (61).

2.6.3. İliosakral vidalama

Bazı durumlarda biomekanik açıdan plaklama kadar güçlü olup ASİ çıkıkları veya os sacrum kırıklarında kullanılabilir (Şekil 8,9). Pron veya supin pozisyonda açık redüksiyonu takiben ya da kapalı redüksiyon sonrası perkütan olarak uygulanabilir. Özellikle politravmalı veya posterior cilt problemi olan hastalarda perkütan olarak uygulanabilir olması en önemli avantajıdır. (57, 58, 62). Perkütan fiksasyon çok fazla kanamaya neden olmadığından hastalara akut dönemde uygulanabilir. Ala ossis sacri kırıkları ve art. sacroiliaca çıkıklarda az yivli interfragmentar kompresyon vidaları tercih edilirken; transforaminal kırıklarda ise sinir hasarını önlemek için tam yivli nötralizasyon vidaları kullanılmalıdır. Ayrıca çok iyi görüntüleme ve iyi bir redüksiyonda gerekmektedir (Şekil 10-13) (62). Tesbit öncesi redüksiyon sağlanmaz ise, zaten güvenli ve dar aralıklardan gönderilen vidalar iliak damarlar, canalis sacralis veya sinir köklerine zarar verebilir. Güvenli vida traktı S1 foramene 3 mm uzaklıktan geçmektedir. Reilly ve ark. (63) yaptıkları bir çalışmada ancak 10 mm altında bir rezidüel deplasmandan sonra gönderilen vidalar için güvenli alan bulunduğunu bildirmişlerdir. En tecrübeli ellerde % 12 oranında kötü redüksiyon, % 13 oranında vidanın kötü pozisyonu ve takipte tespit yetmezliğine bağlı redüksiyon kaybı nedeniyle toplamda % 44 oranında yanlış kaynama bildirilmiştir (35).



Şekil 8. Supin pozisyonundaki hastada inlet ve outlet görüntü alınması (Technique of percutaneous transsacral screw stabilization for sacroiliac joint injury and sacral fractures Laude F, Paillard P. Maitrise Orthopedique November 2001'den alınmıştır).

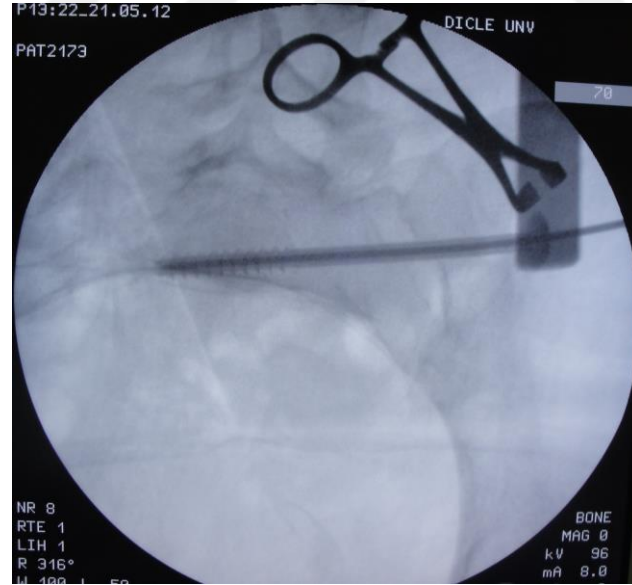


Şekil 9. İnlet ve outlet görüntü esnasında os sacrumun görünüşü (Technique of percutaneous transsacral screw stabilization for sacroiliac joint injury and sacral fractures Laude F, Paillard P. Maitrise Orthopedique November 2001'den alınmıştır).

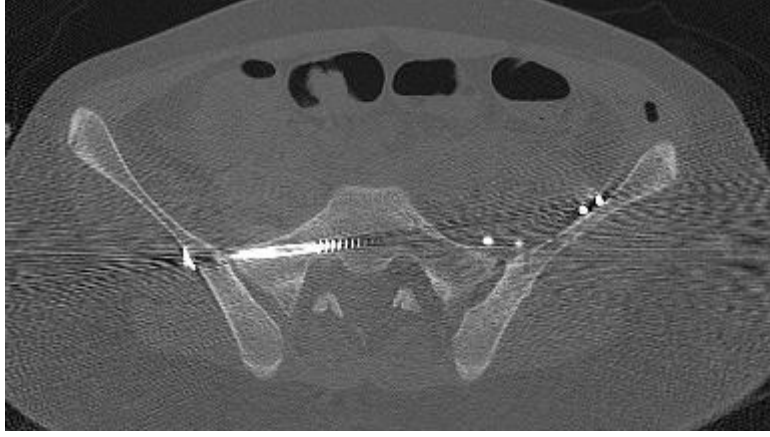
Ancak minimal invaziv bir yöntem olması, erken dönemde ve açık kırıklarda da uygulanabilir olması, hekimlerin bu konudaki deneyim ve tecrübelerinin artması nedeniyle pelvik halkanın posterior yaralanmalarında iliosakral vida uygulamaları gün geçtikçe daha fazla tercih edilmektedir (65-68).



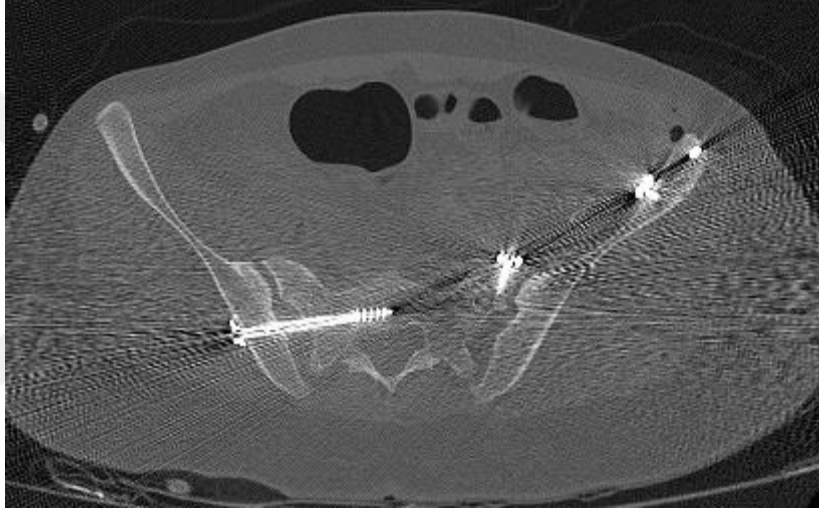
Şekil 10. İliosakral vida göndermek için skopi ile intra op. görüntü alınması.



Şekil 11. İnlet grafide iliosakral vidanın görünüşü (Dicle Üni Tıp Fakültesi Radyodiagnostik AD, PACS'dan alınmıştır).



Şekil 12. ASİ çıkığı olan bir olguda S1vertebraya iliosakral vida uygulaması.



Şekil 13. Aynı olguda S2 vertebraya vida uygulaması.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada yaşları 18-80 arasında değişen 50 erkek (Grup I), 50 kadın (Grup II) olgunun pelvisi incelendi. İnceleme için Dicle Üniversitesi Radyodiagnostik Anabilim Dalının arşivinde PACS (Picture Archiving and Communications System) sisteminde kayıtlı, herhangi bir sebeple çekilmiş olan pelvisin bilgisayarlı tomografi görüntüleri tarandı. Pelvis kemikleriyle alakalı cerrahi geçirenler, travma ya da metabolik hastalığa bağlı deformitesi olanlar, konjenital anomalisi veya tümör olan vakalar çalışma dışı bırakıldı. Grupların benzer yaşlarda olması için tabakalandırma ve bloklama yapıldı. Çalışmayla ilgili etik kurul onayı hastanemiz bünyesindeki yerel etik kuruldan (Dicle University, Medical Faculty Ethics Committee) 23.01.2015 tarih ve 98 sayı numarasıyla çalışmaya başlamadan önce alındı. Tüm hastalardan çalışmayla ilgili bilgilendirilmiş onam formu alındı.

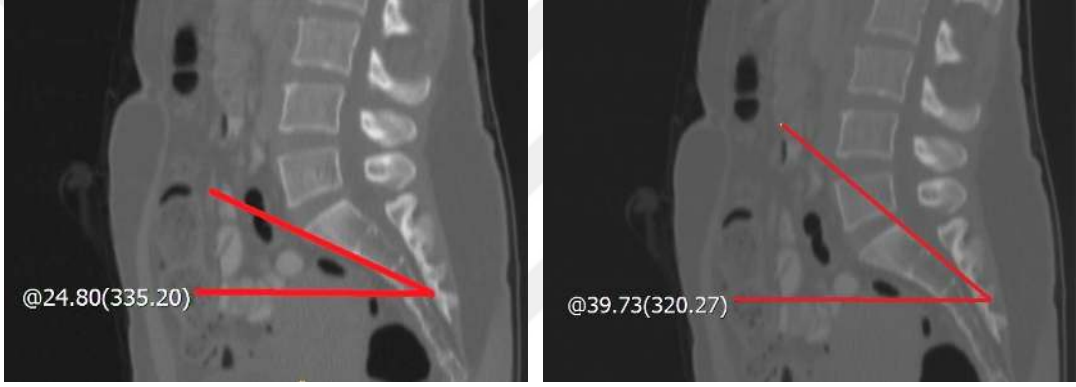
Ölçümler Philips Brilliance 64 slice CT'de 1mm'lik kesitlerle elde edilen iki ve üç boyutlu görüntüler üzerinde yapıldı. Her bir olgu için; sagittal planda 6, koronal planda 11, aksiyal planda S1vertebra'da 9 ve S2 vertebra'da 9 olmak üzere toplam 35 ayrı ölçüm yapıldı. Mesafe ölçümleri mm, açısal ölçümler ise derece (°) olarak yazıldı. Sonuçlar; aritmetik ortalama±standart sapma (minimum-maksimum değer) şeklinde verildi.

Grup I ve Grup II, yaş ve ölçülen tüm parametreler açısından karşılaştırıldı. Ayrıca her grubun kendi içerisinde S1 ve S2 vertebralara ait ölçümler karşılaştırıldı. Yaşın ölçümler üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla Grup I kendi içerisinde 18-39 yaşında olanlar (Grup IA, 28 olgu) ve 40-80 yaşında olanlar (Grup IB, 22 olgu) diye ikiye ayrıldı. Benzer şekilde Grup II'de 18-39 yaşında olanlar (Grup IIA, 23 olgu) ve 40-80 yaşında olanlar (Grup IIB, 27 olgu) diye ikiye ayrıldı. Grup IA ile Grup IB, Grup IIA ile Grup IIB ölçülen parametreler açısından karşılaştırıldı.

Sagittal planda S1 ve S2 vertebraların yükseklik ve ön arka çapları ölçüldü (Şekil 14). Aynı planda S1 ve S2 vertebraların inlet grafiye göre transvers aks ile yapmış olduğu açı S1 ve S2 vertebraların ön ve arka kısımlarından ayrı ayrı ölçüldü (Şekil 15). Bu iki değer ortalama±standart sapma şeklinde verildi.

