

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

142245

SAKROİLİAK EKLEMİN ANATOMİK VARYASYONLARININ
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

Mehmet DEMİR

DOKTORA TEZİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

HAZİRAN-2004

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün Onayı



Prof. Dr. Ahmet ARSLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışmasını bir "Doktora" derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.



Prof. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN

Anatomi ABD Başkanı

Bu tez tarafımdan okunmuş ve her yönü ile bir "Doktora" tezi olarak uygun ve yeterli bulunmuştur.



Prof. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN

Danışman

Tez Jürisi

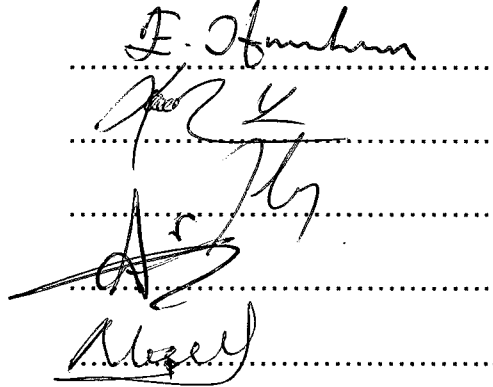
Prof. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN

Prof. Dr. Ferruh YÜCEL

Prof. Dr. Metin BAYRAM

Doç. Dr. Ayfer MAVİ

Yrd. Doç. Dr. Neşe KIZILKAN



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ-TEŞEKKÜR.....	iii
TABLolar LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Art. sacrococcygea	
2.1.1. Eklem tipi ve yüzeyleri.....	2
2.1.2. Eklem bağları.....	2
2.1.3. Hareketleri	2
2.2. Symphysis pubis.....	3
2.2.1. Eklem tipi ve yüzeyleri.....	3
2.2.2. Eklem bağları.....	3
2.3. Art. lumbosacralis.....	3
2.4. Art. zygapophysialis.....	3
2.5. Art. sacroiliaca.....	4
2.6. ASI'nın ligamentleri.....	5
2.6.1. Ligg. sacroiliaca anteriora (ventralis).....	6
2.6.2. Ligg. sacroiliaca posteriora (dorsalis).....	6
2.6.3. Ligg. sacroiliaca interossea.....	6
2.6.4. Lig. sacroiliaca interossea axiale.....	7
2.6.5. Lig. sacroiliaca interossea dorsalis.....	7
2.6.6. Lig. sacrotuberale.....	8
2.6.7. Lig. sacrospinale.....	8
2.6.8. Lig. iliolumbale.....	8
2.7. Pelvis bölgesini etkileyen kaslar.....	9
2.7.1. M. gluteus maximus.....	10
2.7.2. M. piriformis.....	10
2.7.3. M. gluteus medius/minimus.....	10
2.7.4. M. psoas major/minor.....	11
2.7.5. M. iliacus.....	11
2.7.6. M. biceps femoris.....	11
2.7.7. M. coccygeus.....	12
2.7.8. M. levator ani.....	12
2.7.9. Fascia thoracolumbalis.....	13

2.8. ASI'nın Embriyolojisi.....	14
2.8.1. Birinci üç aylık periyot.....	14
2.8.2. İkinci üç aylık periyot.....	15
2.8.3. Üçüncü üç aylık periyot.....	15
2.9. Eklemde Cinsiyete Ve Yaşa Bağlı Olarak Görülen Değişiklikler.....	16
2.9.1. Birinci dekat.....	18
2.9.2. İkinci dekat.....	18
2.9.3. Üçüncü dekat.....	19
2.9.4. Dördüncü dekat.....	19
2.9.5. Beşinci dekat.....	19
2.10. ASI'nın artriküler yüzey morfolojisi.....	20
2.11. ASI'nın kendini sarma mekanizması.....	22
2.11.1. Yapıya bağlı sıkıştırma.....	22
2.11.2. Kuvvete bağlı sıkıştırma etkisi.....	23
2.12. ASI'nın mobilitesi.....	23
2.13. ASI'nın nörovasküler kaynakları.....	25
2.14. ASI'nın Fonksiyonu.....	26
2.14.1. Hamilelik.....	26
2.14.2. Gövde ağırlığının nakledilmesi ve yerçekim kuvvetinin dengelenmesi.....	27
2.14.3. Yürüyüş.....	28
2.15. ASI'nın anatomik varyasyonları.....	29
2.15.1. Aksesuar sakroiliak eklem.....	29
2.15.2. İliosakral kompleks.....	31
2.15.3. İki parçalı iliak kemik.....	31
2.15.4. Yarım ay şekilli iliak kemik.....	31
2.15.5. Os ilium ve os sacrum'un facies articularis'inde görülen semisirküler defektler.....	32
2.15.6. Sakral kanatlarda ossifikasyon merkezleri.....	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
3.1. Hasta grubu.....	33
3.2. Tomografi görüntülerinin alınması ve değerlendirilmesi.....	34
4. BULGULAR.....	35
5. TARTIŞMA.....	45
6. KAYNAKLAR.....	54
7. ÖZGEÇMİŞ.....	62

ÖZET

Doktora Tezi

SAKROİLİAK EKLEMİN ANATOMİK VARYASYONLARININ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

Mehmet Demir
Gaziantep Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Anatomi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN

Haziran 2004-62 Sayfa

Bu çalışmada art. sacroiliaca'da görülen varyasyon tiplerinin belirlenmesi ve görülme sıklığının saptanması amaçlandı.

Ocak 2002–Mart 2003 tarihleri arasında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'na pelvis bilgisayarlı tomografi istemiyle başvuran 15 yaş ve üstündeki toplam 400 olgu (204 erkek ve 196 kadın) incelendi. Olguların sakroiliak eklem ile ilgili herhangi bir şikayeti ve teşhisi konmuş bir hastalığı yoktu.

Sakroiliak eklem'de 6 tip anatomik varyasyon saptandı; 1. Aksesuar eklem (70 olgu, %17,5), 2. İliosakral kompleks (38 olgu, %9,5), 3. İki parçalı iliak kemik (22 olgu, %5,5), 4. İliak veya sakral kemiklerde semisirküler defekt (19 olgu, %4,8), 5. Yarım ay şekilli iliak kemik (14 olgu, %3,5) ve 6. Ossifikasyon merkezi (4 olgu, %1,0). Erkeklerin eklemlerinde iki parçalı iliak kemik ($p<0,05$), kadınlarda ise semisirküler defekt, yarım ay şekilli iliak kemik ve ossifikasyon merkezi daha fazla tespit edildi ($p<0,05$). Olgularda yaştan artması ile birlikte aksesuar eklem, iki parçalı iliak kemik, semisirküler defekt ve yarım ay şekilli iliak kemik varyasyonları daha çok saptandı ($p<0,05$). Obez kadınların eklemlerinde ise aksesuar eklem, iliosakral kompleks, semisirküler defekt daha fazla gözlemlendi ($p<0,05$). Ayrıca, kadınlarda doğum sayısının artması ile birlikte aksesuar eklem daha fazla görüldü ($p<0,05$). Varyasyon saptanan eklemlerin periartiküler dokularında en fazla subkondral skleroz, osteofit, ankiloz ve vakum fenomeni tespit edildi. Eklem aralığının boyutu ise ortalama 1.92 ± 0.57 mm olarak saptandı.

Sakroiliak eklem'de görülen dejeneratif değişikliklerin ve anatomik varyasyonların bilinmesi, Bilgisayarlı Tomografi görüntülerinin incelenmesinde ve yorumlanmasına katkı sağlayacağı inancındayız.

Anahtar kelimeler: Anatomik varyasyon, sakroiliak eklem, bilgisayarlı tomografi.

ABSTRACT

PhD. Thesis

EXAMINING THE ANATOMICAL VARIANTS OF SACROILIAC JOINT ON COMPUTED TOMOGRAPHY

Mehmet DEMİR

Gaziantep University-Graduate School of Health Sciences

Department of Anatomy

Supervisor: Prof. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN

June-2004, 62 Pages

The aim of this work was to examine the type and prevalence of anatomical variants of the sacroiliac joint.

This study has been realized between January 2002 and March 2003 on 400 consecutive patients (204 men and 196 women) who attempted to Gaziantep University, Faculty of Medicine, Radiology department for undergoing pelvic computed tomography imaging. In this study patients hadn't got any complain or evidence of disease that could involve the sacroiliac joint. Patient's age were equal or higher than 15. We observed 6 types of anatomical variants. 1. accessory sacroiliac joint (70 patients, 17.5%), 2. iliosacral complex (38 patients, 9.5%), 3. bipartide iliac bony plate (22 patients, 5.5%), 4. semicircular defects on iliac/ sacral side (19 patients, 4.8%), 5. crescent like iliac bony plate (14 patients, 3.5%) 6. ossification centers (4 patients, 1.0%). Men had a higher prevalence of bipartide iliac bony plate, women had a high prevalence of semicircular defects on iliac/ sacral side, crescent like iliac bony plate, ossification centers ($p<0,05$). With increasing age, patients showed a higher incidence of accessory sacroiliac joint, bipartide iliac bony plate, semicircular defects on iliac/sacral side and crescent like iliac bony plate ($p<0,05$). Obese women demonstrated a higher percentage of accessory sacroiliac joint, iliosacral complex and semicircular defects on iliac/sacral side ($p<0,05$). With increasing the number of childbirth, women had a higher incidence of accessory sacroiliac joint ($p<0,05$). Subchondral sclerosis, osteophytes, ankylosis and vacuum phenomena were more common with anatomical variants on sacroiliac joints. The width of the joint space were 1.92 ± 0.57 mm.

Knowledge of the degenerative findings and anatomical variants in the sacroiliac joint is useful to interpreting and examinations of computed tomography images.

Key words: Anatomical variant, sacroiliac joint, computed tomography.

ÖNSÖZ-TEŞEKKÜR

Anatomi Anabilim Dalındaki doktora eğitimim süresi boyunca tez çalışmalarımda bilgi, görüş ve eleştirileriyle bana yol gösteren, yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen Anatomi Anabilim Dalı Başkanı ve tez danışmanım değerli hocam Prof. Dr. Erdem GÜMÜŞBURUN ve Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Metin BAYRAM'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmam süresi içerisinde yardımlarını ve anlayışlarını esirgemeyen Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü Prof. Dr. Ahmet ARSLAN'a ve Yüksekokulumuz Müdürü Y. Doç. Dr. Rabia SOHBET'e teşekkür ederim.

Ayrıca Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Ayfer Mavi'ye, tüm Anatomi ABD öğretim elemanlarına, Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Servet ÖZGÜR'e, Y. Doç. Dr. Birgül ÖZÇIRPICI'ya, Uzm. Dr. M. Ali İKİDAĞ'a, Radyoloji Anabilim Dalı çalışanlarına, Kemal DEMİR'e ve Zöhre ÇAYIR'a teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca bana her türlü desteği ve sabrını esirgemeyen eşim ve oğlum EFE'ye sonsuz teşekkür ederim.

Mehmet DEMİR

TABLÖLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1. ASI'nın mekanizmasını etkileyen kaslar.....	9
Tablo 2.2. Aksesuar eklemler ile ilgili yapılan çalışmalar	30
Tablo 4.1. Çalışmaya katılan olguların VKI dağılımları.....	35
Tablo 4.2. Anatomik varyasyonların olgulara göre dağılımları.....	35
Tablo 4.3. ASI'da görülen varyasyonların lokalizasyonları ve seviyelerinin dağılımları	37
Tablo 4.4. Varyasyon görülen ASI'ların periartriküler dokularında oluşan değişimlerin dağılımları.....	38
Tablo 4.5. Olguların ASI'larında görülen anatomik varyasyonların yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımları.....	38
Tablo 4.6. Varyasyon görülen olguların eklem aralıklarının yapısı ve boyutlarının dağılımları.....	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Sol ASI'nın frontal kesiti; ön taraftan.....	4
Şekil 2.2. Pelvis bölgesinin eklem ve ligamentleri	5
Şekil 2.3. Sağ ASI'nın aksesuar ve aksiyal kısımları.....	7
Şekil 2.4. M. gluteus maximus.....	10
Şekil 2.5. M. piriformis.....	10
Şekil 2.6. M. gluteus medius/minimus.....	10
Şekil 2.7. M. psoas major/minor.....	11
Şekil 2.8. M. iliacus.....	11
Şekil 2.9. M. biceps femoris.....	11
Şekil 2.10. M. coccygeus/ M. levator ani.....	12
Şekil 2.11. Fascia thoracolumbalis.....	13
Şekil 2.12. ASI'nın artiküler yüzey profilini gösteren kesitler.....	15
Şekil 2.13. Os sacrum'un dorsal görüntüsü.....	18
Şekil 2.14. Eklem artiküler yüzey oluşumuna katılan yapıların çizimi.....	20
Şekil 2.15. Yapıya ve kuvvete bağlı sıkıştırma etkilerinin kombinasyonu sonucu oluşan eklem kendini sarma mekanizmasının şematik çizimi.....	22
Şekil 2.16. Gövde ağırlığı ve yer çekim kuvvetinin alt ekstremitelere nakledilmesi..	27
Şekil 2.17. Aksesuar eklem.....	29
Şekil 2.18. İliosakral kompleks.....	31
Şekil 2.19. İki parçalı iliak kemik.....	31
Şekil 2.20. Yarım ay şekilli iliak kemik.....	31
Şekil 2.21. Os ilium ve os sacrum'un facies articularis'inde görülen semisirküler defektler.....	32
Şekil 2.22. Sakral kanatlarda ossifikasyon merkezleri.....	32
Şekil 3.1. Çalışmaya katılan olguların cins ve yaş gruplarına göre dağılımları.....	33

Şekil 4.1. 58 yaşındaki kadında aksesuar eklemlerin (halkalar içerisinde) BT görüntüleri.....	36
Şekil 4.2. 56 yaşındaki kadında iliosakral kompleksin (halka içerisinde) unilateral BT görüntüsü.....	39
Şekil 4.3. 36 yaşındaki bir kadında iki parçalı iliak kemik varyasyonunun (halka içerisinde) unilateral BT görüntüsü.....	40
Şekil 4.4. 58 yaşındaki bir kadında yarım ay şekilli iliak kemik varyasyonunun (halka içerisinde) unilateral BT görüntüsü.....	41
Şekil 4.5. 79 yaşındaki bir kadında sakral kemiklerde semisirküler defekt varyasyonlarının (halkalar içerisinde) bilateral BT görüntüsü.....	42
Şekil 4.6. 56 yaşındaki bir erkeğin eklem aralığının anterior kısmında unilateral ossifikasyon merkezi'nin (halka içerisinde) BT görüntüsü	43



KISALTMALAR LİSTESİ

ASI	Articulatio sacroiliaca
BT	Bilgisayarlı Tomografi
VKI	Vücut kitle indeksi
art.	articulatio
lig.	ligamentum
ligg.	Ligamenta
m.	musculus
mm.	musculi
n.	nervus



1. GİRİŞ

Sizer ve ark. (2002) tarafından bildirildiğine göre; Diemberbroeck (1689) ve Pare (1634) articulatio sacroiliaca'nın (ASI) hareketli olduğunu ortaya koyan ilk araştırmacılar (1). Bugüne kadar eklem hareketinin değeri ve özelliği konusunda araştırmacılar arasında bir birlik sağlanamamıştır (2-10) Bir diğer tartışma konusu da eklem facies auricularis'lerinde görülen değişikliklerin patolojik mi yoksa fizyolojik etkiler sonucu mu oluştuğudur (1,6). Bazı araştırmacılar bunların yaşa bağlı nonpatolojik değişimler olduğunu bildirmişlerdir (11,12).

ASI oldukça kuvvetli ve kompleks bir yapıda olup sınırlı hareket yeteneğine sahiptir. Eklem en önemli fonksiyonu büyük kuvvetlerin transferi ve gelişen şoku absorbe etmedir. Eklem bu görevlerini lumbal vertebraları, os sacrumu, pelvis kemerini ve alt ekstremiteleri kapsayan kinematik bir zincirin parçası olarak yerine getirir. Bu zincir içerisindeki eklemlerin birinde problem oluşması diğer eklemlerin yapısını ve fonksiyonlarını da etkiler (13-15). İlgili literatürlerde ASI'nın incelenmesinde birçok araştırma yöntemlerinden söz edilmiştir. Ancak, çoğu yöntemin geçerliliği ispatlanamamıştır. Tüm tartışmalara rağmen klinisyenler, alt bel ağrılarının oluşumunda eklem önemli rol aldığını belirtmişlerdir (5,9,16).

Radyolojik yöntemlerle ASI'nın varyasyonlarını ortaya koyan çalışmaların sayısı oldukça azdır (17-22). Bunlar da çoğunlukla aksesuar eklem üzerinedir. Prassopoulos ve ark. (1999), 534 asemptomatik kişide bilgisayarlı tomografi (BT) ile ASI'nın anatomik varyasyonlarını incelemişler ve aksesuar eklem haricinde beş varyasyon tipinden daha söz etmişlerdir (22). Bunlar;

1. İliosakral Kompleks, 2. İki Parçalı İliak Kemik, 3. Yarım Ay Şekilli İliak Kemik, 4. İliak veya Sakral Kemiklerde Semisirküler Defektler, 5. Eklem Aralığında Ossifikasyon Merkezi'dir.