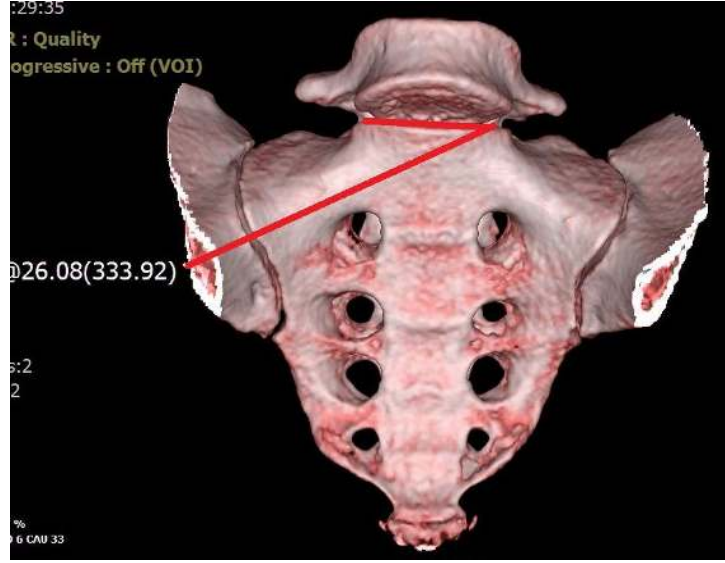


Şekil 14. Sagittal planda S1 ve S2 vertebraların yükseklik ve ön-arka mesafelerinin ölçülmesi.

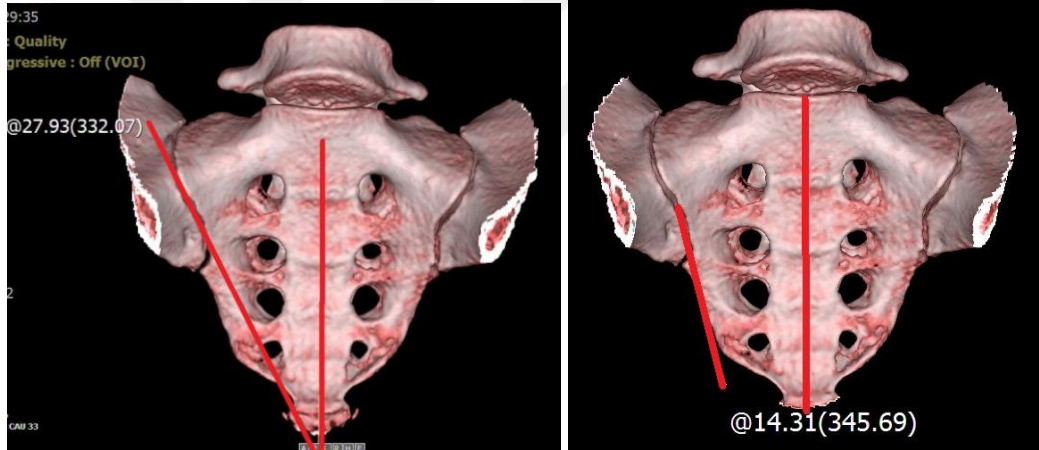


Şekil 15. Sagittal planda inlet ön ve arka açılarının ölçülmesi.

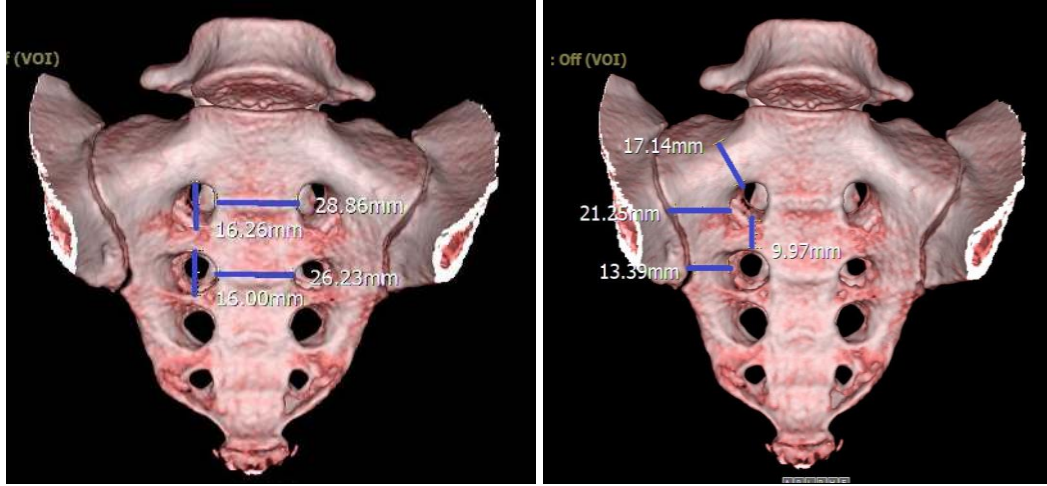
Koronal planda üç boyutlu görüntü üzerinde os sacrum'un pelvik yüzünde (facies pelvica) S1 ve S2 foramenlerin üst-alt planda çapları, S1 foramenin alt sınırı ile S2 foramenin üst sınırı arasındaki mesafe, Yine bu planda S1 ve S2 foramenlerin dış kenarı ile ASİ arasındaki mesafeler ölçüldü. S1 foramenin üst kenarı ile lateral sakral ala'nın üst seviyesi arasındaki mesafe ölçüldü. Koronal düzlemde lateral sakral slop açısı ve S1 ve S2 vertebralarının vertikal aksının ASİ ile yaptıkları açılar ölçüldü. Bu ölçümlerin tamamı os sacrum'un sağ yarısı ve sağ ASİ da yapıldı. Ayrıca S1 ve S2 vertebra seviyesinde foramenler arası mesafeler ölçüldü (Şekil 16-18) .



Şekil 16. Koronal planda lateral sakral slop açısı.

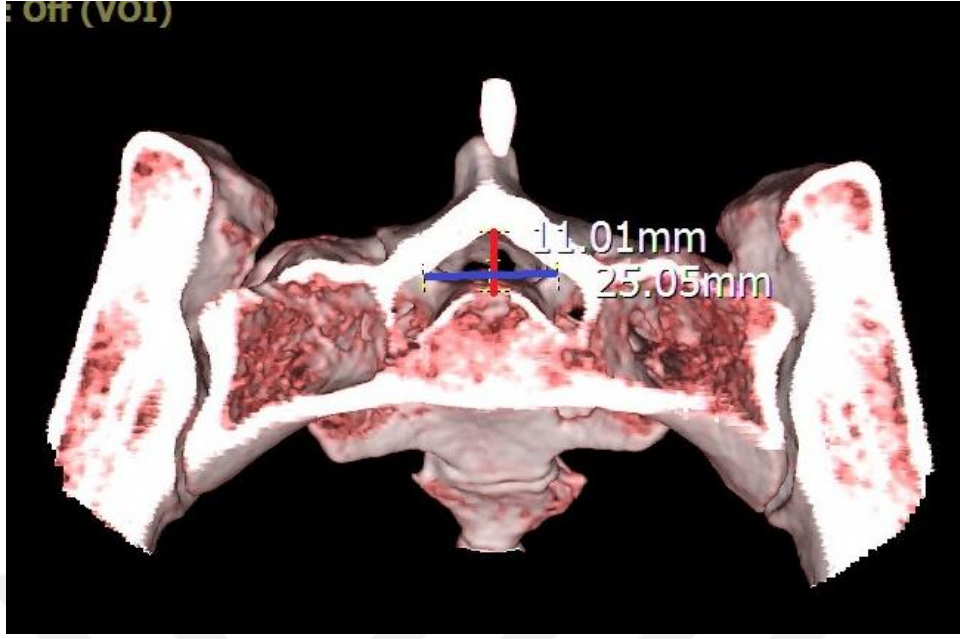


Şekil 17AB. Koronal planda vertikal aks ile S1 ve S2 vertebraların ASI'sı arasındaki açılarının ölçümü.

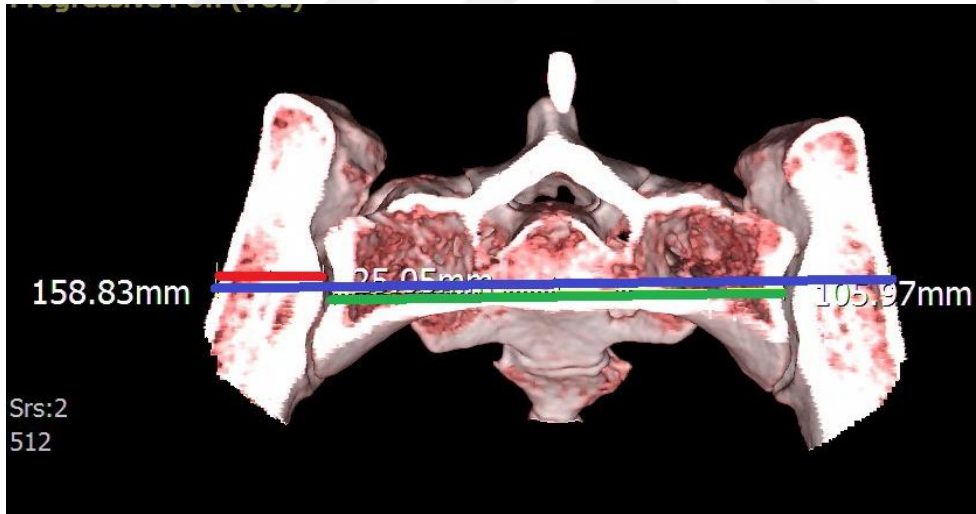


Şekil 18A. Koronal planda S1 ve S2 vertebralarda foramenlerin yüksekliği ve foramenler arası mesafe, **B.** S1 ve S2 vertebralarda foramenler arası mesafenin ölçülmesi S1 ve S2 vertebra foramenlerinin lateral kenarı ile ASİ arası mesafe ve S1 vertebra forameni ile sakral ala arasındaki mesafenin ölçülmesi.

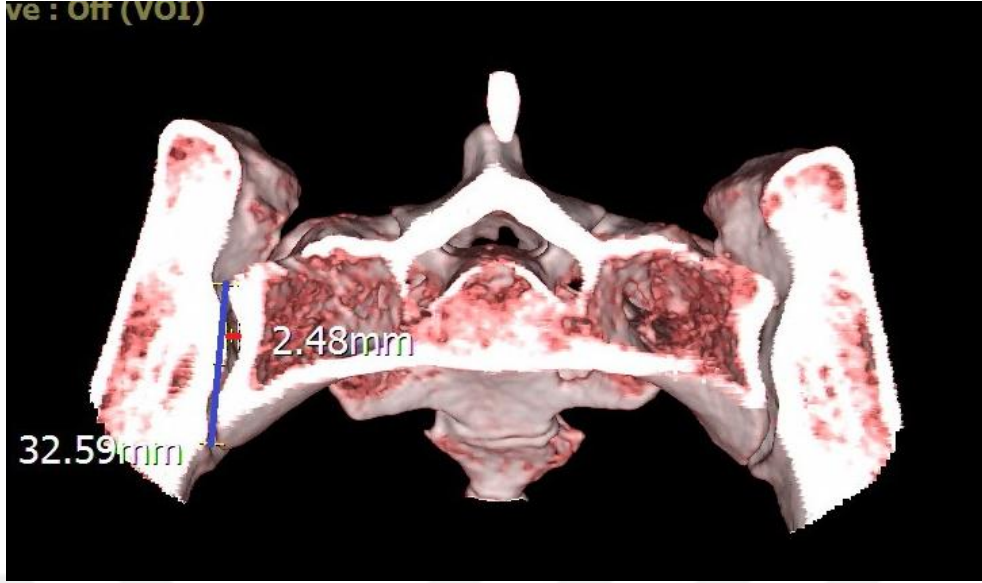
Üç boyutlu görüntülerde S1 vertebra'nın orta kısmından transvers bir kesi yapıldı ve aksiyal kesitlerde spinal kanalın ön-arka ve medio-lateral çapı, ASİ uzunlukları ve genişliği, sakral vertebraların aksiyal plandaki genişlikleri her sakral vertebra için ayrı ayrı ölçüldü, iliak kanadın genişliği ve transiliak mesafeler ölçüldü. Yine bu kesitte ASİ'nin sagittal aksla yaptığı açılar ölçüldü. S1 vertebra'nın aksiyal kesitinde yapılan ölçümlerin tamamı S2 vertebra'nın orta kısmından alınan aksiyal kesitlerde de yapıldı. Ayrıca aksiyal planda S1 ve S2 vertebraların anterior konkavite açısı da ölçüldü (Şekil 19-23).