Bu çalışmada; Gaziantep Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı'na BT istemiyle başvuran kişilerin (ASI yönünden asemptomatik) ASI'ları incelenerek varyasyon tiplerinin belirlenmesi ve görülme sıklığının saptanması amaçlandı. Bununla beraber varyasyon gösteren olguların eklemlerinin periartiküler dokularında oluşan (osteofit, erozyon, ankiloz, subkondral kist, vakum fenomeni ve subkondral skleroz) değişikliklerde kaydedildi. Ayrıca, eklem aralıklarının yapısı ve boyutu da ölçüldü.

2. GENEL BİLGİLER

İnsanoğlunun iki ayağı üzerinde durmasıyla beraber pelvis iskeleti hem iç organların yükünü taşıyan hem de gövde ağırlığını alt ekstremitelere dağıtan bir yapı halini almıştır. Pelvis iskeletini oluşturan kemiklerden os coxae, daha sonra kemikleşecek olan (synarthrosis) kıkırdak doku aracılığı (synchondrosis) ile birbirleriyle birleşen ayrı kemikler (os ilium, os ischii ve os pubis) tarafından meydana getirilir. İki os pubis arasındaki eklem ise kemikleşmez ve mevcut yapısını korur (symphysis pubica). İki os coxae'nın arkada sacrum ile yaptığı eklemler hem sağlam hem de harekete izin verecek şekilde gelişmiş sinoviyal eklemlerdir (23).

2.1. Art. sacrococcygea

2.1.1. Eklem tipi ve yüzeyleri

Son sakral omur (apex ossis sacri) ile birinci coccygeal omur arasında bulunan symphysis tipi bir eklemdir. Columna vertebralis'teki omurlar arasındaki eklemlere benzer discus intervertebralis bulunur. Bu disk ince ve fibrokartilaginöz bir yapıdadır (23,24).

2.1.2. Eklem bağları:

Bu eklem lig. sacrococcygeum anterius, lig. sacrococcygeum posterius profundus ve superficiale ile lig. sacrococcygeum laterale denen bağlarla desteklenir. Moore (1992), bu ligamentlerin lig. longitudinale anterius ve posterius'a karşılık geldiğini bildirmiştir (24). Ayrıca, cornu sacralis ve cornu coccygeum lig. intercornuale vasıtasıyla birbirlerine bağlanır (24).

2.1.3. Hareketleri:

Bu bağlar nedeniyle eklemden çok kısıtlı öne ve arkaya hareket imkanı vardır. Gebelik sırasında bu bağların gevşemesi, vaginal doğum sırasında os coccyx'in geriye doğru hareket edebilmesine ve böylece pelvis çıkışının genişlemesine olanak sağlar (23).

Moore (1992), os coccyx'in orta yaş dönemine kadar defekasyon işleminde çok az posterior yönde hareket ettiğini bildirmiştir (24). Williams ve ark. (1989), bazı olgularda os coccyx'in os sacrum ile sinoviyal tipte bir eklem oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Bu tip eklemlerde os coccyx'in serbest hareket ettiğini bildirmiştir. Yaşlı kişilerde ise art. sacrococcygea'nın ossifiye olduğunu görmüşlerdir (25).

2.2. Symphysis pubica

2.2.1. Eklem tipi ve yüzeyleri:

İki pubis kemiğinin facies symphysiales'lerinin arasında symphysis tipi bir eklemdir. Bir başka çalışmada ise eklem hemiarthrosis (yarı oynar) olarak sınıflandırılmıştır (23). Eklem yüzleri ince hyalin kıkırdak tabakaları ile kaplanmıştır. Araya bir discus interpubicus sokularak kaynaşmıştır. Disk kadınlarda erkeklere göre daha kalındır (25). Discus interpubicus'daki bu fark, eklem hareket yeteneğinin artmasına neden olmaktadır. Buda pelvis çapını arttırarak fetus'un doğum kanalından kolayca geçmesini sağlar (23).

2.2.2. Eklem bağları:

Lig. pubicum superius, eklem üst kısmında bulunur ve iki tarafta da tuberculum pubicum'a kadar uzanır. Lig. pubicum inferius (arcuatum pubis), eklem alt kısmında bulunur. Her iki ramus inferior ossis pubis arasında gerilir. Bu bağ discus interpubicus'a sıkıca yapışmıştır (23).

2.3. Art. Lumbosacralis

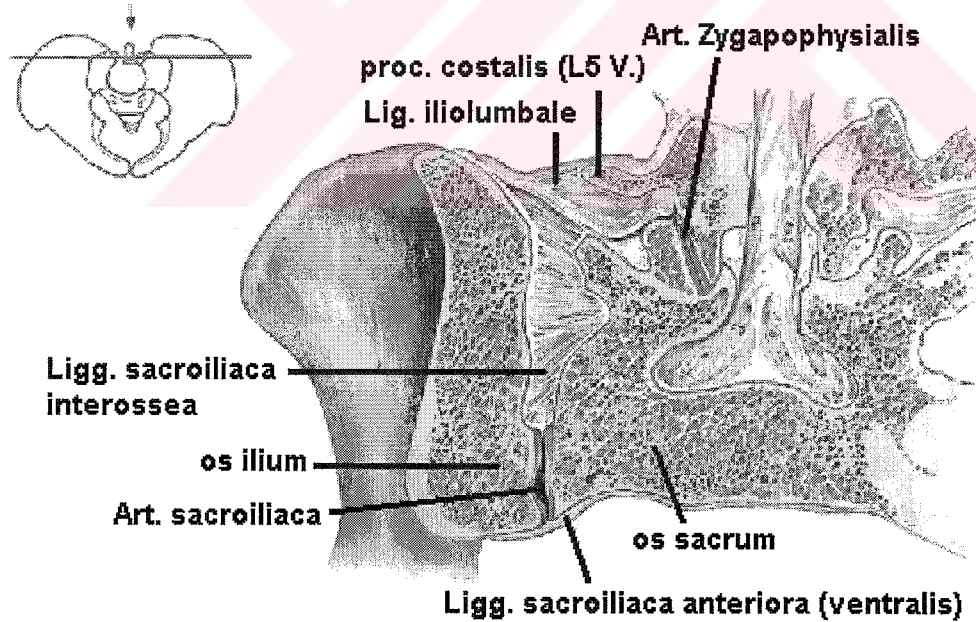
Beşinci lumbal vertebranın alt yüzü ile birinci sacral vertebranın üst yüzü arasında intervertebral disk vasıtasıyla birbirlerine bağlanan symphysis tipi bir eklemdir. İntervertebral disk üçgen şeklinde olup anterior yüzü daha kalındır (24).

2.4. Art. Zygapophysialis

Beşinci lumbal vertebranın processus articularis inferior'u ile birinci sacral vertebranın processus articularis superior'u arasında oluşan sinoviyal bir eklemdir. Eklem yüzleri ince hyalin kıkırdak ile kaplıdır. Eklem her tarafından ince, gevşek bir eklem kapsülü ile sarılmıştır. Eklem görevi, beşinci lumbal vertebranın öne doğru kaymasına engel olmaktır (24,26).

2.5. Art. sacroiliaca

ASI, os ilium ve os sacrum üzerinde, birbiriyle uyumlu, facies auricularis olarak adlandırılan eklem yüzleri arasında oluşan çok kuvvetli bir eklemdir (23-28). Albee (1909), yirminci yüzyılın başlarında ASI'nın sınıflandırılması ile ilgili olarak bilim adamları arasında çeşitli görüş ayrılıklarının yaşandığını rapor etmiştir (29). Albee (1909), diseksiyon çalışması sonucu eklemün gerçek bir sinoviyal eklem olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmasında sinoviyal eklemlerin tüm komponentlerini ASI'da görmüştür. Bu nedenle eklemi diartroz (sinoviyal) olarak sınıflandırmıştır (29). Solonen (1957), eklem için amfidartroz [menteşe şeklinde açılıp kapanma (gingylimus) ile beraber öne, arkaya veya yanlara doğru kayış hareketi (arthrodia) de gösterebilen eklem (alt çenede olduğu gibi)] terimini kullanmıştır (17). Bilim adamları arasında ise eklemün alt 1/3-1/2'lik kısmın diartroz (sinoviyal), üst 2/3-1/2'lik kısmın ise ligamentöz bir yapıda olduğu görüşü yaygındır. Ayrıca, sinoviyal kısmın sinoviyal membran ve eklem kapsülü ihtiva ettiği rapor edilmiştir (Şekil 2.1) (23-28, 30).

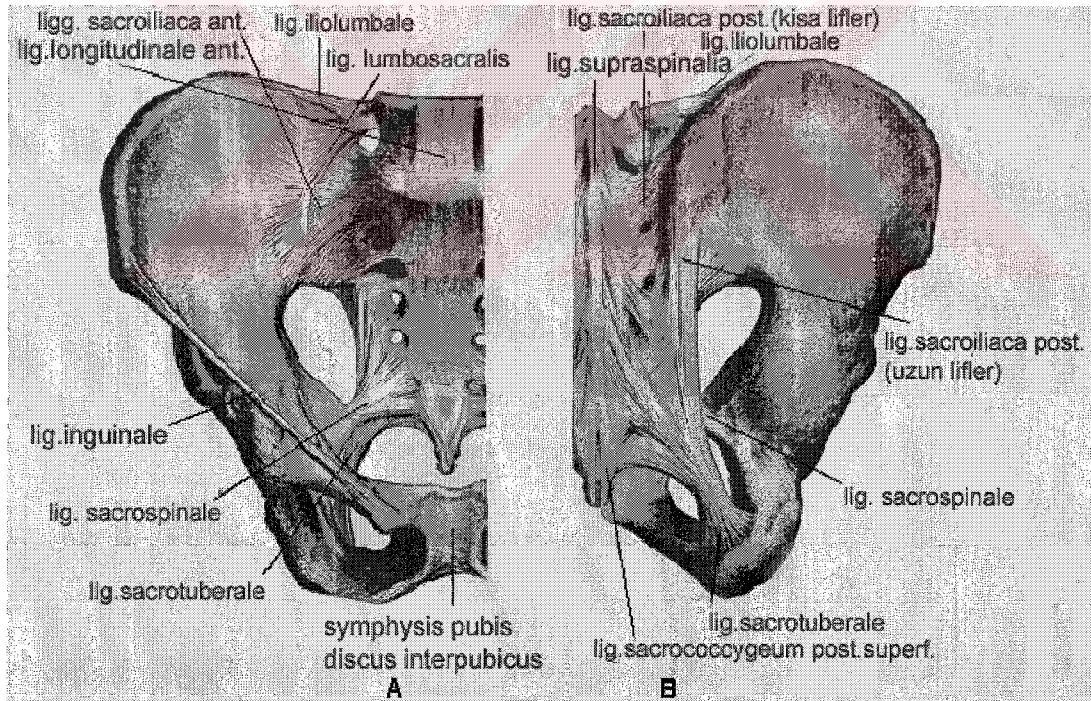


Şekil 2.1. Sol ASI'nın frontal kesiti; ön taraftan (31).

Eklem yüzleri pürüzlü olup ince fibröz kıkırdak doku ile kaplıdır. İki os ilium arasına kama şeklinde girerek sıkışmış halde bulunan os sacrum, sonuç olarak gövde ağırlığı nedeniyle öne veya aşağıya doğru hareket edemez durumdadır. Bu nedenle pelvis iskeletinin "kilit taşı" os sacrum'dur. Eklemlerin stabilitesine, düzensiz eklem yüzeylerinin birbirlerine kenetlenmesinin yanı sıra kemiklerin şekli de katkıda bulunur (23).

2.6. ASI'nın ligamentleri

Ligamentöz yapı eklem iki önemli fonksiyonu ile ilgilidir. Birincisi, ASI'nın facies articularis'leri arasında oluşan sürtünmenin stabilizeyi destekleyici etkisi ile eklem kendini sarma mekanizmasının sağlanmasıdır. İkincisi ise facies articularis'lerdeki reseptörlerin oluşturduğu zengin plexus'lar vasıtasıyla oluşan proprioseptif feedback mekanizmasıdır. Moore (1992) ve bazı araştırmacılar lig. sacrotuberale, lig. sacrospinale ve lig. iliolumbale'yi ASI'nın aksesuar ligamentleri olarak tanımlamışlardır (24,26,28) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Pelvis bölgesinin eklem ve ligamentleri.
A) önden görünüş; B) arkadan görünüş (25).

2.6.1. Ligg. sacroiliaca anteriora (ventralis)

Bu ligament zayıf ve ince bir yapıda olup, ASI'nın kapsülünü önden kalınlaştırır. Oluşum pelvik yüzde sakrum kenarlarını os ilium'a bağlar (26,28). Ligament iki kısımdan oluşmuştur. Bunlar antero-inferior ve antero-superior bantlardır. Bu ligamentin antero-superior bantının lig. iliolumbale'nin caudal bir uzantısı olduğu kabul edilmektedir. Antero-superior bantı antero-inferior bantından daha kalın bir yapı gösterir. Ligament, incisura ischiadica major'un üst kenarına doğru yaklaştıkça inceler. Bu ligamentin görevi, eklem kapsülünün maruz kaldığı şoku absorbe etmek ve hamileliğin gelişmesiyle eklem hareket yeteneğini arttırmaktır (32).

2.6.2. Ligg. sacroiliaca posteriora (dorsalis)

Bu ligament birçok fasikülün birleşmesinden oluşmuştur. Transvers lifler kısa ve kuvvetli bir yapı gösterir. Os sacrum'un crista sacralis lateralis'in birinci ve ikinci transvers tüberküllerinden başlar ve ilium'a bağlanır. Uzun vertikal lifler ise os sacrum'un üçüncü ve dördüncü segmentinden başlar ve spina iliaca posterior superior'a bağlanır. Bu ligamentler lig. sacrotuberale'ye karışır (24).

2.6.3. Ligg. sacroiliaca interossea

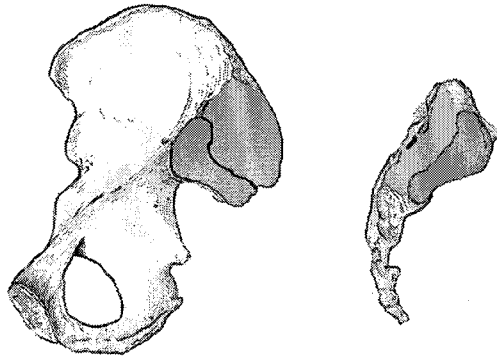
İlgili literatürlerde bu ligamentin tuberositas sacralis ile tuberositas iliaca arasında uzanan kısa ve sağlam bağlar tarafından oluşturulduğu bildirilmiştir. Ayrıca, bu ligament insan vücudundaki en kuvvetli bağlardan biridir (23-28). Bechtel (1998), kendisinin ortaya koyduğu bir tanımlamadan söz etmektedir. Bechtel'e (1998) göre, ASI'nın ligamentleri düzlemsel ilişkilerine göre intrinsik ve ekstrinsik olarak ikiye ayrılmıştır (33). Eklem intrinsik ligamentlerini ligg. sacroiliaca interosseus axiale ve ligg. sacroiliaca interosseus dorsalis oluşturmaktadır. Eklem ekstrinsik ligamentlerini ise lig. sacrotuberale, lig. sacrospinale ve ligg. sacroiliaca posteriora oluşturur (33). Ancak, ilgili literatürlerde Bechtel'in (1998) bu açıklamalarını destekleyen araştırmalara rastlanmamaktadır.

2.6.4. Lig. sacroiliaca interossea axiale

Bu ligament eklemin facies articularis'lerinin hemen arkasındaki alanı kaplar (Şekil 2.3) (33). Bu oluşum ilk olarak Backland ve Hansen (1984) tarafından rapor edilmiştir (34). Araştırmacılar bu yapının facies articularis'lerin genu kısmının hemen arkasındaki ortalama 3,2 cm²'lik alanı kapladığını belirtmişlerdir (34). Araştırmacılar bu alana, os sacrum'un anterior ve posterior rotasyonu için bir eksen görevi yapmasından dolayı art. sacroiliaca axiale adını vermişlerdir (34). Bu eklemi, os ilium'dan os sacrum'a uzanan bir çıkıntı ve os sacrum'da buna uygun bir kavite oluşturur. Miller ve ark. (1987), lig. sacroiliaca interossea axiale'nin ASI'nın posterosuperior kısmındaki pürüzlü ve düzensiz alanın %14'ünü kapladığını bildirmişlerdir (35). Bechtel (1998), çalışması sonucu Backland ve Hansen (1984) tarafından rapor edilen yapının tipik bir ligamentin özelliklerini taşımadığını saptamıştır (33). Araştırmacı ligamentin yapısında fazla oranlarda yağ dokusuna ve kan damarlarına rastlamıştır (33).

2.6.5. Lig. sacroiliaca interossea dorsalis

Bu ligament, lig. interosseus axiale'nin hemen arkasındaki alanı dolduran kalın ve kuvvetli lifler tarafından oluşturulur ve eklemin aşırı hareketini kısıtlar (33).



Şekil 2.3. Sağ ASI'nın kapsular kısmı koyu renkte; aksiyal kısmı ise açık renkte görülmektedir. Eklemin aksiyal kısmı, lig. sacroiliaca interossea axiale ve lig. sacroiliaca interossea dorsalis'in kapladıkları bölge olarak tanımlanır (33).