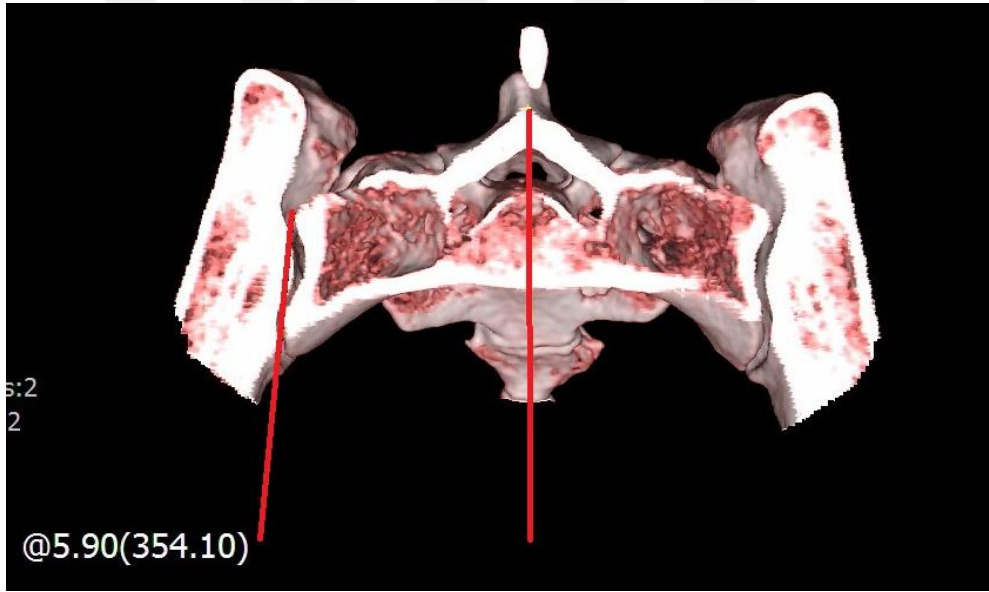
Şekil 19. Sakral kanalın ön-arka ve mediolateral çaplarının ölçümü.



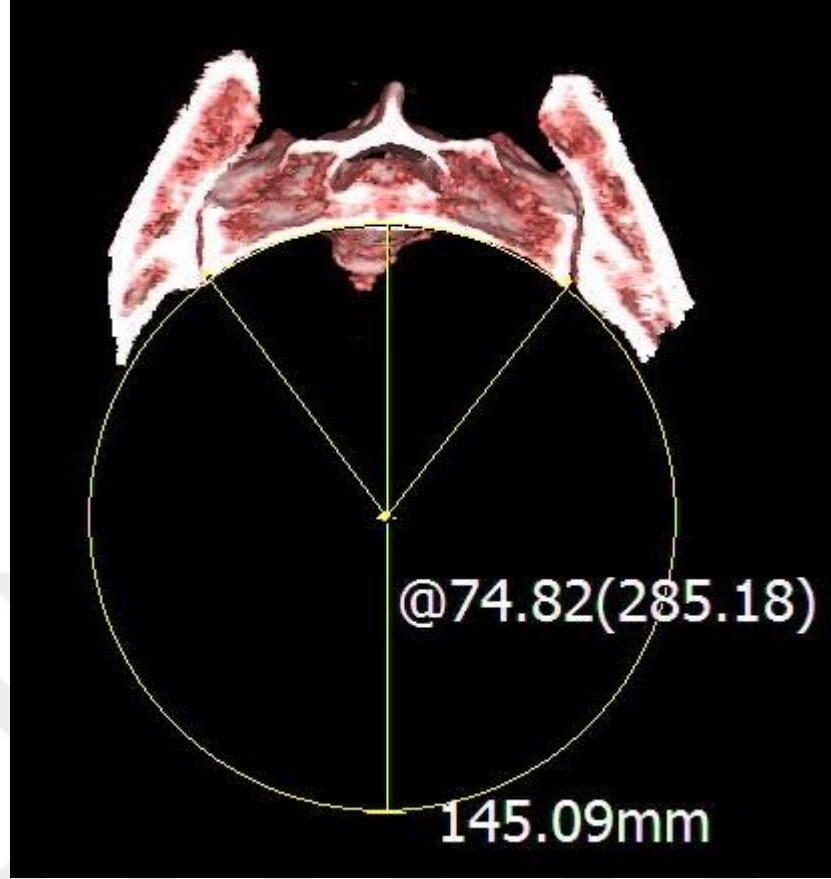
Şekil 20. İliak kanat kalınlığı, transiliak mesafe ve S1vertebranın mediolateral uzunluğu.



Şekil 21. Art. sacroiliaca'nın uzunluğu ve eninin ölçülmesi.



Şekil 22. Aksiyal planda sagittal aksla- art. sacroiliaca arasındaki açının ölçülmesi.



Şekil 23. Aksiyal kesitte S2 vertebraının anterior konkvite açısı 74.82 derece olarak görülmektedir.

Çalışmaya başlamadan önce iki ayrı bağımsız kişi (Biri anatomi doktora öğrencisi, diğeri Radyodiagnostik AD öğretim üyesi) tarafından ölçümler yapıldı. İntra-observer ve inter-observer ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

İstatistiksel değerlendirme: Toplanan tüm veriler SPSS 18.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, ABD) istatistik paketinde hazırlanan veri tabanında işlendi. Daha sonra Grup I ve Grup II yaş ortalaması açısından karşılaştırıldı. Ayrıca gruplar ölçülen tüm değerler açısından istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Gruplardaki değerlerin dağılımının normal olup olmadığına Kolmogorov Smirnov testi ile bakıldı. Bağımsız gruplarda, dağılımın normal olduğu parametrik değerlerin karşılaştırılması Student-t testi ile yapıldı. Dağılımın normal olmadığı parametrelerinin karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanıldı ve $P \leq 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Sagittal Plan Ölçümleri

4.1.1. Grup I. Yaş ortalaması 40,18±16,13 (18-80) yıl idi.

Bilgisayarlı tomografide yapılan ölçümlerde birinci sakral vertebranın ortalama; ön-arka çapı 26,44±2,76 (22-33) mm, yüksekliği 28,50±2,36 (23-33) mm, ikinci sakral vertebranın ortalama; ön-arka çapı 18,16±2,55 (14-25) mm, yüksekliği 28,24±2,30 (21-32) mm idi. Sagittal planda S1 ve S2 vertebraların ön yüzüne teğet olarak çizilen çizgi ile vertikal aks arasındaki (inlet ön) açı ortalama 25,54±6,56 (12-38) derece, S1 ve S2 vertebraların arka yüzüne teğet olarak çizilen çizgi ile vertikal aks arasındaki (inlet arka) açı ise ortalama 43,06±6,03 (27-55) derece, inlet ön ve inlet arka açılarının ortalaması ise 34,30±5,96 (21,50-46,50) derece olarak ölçüldü (Tablo 1).

4.1.2. Grup II. Yaş ortalaması 41,14 ±15,62 (18-74) yıl idi.

Bilgisayarlı tomografide yapılan ölçümlerde S1 vertebranın ortalama; ön-arka çapı 23,58±2,47 (18-30) mm, yüksekliği 27,88±2,22 (23-33) mm, S2 vertebranın ortalama; ön-arka çapı 14,96±2,59 (10-23) mm, yüksekliği 27,48±3,19 (18-34) mm idi. Sagittal planda S1 ve S2 vertebraların ön yüzüne teğet olarak çizilen çizgi ile vertikal aks arasındaki (inlet ön) açı ortalama 22,00±8,34 (5-40), S1 ve S2 vertebraların arka yüzüne teğet olarak çizilen çizgi ile vertikal aks arasındaki (inlet arka) açı ise ortalama 39,68±7,28 (27-57) derece, inlet ön ve inlet arka açılarının ortalaması ise 30,84±7,53 (16,50-48,50) derece olarak ölçüldü (Tablo 1).

Tablo 1. Sagittal planda Grup I ve Grup II'nin karşılaştırılması.

Parametreler	Grup I	Grup II	P
	Ort±SD (min-max)	Ort±SD (min-max)	
Yaş (yıl)	40,18±16,13 (18-80)	41,18±15,56(18-74)	P=0,013
S1 in yüksekliği (mm)	28,50±2,36 (23-33)	27,88±2,22 (23-33)	P=0,179
S1 in ön-arka uzunluğu (mm)	26,44±2,76 (22-33)	23,58±2,47 (18-30)	P<0,001
S2 nin yüksekliği (mm)	28,24±2,30(21-32)	27,48±3,19(18-34)	P=0,176
S2 nin ön-arka uzunluğu (mm)	18,16±2,55(14-25)	14,96±2,59(10-23)	P<0,001
İnlet Ön açısı (°)	25,54±6,56 (12-38)	22,00±8,34 (5-40)	P=0,020
Arka açısı (°)	43,06±6,03(27-55)	39,68±7,28(27-57)	P=0,013
Ortalama açısı (°)	34,30±5,96 (22-47)	30,84±7,53 (17-49)	P=0,013

4.2. Koronal Plan Ölçümleri

4.2.1. Grup I. Üç boyutlu BT görüntülerinde; ortalama S1 foramen üst-alt çapı 15,60±1,91 (11-19), S2 foramen üst-alt çapı 14,42±1,80 (11-19), S1-S2 foramenler arası mesafe 11,58±2,08 (5-16), S1 foramenler arası mesafe 31,26±2,91 (27-38), S2 foramenler arası mesafe 29,48±2,65 (24-36), S1 foramen-ASİ arası mesafe 20,54±3,94 (13-32), S2 foramen-ASİ arası mesafe 16,00±2,88 (10-24), S1 foramen-lateral sakral ala arası mesafe 18,38±2,95 (10-24) mm, sakral slop açısı 25,10±6,07 (10-39), S1 vertebra-ASİ açısı 25,14±6,38 (12-41), S2 vertebra-ASİ açısı 10,56±5,94 (-1/24) derece olarak ölçüldü (Tablo 2) .

4.2.2. Grup II. Üç boyutlu BT görüntülerinde; ortalama S1 foramen üst-alt çapı 15,00±2,15 (10-19), S2 foramen üst-alt çapı 14,34±1,65 (11-19), S1-S2 foremenler arası mesafe 11,24±2,80 (6-18), S1 foramenler arası mesafe 29,10±4,00 (20-40), S2 foramenler arası mesafe 26,94±2,57 (22-32), S1 foramen-ASİ arası mesafe 21,50±4,40 (12-29), S2 foramen-ASİ arası mesafe 16,76±2,85 (11-25), S1 foramen-sakral ala arası mesafe 17,68±2,91 (12-25) mm, lateral sakral slop açısı 25,02±5,57 (8-38), S1 vertebra-ASİ açısı 26,26±6,40 (8-41), S2 vertebra-ASİ açısı 10,88±6,75 (-3/25) derece olarak ölçüldü (Tablo 2).