2.6.6. Lig. sacrotuberale

Üst ucu spina iliaca posterior superior'dan, os sacrum ve os coccyx'in arka-yan kenarlarından başlar. Lifler üçgen biçiminde toplanarak tuber ischiadicum'un iç kenarına yapışır. Bu ligament os sacrum'un alt ucunun yukarıya doğru rotasyonunu engeller (26). Membrana obturatoria'ya uzanan bazı lifleri proc. falciformis adını alır (23,25).

M. gluteus maximus'un en alt lifleri ve m. biceps femoris'in caput longum'unun tendinöz kısmına ait lifler bu ligamente uzantılar gönderirler (25). ASI'nın fleksiyon hareketi ligamentin gerilimini artırır, ekstensiyonu ise ligamentin gevşemesini sağlar. ASI'nın fleksiyon hareketi süresince lig. sacrotuberale'nin, m. biceps femoris'in ve m. gluteus maximus'unda gerilimleri artar. Bu mekanizma eklem fleksiyon hareketini kontrol eder (36).

2.6.7. Lig. sacrospinale

Üçgen şeklinde sağlam bir bağdır. Os sacrum ve os coccyx'in lateral yüzlerinden başlar; bağın apexi spina ischiadica'ya tutunur. Williams ve ark. (1989) göre, ligamentin anterior yüzü m. gluteus bir yapıdadır (25). Ligament, lig. sacrotuberale ile birlikte vücut ağırlığının etkisi ile os sacrum'un alt ucu (apex sacralis) ile os coccyx'in arkaya ve yukarıya rotasyonunu engeller (23). Bir başka çalışmada ise ligamentin görevi omurganın etkisiyle os sacrum'un, ASI'da fazla hareket etmesini önlemek olarak rapor edilmiştir (27).

2.6.8. Lig. iliolumbale

Üçgen şeklinde oldukça sağlam bir bağdır. Ligament beşinci lumbal vertebranın bazen dördüncü lumbal vertebranın proc. transversus'un dan başlar ve crista iliaca'ya kadar uzanır. Bu ligamentin alt lifleri os sacrum'un lateral kısmına tutunur. Bundan dolayı liflere lateral lumbosacral ligament adı verilmiştir (24). Ligamentin görevi beşinci lumbal vertebranın os sacrum üzerinde rotasyonunu kısıtlamaktır. Ayrıca, vertebral artiküler mekanizma içerisinde beşinci lumbal vertebranın os sacrum üzerinde kaymasını engeller (24).

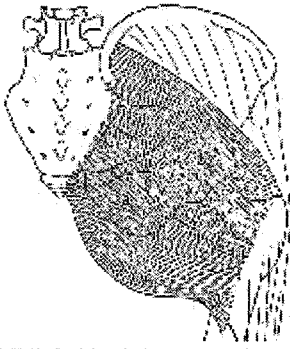
2.7. Pelvis Bölgesini Etkileyen Kaslar

Tetrapod ve iki ayaklılarda pelvis kemeri alt ekstremiteler ve omurgalar arasında sağlam bir bağlantı oluşturur. Stabilitenin sağlanması için sakral vertebra tek bir kemik haline dönüşmüştür. İki ayak üzerinde yürüyebilmek için pelvis bir takım spesifik adaptasyonlar geçirmiştir. Yani, iki ayaklılarda gövdenin dik duruş pozisyonunun sağlanması için müsküler sistemde önemli değişimlerin olduğu bildirilmektedir. Örneğin: şempanzede m. gluteus maximus nispeten küçük bir kas iken insanlarda ise bunun tam tersi söz konusudur. Ayrıca, bu müsküler bağlantılardan başka os sacrum ve os pelvis arasında yaygın fibröz bağlantılar mevcuttur. ASI'nın spesifik yapısı ve fibröz bağlantılarının sağlamlığı sonucu eklemin hareketliliği çok kısıtlı olmaktadır (36,37). Tablo 2.1'de ASI'yı etkileyen kasların listesi görülmektedir.

Tablo 2.1. ASI'nın mekanizmasını etkileyen kaslar (33).

Kas	Segmental inervasyonu
M. obliquus externus/internus abdominis	T6-L1
M. rectus abdominis/m. transversus abdominis	T6-L1
M. pyramidalis	T12
M. latissimus dorsi	C6-C7
M. biceps femoris	L4-S2
M. rectus femoris	L2-L4
M. gluteus maximus/medius/minimus	L4-S2
M. tensor fascia lata	L4-L5
M. adductor longus/brevis/magnus	L2-L4
M. piriformis/mm. gemelli	L5-S2
M. obturator internus/externus	L3-L4
M. quadratus femoris	L5-S1
M. sartorius	L2-L3
M. multifidi	S1-S4
M. erector spinae	Segmental
M. quadratus lumborum	T12-L4
M. iliopsoas	L1-L4
M. coccygeus	S4-5
M. levator ani	S3-4

2.7.1. M. gluteus maximus

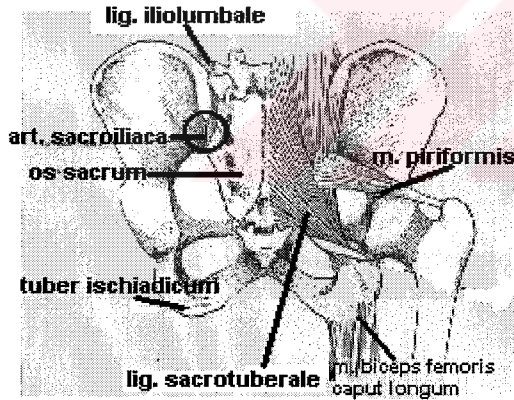


Şekil 2.4. M. gluteus maximus (39)

Vücutta en büyük ve en kalın kastır. Uyluğun ekstansiyonundan sorumludur. Linea glutea posterior'un arkasından olmak üzere, m. erector spinae'nın aponeurozu, os sacrum ve os coccyx'in arka yüzünden ve lig. sacrotuberale'den başlar. Aşağı ve dış tarafa doğru uzanan kas liflerinin üst yarısı ve yüzeysel kısmı kalın bir tendinöz yapı

etrafında birleşip trochanter major'un üzerinden geçip tractus iliotibialis'te, geri kalan derin lifleri ise tuberositas glutea'da sonlanırlar. Bazı kas lifleri septum intermusculare laterale'nin yapısına karışırlar (23). Bu kas lig. sacrotuberale ile olan bağlantısı sonucu os sacrum'un basis sacralis'inin ventrale doğru, apex sacralis'inin ise dorsale doğru rotasyonunu önler (38). Doğrudan os sacrum'dan başlayan lifler ise eklemin stabilitesi üzerinde etkilidir. Kas ayakta dururken asla gevşemez, ancak yürüme sırasında çok az fonksiyon görür. Gövde dengesinin sağlanmasında sırt kasları ile birlikte çalışır (Şekil 2.4) (23).

2.7.2. M. piriformis

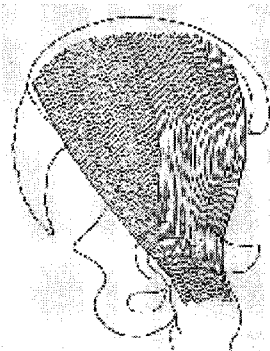


Şekil 2.5. M. piriformis (39)

Bu kasın başlangıç kısmı pelvis'in içinde bulunur. Triangular bir yapıda olup os sacrum'un ikinci ile dördüncü sakral vertebraların anterior yüzünü ve lig. sacrotuberale'nin pelvik yüzünü kapsayan geniş bir alandan başlar ve trochanter major'un üst kenarında sonlanır (Şekil 2.5) (27). Uyluğun eksternal rotator kası olarak sınıflandırılır. Birde sacrotuberal

ligament vasıtasıyla ASI'nın stabilizasyonunda görev alır (38).

2.7.3. M. gluteus medius/minimus

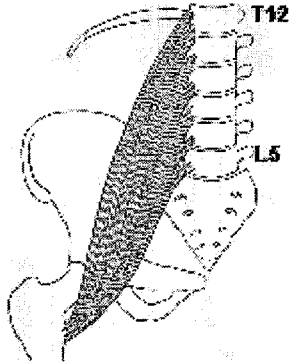


Şekil 2.6. M. gluteus medius/minimus (39)

M. gluteus medius yelpaze şeklinde kalın bir kastır ve arka bölümünü m. gluteus maximus örter. M. gluteus minimus ise m. gluteus medius'un derininde bulunan ve ondan daha küçük olan yelpaze şeklinde bir kastır (Şekil 2.6) (27). Bu kasların ASI ile çok

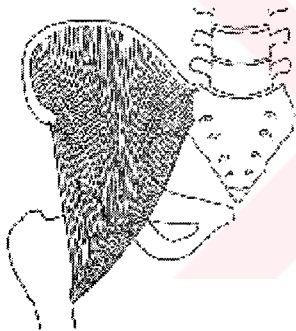
yakından bir ilişkileri yoktur. Fakat müsküler enerji teknikleri kullanılarak yapılan tedavilerde kliniksel olarak ilişkilidir. Bu kaslar uyluğun abductor grubu kasları olarak sınıflandırılır. M. gluteus medius yürüme sırasında, pelvisin yerden teması kesilmiş ekstremit tarafına düşmesini önler. Yürüme için önemlidir (26).

2.7.4. M. psoas major/minor



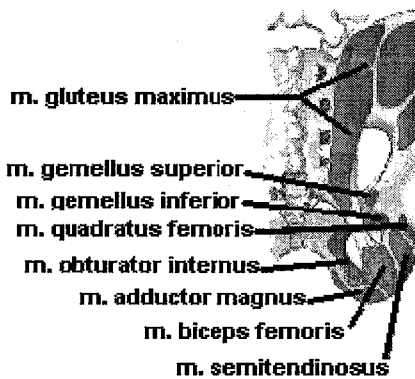
ASI'nın anterior'unda yer alan uzun ve güçlü bir kastır (şekil 2.7). Uyluğa fleksion yaptırır. Lumbal vertebralar arasında ve art. lumbosacrale'de güçlü kompresif glerin oluşmasını sağlar (40). Dördüncü lumbal vertebra ile birinci sakral vertebra arasında oluşan kompresif kuvvetler güçlü iliolumbal ligamentler

2.7.5. M. iliacus



Fossa iliaca'yı dolduran yassı bir kastır (şekil 2.8). Fossa iliaca' nın proksimal bölümünden, ligg. sacroiliaca anterior, lig. iliolumbale ve lig. lumbosacrale'den başlar. Femur'un trochanter minor'ine tutunur (23). Bu kas uyluğa fleksion yaptırır. Ayrıca, pelvis ve uyluğun stabilizasyonundan sorumludur (41).

2.7.6. M. biceps femoris



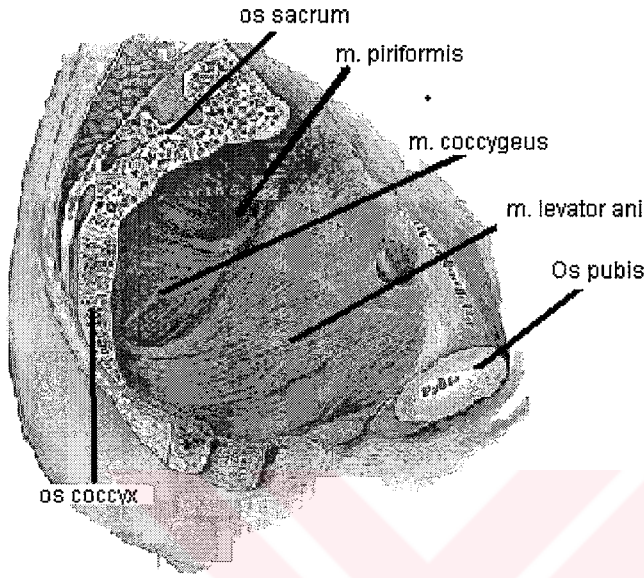
şekil 2.9. M. biceps femoris (39)

Hamstring grubu kası olarak bilinir. Dize fleksion, uyluğa ekstensiyon yaptırır (şekil 2.9). Caput longum denilen uzun başı tuber ischiadicum'dan, caput brevis'i ise labium laterale linea aspera'nın alt yarısı ile septum intermusculare laterale'den başlar. Uyluğun 1/3 alt kısmında dar bir açıyla birleşen bu iki baş kırışleştikten sonra, lig. collaterale fibulare'nin dış

tarafından geçerek caput fibulae'da sonlanır. Bir kısım lifleri ise tibia'nın dış kondiline ve fascia cruris'e tutunurlar (23). Bu kas kısmen lig sacrotuberale'nin bir parçası olarak başlar (38). M. piriformis ve m. gluteus maximus gibi lig. sacrotuberale aracılığıyla ASI'nın stabilizasyonunda görev alır (38).

2.7.7. M. coccygeus

Diaphragma pelvis'in arka bölümünde yerleşim gösteren ince ve üçgen



Şekil 2.10. M. coccygeus/ m. levator ani (25)

şeklinde bir kastır (Şekil 2.10). Spina ischiadica'dan başlayan kas lifleri aşağıya ve arkaya doğru ilerleyerek os sacrum'un alt segmentleri ve os coccyx'in yan kenarlarında sonlanır (23).

2.7.8. M. levator ani

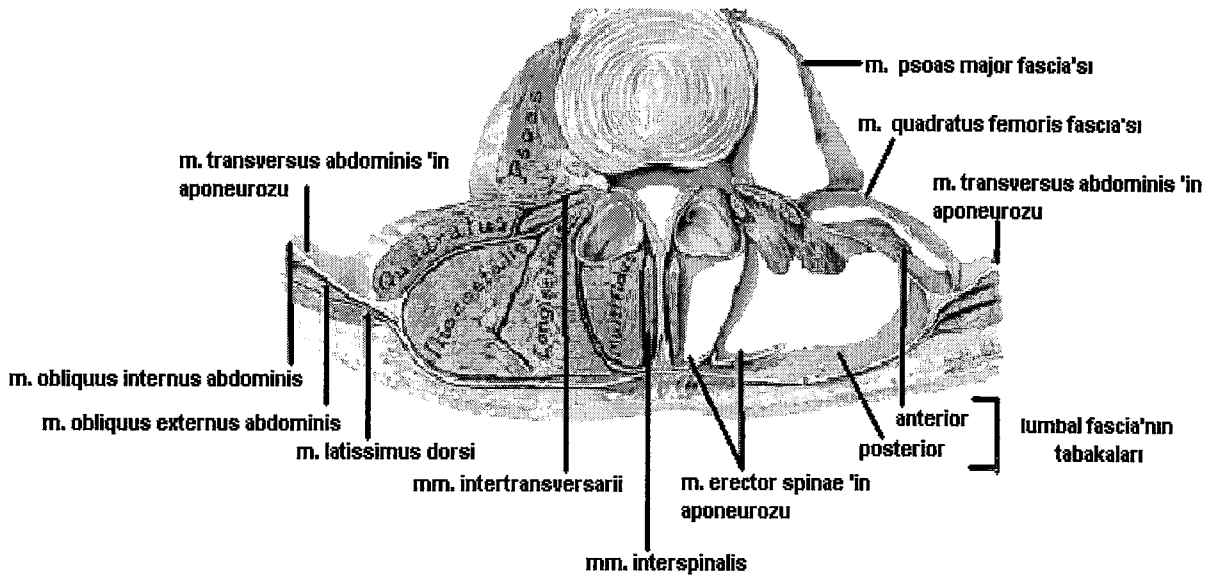
Diaphragma pelvis'in ön ve yan yüzlerini oluşturan yassı ve geniş bir kastır (Şekil 2.10). Bu kas önde

symphysis pubica'nın yan tarafında ramus superior ossis pubis'in iç yüzü, arkada spina ischiadica'nın iç yüzü ve her iki başlama çizgisi arasında yerleşim gösteren arcus tendineus muscoli levatoris ani'den başlar. Arkaya ve içe doğru uzanan kas lifleri os coccyx'in son iki segmentleri, lig. anococcygeum'da, m. sphincter ani externus'da ve centrum tendineum perine'de sonlanır (23).

M. rectus abdominis ve m. obliquus externus abdominis kıkırdak kaburgalardan başlar ve ramus pubis'in ön kısmına tutunur. M. transversus abdominis'in kasılmasıyla ASI'nın gevşekliğinde önemli derecede azalma meydana geldiği bildirilmiştir (42). Yani, bu kasın kasılması ASI'nın stabilitesini artırmaktadır. Eklemde gevşekliğindeki bu azalma tüm lateral abdominal kasların etkisi sonucu oluşan azalmadan daha büyüktür (42).

ASI'yı sadece yukarıda anlatılan kaslar etkilemez. Os coccyx'ten başlayan tüm kaslar eklemde fonksiyonu üzerinde direkt olarak etki yaparlar. Pelvis'e direkt olarak yapışan kasların haricinde birde fascial bağlantılar aracılığıyla ASI üzerinde etkili olan kaslar vardır.

2.7.9. Fascia thoracolumbalis



Şekil 2.11. Fascia thoracolumbalis (39)

Fascia thoracolumbalis güçlü aponeurotik bir yapı olup üç yaprağa ayrılır (Şekil 2.11). Derin yaprağı m. quadratus lumborum'un önünde yer alır ve lumbal vertebraların processus transversus'larının ön yüzlerine, lig. iliolumbale ve os ilium'a tutunur (27). Orta yaprak lumbal vertebraların processus transversus'larını ve on ikinci kaburganın lig. intertransversaria'sını crista iliaca'ya bağlar. Yüzeyel yaprak ise m. latissimus dorsi, m. erector spinae, m. multifidi, m. obliquus internus abdominis, m. transversus abdominis, m. serratus posterior inferior, lig. sacrotuberale, lig. sacroiliaca posteriora ve crista sacralis'i birbirine bağlar. Yüzeyel yaprak, ASI'yi destekleyen önemli ligamentler ile olan bağlantıları sonucu eklemin stabilizasyonunda görev alan önemli bir yapıdır. Yüzeyel tabaka bilaminar bir organizasyon gösterir. Bilaminar tabakanın, fascia thoracolumbalis'in büyük kuvvetlere maruz kalması sonucu, gelişen bir yapı olduğu ileri sürülmektedir (43). M. latissimus dorsi'nin fascia thoracolumbalis'i 60 derece vertikal yönde germesi, her iki ASI'yi etkiler. Yani, eklemlerin kontranütasyon hareketleri engellenir (44). Vleeming ve ark. (1989), m. biceps femoris'in caput longum'unun lig. sacrotuberale'nin bir parçası olduğunu göstermişlerdir (45). Öyleki, m. biceps femoris'in kasılması lig. sacrotuberale'nin de gerilmesine neden olur (45).

Vleeming ve ark. (1995), ipsilateral kalça extensorleri ve kontralateral m. latissimus dorsi, fascia thoracolumbalis aracılığıyla ipsilateral ASI' nın ve lumbal

omurgaların stabilizasyonunda müsküler bir askı görevi yaptığını rapor etmişlerdir (7). Hamilelik boyunca pelvis ligamentleri gevşek bir konumdadır. Vleeming ve ark. (1992) ile Mens ve ark. (1996), doğum öncesi aşağı sırt ağırlarına ASI'da oluşan hipermobilite'nin neden olduğunu tespit etmişlerdir (46,9). Vleeming ve ark. (1992), biyomekaniksel çalışmaları sonucu pelvis kemeri uygulamalarının ağır baskılara maruz kalan ASI'nın kendini sarma mekanizmasını desteklediklerini bildirmişlerdir (46). Lig. sacrotuburale'nin gerilimini azaltan durumlar: M. erector spinae'nin os sacrum'un basis sacralis'ine ventral rotasyon ve apex sacralis'ine ise dorsal rotasyon yaptırmadaki, m. gluteus maximus'un ligamentleri germedeki ve ASI'yı baskılamadaki yetersizliğidir. Bu kasların ve özellikle m. latissimus dorsi'nin disfonksiyonunda eklenince fascia thoracolumbalis'in geriliminde değişiklikler görülür. Tüm bunlar ASI'nın kuvvete bağlı sıkıştırma mekanizmasının zayıflamasına neden olur (36).

2.8. ASI'nın Embriyolojisi

2.8.1. Birinci üç aylık periyot

Embriyonel ve fetal hayat süresince birçok gelişimsel olaylar görülmektedir. Embriyoda segmentasyon 3. haftada başlar ve vertebral segmentlerin kartilaj taslakları ortaya çıkar. 4. haftadan itibaren ekstremiteleri meydana getirecek tomurcuklar görülür. Buna karşın, spinal sinirleri meydana getirecek tomurcuklar 5. haftada ortaya çıkar (33). ASI'nın gelişiminde dikkati çeken birkaç özellik vardır. Bu  zellikler yalnızca ASI'ya aittir ve diğer sinoviyal eklemlerde görülmez. ASI'nın gelişimi oldukça yavaştır. Kavitasyon işlemi intrauterin yaşamın 10. haftasına kadar sürer. Bu işlem ikinci üç aylık döneme kadar tam olarak oluşmaz. Kavitasyon işlemi diğer sinoviyal eklemlerde hamileliğin 8. haftasında tamamlanır. Normal olarak, sinoviyal eklemlerin karşılıklı facies articularis'leri iki kıkırdak modelinden meydana gelir. Eklem gelişimi ile kıkırdak modeller ossifiye olarak primer ossifikasyon merkezlerini oluştururlar (47).

Fetal gelişim sürecinin 8. veya 9. haftasında os ilium'da ossifikasyon merkezleri görülür. Os ischi'i'de 12. haftada ortaya çıkar. Os pubis'de ise 4. veya 5. haftada açıkça görülür. Os sacrum'un ossifikasyonu ise 4. haftadan sonra gerçekleşir. Böylece yeni şekillenen ASI hyalin kıkırdak modeli ve yeni ossifiye olmuş os ilium'dan (iliak kıkırdak modeli yerine) oluşur. Os ilium pelvis içerisinde ilk ossifiye olan kemiktir. ASI ise en geç gelişendir. Bechtel (1998) tarafından

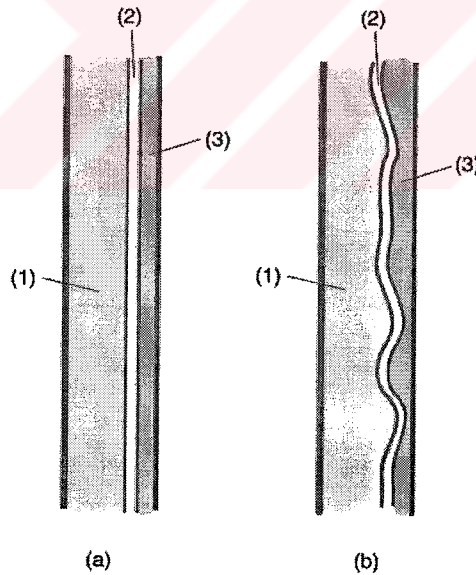
bildirildiğine göre; Cassidy (1994) kondrojenizdeki farklılığın normalde eklem boşluğunun iki kıkırdak modeli arasında oluşması gerekirken burada bir kıkırdak ve bir kemik arasında oluşmasından kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (33)

2.8.2. İkinci üç aylık periyot

Os ilium'un facies articularis'inde ince bir fibrokartilaj tabakası görülür. Bu yapı periost kökenli veya farklılaşmamış bir mezenşim tabakasıdır. Böylece os ilium'un facies articularis'inde şekillenen fibrokartilaj gerçek bir sekonder kartilajdır ve kavitasyon işleminden sonra gelişir. Os sacrum'un facies articularis'ini örten kartilaj ise kondrojenizin primer merkezinden gelişir (48).

2.8.3. Üçüncü üç aylık periyot

Os ilium'un facies articularis'indeki kartilajınöz tabaka, altında bulunan kemikten dolayı mavimsi bir renkte görülür. Os sacrum'un facies articularis'i beyaz bir renkte görülür ve diğer sinoviyal eklemlerin artiküler yüzeylerindeki hyalin kıkırdak görünümüne benzer (48). Fetüsün facies articularis'leri düzdür. Yetişkinlerin eklem yüzlerinde ise girinti ve çıkıntılar mevcuttur (Şekil 2.12) (1).



Şekil 2.12. ASI'nın facies articularis profilini gösteren kesitler. (a) Genç yaştaki insanın facies articularis'leri düz ve paralel bir yapı gösterir. (b) Yetişkin insanın facies articularis'lerinde ise girinti ve çıkıntılar görülür. (1) İliak kartilaj; (2) Eklem aralığı; (3) Sakral kartilaj (1).

Bechtel (1998) tarafından bildirildiğine göre; Hollinshead (1969), os coxae'yı oluşturan os ilium, os ischii ve os pubis'in doğumda geniş olarak kartilajinöz yapıda olduğunu bildirmiştir. Acetabulum'un ossifikasyonunun tamamlanması ve diğer kemikler ile tam olarak birleşmesinin ise geniş bir zaman sürecini kapsadığını (11-18 yaş) belirtmiştir. Ayrıca, kalça eklemine oluşturan kemiklere şekil veren kuvvetlerin hayatın her döneminde önemli rol aldığını ve kıkırdaksı yapıların gençlik süresi içerisinde de mevcudiyetini sürdürdüğünü rapor etmiştir (33).

2.9. Eklemde Cinsiyete Ve Yaşa Bağlı Olarak Görülen Değişiklikler

Doğumda eklem oryantasyonu tetrapodlarınkine benzerlik gösterir (49). Kişilerin yaşlanmasıyla ASI'da ilk değişiklikler eklem facies auricularis'lerini kaplayan kıkırdak kılıfında görülür. Kıkırdak kılıfı pütürlü, kuru, mat bir durum alarak esnekliğini yitirir. Daha sonra da ufalanarak, bazen de yok olarak altındaki kemiği örtüsüz bırakır. Kıkırdağın bu şekilde ülserleşmesi, kemiğin yoğunlaşmasına, bütünleşmesine ve mermer gibi pürüzsüzleşmesine (fildişi kemiği) neden olur. Yoğunlaşan kemik bölgelerinin iç kısmında, kan damarlarınca beslenmeyen, ölü ve bağ dokusu bakımından zengin kistik boşluklar gelişir. Eklem çevresindeki sinoviyal kapsüller bu yıkım sürecine sınırlı bir şekilde katılırlar. Kan damarlarının genişlemesine bağlı olarak şişerler ve zamanla eklem yüzeyine yapışarak eklem hareketlerini kısıtlarlar (50). Bununla beraber ASI'da aşağıda belirtilen dejeneratif değişiklikler görülür.

Eklem aralığının daralması

Eklem aralığının daralması bazen erken, bazende hastalığın seyri sırasında geç ortaya çıkan bir bulgudur. Dejeneratif eklem hastalığında eklem aralığının daralması normal radyogramda oransızlık gösterir. Eklemlerin ağırlık taşıyan bölgelerinde eklem kıkırdağının dejenerasyonu nedeniyle daralma daha fazladır. Kıkırdak tamamen yıkılırsa eklem aralığının daralması artar (51).

Subkondral skleroz

Kemiklerin eklem uçlarındaki yoğunluğun artmasıdır. En çok ağırlık taşıyan eklemlerin, stres ve etkilere maruz kalan eklem kenarlarında görülür (51). Eklem facies articularis'ini kaplayan hyalin kıkırdağın kalınlığı ve mekaniksel özelliklerinde görülen değişiklikler, subkondral kemiğe daha fazla yükün binmesine neden olur. Kemikler bu duruma lokal kan akımını arttırarak ve trabeküllerinde sertleşme ile yanıt verirler. Tüm bunları trabeküler mikrofraktürler

ve daha sonra makroskopik kemik kollapsı izler. Genel olarak eklem kıkırdığı kaybının çok aşırı olmadığı durumlarda subkondral skleroz normal grafilerde ayırt edilemez (50,52).

Osteofit

Bu oluşum kemiklerin eklem kenarları boyunca küçük kemiksel çıkıntılardır. Bunlar subkondral kemiğin dışarı doğru büyümesi şeklinde oluşur (51). Bu kemiksel çıkıntıların boyutu birkaç milimetreden fazla değildir. Bu oluşum genellikle fazla bir önem arz etmez. Ancak, omuz eklemi ve omurlarda görülmesi son derece önemlidir. Osteofit'lerin oluşumunda lokal mekaniksel baskılar, genetik faktörler ve yaş önemli rol oynar (50,52).

Vakum Fenomeni

Eklem aralığı içinde ışın geçirgen görünüm (gaz) oluşmasıdır (51). Gaz olarak en çok nitrojen birikimi vardır. Oluşuma en çok eklemin anterior kısmında rastlanmıştır. Bu fenomen bir çok hastalıkta sekonder olarak ortaya çıktığı gibi yaşlanmaya bağlı olarak da en çok kadınlarda tespit edilmiştir (53,54).

Subkondral kist

Eklemin facies articularis'lerini kaplayan kartilaj tabakasının ve subchondral kemiklerin büyük kompressif güçlere maruz kalan kısımlarında görülür. Eklemlerde kaviteler şeklinde ortaya çıkar ve sklerotik alanlar ile sınırlandırılmıştır. Sıklıkla; tutulan eklem yüzlerine yakın alanlarda multipl, küçük, kötü sınırlı, radyolusent alanlar olarak dikkati çeker. Bazen subkondral kistler, eklemi oluşturan kemiklerde bir hasar sonrası da karşımıza çıkabilmektedir. Genellikle eklem aralığı daralması ve subkondral skleroz ile birlikte seyreder (52,53).

Erozyon

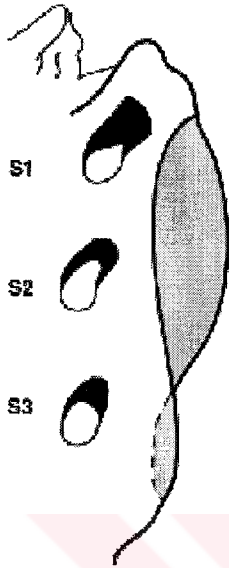
Erozyon; eklemin facies auricularis'inde oluşan yüzeysel defekte denir (51). Güçlü kasların bulunduğu kemiklerde veya fazla yük taşıyan kemiklerde belirir (52).

Ankiloz

Eklem hareketlerinden bir kısmının veya tamamının kaybolmasıdır (Kısmi veya tam ankiloz). Eklemin basit bir sertliği ile eklem kemiklerinin tam yapışması arasında bir çok derecelerde rastlanır (55). Kemiksi ve fibröz ankiloz diye 2'ye ayrılır. Kemiksi ankiloz eklemi oluşturan kemik kısımların patolojik bir olay sebebiyle birbirleriyle kaynaşmasıdır. Fibröz ankiloz ise eklem çevresinde eklemi

oluşturan kemik kısımlar arasında fibröz şeritler oluşması nedeniyle gelişen eklem sertliğidir (56).

2.9.1. Birinci dekat



Şekil 2.13. Os sacrum'un dorsal görüntüsü (1)

Bu zamanda ASI'nın facies articularis'leri birbirlerine paralel konumdadır (17). Bu zaman içerisinde os ilium ve os sacrum'un facies articularis'leri arasında yapısal olarak önemli farklılıklar bulunmaktadır. Os sacrum'un facies articularis'i hyalin kıkırdak yapısındadır. Beyaz, pürüzsüz ve parlak bir renkte görülür. Os ilium'un facies articularis'i ise ince bir fibrokartilaj tabakası ile kaplıdır. Bu fibrokartilaj tabaka mat, çizgili ve mavimsi bir renkte görülür (57). Os sacrum yaklaşık 1 yaşından sonra laterale doğru genişler. Bu süre içerisinde os sacrum'un facies articularis'i transvers ve sagittal düzlemler içerisinde bir takım değişikliklere uğrayarak pervane şekline benzer bir görünüm kazanır (Şekil 2.13).

Şekil 2.13'deki gölgeli kısımlar os sacrum'da, sağ ASI'nın facies articularis'ini göstermektedir. Birinci sakral vertebra ve ikinci sakral vertebra seviyesinde facies articularis'in yönü dorsomedialden ventrolaterale doğrudur. Üçüncü sakral vertebra seviyesinde ise dorsolateralden ventromediale doğrudur (11,17). Os sacrum'daki genişleme os ilium ve os sacrum arasındaki eklem yüzey alanını arttırarak gövdenin dik duruşu ve hareketi esnasında sabit bir temel oluşturur (58).

2.9.2. İkinci dekat

Cinsiyetler arasındaki farklılıklar artık makroskopik bir nitelik kazanmıştır. Bu dönem boyunca erkeklerin sinoviyal kapsülü kalınlaşır ve intra-articular sakral tuberküller oluşur (erkeklerin %88' inde ve kadınların %15' inde görülmüştür). Buna paralel erkeklerdeki pervane şekli yapısal olarak kuvvetlenir. Bu da ASI'nın hareket yeteneğini sınırlar. Buna karşın, kadınlarda 14 yaşına kadar olan dönemde, ASI'larında herhangi bir hareket artışı görülmez. Ancak, 14 yaşından sonra hormonal etki ve yumuşak doku adaptasyonları sonucunda eklem hareket yeteneğinde kademeli bir artış görülür (30).

2.9.3. Üçüncü dekat

Os sacrum 3. dekat içerisinde ossifiye olmaya başlar. Bu dekatta kadınların eklemlerindeki hareket artışı devam ederken, erkeklerde ise tam tersi söz konusudur. Eklem hareket kabiliyeti 5:1 oranında kadınların üstünlüğü ile sonuçlanır. Ayrıca, hamileliğin eklem hareket yeteneğini 2,5 kat daha arttırdığı bildirilmiştir (30).

2.9.4. Dördüncü dekat

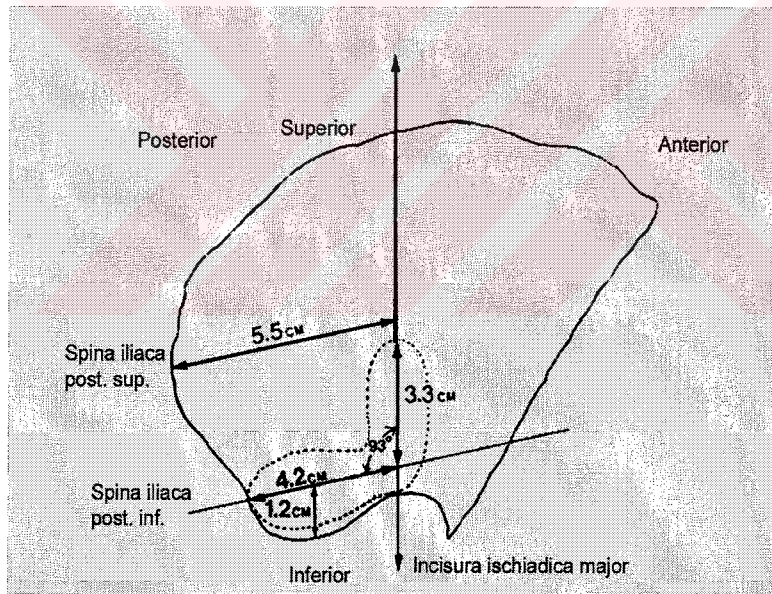
Kadınların eklemlerindeki hareket artışı 4. dekat boyunca da devam ederken erkeklerde de azalma devam etmektedir (59). Ayrıca, os ilium ve os sacrum'un facies articularis'lerinde birbirlerine uygunluk gösteren girintiler ve çıkıntılar görülür. Bu dekat boyunca sakral kartilaj sarı ve mat bir görünümündedir. Bunun nedeni ise her iki facies articularis'in pürüzlü bir hal almasıdır. Bu dekat içerisinde özellikle erkeklerin eklemlerindeki osteofitlerin görülme oranı artmıştır (30). Eklem facies articularis'leri arasında ankiloza bağlı birleşmeler de görülebilir.