Tablo 2. Koronal planda Grup I ve Grup II'nin karşılaştırılması.

Parametreler	Grup I	Grup II	P
	Ort±SD (min-max)	Ort±SD (min-max)	
S1 foramen üst-alt çapı (mm)	15,60±1,91(11-19)	15,00±2,15(10-19)	P=0,144
S2 foramen üst-alt çapı (mm)	14,42±1,80(11-19)	14,34±1,65 (11-19)	P=0,822
S1-S2 foramenler arası mesafe (mm)	11,58±2,08(5-16)	11,24±2,80(6-18)	P=0,493
S1 foramenler arası mesafe (mm)	31,26±2,91(27-38)	29,10±4,00 (20-40)	P=0,003
S2 foramenler arası mesafe (mm)	29,48±2,65(24-36)	26,94±2,57 (22-32)	P<0,001
S1 foramen-ASİ arası mesafe (mm)	20,54±3,94(13-32)	21,50±4,40 (12-29)	P=0,253
S2 foramen-ASİ arası mesafe (mm)	16,00±2,88(10-24)	16,76±2,85 (11-25)	P=0,188
S1 foramen-sakral ala arası mesafe (mm)	18,38±2,95 (10-24)	17,68±2,91 (12-25)	P=0,235
Lateral sakral slop açısı (°)	25,10±6,07 (10-39)	25,02±5,57 (8-38)	P=0,945
S1 vertikal aks-ASİ açısı (°)	25,14±6,38 (12-41)	26,26±6,40 (8-41)	P=0,383
S2 vertikal aks-ASİ açısı (°)	10,56±5,94(-1/24)	10,88±6,75 (-3/25)	P=0,802

4.3. S1 Vertebra Aksiyal Plan Ölçümleri

4.3.1. Grup I. Sakral kanal ön-arka çap 15,52±3,06 (10-24), sakral kanal medio-lateral çap 30,38±3,88 (21-40), iliak kanat kalınlığı 21,72±3,82 (13-35), transvers uzunluk 112,20±8,51 (94-138), transiliak uzunluk 160,28±12,17 (136-196), ASİ genişliği 1,96±0,67 (1-3), ASİ uzunluğu 24,60±5,03 (15-35) mm, sagittal aks-ASİ açısı 9,96±7,16 (-2/28), anterior konkavite açısı ise 28,40±22,98 (0-70) derece olarak ölçüldü (Tablo 3).

4.3.2. Grup II. Sakral kanal ön-arka çap 14,30±3,00 (10-22), sakral kanal medio-lateral çap 29,78±3,42 (22-35), iliak kanat kalınlığı 20,78±4,10 (10-29), transvers uzunluk 109,60±7,90 (95-125), transiliak uzunluk 155,14±12,23 (132-182), ASİ genişliği 1,90±0,68 (1-4), ASİ uzunluğu 24,48±6,04 (16-37) mm, sagittal aks-ASİ

açısı $8,94 \pm 5,31$ (-3/20), anterior konkavite açısı $42,44 \pm 24,38$ (0-99) derece olarak ölçüldü (Tablo 3).

Tablo 3. Grup I ve Grup II’de aksiyal planda S1 vertebra ölçümlerinin karşılaştırılması.

Parametreler	Grup I Ort $\pm$ SD (min-max)	Grup II Ort $\pm$ SD (min-max)	P
Sakral kanal ön-arka çap (mm)	15,52 $\pm$ 3,06 (10-24)	14,30 $\pm$ 3,00 (10-22)	P=0,047
Sakral kanal medio-lateral çap (mm)	30,38 $\pm$ 3,88 (21-40)	29,78 $\pm$ 3,42 (22-35)	P=0,414
İliak kanat kalınlığı (mm)	21,72 $\pm$ 3,82 (13-35)	20,78 $\pm$ 4,10 (10-29)	P=0,238
Transvers uzunluk (mm)	112,20 $\pm$ 8,51 (94-138)	109,60 $\pm$ 7,90 (95-125)	P=0,117
Transiliak mesafe (mm)	160,28 $\pm$ 12,17 (136-196)	155,14 $\pm$ 12,23 (132-182)	P=0,038
ASİ genişliği (mm)	1,96 $\pm$ 0,67 (1-3)	1,90 $\pm$ 0,68 (1-4)	P=0,575
ASİ uzunluğu (mm)	24,60 $\pm$ 5,03 (15-35)	24,48 $\pm$ 6,04 (16-37)	P=0,094
Sagittal aks-ASİ açısı (°)	9,96 $\pm$ 7,16 (-2/28)	8,94 $\pm$ 5,31 (-3/20)	P=0,890
Anterior konkavite açısı (°)	28,40 $\pm$ 22,98 (0-70)	42,44 $\pm$ 24,38 (0-99)	P=0,004

4.4. S2 Vertebra Aksiyal Plan Ölçümleri

4.4.1. Grup I. Sakral kanal ön-arka çap $10,50 \pm 2,08$ (7-15), sakral kanal medio-lateral çap $25,90 \pm 3,49$ (16-35), iliak kanat kalınlığı $20,94 \pm 3,64$ (14-30), transvers uzunluk $92,52 \pm 9,08$ (79-132), transiliak uzunluk $137,34 \pm 10,93$ (116-164), ASİ genişliği $1,98 \pm 0,59$ (1-4), ASİ uzunluğu $23,02 \pm 2,60$ (19-30) mm, sagittal aks-ASİ açısı $4,30 \pm 5,35$ (-9/15), anterior konkavite açısı ise $62,48 \pm 17,68$ (15-102) derece olarak ölçüldü (Tablo 4).

4.4.2. Grup II. Sakral kanal ön-arka çap $9,34 \pm 2,09$ (6-14), sakral kanal medio-lateral çap $25,24 \pm 3,19$ (14-32), iliak kanat kalınlığı $19,74 \pm 4,00$ (10-28), transvers uzunluğu $93,82 \pm 7,02$ (78-108), transiliak uzunluk $137,50 \pm 10,94$ (118-164), ASİ genişliği $2,14 \pm 0,73$ (1-4), ASİ uzunluğu $22,40 \pm 3,89$ (15-34) mm, sagittal aks-

ASİ açısı $1,74 \pm 6,10$ (-16/13), anterior konkavite açısı $74,96 \pm 17,39$ (30-107) derece olarak ölçüldü (Tablo 4).

Tablo 4. Grup I ve Grup II de aksiyal planda S2 vertebra ölçümlerinin karşılaştırılması.

Parametreler	Grup I Ort $\pm$ SD (min-max)	Grup II Ort $\pm$ SD (min-max)	P
Sakral kanal ön-arka çap (mm)	10,50 $\pm$ 2,08 (7-15)	9,34 $\pm$ 2,09 (6-14)	P=0,007
Sakral kanal medio-lateral çap (mm)	25,90 $\pm$ 3,49 (16-35)	25,24 $\pm$ 3,19 (14-32)	P=0,326
İliak kanat kalınlığı (mm)	20,94 $\pm$ 3,64 (14-30)	19,74 $\pm$ 4,00 (10-28)	P=0,120
Transvers uzunluk (mm)	92,52 $\pm$ 9,08 (79-132)	93,82 $\pm$ 7,02 (78-108)	P=0,425
Transiliak mesafe (mm)	137,34 $\pm$ 10,93 (116-164)	137,50 $\pm$ 10,94 (118-164)	P=0,942
ASİ genişliği (mm)	1,98 $\pm$ 0,59 (1-4)	2,14 $\pm$ 0,73 (1-4)	P=0,233
ASİ uzunluğu (mm)	23,02 $\pm$ 2,60 (19-30)	22,40 $\pm$ 3,89 (15-34)	P=0,351
Sagittal aks-ASİ açısı (°)	4,30 $\pm$ 5,35 (-9/15)	1,74 $\pm$ 6,10 (-16/13)	P=0,028
Anterior konkavite açısı (°)	62,48 $\pm$ 17,68 (15-102)	74,96 $\pm$ 17,39 (30-107)	P=0,001

4.5. Grup I'de S1 ve S2 Vertebraların Karşılaştırılması

4.5.1. Sagittal planda; S1vertebranın ortalama ön-arka uzunluğu S2 vertebraının ortalama ön-arka uzunluğundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük iken, yükseklikleri arasında fark yoktu.

4.5.2. Koronal planda; foramen çapı, foramenler arası mesafe, foramen-ASİ mesafesi, vertikal aks-ASİ açısı S1 vertebra S2 vertebraya göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük idi.

4.5.3. Aksiyal planda; SKÖAÇ, SKMLÇ, iliak kanat kalınlığı, mediolateral uzunluk, TİM, ASİ uzunluğu, ASİ genişliği, transvers aks-ASİ açısı, anterior konkavite açısı bakımından S1 ve S2 vertebraı arasında istatistiksel olarak anlamlı

fark vardı. ASİ genişliği ve anterior konkavite açısı S2 vertebra da daha büyük iken diğer tüm parametreler S1 vertebra da daha büyük idi (Tablo 5).

Tablo 5. Grup I’de S1 ve S2 vertebra ölçümlerinin karşılaştırılması.

Parametreler	S1vertebra Ort±SD	S2 vertebra Ort±SD	P
Sagittal planda			
Yükseklik (mm)	28,50±2,36	28,24±2,30	P=0.389
Ön-arka uzunluk (mm)	26,44±2,76	18,16±2,55	P<0,001
Koronal planda			
Foramen üst-alt çapı (mm)	15,60±1,91	14,42±1,80	P<0,001
Foramenler arası mesafe (mm)	31,26±2,91	29,48±2,65	P<0,001
Foramen-ASİ mesafesi (mm)	20,54±3,94	16,00±2,88	P<0,001
Vertikal aks-ASİ açısı (°)	25,14±6,38	10,56±5,94	P<0,001
Aksiyal planda			
SKÖAÇ (mm)	15,52±3,06	10,50±2,08	P<0,001
SKMLÇ (mm)	30,38±3,88	25,90±3,49	P<0,001
İliak kanat kalınlığı (mm)	21,72±3,82	20,94±3,64	P=0,191
Transvers uzunluk (mm)	112,20±8,51	92,52±9,08	P<0,001
Transiliak mesafe (mm)	160,28±12,17	137,34±10,93	P<0,001
ASİ uzunluğu (mm)	24,60±5,03	23,02±2,60	P=0,018
ASİ genişliği (mm)	1,96±0,67	1,98±0,59	P=0,837
Sagital aks-ASİ açısı (°)	9,96±7,16	4,30±5,35	P<0,001
Anterior konkavite açısı (°)	28,40±22,98	62,48±17,68	P<0,001

4.6. Grup II’de S1 ve S2 Vertebra ların Karşılaştırılması

4.6.1. Sagittal planda; S1 vertebra nın ortalama ön-arka uzunluğu S2 vertebra nın ortalama ön-arka uzunluğundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük iken, yükseklikleri arasında fark yoktu.

4.6.2. Koronal planda; foramen çapı, foramenler arası mesafe, foramen-ASİ mesafesi, vertikal aks-ASİ açısı S1 vertebra da S2 vertebra ya göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük idi.