2.9.5. Beşinci dekat

Periarticular osteofitlere özellikle erkeklerde tipik olarak bu dönem içerisinde rastlanılır (5,30). Osteofitler, çoğu eklemlerde ağrı oluşturmadan meydana gelen oluşumlardır. Tüm bunlardan eklem facies articularis'lerinde görülen bu gibi değişikliklerin patolojik bir etkinin sonucu mu yoksa fizyolojik bir adaptasyonun sonucu mu olduğu sorusu akla gelmektedir (1,6). Bazı araştırmacılar bunların yaşa bağlı nonpatolojik değişimler olduğunu tespit etmişlerdir (11,12). Bu değişikliklerin oluş nedenlerini ise eklem maruz kaldığı zorlanmalar ve büyük kuvvetlerin etkileri olarak belirtmişlerdir (11,12).

2.10. ASI'nın articular yüzey morfolojisi

ASI'nın dış görünüşüyle ilgili olarak çeşitli varyasyonlar söz konusudur. Os sacrum'un facies articularis'i os ilium'un facies articularis'ine göre daha uzun ve ince bir yapıda olup konkav bir şekildedir. Os ilium'un facies articularis'i ise konveks bir yapı gösterir (59). Eklem articular yüzeyleri genelde aurikular şekilde görülür. Fakat, erkeklerde "L" biçimine ve bayanlarda ise "C" harfi biçimine daha yakın bir durumdadır. Ayrıca, "V" harfi şeklinde de görülebildiği bildirilmiştir (30,33,60). Bowen ve Cassidy (1981), articular yüzey şeklinin her zaman "C" harfi biçiminde görüldüğünü tespit etmişlerdir (49). Bechtel (1998) ise facies auricularis'in "L" biçiminde olduğunu ve saat yönünde rotasyon yaptığını bildirmiştir (33). Eklemi oluşturan her kemiğin artiküler yüzeyi iki segmentten oluşur. Bu taslağın diz veya genu kısmı öne doğru bakar. Bu iki segment incisura ischiadica major'un üst tarafında birleşmiştir. Daha üst tarafta yer alan cranial segment 3.3 cm olarak ölçülmüştür. Spina iliaca posterior inferior yönünde yer alan caudal segment ise 4.2 cm uzunluğundadır (Şekil 2.14) (61).



Şekil 2.14. Eklem articular yüzey oluşumuna katılan yapıların çizimi (61).

Ebraheim ve ark. (1996), 15 kadavra ile yaptıkları çalışmalarında, ASI'nın facies auricularis'in yapı taşlarından olan kısa kolun olmayabileceğini ve eklemi sadece uzun kolun oluşturma bileceğini rapor etmişlerdir (60). Bazende ASI'nın facies auricularis'ini oluşturan her iki kolun (kısa ve uzun kol) eşit uzunlukta olabileceğini bildirmişlerdir (60). Üst ve alt kolun longitudinal eksen uzunluklarını

sırasıyla 4.40 ± 0.4 cm ve 5.6 ± 0.9 cm olarak ölçmüşlerdir. Ayrıca, kolların ortalama genişliklerini ise 2.0 cm olarak bulmuşlardır (60).

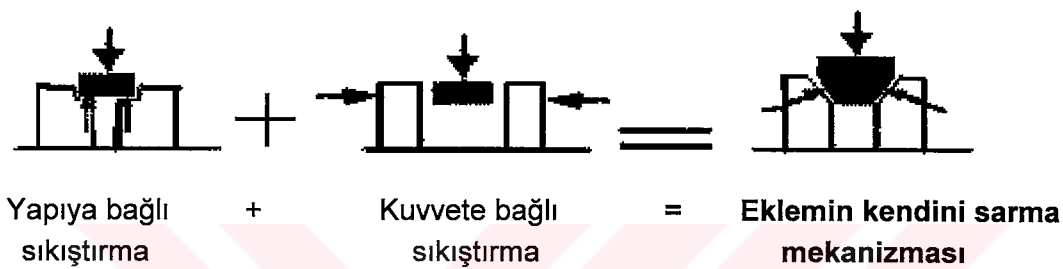
Weisl (1954), ASI'nın articular yüzeylerinin haritasını oluşturmak için ayrıntılı bir çalışma yaparak os sacrum'un facies articularis'in central ve caudal tüberküllerden oluştuğunu ve bu iki tüberkül arasında ise central bir kavitenin yer aldığını bildirmiştir (62). Os sacrum'un facies articularis'in deki yükseltilerin maximum yüksekliğini yeni doğmuş bebekler için 2 mm ve 50 yaşından sonrakiler için ise 11 mm olarak bulmuştur (62).

ASI'nın facies articularis'i birinci sakral ile üçüncü sakral vertebraların lateral kısımları arasında uzanır. Dördüncü lumbal ve dördüncü sakral vertebralar eklemin yapısına nadiren katılırken beşinci lumbal vertebranın eklemin yapısına katılma oranı yaklaşık %5 olarak rapor edilmiştir. Alt ekstremitayı etkileyen kuvvetlerin artmasıyla bu eklemin yapısına katılan vertebra sayısı da artmaktadır. Memelilerde 3 veya 4 vertebra eklemin yapısına katılırken, amfibilerde ise sadece 2 vertebra katılır (59). Articular yüzey birinci sakral vertebra seviyesinde geniş bir yapıdadır. Üçüncü sakral vertebra seviyesinde ise facies articularis daralır. ASI'nın facies articularis'in yüzey büyüklüğü yaklaşık; bebekler için $1-5 \text{ cm}^2$, puberta döneminde 7 cm^2 , yetişkinlerde $17,5 \text{ cm}^2$ olarak hesap edilmiştir (30). Kadınların articular yüzey genişliğinin daha az olduğu bildirilmiştir (30). Facies articularis'in $17,5 \text{ cm}^2$ büyüklüğünde olması şok absorbe etme özelliğini ve büyük kuvvetleri transfer etme özelliğini destekler (30).

Dik duruş pozisyonunda os sacrum'un pervane şeklindeki facies articularis'i birinci sakral vertebra seviyesinde ventro-lateralden dorsomedial yönünde 20^0 'lık bir açı yapar durumdadır. İkinci sakral vertebra seviyesinde ise az çok oblik bir konumda olup ventro-medialden dorsomedial yönünde $12,5^0$ 'lık bir açı yapar. Üçüncü sakral vertebra seviyesinde ise articular yüzey ventro-medialden dorsomedial yönünde 5^0 'lık bir açı yapar. Bu açılar kişiden kişiye değişiklik gösterirken; articular yüzeyin pervane şeklindeki yapısı her zaman sabit kalır. Fleksion hareketi os sacrum'un üst kısmını öne doğru yer değiştirmeye ve alt kısmını ise arkaya doğru yer değiştirmeye zorlar. Pervane yapısının orta segmenti fleksion hareketi boyunca bir eksen görevi görür. Ligamentler fleksion boyunca oluşan hareketleri sınırlarlar. Ekstension hareketini ise eklemin articular yüzeylerinin birbirlerine yakın oluşu sınırlar (2).

2.11. ASI'nın kendini sarma mekanizması

Muskuloskeletal (kas-iskelet) sistem içerisinde yer alan eklemler stabiliteyi oluşturan yapılar olarak bilinir. ASI'da sürtünmenin önemini kavrayabilmek için yapıya ve kuvvete bağlı sıkıştırma modeli Vleeming ve ark. (1990) tarafından ortaya konulmuştur (Şekil 2.15) (11,12). Eklemin kendini sarma mekanizmasında çeşitli ligamentler, kaslar ve eklemin articular yüzeyleri arasında oluşan sürtünme de önemli rol oynar. Bu mekanizma aynı zamanda gövde ağırlığının alt ekstremitelere nakledilmesi sırasında pelvis ve omurların stabilitesini sağlar (38,45).



Şekil 2.15. Yapıya ve kuvvete bağlı sıkıştırma etkilerinin kombinasyonu sonucu oluşan eklemin kendini sarma mekanizmasının şematik çizimi (12).

2.11.1. Yapıya bağlı sıkıştırma

Bu mekanizmada yapısal stabilite eklemin makro ve mikro yapısal özellikleri ile sağlanır. Facies articularis'in pervane şeklindeki yapısını oluşturan segmentler farklı oblik düzlemler üzerinde bulunurlar. Eklemin bu makro yapısal özellikleri oluşan translasyon (kayma) hareketine engel olur. Çeşitli kuvvetler ile ilişkili olarak eklemin yüzey stabilitesi sağlanmış olur (10,63). Eklemin articular yüzeylerinde oluşan dejeneratif oluşumlar ASI'nın yapıya bağlı sıkıştırma mekanizmasına yardımcı olurlar. Hatta mekanizmanın etkisini arttırdığı düşünülmektedir. Önceleri bu değişiklikler patolojik olarak yorumlanmıştır. Fakat günümüzde ise bu değişikliklerin fizyolojik bir adaptasyon süreci sonucu oluşabileceği görüşü de ortaya konulmuştur (11).

2.11.2. Kuvvete bağılı sıkıştırma etkisi

Kuvvete bağılı sıkıştırmayı müsküler aktivite ( zellikle m. erector spinae, m. gluteus maximus, m. latissimus dorsi ve m. biceps femoris önemli rol oynarlar), articular yüzey değişiklikleri ve eklemdeki ligamentleri tarafından oluşturulan baskı mekanizması oluşturur. Eklemdeki sürtünme kavramı, articular yüzeylerde oluşan tüberküller ve kaviteler sonucu oluşur. Ayrıca, os ilium'un articular yüzeyinin ince fibrokartilaj tabakası ve os sacrum'un kalın hyalin tabakası sürtünmenin oluşmasında önemli rol oynar (11,12). Sürtünmeye bağılı olarak eklemde baskı (kompresif) kuvveti meydana gelir. Bu da yürümenin duruş evresinde görülen fleksiyon hareketini kapsar. Yapılan çalışmalardan da anlaşıldığı gibi ASI'nın çevreleyen ligamentlerin geniş bir bölümü fleksiyon hareketini sınırlar. Lig. sacroiliaca posterior'un uzun caudal liflerinin ekstensiyon hareketini sınırladığı görülmektedir. Eklemde oluşacak herhangi bir fleksiyon hareketine cevap olarak eklemdeki ekstrinsik ve intrinsik ligamentleri üzerindeki gerilim artar. Tüm bunlar eklemde oluşan kuvvetlerin kompresif (baskı) gücünü, sürtünme katsayısını ve kuvvete bağılı sıkıştırma mekanizmasını arttırmaları (64). Bu biyomekaniksel mekanizma sadece ASI'ya ait bir özellik değildir. Vücudun başka yerlerinde de bu mekanizmaya benzer örnekler vardır.  rn. ASI fonksiyonel olarak ayak bileği eklemine benzetilmişdir. Bu eklem yürüyüş siklusunu boyunca stabilitenin sağlanması ve mobilitenin oluşumunu sağlar. Ayrıca, sistem stabilitesinin sağlanması için gerekli müsküler aktivitenin gereksinimini azaltır (65).

2.12. ASI'nın mobilitesi

ASI'da oluşan hareketler ile ilgili olarak yazarlar arasında çeşitli görüş ayrılıkları bulunmaktadır. Sizer ve ark. (2002) tarafından bildirildiğine göre; Diemerbroeck (1689) ve Pare (1634) ASI'nın hareketli olduğunu ortaya koyan ilk araştırmacılarıdır (1). Aynı kaynağa göre, Forthergill (1896) ve Jarcho'nun (1929) kişilerdeki postür değişikliklerinin pelvis'in giriş ve çıkış çapında önemli değişiklikler yaptığını ve bu değişikliklerin de indirekt olarak ASI'nın hareketlerini etkilediğini ileri sürmüşlerdir (1).

Eklemde görülen rotasyon hareketinin sagittal düzlem etrafında gerçekleştiğini bildirmişlerdir (3,10). Oluşan bu rotasyon hareketleri Strachan (1938) tarafından nutasyon ve kontranutasyon olarak tanımlanmıştır (2). Nutasyon hareketinde üst sakral segment (basis sacralis), ventrale doğru

rotasyon yaparken, orta segment çok az rotasyon yapar. En alt segment (apex sacralis) ise dorsal rotasyon yapar. Böylece pelvis girişı daralır ve çıkışı anteroposterior yönünde genişler. Nutasyon hareketi eklemin kuvvete bağlı sıkıştırma sistemi vasıtasıyla sınırlandırılır. Sonuç olarak, nutasyon hareketi yer çekim kuvvetinin etkisiyle de eklemin stabilizasyonunda önemli rol oynar (7). Kontranutasyon hareketinde basis sacralis dorsal rotasyon yaparken, apex sacralis ise ventral rotasyon yapar. Bu hareket eklemin kendini sarma mekanizmasında görev alan ligamentleri gevşetir. Eklemi oluşturan kemiklerin yapısı, bu hareketi engeller veya sınırlandırır. Pelvis girişı A-P yönünde genişlerken, çıkışı da bu oranda daralır.

ASI'nın kontranutasyon hareketi ise kişi supine (sırt üstü) pozisyonundayken veya hamileliğin üçüncü üç aylık dönemi içerisinde görülür. Hamileliğin bu döneminde ASI'nın hareket yeteneği artmıştır. Böylece fetüsün doğum kanalından kolayca geçişı sağlanır (9).

Eklem hareketlerinin kliniksel olarak incelenmesi üzerini örten yumuşak doku ve ligamentlerden dolayı oldukça zordur. Bazı araştırmacılar in vitro yöntemlerle, eklemin hareketlerini kadavra kullanarak ölçmeye çalışmışlardır (5,10). Son zamanlarda invazif metodlarla eklem hareketleri in vivo ölçümlerle tespit edilmeye çalışılmıştır (8). Eklem hareketlerinin incelenmesindeki çeşitli yöntemler, elde edilen değerler arasında da farklılıklara neden olmaktadır. İn vitro çalışmalarda bazen kadvraların pelvis'leri diseke edilerek ve bunlara birbirini izleyen ritmik hareketler yaptırılarak eklemin hareket miktarı hesaplanmaya çalışılmıştır. Kadavra diseksiyon çalışmaları, eklemin stabilitesini sağlayan yapıların uzaklaştırılması veya zarar görmesi halinde elde edilmeye çalışılan hareket değerinin de etkilendiği bildirilmiştir. (5) Bir diğer in vitro çalışmada ise kadvraların os sacrum ve os ilium'larına markerler implante ederek kadvralara aynı ritmik hareketler yaptırılarak hareketlerin miktarı röntgen veya BT ile ölçülmeye çalışılmıştır (10). Kadvralara ritmik hareketler, alt extremiteye manuel olarak uygulanan kuvvetler yardımıyla yaptırılmıştır. İn vitro ölçümler oldukça invazif karakterli uygulamalardır. Stureson ve ark. (1989), olguların os sacrum ve os ilium'larına markerler uygulayarak oluşan hareket miktarını stereo-photogrammetri ile ölçmüşlerdir (4). Bu yöntem, olguların birçok defa radyasyon ışınlarına ve çeşitli çapta cerrahi girişimlere maruz kalması nedeniyle sık kullanılmamaktadır veya araştırmaya katılan olguların sayıları oldukça düşük tutulmaktadır. Bir başka in vivo çalışmada ise os sacrum ve os

ilium'lara intrakortikal pim uygulamaları yaparak eklem hareketinin miktarı ölçülmeye çalışılmıştır (8). Bu yöntemde kemiklere uygulanan pimlerin hareketleri üç boyutlu olarak video analiz sistemi ile incelenmiştir. Böylece olguların radyasyon ışınlarına maruz kalmasında önlenmiştir (8). Bu tür araştırmalarda ise olgulara uygulanan invazif girişimler sonucu eklem hareket miktarında bir değişimin olup olmadığı sorusu ortaya çıkmaktadır. Bu güne kadar etiksel nedenlerden dolayı semptomatik olguları kapsayan çalışmalar yapılmamıştır.

ASI'ların facies auricularisleri arasındaki şekil farklılıkları ölçülen hareket değerinde de değişkenlikler yarattığı bildirilmiştir. Bu fark sadece incelenen kişiler arasında kalmayıp aynı kişinin sağ ve sol eklemi arasında da görülmektedir (5). Eklem ortalama rotasyon (nutasyon+kontranutasyon) değeri 4 derece ve total yer değiştirme değeri ise 3 mm olarak ölçülmüştür (4,5,8,10).