4.6.3. Aksiyal planda; SKÖAÇ, SKMLÇ, iliak kanat kalınlığı, mediolateral uzunluk, TİM, ASİ uzunluğu ve genişliği, sagital aks- ASİ açısı, anterior konkavite

açısı bakımından S1 ve S2 vertebra lar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. ASİ genişliği ve anterior konkavite açısı S2 vertebrada daha büyük iken diğer tüm parametreler S1 vertebrada daha büyük idi (Tablo 6).

Tablo 6. Grup II’de S1 ve S2 vertebra ölçümlerinin karşılaştırılması.

Parametreler	S1 vertebra Ort±SD	S2 vertebra Ort±SD	P
Sagittal planda			
Yükseklik (mm)	27,88±2,22	27,48±3,19	P=0,314
Ön-arka uzunluk (mm)	23,58±2,47	14,96±2,59	P<0,001
Koronal planda			
Foramen üst-alt çapı (mm)	15,00±2,15	14,34±1,65	P=0,019
Foramenler arası mesafe (mm)	29,10±4,00	26,94±2,57	P<0,001
Foramen-ASİ mesafesi (mm)	21,50±4,40	16,76±2,85	P<0,001
Vertikal aks-ASİ açısı (°)	26,26±6,40	10,88±6,75	P<0,001
Aksiyal planda			
SKÖAÇ (mm)	14,30±3,00	9,34±2,09	P<0,001
SKMLÇ (mm)	29,78±3,42	25,24 ±3,19	P<0,001
İliak kanat kalınlığı (mm)	20,78±4,10	19,74±4,00	P=0,042
Transvers uzunluk (mm)	109,60±7,90	93,82±7,02	P<0,001
Transiliak mesafe (mm)	155,14±12,23	137,50±10,94	P<0,001
ASİ uzunluğu (mm)	24,48±6,04	22,40±3,89	P<0,001
ASİ genişliği (mm)	1,90±0,68	2,14±0,73	P=0,006
Sagital aks-ASİ açısı (°)	8,94±5,31	1,74±6,10	P<0,001
Anterior konkavite açısı (°)	42,44±24,38	74,96±17,39	P<0,001

4.7. Grup I ve Grup II’nin Karşılaştırılması:

Yaş ortalaması açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. S1vertebra ön-arka çapları (P<0,001), S2 vertebra ön-arka çapları (P<0,001), inlet ön açılar (P=0,020), inlet arka açılar (P=0,013), inlet ortalama açılar (P=0,013), S1 vertebra foramenler arası mesafe (P=0,003), S2 vertebra foramenler arası mesafe (P<0,001), S1 vertebra anterior konkavite (P=0,004), S1vertebra sakral kanal ön-arka çap (P=0,047), S1 vertebra TİM (P=0,038), S2 vertebra anterior konkavite (P=0,001), S2 vertebra

sakral kanal ön-arka çap ($P=0,007$), S2 vertebra aksiyal plan-ASİ açısı ($P=0,028$) istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı idi.

Grup I de S1vertebranın ortalama ön-arka çapı $26,44\pm2,76$ (22-33) mm, Grup II de S1 vertebraının ortalama ön-arka çapı $23,58\pm2,47$ (18-30) mm idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Grup I de S2 vertebraının ortalama ön-arka çapı $18,16\pm2,55$ (14-25), Grup II de S2 vertebraının ortalama ön-arka çapı $14,96\pm2,59$ (10-23) mm idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Grup I de ortalama inlet ön açı $25,54\pm6,56$ (12-38), Grup II de ortalama inlet ön açı $22,00\pm8,34$ (5-40) derece idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Grup I de ortalama inlet arka açı ortalama $43,06\pm6,03$ (27-55), Grup II de ortalama inlet arka açı $39,68\pm7,28$ (27-57) derece idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

İnlet ön ve inlet arka açıların ortalaması ise Grup I'de $34,30\pm5,96$ (21,50-46,50), Grup II'de $30,84\pm7,53$ (16,50-48,50) derece olarak ölçüldü ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (Tablo 1).

Grup I de S1 vertebra foramenler arası mesafe ortalama $31,26\pm2,91$ (27-38), Grup II de S1 vertebra foramenler arası mesafe $29,10\pm4,00$ (20-40) mm idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Grup I de S2 vertebra foramenler arası mesafe ortalama $29,48\pm2,65$ (24-36), Grup II de S2 vertebra foramenler arası mesafe $26,94\pm2,57$ (22-32) mm idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Grup I'de S1 vertebra anterior konkavite açısı ortalama $28,40\pm22,98$ (0-70), Grup II'de S1 vertebra anterior konkavite açısı ortalama $42,44\pm24,38$ (0-99) derece idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (Tablo 2) .

Grup I de S1 vertebra sakral kanal ön-arka çapı ortalama $15,52\pm3,06$ (10-24), Grup II de S1 vertebra sakral kanal ön-arka çapı ortalama $14,30\pm3,00$ (10-22) mm idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Grup I de S1 vertebra TİM ortalama $160,28 \pm 12,17$ (136-196), Grup II de S1 vertebra TİM ortalama $155,14 \pm 12,23$ (132-182) mm idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (Tablo 3).

Grup I de S2 anterior konkavite açısı ortalama $62,48 \pm 17,68$ (15-102), Grup II de S2 anterior konkavite açısı ortalama $74,96 \pm 17,39$ (30-107) derece idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Grup I de S2 vertebra sakral kanal ön-arka çapı $10,50 \pm 2,08$ (7-15), Grup II de S2 vertebra sakral kanal ön-arka çapı $9,34 \pm 2,09$ (6-14) mm idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı.

Grup I de S2 vertebra aksiyal planda sagittal aks-ASİ açısı ortalama $4,30 \pm 5,35$ (-9/15), Grup II de S2 vertebra aksiyal plan sagittal aks-ASİ açısı ortalama $1,74 \pm 6,10$ (-16/13) derece idi ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı (Tablo 4).

Diğer tüm parametreler karşılaştırıldığında Grup I ve Grup II arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (Tablo 1-4).

4.8. Grupların İki Ayrı Yaş Kategorisine Ayrılarak Değerlendirilmesi

4.8.1. Grup IA ile Grup IB'nin karşılaştırılması

Grup IA (18-39 yaş grubunda 28 olgu), Grup IB (40-80 yaş grubunda 22 olgu) ile ölçümleri yapılan 35 parametre açısından karşılaştırıldı.

İnlet ön açısı Grup IA'da $27,39 \pm 7,17$, Grup IB'de $23,18 \pm 4,89$ derece olup Grup IA'da istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyüktü ($P=0,023$).

S2 vertebra sakral kanal ön-arka çapı; Grup IA'da $9,96 \pm 1,93$ mm Grup IB'de $11,18 \pm 2,11$ mm olup Grup IA'da istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktü ($P=0,039$).

S2 vertebra ASİ uzunluğu; Grup IA'da $22,18 \pm 2,33$, Grup IB'de $24,09 \pm 2,58$ mm olup Grup IA'da istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktü ($P=0,008$).

S2 vertebra sagittal aks-ASİ açısı Grup IA'da $2,96 \pm 5,43$, Grup IB'de $6,00 \pm 4,85$ derece olup Grup IA'da istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktü ($P=0,045$).

4.8.2. Grup IIA ile Grup IIB'nin karşılaştırılması

Grup IIA (18-39 yaş grubunda 23 olgu), Grup IIB (40-80 yaş grubunda 27 olgu) ile ölçümleri yapılan 35 parametre açısından karşılaştırıldı.

İnlet ön açısı; Grup IIA'da $24,78 \pm 7,35$, Grup IIB'de $19,63 \pm 8,52$ derece olup Grup IIA'da istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktü ($P=0,028$).

S2 vertebra foramen çapı; Grup IIA'da $13,78 \pm 1,48$, Grup IIB'de $14,81 \pm 1,66$ derece olup Grup IIA'da istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktü ($P=0,026$).

Sakral slop açısı; Grup IIA'da $27,09 \pm 5,48$, Grup IIB'de $23,26 \pm 5,11$ derece olup Grup IIA'da istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyüktü ($P=0,014$).

S1 vertebra ASİ uzunluğu Grup IIA'da $22,30 \pm 3,84$, Grup IIB'de $30,04 \pm 5,27$ derece olup Grup IIA'da istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktü ($P=0,001$).

S2 vertebra iliak kanat kalınlığı; Grup IIA'da $18,30 \pm 4,61$, Grup IIB'de $20,96 \pm 2,98$ derece olup Grup IIA'da istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktü ($P=0,018$).

5. TARTIŞMA

Günümüzde araç sayısı ve kazaların artmasına bağlı olarak pelvis kırıklarında da artış görülmektedir. Pelvis kırıkları tüm kırıkların %3'ünü oluşturmaktadır. Pelvis kemikleri süngerimsi yapıda olup kırıklarında 4-5 lt ye kadar kanama görülebilmektedir. Gerek kırılan kemiğin kendisinden, gerekse kırılan kemiğin damar ve iç organlara zarar vermesine bağlı olarak erken dönemde ciddi kanamalar ve buna bağlı ölümler görülmektedir. Geç dönemde ise kırığın kaynamamasına veya kötü kaynamasına bağlı olarak önemli komplikasyonlar meydana gelmektedir. Daha önemli olan ve genellikle instabil pelvis kırığına neden olan yaralanmalar ise pelvik halkanın posterior kısmında yani os sacrum ve ASİ'da meydana gelen bozulmalara bağlı görülmektedir. Dolayısıyla pelvik yaralanmalarda kırılan kemiğe yönelik olarak yapılacak doğru tesbit ve müdahaleler erken dönemde mortaliteyi geç dönemde ise komplikasyon oranlarını azaltacaktır. Bu nedenle anatomik yapının iyi bilinmesi, tesbit ve tedavinin daha iyi olması konusunda yolumuzu aydınlatacaktır (46, 55, 56, 69, 70).

Pelvik halkanın posterior kısmını oluşturan, os sacrum, ASİ ve os ilium'un posterior kısımlarının kırık ve çıkıklarının cerrahi tedavisinde en çok kullanılan tedavi yöntemleri iliak kanattan S1 ve S2 ye perkütan iliosakral vidalama, iliak kanat kırıkları ve ASİ ayrışmaları için anteriordan ve/veya posteriordan plak vida ile osteosentez yöntemleridir. Bu yöntemler uygulanırken redüksiyonun sağlanması, sağlam bir tesbitin yapılabilmesi ve damar sinir hasarı gibi komplikasyonlardan kaçınabilmek için doğru floroskopi görüntülerinin alınması ve bu bölgenin anatomik yapısının çok iyi bilinmesi gerekir (8-11, 17, 23, 61, 65).

Os sacrum kırıkları ve ASİ çıkıklarında perkütan iliosakral vidalama son yıllarda en sık kullanılan tedavi yöntemi haline gelmiştir. Bu yöntemle S1 ve S2 vertebralara vida gönderilebilmektedir. Aynı şekilde açık redüksiyonla önden ve arkadan yapılan plak ve vida tesbitleri de iliak kanatla bu iki vertebra arasında yapılmaktadır (66-69). Bu nedenle ölçümümüzü ilk iki sakral vertebraya yönelik olarak yaptık.

Minimal invazif bir yaklaşım olması, operasyon süresinin kısa oluşu, multitravmalı ve açık kırıklı hastalarda erken dönemde uygulanabilir olması iliosakral vidalamanın diğer yöntemlere karşı üstünlükleri olarak ön plana

çıkılmaktadır. Ancak doğru olarak uygulanabilmesi için detaylı bir anatomi bilgisi gerektirmesi, öğrenme eğrisinin uzun oluşu, nörovasküler hasar riski ve skopiye maruz kalma gibi dezavantajları mevcuttur. Tekniğin geliştirilmesiyle nöromusküler hasar riski ve radyasyona maruz kalma süresi azaltılabilir.

5.1. Sagittal Plan Ölçümleri

Os sacrum'a yandan bakıldığında proksimalden distale doğru daralan bir koni şeklinde olup anterioru konkavdır. Operasyon esnasında, os ilium'dan os sacrum'un gövdesine gönderilen vidanın önde vertebra korpusunun anterioruna, arkada ise canalis sacralis'e gitmediğinden emin olmak için inlet grafi çekilir. Doğru bir inlet görüntü alınmasında en kritik nokta tüpün ışınlarının os sacrum'a paralel olarak gelmesidir.

Sırt üstü yatan bir hastada inlet grafinin doğru çekim açısını bulmak için, sagittal planda os sacrum'un (S1 ve S2) ön ve arka yüzüne paralel çizilen çizgilerin sagittal aksla yaptığı açılarının ortalamasını almak gerekir (Şekil 15). Bu ortalama açıyla çekilen inlet grafi bize S1 ve S2 vertebra gövdesinin ön ve arka sınırlarını en güvenilir bir şekilde gösterecektir (Şekil 11). Dolayısıyla gönderilecek olan vidanın vertebra korpusunun önünden çıkma veya spinal kanala girme riskini azaltacaktır. Örneğin sagittal planda S1 ve S2 vertebraların ön yüzüne paralel çizilen çizginin transvers aksla yaptığı açı 25 derece, S1 ve S2 vertebraların arka yüzüne paralel çizilen çizginin transvers aksla yaptığı açı ise 45 derece olduğunu varsayalım. Bu durumda ideal bir inlet görüntü alabilmek için supin pozisyonda yatan hastada floroskopi tüpünün $25+45:2=35$ derecelik açıyla hastanın baş tarafına doğru eğilmesiyle elde edilir.

Grup I ve Grup II arasında hem ön hem de arka açılar bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Bu fark erkeklerde inlet görüntü alınırken tüpün hastanın baş tarafına doğru yaklaşık 4 derece daha fazla eğilmesi gerektiği anlamına gelmektedir.

Sagittal planda S1 ve S2 vertebra korpuslarının ortalama yüksekliği Grup I'de Grup II'ye göre biraz daha fazla olmakla beraber istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Elde edilen veriler literatür ile uyumlu idi.

Sagittal planda S1 ve S2 vertebraların ortalama ön-arka uzunluğu Grup I'de Grup II'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük idi ($P<0,001$). Bu

nedenle S1 ve S2 vertebra korpusuna vida gönderilirken kadınlarda mesafenin daha kısa olduğu ve daha dikkatli olunması gerektiği unutulmamalıdır.

Polat Koç ve ark. (70) 30 adet kuru os sacrum üzerinde yaptıkları çalışmalarında S1'in ön-arka çapını $29,71\pm3,92$ mm, yüksekliğini $29,69\pm3,91$ mm, S2'nin yüksekliğini ise $24,40\pm5,54$ mm bulmuşlar. Arman ve ark (71) 100 adet os sacrum üzerinde yaptıkları çalışmalarında S1 vertebra ön-arka çapını $31,42\pm2,83$ mm, yüksekliğini $30,22\pm2,35$ mm ve S2 vertebra yüksekliğini $26,34\pm6,09$ mm olarak ölçmüşlerdir. Bu değerleri bizim sonuçlarımızla karşılaştırdığımızda S1'in ön-arka çapının bizim çalışmamızda daha küçük olduğu görülmektedir. Bunun nedeni bizim çalışmamızda ölçümlerin vertebra korpusunun en üst kısmından değil de, iliosakral vida göndermenin en uygun olduğu orta kısımdan yapılmasına bağlı olduğunu düşünüyoruz. Bilindiği üzere proksimalden distale gidildikçe os sacrum'un ön-arka ve mediolateral çapı azalmaktadır.

5.2. Koronal Plan Ölçümleri

Grup I de S1 foramenin ortalama üst alt çapı, S2 foramenin üst-alt çapından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük idi ($P<0,001$). Aynı şekilde Grup II'de S1 foramenin üst alt çapı, S2 foramenin üst-alt çapından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük idi ($P<0,019$). Foramen çapının büyük olması implant uygulamalarında implantın foramene girme riskini artıracaktır.

Koronal planda S1 ve S2 vertebralarda ASI'nın vertikal aksla yapmış olduğu açı bakımından Grup I ile Grup II arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Ancak her iki grupta da; S1 vertebra'nın vertikal aksı ile ASI arasındaki açı ile S2 vertebra'nın vertikal aksı ile ASI arasındaki açı istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı idi ($P<0,001$). Her iki grupta da S1 vertebrada bu açı daha büyüktü.

Kırık ve çıkıklarda en sağlam tesbit vidanın kırık ve çıkığı 90 derece açıyla geçtiği durumlarda elde edilmektedir (72). Bu açıların bilinmesi ASI çıkıklarında iliosakral vida ile tesbit yapılacağı zaman vidanın ekleme koronal düzlemde 90 derece dik gönderilerek daha sağlam bir tesbit yapılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle ameliyat masasında yere paralel yatan (supin veya pron pozisyonunda) bir hastada ASI'ya 90 derece dik vida gönderebilmek için koronal planda vertikal aksla vidanın yapacağı açı S1 vertebrada S2 vertebraya göre daha fazla olmalıdır.

S1’de foramina sacralia anteriora (FSA)’nın alt hizası ile, S2’de FSA’nın üst hizası arasındaki mesafe Grup I’de $11,58 \pm 2,08$, Grup II’de ise $11,24 \pm 2,80$ mm idi. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Bu mesafe S2 vertebraya vida gönderileceği zaman koronal plandaki güvenli mesafeyi göstermektedir. Bu güvenli mesafe hem erkeklerde hem de kadınlarda oldukça dar olup vidanın üst ve alttaki foramina sacralis’lere girme ihtimali anatomisinin iyi bilinmediği durumlarda ve deneyimsiz ellerde oldukça yüksektir.

Her iki grupta da S1vertebradaki FSA’lar arası mesafe S2 vertebradaki FSA’lar arası mesafeden istatistiksel olarak daha büyük idi ($P < 0,001$). Ayrıca Grup I’deki ortalama FSA’lar arası mesafe, Grup II’deki ortalama FSA’lar arası mesafeden hem S1 vertebrada ($P = 0,003$) hem de S2 vertebrada ($P < 0,001$) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük idi. Bu mesafenin her iki grupta da S1 vertebrada daha büyük olmasının os sacrum’un proksimalden distale doğru daralan yapısıyla alakalı olduğunu düşünüyoruz.

Koronal planda S1vertebranın promontoryumu ile ASİ’nin en üst seviyesini birleştiren çizginin transfers aksla yapmış olduğu açı (lateral sakral slop açısı), Grup I de ortalama $25,10 \pm 6,07$, Grup II’de ise $25,02 \pm 5,57$ derece olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Bu açı iliosakral vida uygulamalarında vidanın sakrumun superiorundan çıkmaması için dikkate alınması gereken bir açıdır.

Yine koronal planda S1vertebranın promontoryumu ile ASİ’nin en üst seviyesini birleştiren çizginin S1 foramenine en yakın mesafesi (S1 foramen-sakral ala) Grup I’de $18,38 \pm 2,95$, Grup II’de ise $17,68 \pm 2,91$ mm idi ve gruplar arasında fark yoktu. Bu mesafe S1 vertebraya gönderilecek iliosakral vidanın üst-alt planda güvenlik sınırını göstermektedir.

Her iki grupta da S1 foramen-ASİ arası ortalama mesafe, S2 foramen-ASİ arası ortalama mesafeden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla idi ($P < 0,001$). Ancak gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktu. Bu mesafe özellikle ASİ çıkıklarında anteriordan plak konacağı zaman os sacruma gönderilecek vidalar için güvenli alanı göstermektedir (Şekil 7).

Kaiser ve ark. (73) 104 kişinin pelvis tomografileri üzerinde yaptıkları çalışmada, koronal planda vertikal aksla ASİ arasındaki açıyı S1 vertebrada ortalama

22.6 $\pm$ 11.1, S2 vertebra 5.2 $\pm$ 4.9 derece olarak bulmuşlar. Esenkaya (22), 10 os sacrum ve ASİ'dan oluşan kuru kemik üzerinde yapmış olduğu çalışmada; S1 forameni dış kenarı ile-ASİ arasındaki mesafeyi önden 23.1 mm, S2 forameni dış kenarı ile-ASİ arasındaki mesafeyi ise önden 19,3 mm olarak bulmuş. Aynı çalışmada aksiyal planda ASİ ön arka uzunluğunu tüm bölgelerde ortalama 18,5 mm, ASİ ile temas halinde olan iliak kemik kalınlığının genel ortalamasını ise 19,2 mm olarak bulmuş. Her iki çalışmanın sonuçları bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Polat Koç ve ark. (70) S1-S2 foramenler arası mesafeyi 12,06 $\pm$ 3,43 mm, S1 vertebra FSA yüksekliğini 13,84 $\pm$ 2,48 mm, S2 vertebra FSA yüksekliğini 12,63 $\pm$ 2,33 mm, S1 foramenler arası mesafeyi 30,17 $\pm$ 5,03 mm, S2 foramenler arası mesafeyi 28,33 $\pm$ 4,48 mm olarak bulmuşlar. Arman ve ark. (71) S1 vertebra FSA yüksekliğini 13,66 $\pm$ 2,11 mm, S2 vertebra FSA yüksekliğini 13,60 $\pm$ 2,12 mm olarak bulmuşlar. Aynı çalışmada S1 vertebra FAM 30,48 $\pm$ 2,78 mm, S2 vertebra FAM 28,31 $\pm$ 2,81 mm, S1-S2 vertebra FSA arası mesafeyi 10,54 $\pm$ 2,25 mm olarak bulunmuş. Bu değerler mevcut çalışmanın sonuçlarıyla benzerdi.

5.3. S1 ve S2 Vertebra Aksiyal Plan Ölçümleri

Her iki grupta da S1vertebranın mediolateral çapı S2 vertebra'nın mediolateral çapından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük idi (P<0,001). Grup I'de hem S1vertebra (P=0,047) hem de S2 vertebra (P=0,007) sakral kanal ön-arka çapı, Grup II'ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük idi.

Polat Koç ve ark. (70) yapmış oldukları tez çalışmasında basis ossis sacrum'un transvers uzunluğunu 111,67 $\pm$ 6,57 olarak bulmuşlar. Bizim çalışmamızda bu mesafe erkeklerde 112,20 $\pm$ 8,51, bayanlarda ise 109,60 $\pm$ 7,90 mm idi.

Bizim çalışmamızda, her iki grupta da S1 vertebra TİM ve os sacrum'un transvers uzunluğu S2 vertebradan daha büyük idi. Bu proksimalden distale doğru gittikçe hem ön-arka hem de mediolateral planda os sacrum'un daralan yapısından kaynaklanmaktadır. Gruplar arasında S1vertebra seviyesinde TİM ve os sacrum'un transvers uzunluğu, S2 vertebra seviyesinde ise iliak kanat kalınlığı, TİM ve os sacrum'un transvers uzunlukları açısından istatistiksel anlamlı fark yoktu.