Hareket değerleri arasındaki farklılıkların oluşmasında eklem facies auricularis'in yapısı, birbirlerine uygunluk derecesi ve auricular yüzeyin kompresiyon gücü rol oynamaktadır (6).

2.13. ASI'nın nörovasküler kaynakları

ASI'nın inervasyonu genellikle eklem eklem kapsülüne yapışan kaslardan gelmektedir. Daha özel olarak;

-dorsalde genel olarak birinci ile ikinci sakral spinal sinirlerin dorsal dallarının uç dalları ile.

-ventralde ise dördüncü lumbal ile birinci sakral spinal sinirlerin ventral dallarından lifler, bazen ikinci sakral spinal sinirlerden ve nadir olarak üçüncü lumbal spinal sinirlerden; fakat en düzenli olarak dördüncü ve beşinci lumbal spinal sinirlerin katılmasıyla n. gluteus superior (L4-S1) ile sağlanır.

Sakroiliak vaskülarizasyon da aynı kurala uyar. Kan damarlarının periosttan da kaynaklanabileceği vurgulanmıştır (66).

2.14. ASI'nın fonksiyonu

ASI'ların articular yüzeyleri nispeten düz bir yapıdadır. Articular yüzeyleri düz olan eklemlerin olumsuz olarak etkiyen kuvvetler tarafından zarar görmesi oldukça kolaydır. Bundan dolayı pelviste böyle bir eklem tipine rastlanması oldukça şaşırtıcıdır. Bu da iki soruyu beraberinde getirmektedir. Birinci soru: "Doğa neden böyle nispeten dayanıksız ve artriküler yüzeyi düz olan bir eklem tipini pelviste meydana getirmiştir?" İkinci soru: "Eklemin maruz kaldığı kuvvetlerin etkilerini azaltan adaptasyon özellikleri nelerdir?" Birinci sorunun cevabı articular yüzeyi düz olan eklemler gerçekten büyük kuvvetlerin nakledilmesi için çok uygundur (65,67). Bu tip eklemlerde ağırlığın nakledilmesindeki bir diğer etkin yol ise ASI'nın facies articularis'leri (os sacrum ve os ilium) arasında oluşan ankiloz gibi sabit bağlantılardır. Örn. ASI'da görülen ankiloz olgusuna vücut ağırlığı çok hafif olan kuşların (Örn. Baykuş) eklemlerinde de saptanmıştır. Tüm bunlardan insanlardaki ASI'nın bir amaç için meydana geldiği açıkça ortadır (36).

Bu eklem;

- Hamilelikte hormonal (Relaksin hormonu) etkiyle ligamentler gevşeyerek doğum kanalından fetüsün geçişini kolaylaştırır.
- Gövde ağırlığının nakledilmesi, yer çekim kuvvetinin dengelenmesi, sarsıntı ve darbe gibi şokları absorbe etme yeteneği vardır.
- Yürüyüşü idare eder.

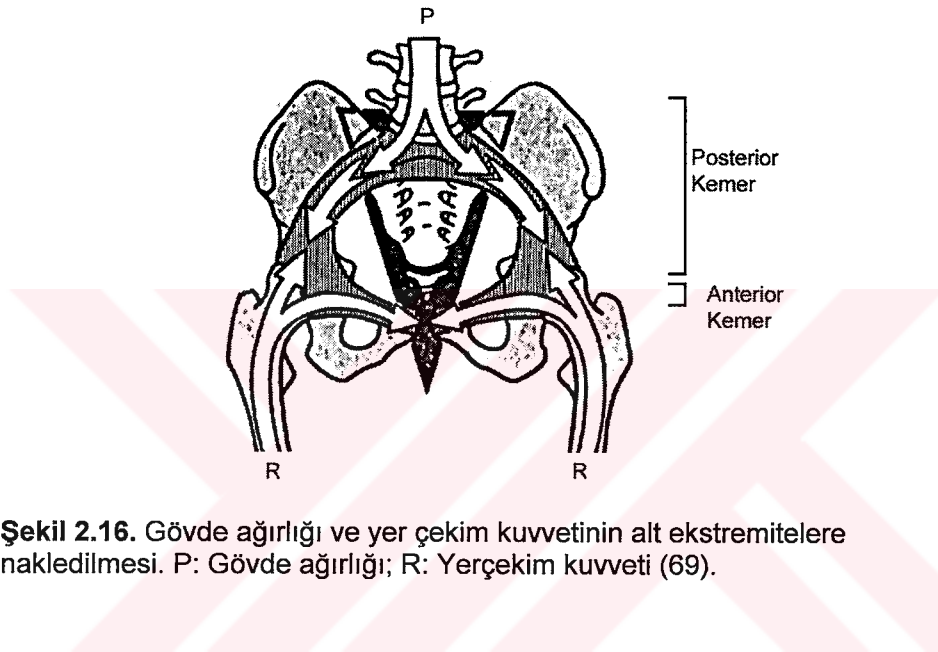
2.14.1. Hamilelik

Hamilelik süresinde hormonal (Relaksin) etkiyle ASI' nın hareket yeteneğinin arttığı bilinmektedir. Uyluğun fleksör kaslarında (örn. m. rectus femoris) gerilimin artmasıyla os ilium, os sacrum ile ilişkili olarak öne doğru bir eğim gösterir (ekstension). Pelvis'in öne doğru bir eğim göstermesi symphysis pubis ve os sacrum'un anterosuperior yüzü arasındaki mesafenin etkin bir biçimde artmasına neden olur. Bu da doğum kanalının üst kısmının genişlemesi ile sonuçlanır (68).

İkinci aşamada ise hamstring grubu kaslarının gerilmesi ile tuber ischiadicum üzerindeki gerilim artar ve pelvis'in os sacrum ile bağlantılı olarak arkaya doğru bir eğim göstermesi ile sonuçlanır (fleksion). Fleksion hareketi de symphysis pubis ve coccyx arasındaki mesafeyi artırır. Bu da doğum kanalının alt kısmının genişlemesi ile sonuçlanır. Tüm bunlar doğum kanalından fetüs başının kolayca geçebilmesi içindir (68).

2.14.2. Gövde ağırlığının nakledilmesi ve yerçekim kuvvetinin dengelenmesi

ASI ayaktan başlayıp kafaya kadar giden bir biyomekanik zincirin ortasında yer almaktadır. ASI tüm vücut ağırlığına karşı konulmuş bir destek görevi görerek ağırlığın önce pelvik halkaya daha sonra da alt ekstremitelere iletilmesini sağlar. Pelvis gövdenin ve üst ekstremitelerin ağırlıklarını alt ekstremitelere nakletmek ve buna paralel olarak yer çekim kuvvetini düzenlemek ile görevlidir (25). Acetabular boşluktan geçen vertikal bir düzlem ile pelvis posterior ve anterior diye iki kemere ayrılır (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Gövde ağırlığı ve yer çekim kuvvetinin alt ekstremitelere nakledilmesi. P: Gövde ağırlığı; R: Yerçekim kuvveti (69).

Posterior kemer; üst üç sakral vertebra ve acetabular fossa'dan ASI'ya kadar uzanan os ilium'lar tarafından oluşturulur. Gövde ağırlığı primer olarak bu posterior kemer tarafından nakledilir (69).

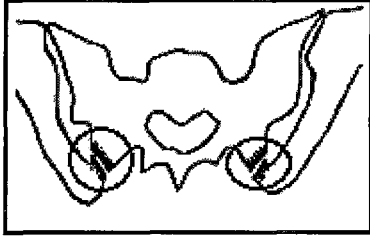
Anterior kemer; ramus superior ossis pubis ve symphysis pubis tarafından oluşturulur. Bu kemer posterior kemerin lateral kısımlarını birbirlerine bağlar (ossa ilii). Dolayısıyla, posterior kemerin ayrılmasını engeller. Bu kemer femur'dan yukarıya ve buradan da ramus pubis'e nakledilen yerçekim kuvvetinin yarattığı baskıyı önlemek ve absorbe etmekle görevlidir. Yerçekim kuvveti os ilium'a posterior rotasyon yaptırır (69).

2.14.3. Yürüyüş

Günlük yaşamımızdaki bu önemli fonksiyon karmaşık eklem ve kas çalışmaları gerektirir. Yürüyüşte her ekstremita ayağın yere dokunduğu duruş evreleri ile ayağın yerden kesilip ilerlediği ilerleme evreleri arasında değişir. Her duruş evresi topuğun yere dokunması ile başlar. Evrenin sonuna doğru topuk yerden kesilir. Başparmağın yerden kesilmesi ile evre sona erer. Duruş evresinin sonuna doğru kısa bir süre her iki ekstremitenin duruş evresi birbirinin içine geçmiştir (Sol ekstremita duruş evresinin sonu, sağ ekstremita duruş evresinin başlangıcına karışmıştır). Çift duruş evresi adını verdiğimiz bu kısa dönemde her iki ekstremitede yere basar durumdadır. Bir ekstremita yere basarken diğer ekstremitenin yerden temasını kaybetmesine ve ilerlediği evreye "tek duruş evresi" denir (26). Normal bir yürüyüşün yerine getirilebilmesi için lumbal vertebraların, her iki ASI'nın ve symphysis pubis'in maksimum seviyede simetrik hareketleri gereklidir. Yani, bu kompleks vücut hareketi alt ekstremita ve gövde kaslarının maksimum fonksiyonel uzunlukta ve kuvvette olması gerektiğini ortaya koymaktadır. ASI disfonksiyonunun yürüme üzerinde önemli etkileri vardır. Eklem zorlanması osteoartiküler ve ligamentöz sistem üzerinde olumsuz etkiler yapar. Özellikle kuvvetli bir ligament olan ligg. sacroiliaca posterior'un bir travmaya maruz kalması, buna bağlı olarak da gevşekliğin oluşması, gövde ve alt ekstremita kaslarının kontrollünün ve uyumunun kayıp olması myofasial sistem (kuvvete bağlı sıkıştırma mekanizması) üzerinde olumsuz etkiler oluşturacaktır (70).

2.15. ASI'nın anatomik varyasyonları

2.15.1. Aksesuar sakroiliak eklem



Şekil 2.17. Aksesuar eklem (22)

Literatürde aksesuar eklemi inceleyen araştırmaların sayıları oldukça azdır (Tablo 2.2) (17-22). Aksesuar eklem BT kesitlerinde os ilium'dan os sacrum'a uzanan bir çıkıntı şeklinde görülür (Şekil 2.17) (22). Aksesuar eklem yapı taşlarından os sacrum'un facies articularis'i crista sacralis lateralis bölgesinde,

1.'inci veya 2.'nci foramina sacralis dorsalis seviyesinde yer alır (18-22). Os ilium'un facies articularis'i ise spina iliaca posterior superior'un medial yüzü seviyesindedir (18-22). Eklem facies articularis'lerinin düz, bazen konkav veya konveks şekilli olanlarında rastlanmıştır (21). Birçok araştırmacı bu varyasyonun diarthroz yapıda olduğunu belirtmişlerdir (19-21). Çalışmalarında eklem kapsülüne ve eklem yüzlerinde hyalin kıkırdak tabakasına rastladıklarını bildirmişlerdir (19). Ehara ve ark. (1988), bazı eklemlerin doğumda da görüldüğünü ileri sürmüşlerdir. Ancak, çalışmalarında eklem yaşam süresince ağır baskılara maruz kalması sonucu fibrokartilajinöz bir yapıda olduğunu tespit etmişlerdir (21). Araştırmacılar birden çok olguda varyasyon ile birlikte eklem yüzlerinde osteofit, subkondral skleroz, ankiloz ve eklem aralığında daralma gibi dejeneratif bulgulara saptamışlardır (21). Bunların sayısal değerlerini vermemişlerdir. Varyasyonun popülasyondaki görülme insidansı çeşitli araştırmacılar tarafından %8-40 olarak belirtmişlerdir (18-22). Bazı araştırmacılar bu varyasyonu erkeklerde, bazı araştırmacılar ise kadınlarda daha fazla görmüşlerdir (19,20,22). Trotter (1967), çalışmasında Beyaz Amerikan Irkı, Beyaz Avrupa Irkı, Zenci Amerikan Irkı ve Doğu Afrika'lı zencilere ait pelvisleri incelemiştir. Çalışması sonucu varyasyonu Doğu Afrika'lı zenci kadınlarda daha fazla görmüştür (20). Bunuda Doğu Afrika'lı kadınların eklemlerini erkeklerle oranla daha fazla yüke maruz kalması ile açıklamıştır (Örn. Bebeklerini uzun süre sırtlarında taşımaları). Diğer ırklarda ise varyasyon erkeklerde daha fazla tespit etmiştir (20). Ayrıca, yaşın ilerlemesiyle varyasyon daha fazla görülmüştür (18-22). Araştırmacılar varyasyon gösteren kişilerde alt bel ağrısı, siyatik ve eklem bölgesinde ağrı şikayetlerinin olduğunu bildirmişlerdir (18,22).

Tablo 2.2. Literatürde aksesuar eklemler ile ilgili yapılan çalışmalar.

Yazar	Metod	Denek sayısı	Frekans (%)	Özellikleri
Trotter (19)	Diseksiyon	958 (485 Beyaz, 473 Zenci) Erkekler Kadınlar Beyazlar Zenciler	35.8 40 21 50 21	Varyasyonun yaş ile birlikte arttığını tespit etmiştir.
Solonen (17)	Röntgen	30	8	Deneklerin yaşlarını ve cinsiyetlerini belirtmemiştir.
Handley (18)	Diseksiyon Röntgen	55 -	12.7 -	Bu eklem ile birlikte çeşitli artritik değişikliklere (ankiloz, subkondral skleroz, osteofit, eklem aralığında daralma ve düzensizlik) rastlamıştır. Hastalarda alt bel ağrısı ve aksesuar eklem üzerindeki bölgede ağrı görüldüğünü bildirmiştir.
Ehara ve ark. (21)	BT Diseksiyon	100 56	13 16	Varyasyonun eklemden büyük kuvvetlerin etkisi sonucu oluşabileceğini rapor etmişlerdir.
Prassopoulos ve ark. (22)	BT	534	19.1	Varyasyonun yaş ve obezite ile birlikte arttığını saptamıştır.

ASI'da görülen diğer varyasyonlar 1999 yılında Prassopoulos ve ark. tarafından aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (22). Ayrıca, literatürde bu varyasyonlar ile ilgili bir başka kaynak bulunmamaktadır.

2.15.2. İliosacral kompleks



Şekil 2.18. İliosacral kompleks (22) ikinci foramina sacralis dorsalis seviyesinde lokalize olduğunu görmüşlerdir (22).

Bu varyasyonu os ilium'un facies articularis'inde bir tüberkül ve os sacrum'un facies articularis'inde buna uygun bir kavitenin oluşturduğunu bildirmişlerdir (Şekil 2.18). Ayrıca, eklemin posterior kısmında, birinci ve

2.15.3. İki parçalı iliak kemik



Şekil 2.19. İki parçalı iliak kemik (22)

Varyasyon os ilium'un normal tomografik görüntülerinden farklı olarak iki parçalı bir görünümde olması ile karakterize edilmiştir (Şekil 2.19). Varyasyon eklemin posterior kısmında lokalizedir (22).

2.15.4. Yarım ay şekilli iliak kemik



Şekil 2.20. Yarım ay şekilli iliak kemik (22)

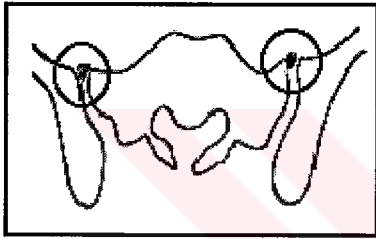
Bu varyasyonu os ilium'un facies articularis'inin yarım ay şeklinde görülmesi ve sacral yüzün dışa doğru kamburlaşması olarak tanımlamışlardır (Şekil 2.20). Varyasyona en çok ASI'nın posterior kısmında rastlanılmıştır (22).

2.15.5. Os ilium ve os sacrum'un facies articularis'inde görülen semisirküler defektler



Şekil 2.21. Os ilium ve os sacrum'un facies articularis'inde görülen semisirküler defektler (22) etmişlerdir. Şekil 2.21'de görüldüğü gibi facies articularis'ler de bilateral olarak oluşan defektler BT kesitlerinde bir delik görünümü vermektedir (22).

2.15.6. Sakral kanatlarda ossifikasyon merkezleri



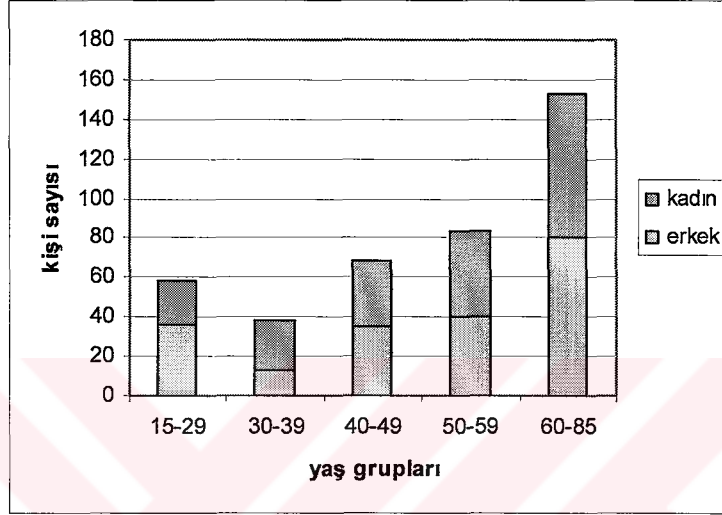
Şekil 2.22. Sakral kanatlarda ossifikasyon merkezleri (22).

bildirmişlerdir (22).

Götz ve ark. (1993), eklem boşluğunun sakral kanatlarında görülen cisimciklerin yuvarlak, üçgen ve şerit şeklinde olabileceğini rapor etmişlerdir (71). Araştırmacılar, bu yapıları birinci sakral vertebra seviyesinde görmüşlerdir. Ayrıca, os ilium'un facies articularis'inde böyle bir oluşuma rastlamamışlardır. Çalışmaları sonucu bu yapının endokondral olarak oluştuğunu tespit etmişlerdir. Araştırmalarında kemik üzerinde görülen bu çıkıntının, kondral ossifikasyonun özel bir formu ile oluştuğunu rapor etmişlerdir. Bu oluşumların fibrokartilajinöz kökenli olduğunu dikkate alan araştırmacılar, bu cisimciklerin lig. sacroiliaca anteriora'dan köken alabileceğini belirtmişlerdir (71).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma grubumuz 2002 yılı Ocak ayı ile 2003 yılı Mart ayı arasında Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı Polikliniğine BT istemiyle başvuran 204'ü (%51) erkek ve 196'sı (%49) kadın olmak üzere toplam 400 (800 eklem) olgudan oluşmaktadır. Çalışmaya katılan kişiler 15 ile 85 yaşları arasında idi. Yaş ortalamaları ise 51.69 dur (Şekil 3.1).



Şekli 3.1. Çalışmaya katılan olguların cins ve yaş gruplarına göre dağılımları.

3.1. Hasta grubu

Hastaların tomografi görüntüleri alınmadan önce ayrıntılı bir biçimde hazırlanan anket formuna, kişilere ait demografik bilgiler (boy, kilo, yaş, cinsiyet, kadında doğum sayısı) ve vücut kitle indeksi ($VKI = \text{kilo/boy}^2$) kaydedilmiştir. VKI her cinsiyet için ayrı olarak hesap edildi. VKI'si 20-22 arasındaki erkekler ve 21-23 arası olan kadınlar normal kilolu olarak kabul edildi. Her iki cinsiyet için 28 ve daha yukarı olanlar obez olarak değerlendirildi (53).

Ayrıca, anket formunda aşağıda belirtilen hususların takibi de yapılmıştır. Araştırmaya alınan hastalarda aşağıdaki kriterlerden herhangi birinin bulunması durumunda çalışmaya dahil edilmemiştir.

Kriterler:

1. Hasta yaşının 15'den küçük olması;
2. ASİ'yı kapsayacak herhangi bir hastalığının bulunması (Örn. Sacroiliitis veya daha başka bir Artropati).

3. Hastada endokrin bir rahatsızlığının olması (Örn. Hiperparatiroidizm)
4. Geçmişte pelvisi etkileyen bir travmanın geçirilmiş olması
5. ASI'yı etkileyebilecek enfeksiyöz bir rahatsızlığın bulunması
(Örn. Tuberküloz veya enfeksiyöz bir barsak hastalığı)

3.2. BT görüntülerinin alınması ve değerlendirilmesi:

BT görüntüleri olgular sırt üstü yatar pozisyondayken, Hitachi 1000 W marka ile 120 KV, 200 MA ve 1.95 sn'de alındı. Görüntüler 5 veya 10 mm.'lik aksiyal kesit kalınlıkları kullanılarak tarandı. Çalışmamızda kullandığımız 5 veya 10 mm'lik aksiyal kesit kalınlıkları ile elde edilen tomografi görüntülerinin, eklemin kompleks anatomisinin ortaya konulmasında oldukça başarılı olduğu çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (22,53).

ASI bu kesit aralıkları kullanılarak tarandıktan sonra çalışmamız için gerekli görüntü veya görüntüler kemik pencereleri şeklinde BT cihazının kendi hafızasında saklandı. Bir film için yeterli sayıda görüntü elde edildiği zaman film baskıya verildi. Daha sonra basılan görüntüler optik tarayıcı ile 1x1 ölçeğinde tarandı. Taranan görüntülerin compact disc'lere (CD) kaydı yapılarak bilgisayar ortamında Adobe Photoshop 5.5 ve Free hand 7.0 paket programları kullanılarak aşağıdaki tespitler yapıldı:

- Anatomik varyasyon tiplerinin ve görülme sıklığının saptanması.
- Varyasyon gösteren eklemlerinin periartiküler dokularındaki değişikliklerin incelenmesi.
- Ayrıca, eklem aralığının yapısı ve boyutunun ölçülmesi.

Eklem aralığı, birinci sakral vertebra seviyesinde ve eklemin ön kısmının ilk 2 cm'lik bölümünden ölçülmüştür. Ayrıca, eklem aralığı eklemin ön tarafındaki farklı iki noktadan ölçülmüş olup bulunan değerler birbirleriyle karşılaştırıldı. Ölçülen iki değer arasındaki fark 0.3 mm'den fazla ise eklem aralığı düzensiz, 0.3 mm'den az ise eklemin düzenli olduğu kayıt edildi. Aynı yöntem Faglia ve ark. (1998) tarafından da uygulanmıştır (53). Bu çalışma sırasında bilgisayar ile milimetrik ölçümler yapılırken kişilere ait görüntülerin sağ alt tarafında yer alan ve tomografi cihazı tarafından belirlenmiş olan ölçek (skala) baz alındı.

Çalışmamızda yer alan 400 kişiye ait görüntüler yukarıda anlatılan işlemlerden sonra istatistiksel olarak SPSS paket programı ile değerlendirilmiş olup dağılımlar incelenerek cross match yapılan tablolarda Ki-kare önemlilik testi kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmamızda yer alan 196 kadın içerisinde hiç doğum yapmayanların sayısı 18 (%9,2), bir doğum yapmış olanların sayısı 11 (%5.6), iki veya daha fazla doğum yapmış olanların sayısı ise 167 (%85.2) olarak bulundu. 400 kişinin VKI'si erkekte ve kadında ayrı olarak hesap edildi. Normal kilolu kadınların sayısı 28 (%14.2) ve normal kilolu erkeklerin sayısı ise 40 (%19.6) olarak tespit edildi. Ayrıca, obez kadınların sayısı 53 (%27.0) ve obez erkeklerin sayısı ise 26 (%12.7) olarak bulundu (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Çalışmaya katılan olguların VKI dağılımları.

VKI	Sayı	%
Erkek		
20-22 (normal)	40	19.6
≥28 (obez)	26	12.7
Kadın		
21-23 (normal)	28	14.2
≥28 (obez)	53	27.0

400 kişiyi (800 eklem) kapsayan çalışmamızda ASI'da 6 tip anatomik varyasyon saptandı (Tablo 4.2): 1. Aksesuar eklem (70 olgu, %17.5), 2. İliosakral kompleks (38 olgu, %9.5), 3. İki parçalı iliak kemik (22 olgu, %5.5), 4. İliak veya sakral kemiklerde semisirküler defekt (19 olgu, %4.8), 5. Yarım ay şekilli iliak kemik (14 olgu, %3.5), 6. Ossifikasyon merkezi (4 olgu, %1.0).

Tablo 4.2. Anatomik varyasyonların olgulara göre dağılımları.

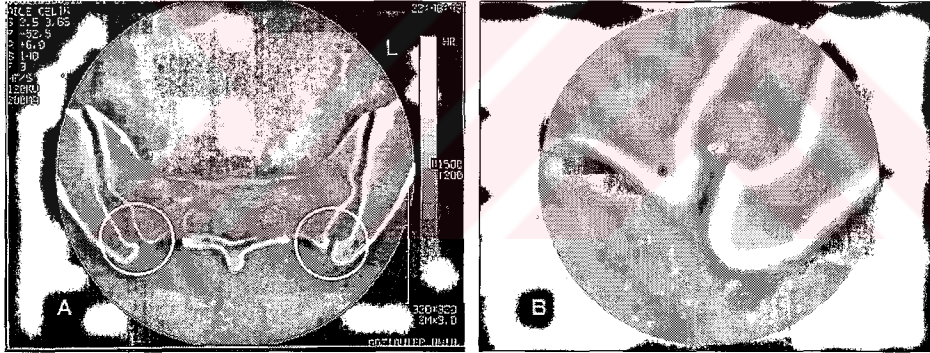
Varyasyonlar	Erkek n*=204		Kadın n=196		Unilateral n=400		Bilateral n=400		Toplam n=400	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Aksesuar eklem	39	19.1	31	15.8	46	11.5	24	6.0	70	17.5
İliosakral kompleks	22	10.8	16	8.2	29	7.3	9	2.2	38	9.5
İki parçalı iliak kemik	16	7.8	6	3.1	22	5.5			22	5.5
Yarım ay şekilli iliak kemik			14	7.1	12	3.0	2	0.5	14	3.5
Ossifikasyon merkezi	1	0.5	3	1.5	4	1.0			4	1.0
Semisirküler defekt	1	0.5	18	9.2	15	3.8	4	1.0	19	4.8

n*=kişi sayısı

Erkeklerde en fazla aksesuar eklem (39 erkek, %19.1) gözlenirken bunu sırasıyla iliosakral kompleks (22 erkek, %10.8), iki parçalı iliak kemik (16 erkek, %7.8), ossifikasyon merkezi (1 erkek, %1.5) ve semisirküler defekt (1 erkek, %9.2) izledi. Yarım ay şekilli iliak kemik varyasyonu ise erkeklerde saptanmadı (Tablo 4.2).

Kadınlarda da yine en sık aksesuar eklem (31 kadın, %15.8) tespit edildi. Bu varyasyonu sırasıyla semisirküler defekt (18 kadın, %9.2), iliosakral kompleks (16 kadın, %8.2), yarım ay şekilli iliak kemik (14, %7.1), iki parçalı iliak kemik (6 kadın, %3.1) ve ossifikasyon merkezi (3 kadın, %1.5) izledi (Tablo 4.2).

Aksesuar eklem 70 (%17.5) olgunun 140 eklemlerinin 94'ünde (%11.8) tespit edildi. Bu varyasyon 46 (%11.5) olguda unilateral ve 24 (%6.0) olguda bilateral olarak saptandı (Tablo 4.2). Çalışmamızda, varyasyon ASI'nın posterior kısmında, sakral ve iliak artriküler yüzeyleri arasında görüldü. Varyasyonu iliak yüzeyden sakral yüzeye doğru bir çıkıntının oluşturduğu gözlemlendi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. (A) 58 yaşındaki bir kadında aksesuar eklemlerin (halkalar içerisinde) bilateral BT görüntüleri (5 mm'lik kesitler). **(B)** Sol halka büyütülerek iliak yüzden sakral yüzeye doğru uzanan çıkıntı görülmektedir.

Varyasyon 88 (%11.0) eklemde 1. foramina sacralis dorsalis ve 6 (%0.8) eklemde ise 2. foramina sacralis dorsalis seviyesinde saptandı (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. ASI'da görülen varyasyonların lokalizasyonları ve seviyelerinin dağılımları.

Varyasyonlar	Lokalizasyon				Seviye			
	Posterior		Anterior		1. foramina sacralis dorsalis		2. foramina sacralis dorsalis	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Aksesuar eklem	94	11.8			88	11.0	6	0.8
İliosacral kompleks	47	5.9			17	2.1	30	3.8
İki parçalı iliak kemik	22	2.8			20	2.5	2	0.3
Yarım Ay şekilli iliak kemik	16	2.0			4	0.5	12	1.5
Semisirküler Defekt	23	2.9			21	2.6	2	0.3
Ossifikasyon merkezi			4	0,5	4	0.5		

Çalışmamızda dejeneratif değişikliklere, ASI'nın periarticular dokusu haricinde aksesuar eklemde kendi facies articularis'lerinde de rastlandı. Aksesuar eklemde osteofit (13 eklemde; %13.8), ankiloz (4 eklemde; %4.3), subkondral skleroz (29 eklemde; %29.8) saptandı. ASI'nın periarticular dokusunda ise varyasyona eşlik eden dejeneratif değişikliklerin başında subkondral skleroz (%53), osteofit (%31.9), ankiloz (%12.8), vakum fenomeni (%12.8), erozyon (%5.3) ve subkondral kist (%4.3) bulundu (Tablo 4.4). Ayrıca, kişilerin sol ASI'larında aksesuar eklem ile subkondral skleroz, osteofit ve ankiloz oluşumları arasında istatistiksel bir anlam görüldü (sıra ile $p<0,01$, $p<0,01$, $p<0,01$).

Tablo 4.5'de belirtildiği gibi 40-49 yaşındaki erkek ve kadınlarda aksesuar eklemde görülme sıklığının bir önceki yaş grubuna göre arttığı gözlemlendi. 60-85 yaşındaki olgularda ise bu artış daha fazla idi. Aksesuar eklemlerin her iki cinsinde yaş, kadınlarda doğum sayısı ve obezite ile birlikte arttığı tespit edildi (sıra ile $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,05$). Çalışmamızda, varyasyon erkeklerde daha fazla görüldü ama istatistiksel açıdan anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Erkeklerde VKI istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.4. Varyasyon görülen ASI'ların periartiküler dokularında oluşan değişimlerin dağılımları.

Varyasyonlar	Osteofit		Erozyon		Ankiloz		Subkondral kist		Vakum Fenomeni		Subkondral Skleroz	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Aksesuar eklem (n*=94)	30	31.9	5	5.3	12	12.8	4	4.3	12	12.8	52	55.3
İliosakral kompleks (n=47)	18	38.3	1	2.1	3	6.4	1	2.1	11	23.4	23	48.9
İki parçalı iliak kemik (n=22)	12	54.5	1	4.5	1	4.5	1	4.5	6	27.3	16	72.7
Yarım Ay şekilli iliak kemik (n=16)	5	31.3			4	25.0			6	37.5	6	37.5
Ossifikasyon merkezi(n=4)			1	25.0			2	50.0	1	25.0	2	50.0
Semisirküler defekt (n=23)	5	21.7			1	4.3	1	4.3	6	26.1	9	39.1

n*=varyasyon görülen eklem sayısı

Tablo 4.5. Olguların ASI'larında görülen anatomik varyasyonların yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımları.

Yaş grubu	15-29				30-39				40-49				50- 59				60- 85					
Cins	E* n*=72		K* n=44		E N=26		K n=50		E n=70		K n=66		E n=80		K n=86		E n*=160		K n=146		Toplam N=800	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Varyasyonlar																						
Aksesuar eklem	1	1.4	1	2.2			2	4.0	8	11.4	6	9.1	16	20.0	10	11.6	30	18.8	21	14.4	94	11.8
İliosakral kompleks							1	2.0	3	4.3	2	3.0	3	3.8	3	3.5	19	11.9	14	9.6	47	5.9
İki parçalı iliak kemik							1	2.0	1	1.4			4	5.0	2	12.3	11	6.9	3	2.1	22	2.8
Yarım Ay şekilli iliak kemik			1	2.2			3	6.0			3	4.5			7	8.1			2	1.4	16	2.0
Semisirküler defekt							2	4.0			3	4.5	1	1.3	9	10.5			8	5.5	23	2.9
Ossifikasyon merkezi			1	2.2									1	1.3					2	1.4	4	0.5

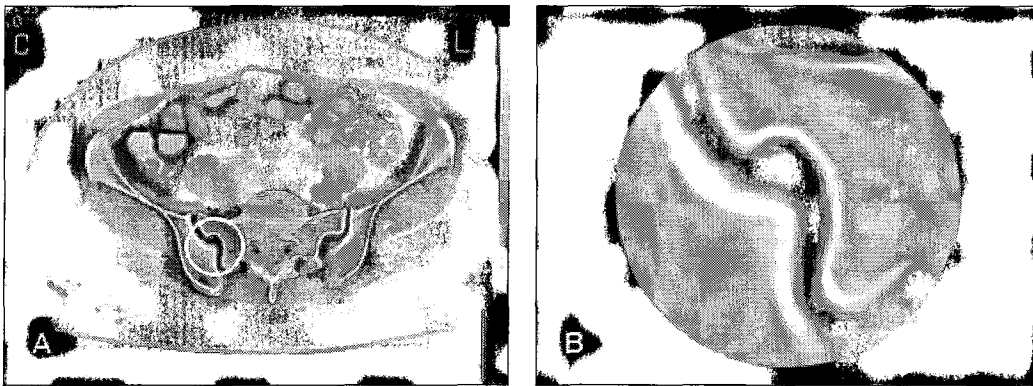
E*=Erkek , K*=Kadın, n*=eklem sayısı

Tablo 4.6'da da belirtildiği gibi aksesuar eklem görülen ASI'da eklem aralıklarının düzensiz (%85.1) ve 2 mm'den daha küçük (%97.8) olduğu tespit edildi. Ayrıca, aksesuar eklem ile ASI'nın yapısı ve boyutu arasında istatistiksel bir anlam bulundu ($p<0,01$).