Bu mesafelerin bilinmesi transiliak vida gönderileceği zaman vida boyunun ne kadar olması gerektiği konusunda cerraha bilgi verecektir. İliak kanattan gönderilen

vidanın sakral vertebranın gövdesinde sonlandırılmayıp diğer iliak kanada kadar gönderilmesi biomekanik açıdan daha güçlü bir tesbit sağlayacaktır. Ancak dismorfik sakrumlarda, anterior konkavitenin fazla olduğu durumlarda bunun her zaman mümkün olmayabileceği de akılda bulundurulmalıdır.

S1 ve S2 vertebralardaki ASİ uzunluğu ve eni açısından Grup I ve Grup II arasında anlamlı fark yoktu. Grup I'de ASİ genişliği açısından S1 ve S2 vertebra arasında fark yoktu. Ancak ASİ uzunluğu S1 vertebrada S2 vertebraya göre anlamlı derecede daha büyüktü ($P=0,018$). Grup II'de ASİ uzunluğu S1 vertebrada S2 vertebradan ($P<0,001$), ASİ genişliği ise S2 vertebrada S1 vertebradan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyüktü ($P<0,006$). ASİ uzunluğu, eklem seviyesinde ön arka planda güvenli mesafeyi belirtirken, ASİ genişliğinin ise klinik anlamda özellikle çıkıklar sonrası redüksiyonun kalitesini değerlendirmede yardımcı olacağını düşünüyoruz.

Her iki grupta anterior konkavite açısı S2 vertebrada S1 vertebradan daha büyük idi ($P<0,001$). Bu ise S2 vertebraya vida göndermenin daha zor olduğu vidanın vertebra korpusunun ön veya arkasından çıkma ihtimalinin S1 vertebraya göre daha fazla olduğu anlamına gelmektedir.

Grup I ve Grup II arasında S1($P<0,004$) ve S2 ($P<0,001$) vertebraların anterior konkavite açısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Yani kadınlarda hem S1vertebrada, hem de S2 vertebrada anterior konkavite açısı erkeklerden daha büyük olup pelvik halkanın ön-arka çapını da artırmaktadır. Cerrahi açıdan ise özellikle iliosakral vida ile yapılan tesbitlerde vidanın vertebra korpusunun önüne veya spinal kanala girme riskinin kadınlarda daha fazla olduğu unutulmamalıdır.

Kaiser ve ark. (73) aksiyal planda sagittal aksla ASİ arasındaki açıyı S1 vertebrada ortalama $11\pm10,5$, S2 vertebrada $3,4\pm4,6$ derece olarak bulmuşlar. Bizim çalışmamızda aksiyal planda S1 ve S2 vertebralarda Grup I'de sagittal aks ile ASİ arasında ki açı sırasıyla $9,96\pm7,16$ ve $4,30\pm5,35$, Grup II'de ise $8,94\pm5,31$ ve $1,74\pm6,10$ derece idi. Grup I ve Grup II arasında S2 vertebradaki sagittal aks ASİ açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($P=0,028$). Bu ölçümler, supin veya pron pozisyonda yatan hastada vidanın ASİ'ya 90 derece dik gelmesi için vidanın ön-arka planda kaç derece açıyla gönderilmesi gerektiğini bildirir.

Arman ve ark. (71) S1 vertebrada SKÖAÇ 21.81 ± 3.66 mm, SKMLÇ 31.31 ± 3.16 mm bulmuşlar. S1vertebra SKÖAÇ ölçümleri bizim değerlerimizden daha büyüktü. Arman ve ark. (71) ölçümleri S1 vertebranın en üst kısmından yaparken biz ölçümlemizi S1 vertebranın orta kısmından yaptık. Bunun nedeni ise daha önce de belirttiğimiz gibi iliosakral vida gönderirken en ideal yerin vertebranın orta kısmı olduğu ve bu seviyede vertebra gövdesinde ne kadar güvenli mesafe olduğunu öğrenmekti. Bu sonuçlar bize proksimalden distale doğru gittikçe sakral kanalın özellikle ön- arka planda daraldığını göstermektedir.

Başaloğlu ve ark. (74) 60 kuru os sacrum üzerinde yaptıkları ölçümlerde S1 vertebranın genişliğini kadınlarda 108.4, erkeklerde 102.2 mm olarak bulmuşlar. Asher ve Strippgen (75) 18 kadavra üzerinde yaptıkları ölçümlerde S1vertebranın genişliğini kadınlarda 106.4 mm, erkeklerde 104 mm olarak bulmuşlar. Biz ise istatistiksel olarak anlamlı olmamakla beraber erkeklerde kadınlardan daha büyük bulduk.

Gruplar iki ayrı yaş kategorisine ayrılarak değerlendirildiğinde; Grup IA ile Grup IB arasında, inlet ön açısı ($P=0,023$), S2 vertebra sakral kanal ön-arka çapı ($P=0,039$), S2 vertebra ASİ uzunluğu ($P=0,008$), S2 vertebra sagittal aks-ASİ açısı ($P=0,045$) bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. İnlet ön açısı Grup IA'da daha büyük iken diğer üç parametre Grup IB'de daha büyük idi. Grup IIA ile Grup IIB arasında, inlet ön açısı ($P=0,028$), S2 vertebra foramen çapı ($P=0,026$), sakral slop açısı ($P=0,014$), S1 vertebra ASİ uzunluğu ($P=0,001$), S2 vertebra iliak kanat kalınlığı ($P=0,018$) bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı. Sakral slop açısı Grup IIA'da daha büyük iken diğer dört parametre Grup IIB'de daha büyük idi. Farklı yaş kategorilerindeki bu farkların sebebi konusunda herhangi bir kanaate sahip değiliz. Bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu düşünüyoruz.

6. SONUÇLAR

1- İnlet grafi çekim açısı standart olmayıp her birey için farklıdır. En doğru çekim açısının bilgisayarlı tomografide sagittal kesitte ön ve arka inlet açılarının ortamasıyla elde edilebildiği ve bu açının erkeklerde ortalama $34,30 \pm 5,96$ (21,50-46,50), bayanlarda ise $30,84 \pm 7,53$ (16,50-48,50) derece olduğu akılda bulundurulmalıdır.

2- Art. sacroiliaca çıkıklarında eklemi redükte ve tesbit etmek için; S1vertebraya iliosakral vida gönderilirken S1 vertebranın ASI ile koronal planda erkeklerde $25,14 \pm 6,38$ bayanlarda $26,26 \pm 6,40$ derece, transvers planda ise erkeklerde $9,96 \pm 7,16$, bayanlarda $8,94 \pm 5,31$ derece ile açı yaptığı unutulmamalıdır.

3-Aynı şekilde S2 vertebraya iliosakral vida gönderilirken S2 vertebranın ASI ile koronal planda erkeklerde $10,56 \pm 5,94$, bayanlarda $10,88 \pm 6,75$ derece, transvers planda ise erkeklerde $4,30 \pm 5,35$, bayanlarda $1,74 \pm 6,10$ derece ile açı yaptığı unutulmamalıdır.

4-Transvers planda S1vertebrada erkeklerde ortalama $28,40 \pm 22,98$, bayanlarda $42,44 \pm 24,38$ derece anterior konkavite açısı, S2 vertebrada ise erkeklerde $62,48 \pm 17,68$, bayanlarda $74,96 \pm 17,39$ derece anterior konkavite açısı olduğu bilinmeli ve iliosakral vida gönderirken bu açılar dikkate alınmalıdır.

5-Anterior konkavite açılarının hem S1hemde S2 vertebralarda bayanlarda erkeklerden daha büyük olduğu akılda bulundurulmalıdır.

Sonuç olarak; os sacrum ve ASI'ların morfolojik yapılarının iyi bilinmesinin bu bölgeye yönelik olarak yapılacak müdahalelerde cerrahlara yol göstereceğini, böylelikle cerrahinin başarı oranını artıracığı, komplikasyon oranlarını ise azaltacağını, hekimlere yeni teknik ve implant geliştirme konusunda yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Huittinen V.M. and Slati P. Fractures of the pelvis. Trauma mechanism, types of injury and principles of treatment. Acta Chir Scand, 1972. 138(6):563-9.
2. Templeman D, Goulet J, Duwelius PJ, Olson S, Davidson M. Internal fixation of displaced fractures of the sacrum. Clin Orthop Relat Res. 1996;329:180-5.
3. Olson SA, Pollak AN. Assessment of pelvic ring stability after injury. Indications for surgical stabilization. Clin Orthop Relat Res. 1996;329:15-27.
4. Letournel E. Pelvic fractures. Injury, 1978;10(2):145-8.
5. Letournel E. Surgical fixation of displaced pelvic fractures and dislocations of the symphysis pubis (excluding acetabular fractures). Rev Chir Orthop, 1981;67(8):771-82.
6. Leighton RK1, Waddell JP. Techniques for reduction and posterior fixation through the anterior approach. Clin Orthop Relat Res. 1996;329:115-20.
7. Matta JM, Tornetta P. Internal fixation of unstable pelvic ring injuries. Clin Orthop Relat Res. 1996;329:129-40.
8. Cole JD, Blum DA, Ansel LJ. Outcome after fixation of unstable posterior pelvic ring injuries. Clin Orthop Relat Res. 1996;329:160-79.
9. Tonetti J, Carrat L, Lavalée S, Pittet L, Merloz P, Chirossel JP. Percutaneous iliosakral screw placement using image guided techniques. Clin Orthop Relat Res. 1998;354:103-10.
10. Keating JF, Werier J, Blachut P, Broekhuysen H, Meek RN, O'Brien PJ. Early fixation of the vertically unstable pelvis: the role of iliosakral screw fixation of the posterior lesion. J Orthop Trauma. 1999;13(2):107-13.

11. Routt ML Jr, Simonian PT, Mills WJ. İliosakral screw fixation: early complications of the percutaneous technique. *J Orthop Trauma*. 1997;11(8):584-9.
12. Routt ML Jr, Kregor PJ, Simonian PT, et al. Early results of percutaneous iliosakral screws placed with the patient in the supine position. *J Orthop Trauma* 1995;9:207-14
13. Routt ML Jr, Simonian PT. Closed reduction and percutaneous skeletal fixation of sakral fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;329:121-8.
14. Routt ML Jr, Simonian PT, Agnew SG, Mann FA. Radiographic recognition of the sakral alar slope for optimal placement of iliosakral screws: a cadaveric and clinical study. *J Orthop Trauma*. 1996;10(3):171-7.
15. Altin MA, Gündoğdu ZH. Ureteral injury due to Kirschner wire in a five-year-old girl. A case report. *Turk J Pediatr*. 1994;36(1):77-9.
16. Barrick EF. Entrapment of the obturator nerve in association with a fracture of the pelvic ring. A case report. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80(2):258-61.
17. Noser H, Radetzki F, Stock K, Mendel T. A method for computing general sacroiliac screw corridors based on CT scans of the pelvis. *J Digit Imaging*. 2011;24:665-71.
18. Karakas HM, Celbis O, Harma A, Alicioglu B. Total body height estimation using sacrum height in Anatolian Caucasians: multidetector computed tomography-based virtual anthropometry. *Skeletal Radiol*. 2011;40(5):623-30.
19. Saikia KC, Bhuyan SK, Rongphar R. Anthropometric study of the hip joint in Northeastern region population with computed tomography scan. *Indian J Orthop*. 2008; 42(3):260-6.

20. Zhou SH, McCarthy ID, McGregor AH, Coombs RR, Hughes SP. Geometrical dimensions of the lower lumbar vertebrae--analysis of data from digitised CT images. *Eur Spine J.* 2000 ;9(3):242-8.
21. Lu J, Ebraheim NA, Yang H, Heck BE. Anatomic evaluation of the first three sakral vertebrae and dorsal screw placement. *Am J Orthop .* 2000;29(5):376-9.
22. Esenkaya I. A morphologic evaluation of the sacroiliac joint and plate fixation on a pelvic model using a S1 pedicular screw, transiliosakral screws, and a compression rod for sacroiliac joint injuries. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:432-41.
23. Mendel T, Radetzki F, Wohlrab D, Stock K, Hofmann GO, Noser H. CT-based 3-D visualisation of secure bone corridors and optimal trajectories for sacroiliac srews. *Injury.* 2013;44(7):957-63.
24. Carlson DA, Scheid DK, Maar DC, Baele JR, Kaehr DM. Safe placement of S1 and S2 iliosakral screws: the "vestibule" concept *J Orthop Trauma.* 2000;14(4):264-9.
25. Sadler TW: Langman's Medikal Embriyoloji. Palme Yayıncılık. Ankara 2011:142-4.
26. Gürsoy E, Koptagel E. Embriyoloji atlası, Esnaf Ofset Yayıncılık. İstanbul 1997:196-8.
27. Moore KL, Persaud TVN. Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul 2002:344-6.
28. Petorak İ. Medikal Embriyoloji. Beta Basım ve Yayım. İstanbul 1986:117-9.
29. Arıncı K. Elhan A. Anatomi. 1. Cilt. Güneş Kitabevi, Ankara. 2006:25-27,79-83,157-160.

30. Turgut HB, Hatipoğlu ES, Doğruyol Ş. Hareket Sistemi Anatomisi. Nobel Tıp Kitabevleri. İstanbul 1998.
31. Gümüşburun E, Tetik S. Pelvis ve Perineum. Drake RL, Vogl AW, Mitchell AWM. Çeviri Ed. Yıldırım M. Gray's Anatomi. s. 406-509. İkinci Baskı. Güneş Tıp Kitabevleri. Ankara 2011.
32. Ozan H. İskelet Sistemi. s. 1-72. s. 73-112. Eklem Sistemi. Ozan Anatomi. 3. Baskı. Klinisyen Tıp Kitabevleri. Ankara 2014.
33. Taner D. Alt Ekstremit Eklemleri. Foksiyonel Anatomi. s. 138-148. Medikomat. Ankara 1996.
34. Tile M. Pelvic ring fractures: should they be fixed? J Bone Joint Surg 1988;70B:1-12.
35. Star AJ, Malekzadeh AS. Fractures of the Pelvic Ring. In Rockwood & Green's Fractures in Adults, 6th Edition. Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown CM (ed). Lippincott Williams & Wilkins Volume 2, Section Four, Chapter 41:1585-1663.
36. Tile M, Pennal GF. Pelvic disruption: principles of management. Clin Orthop 1980; 151:56-64.
37. Burgess AR, Eastridge BJ, Young JWR, et al. Pelvic ring disruptions: effective classification system and treatment protocols. J Trauma 1990;30:848-56.
38. Pohlemann T, Bosch U, Gansslen A, Tscherne H. The Hannover experience in management of pelvic fractures. Clin Orthop 1994;305:69-80.
39. Bellabarba C, Ricci WM, Bolhofner BR. Distraction external fixation in lateral compression pelvic fractures. J Orthop Trauma. 2000;14(7):475-82.

40. Routt ML Jr, Falicov A, Woodhouse E, Schildhauer TA. Circumferential pelvic antishock sheeting: a temporary resuscitation aid. *J Orthop Trauma*. 2002;16(1):45-8.
41. Schaller TM, Sims S, Maxian T. Skin breakdown following circumferential pelvic antishock sheeting: a case report. *J Orthop Trauma*. 2005;19(9):661-5.
42. Brotman S, Browner BD, Cox EF. MAS trousers improperly applied causing a compartment syndrome in lower-extremity trauma. *J Trauma* 1982;22:598-9.
43. Mears DC, Fu F. External fixation in pelvic fractures. *Orthop Clin North Am* 1980;11:465-79.
44. Mears DC, Fu FH. Modern concepts of external skeletal fixation of the pelvis. *Clin Orthop* 1980;151:65-72.
45. Poka A and Libby E. Indications and Techniques for external fixation of the pelvis. *Clin Orthop* 1996;329:54-9.
46. Riemer BL, Butterfield SL, Diamond DL et al. Acute mortality associated with injuries to the pelvic ring: the role of early patient mobilization and external fixation. *J Trauma* 1993;35:671-7.
47. Rubel IF, Kloen P, Borens O, Helfet DL. External fixation for pelvic ring injuries. *Tech Orthop* 2002;17(2):221-7.
48. Tang P, Meredick R, Prayson M, Gruen G. External fixation of pelvis. *Tech Orthop* 2002;17(2):228-38.
49. Hakan Kınık. Pelvis Kırıkları ve Tedavisi. *TOTBİD Dergisi* 2008;7(1-2):40-50.
50. Ganz R, Krushell RJ, Jakob RP, Küffer J. The antishock pelvic clamp. *Clin Orthop* 1991;267:71-8.

51. Pohlemann T, Braune C, Gänsslen A, Hübner T, Partenheimer A. Pelvic emergency clamps: anatomic landmarks for a safe primary application. *J Orthop Trauma*. 2004; 18(2):102-5.
52. Heini PF, Witt J, Ganz R. The pelvis C-clamp for the emergency treatment of unstable pelvic ring injuries. A report on clinical experience of 30 cases. *Injury* 1996;27(Suppl 1):S-A38-45.
53. Ben-Menachem Y. Pelvic fractures: diagnostic and therapeutic angiography. *Instr Course Lect* 1988;37:139-41.
54. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, et al. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma* 1997;43:395-9.
55. Tötterman A, Madsen JE, Skaga NO, Røise O. Extraperitoneal pelvic packing: a salvage procedure to control massive traumatic pelvic hemorrhage. *J Trauma*. 2007; 62(4):843-52.
56. Ertel W, Keel M, Eid K, et al. Control of severe hemorrhage using C-clamp and pelvic packing in multiply injured patients with pelvic ring disruption. *J Orthop Trauma* 2001;15:468-74.
57. Matta JM, Saucedo T. Internal fixation of pelvic ring fractures. *Clin Orthop* 1989; 242:83-97.
58. Matta J, Tornetta P. Internal Fixation of Unstable Pelvic Ring Injuries. *CORR* 1996;329:129-40.
59. Kınık H. Asetabulum Kırıkları. *TOTBİD Dergisi* 2002;1(2):45-59.

60. Routt ML Jr, Simonian PT, Grujic L. The retrograde medullary superior pubic ramus screw for the treatment of anterior pelvic ring disruptions: a new technique. *J Orthop Trauma* 1995; 9:35-44.
61. Krappinger D, Larndorfer R, Struve P, Rosenberger R, Arora R, Blauth M. Minimally invasive transiliac plate osteosynthesis for type C injuries of the pelvic ring: a clinical and radiological follow-up. *J Orthop Trauma*. 2007;21(9):595-602.
62. Griffin DR, Starr AJ, Reinert CM, et al. Vertically unstable pelvic fractures fixed with percutaneous iliosakral screws: does posterior injury predict fixation failure? *J Orthop Trauma* 2003;17:399-405.
63. Reilly MC, Bono CM, Litkouhi B, Sirkin M, Behrens FF. The effect of sakral fracture malreduction on the safe placement of iliosakral screws. *J Orthop Trauma*. 2003; 17(2):88-94.
64. Ziran B.H, Smith W.R, Towers J, Morgan S.J. İliosakral screw fixation of the posterior pelvic ring using local anaesthesia and computerised tomography *JBJS (Br)* 2003;85B:3:411-18.
65. Şahin O, Demirörs H, Akgün RC, Tuncay İC. Internal fixation of bilateral sacroiliac dislocation with transiliac locked plate: a biomechanical study on pelvic models. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2013;47(6):411-6.
66. Uvarovas1 V, Vaitiekus A, Satkauskas II, Ulevicius D. Percutaneous iliosakral screw fixation for posterior pelvic ring injuries: the first experience, complications *Lithuanian Surgery* 2013;12 (4):233-7.
67. Min KS, Zamorano DP, Wahba GM, Garcia I, Bhatia N, Lee TQ. Comparison of two-transsakral-screw fixation versus triangular osteosynthesis for transforaminal sakralfractures. *Orthopedics*. 2014;37(9):e754-60.

68. Chen PH, Hsu WH, Li YY, Huang TW, Huang TJ, Peng KT. Outcome analysis of unstable posterior ring injury of the pelvis: comparison between percutaneous iliosakralscrew fixation and conservative treatment. *Biomed J.* 2013;36(6):289-94.
69. Lu J, Ebraheim NA, Yang H, Heck BE. Anatomic evaluation of the first three sacral vertebrae and dorsal screw placement. *Am J Orthop .* 2000;29(5):376-9.
70. Polat Koç T, Ertekin T, Acer N, Çınar Ş. Sakrum kemiğinin morfometrik değerlendirilmesi ve eklem yüzey alanlarının hesaplanması. *Sağlık Bilimleri Dergisi* 2014;23:67-73.
71. Arman C, Naderi S, Kiray A, Aksu FT, Yılmaz HS, Tetik S, Korman E. The human sacrum and safe approaches for screw placement. *J Clin Neurosci.* 2009;1046-49.
72. Chip Routt M.L. Çeviri. Şenköylü A, Öztürk Y. Posterior Pelvik Halka Yaralanmaları: İliosakral Vidalar. Wiss DA. *Ortopedik Cerrahide Master Teknikleri-Kırıklar.* s. 649-667. İkinci baskı. Güneş Tıp Kitabevleri. Ankara 2011.
73. Kaiser SP, Gardner MJ, Liu J, Routt ML Jr, Morshed S. Anatomic determinants of sakral dysmorphism and implications for safe iliosakral screw placement. *J Bone Joint Surg Am.* 2014. 16;96(14):e120.
74. Başaloğlu H, Turgut M, Taşar FA, Ceylan T, Başaloğlu HK, Ceylan AA. Morphometry of the sacrum for clinicil use. *Surg Radiol Anat* 2005;27:467-71.
75. Asher MA, Strippgen WE. Arthropometric studies of human sacrum relating to dorsal transsakral implant designs. *Clin Orthop* 1986;203:59-62.

ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında Elazığ'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Elazığ'da tamamlayıp, 1985 yılında liseden, 1991 yılında ise Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldum. Zonguldak ve İstanbul illerinde pratisyen hekim olarak çalıştım. 1999 yılında Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.D'nda başladığım uzmanlığı 2004 yılında tamamladıktan sonra 2005-2009 yılları arasında Özel Çağrı Tıp Merkezinde çalıştım. 2009 yılında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.D'na Yardımcı Doçent olarak atandım. 2014 yılında doçent oldum. Halen bu üniversitede öğretim üyesi olarak çalışmaktayım. Evli ve 4 çocuk babasıyım.

Mehmet Bulut