Tablo 4.6. Varyasyon görülen olguların eklem aralıklarının yapısı ve boyutlarının dağılımları

Varyasyonlar	ASI'nın eklem aralığının yapısı				ASI'nın eklem aralığının boyutu			
	Düzenli		Düzensiz		≤2 mm		>2 mm	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Aksesuar eklem	14	14.9	80	85.1	92	97.8	2	2.2
İliosakral kompleks	9	19.1	38	80.9	44	93.6	3	6.4
İki parçalı iliak kemik	2	9.1	20	90.9	21	95.5	1	4.5
Yarım Ay şekilli iliak kemik	8	50.0	8	50.0	12	75.0	4	25.0
Ossifikasyon merkezi	1	25.0	3	75.0	3	75.0	1	25.0
Semisirküler defekt	8	34.8	15	65.2	21	91.3	2	8.7

Çalışmamızda, aksesuar eklemde sonra en çok iliosakral kompleks varyasyonu görüldü. İliosakral komplekse 22 (%10.8) erkekte ve 16 (%8.2) kadında olmak üzere toplam 38 (%9.5) olguda rastlandı. Varyasyon olguların toplam 76 eklemlerinin 47'sinde (%5.9) görüldü. İliosakral kompleks 29 (%7.3) olguda unilateral ve 9 (%2.2) olguda bilateral olarak tespit edildi (Tablo 4.2). Bu varyasyonu, iliak yüzeyden uzanan bir çıkıntı ile sakral yüzeyde görülen bir girintinin oluşturduğu görüldü (Şekil 4.2).

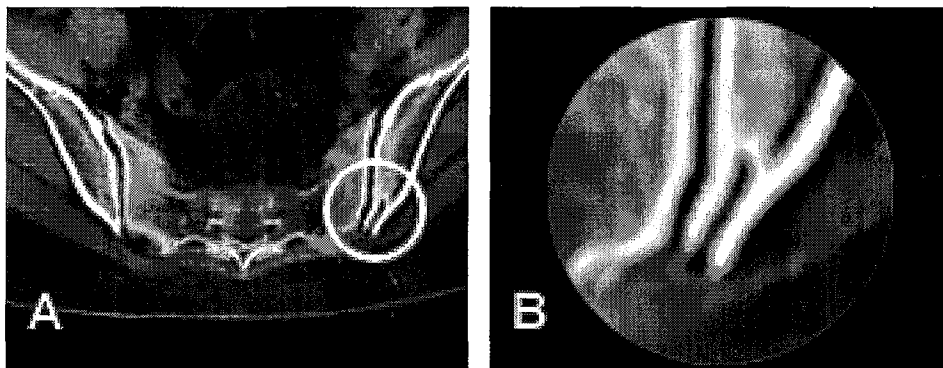


Şekil 4.2. (A) 56 yaşındaki kadında iliosakral kompleksin (halka içerisinde) unilateral BT görüntüsü. (B) Sağ halka büyütülerek iliak yüzeyde bir çıkıntı ve sakral yüzeyde buna uygun bir kavite görülmektedir.

Varyasyon, 47 (%5.9) eklemin de posterior kısmında gözlemlendi. İliosakral kompleks'in eklemlerin 17'sinde (%2.1) 1. foramina sacralis dorsalis seviyesinde, 30'unda (%3.8) ise 2. foramina sacralis dorsalis seviyesinde bulunduğu tespit edildi (Tablo 4.3). Varyasyona eşlik eden dejeneratif değişiklikler sırasıyla subkondral skleroz (%48.9), osteofit (%38.3), vakum fenomeni (%23.4), ankyloz (%6.4), erozyon (%2.1) ve subkondral kist (%2.1) olarak tespit edildi (Tablo 4.4). Ayrıca, kişilerin sağ eklemlerinde görülen iliosakral kompleks ile osteofit arasında istatistiksel bir anlam görüldü ($p<0,01$).

Tablo 4.5'de 15-29 yaşındaki erkeklerde diğer varyasyonlar görülmezken bu varyasyon sadece 1 (%1.4) erkekte tespit edildi. İliosakral kompleksin her iki cinsiyette yaş, kadınlarda ise obezite ile birlikte arttığı saptandı (sıra ile $p<0,001$, $p<0,05$). Varyasyona erkeklerde daha fazla rastlandı fakat, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$). Erkeklerde VKI ve kadınlarda doğum sayısı istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$). İliosakral kompleks görülen eklemlerde eklem aralıklarının düzensiz (%80.9) ve 2 mm'den daha küçük (%93.6) olduğu bulundu (Tablo 4.6). Ayrıca, iliosakral kompleks ile eklemin yapısı ve boyutu arasında istatistiksel bir anlam gözlemlendi ($p<0,05$).

İki parçalı iliak kemik varyasyonuna 16 (%7.8) erkekte ve 6 (%3.1) kadında olmak üzere toplam 22 (%5.5) olguda rastlandı. Varyasyon olguların toplam 44 eklemlerinin 22'sinde (%2.8) görüldü. Oluşum 22 (%5.5) olguda unilateral olarak tespit edildi (Tablo 4.2). Çalışmamızda, iliak kemik normal tomografik görüntülerinden farklı olarak iki parçalı bir görünüme sahipti (Şekil 4.3).

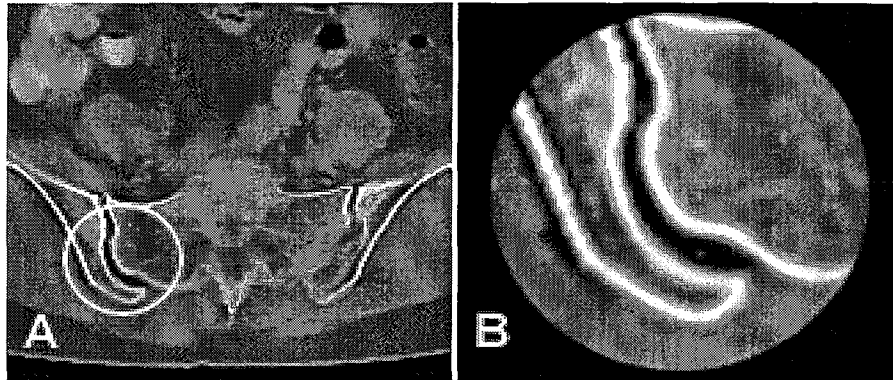


Şekil 4.3. (A) 36 yaşındaki bir kadında iki parçalı iliak kemik varyasyonunun (halka içerisinde) unilateral BT görüntüsü. (B) Sol halka büyütülerek iliak kemik iki parçalı bir görünümündedir.

Varyasyon olguların 22 (%2.8) eklemlerinde unilateral olarak görüldü (Tablo 4.2). İki parçalı iliak kemik varyasyonunun 22 eklem posterior kısmında lokalize olduğu tespit edildi. Bu eklemlerin 20'si (%2.5) 1. foramina sacralis dorsalis seviyesinde, 2'si (%0.3) ise 2. foramina sacralis dorsalis seviyesinde tespit edildi (Tablo 4.3). Bu varyasyon ile birlikte subkondral skleroz (%72.7), osteofit (%54.5), vakum fenomeni (%27.3), ankiloz (%4.5), erozyon (%4.5) ve subkondral kist (%4.5) görüldü (Tablo 4.4). Olguların eklemlerinde görülen iki parçalı iliak kemik varyasyonu ile osteofit arasında istatistiksel bir anlam bulundu ($p<0,01$). Ayrıca, sol eklemlerde görülen iki parçalı iliak kemik ile subkondral skleroz arasında da istatistiksel bir anlam vardır ($p<0,01$).

Varyasyon erkeklerde daha fazla görüldü ($p<0,001$). İki parçalı iliak kemik varyasyonun yaş ile birlikte arttığı gözlemlendi ($p<0,05$). Tablo 4.5' de de görüldüğü gibi varyasyon 60-85 yaşındaki olgularda daha fazla rastlandı ($p<0,05$). Her iki cinsten de VKI ve kadınlarda doğum sayısı istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$). İki parçalı iliak kemik varyasyonu görülen eklemlerde, eklem aralıklarının düzensiz (%90.9) ve 2 mm'den daha küçük (%95.5) olduğu tespit edildi (Tablo 4.6). Sol eklem aralığının yapısı ile varyasyonun görülme sıklığı arasında istatistiksel bir anlam gözlemlendi ($p<0,05$).

Yarım ay şekilli iliak kemik varyasyonu 14 (%3.5) kadında rastlanırken, erkeklerde ise böyle bir oluşum gözlenmedi. Varyasyon olguların 16 (%2.0) eklemde görüldü. Bunların 12'si (%3.0) unilateral ve 2'si (%0.5) bilateral olarak tespit edildi (Tablo 4.2). Bu varyasyonun özelliği iliak yüzeyin konkav, sakral yüzeyin ise konvex bir yapıda olmasıdır (Şekil 4.4).

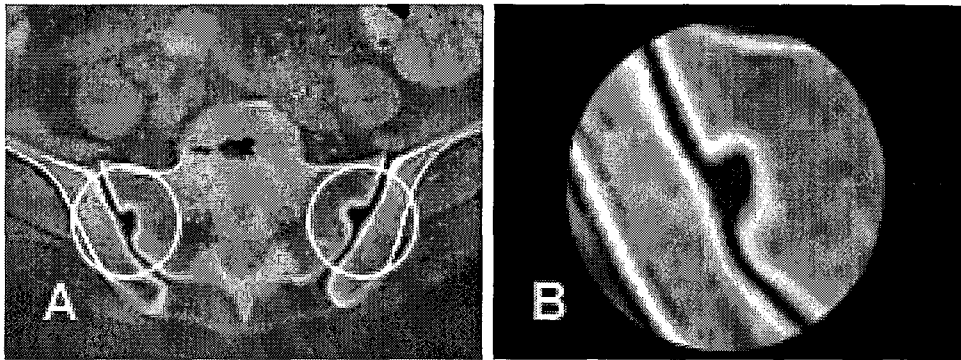


Şekil 4.4. (A) 58 yaşındaki bir kadında yarım ay şekilli iliak kemik varyasyonunun (halka içerisinde) unilateral BT görüntüsü. (B) Sağ halka büyütülmüş olup iliak kemik yarım ay benzeri bir görünümündedir.

Varyasyonun eklemin posterior kısmında lokalize olduğu görüldü. Bunlar 4 (%0.5) eklemden 1. foramina sacralis dorsalis seviyesinde, 12 (%1.5) eklemden ise 2. foramina sacralis dorsalis seviyesinde lokalizedir (Tablo 4.3). Bu varyasyonda subkondral skleroz (%37.5), vakum fenomeni (%37.5), osteofit (%31.3) ve ankiloz (%25.0) tespit edildi. Erozyon ve subkondral kiste rastlanmadı (Tablo 4.4). Olguların ASI'larında görülen yarım ay şekilli iliak kemik ile ankiloz arasında istatistiksel bir anlam bulundu ($p<0,05$). Ayrıca, sağ eklemden görülen varyasyon ile buna eşlik eden vakum fenomeni arasında istatistiksel bir anlam tespit edildi ($p<0,05$).

Varyasyon kadınlarda daha fazla gözlemlendi ($p<0,001$). Özellikle 50-59 yaşındaki olgularda daha fazla bulundu (Tablo 4.5) ($p<0,05$). Varyasyonun görülme sıklığı ile kadınlarda VKI ve doğum sayısı arasında istatistiksel bir anlam bulunmadı ($p>0,05$). Varyasyonların görüldüğü ASI'ların eklem aralıklarının %50'sinin düzenli ve %50'sinin ise düzensiz bir yapı gösterdiği görüldü. Varyasyon görülen eklemlerin %75'inin eklem aralığının 2 mm'den daha küçük olduğu ölçüldü (Tablo 4.6).

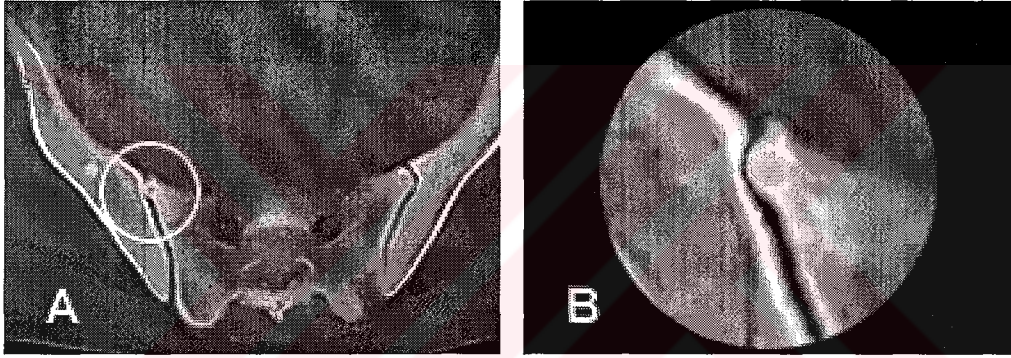
Semisirküler defekt adlı varyasyon 1 (%0.5) erkekte ve 18 (%9.2) kadında olmak üzere toplam 19 (%4.8) olguda rastlandı. Varyasyon olgularının toplam 38 eklemlerinin 23 (%2.9) ekleminde gözlemlendi. Semisirküler defektlerin 15'i (%3.8) unilateral ve 4'ü (%1.0) ise bilateral olarak saptandı (Tablo 4.2). Bu varyasyonun 21 (%2.6) eklemden 1. foramina sacralis dorsalis seviyesinde, 2 (%0.3) eklemden ise 2. foramina sacralis dorsalis seviyesinde ve eklemin posterior kısmında lokalize olduğu gözlemlendi (Tablo 4.3) (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. (A) 79 yaşındaki bir kadında sakral kemiklerde semisirküler defekt varyasyonlarının (halkalar içerisinde) bilateral BT görüntüleri. **(B)** Sağ halka büyütülmüş olup os sacrum'da semisirküler bir defekt görülmektedir.

Bu varyasyon ile birlikte subkondral skleroz (%39.1), vakum fenomeni (%26.1), osteofit (%21.7) ve ankiloz (%4.3) görüldü (Tablo 4.4). Tablo 4.5'de 50-59 yaşındaki erkeklerin sadece 1 (%1.3) eklemde bu varyasyon görüldü. Çalışmamızda varyasyon kadınlarda daha fazla görüldü ($p<0,05$). Varyasyonun kadınlarda obezite ve yaş ile birlikte arttığı tespit edildi (sıra ile $p<0,05$, $p<0,05$). Varyasyonun görüldüğü eklemlerin %65.2'sinin düzensiz ve %91.3'ünün ise 2 mm'den daha küçük olduğu tespit edildi (Tablo 4.6).

Sakral kanatlarda ossifikasyon mekezleri varyasyonuna ise 1 (%0.5) erkekte ve 3 (%1.5) kadında olmak üzere toplam 4 (%1.0) olguda rastlandı (Tablo 4.2). Varyasyon 4 (%0.5) eklemde unilateral olarak tespit edildi. Bunların eklem anterior kısmında ve 1. foramina sacralis dorsalis seviyesinde lokalize olduğu gözlemlendi (Şekil 4.6) (Tablo 4.3).



Şekil 4.6. (A) 56 yaşındaki bir erkeğin eklem aralığının anterior kısmında unilateral ossifikasyon merkezi'nin (halka içerisinde) BT görüntüsü. (B) Sağ halka büyütülmüş olup eklem aralığında bir cisimcik görülmektedir.

Varyasyon görülen eklemlerin %50'sinde subkondral skleroz, %50'sinde subkondral kist ve %25'inde vakum fenomenine rastlandı (Tablo 4.4). Varyasyon görülen eklemlerin %75.0'inin düzensiz ve %75.0'inin ise 2 mm'den daha küçük olduğu ölçüldü (Tablo 4.6). Varyasyonun görülme sıklığı ile VKI, yaş ve doğum sayısı istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$).

Ayrıca, ASI'nın eklem aralığı ve subkondral sklerozun boyutları da ölçüldü. Eklem aralığının boyutu adolesan ve yetişkin kişilerde 0.77 mm ile 4.39 mm arasında tespit edildi. Tüm olguların eklem aralığının ortalama boyutu ise 1.92 ± 0.57 mm olarak saptandı. 15-39 yaşındaki olguların eklem aralığı ortalama 2.49 ± 0.66 mm olarak bulundu. Buna karşın 40-85 yaşındaki olguların eklem aralığı ise ortalama 1.47 ± 0.21 mm olarak hesap edildi.

Ayrıca, eklem aralığının yapısı ve boyutu ile her iki cinsiyet de yaş, obezite ve kadınlarda doğum sayısı arasında istatistiksel bir anlam bulundu (sıra ile $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$).

Çalışmamızdaki tüm olguların eklemlerinin periartiküler dokularında oluşan subkondral skleroz os ilium'da ortalama 3.30 ± 1.18 mm, os sacrum'da ise ortalama 2.45 ± 0.62 mm olarak ölçüldü. 15-39 yaşındaki olgularda görülen subkondral sklerozun ortalama boyutu os ilium için 3.19 ± 1.07 mm, os sacrum için ise 2.17 ± 0.63 mm olarak hesap edildi. 40-85 yaşındaki olgularda ise bu rakamlar sırasıyla 4.08 ± 1.62 mm. ve 2.48 ± 0.62 mm. olarak ölçüldü.

Subkondral skleroz'un yapısı ve boyutu ile her iki cinsiyet de yaş ve kadınlarda doğum sayısı istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sıra ile $p<0,01$, $p<0,05$).



5. TARTIŞMA

Eklemin alt 1/2–1/3'lük kısmının sinoviyal karakterde olduğu bilinmektedir. BT kesitlerinde sinoviyal kısım nispeten vertikal, dış hatları düzgün, eklem yüzeyleri düz ve paralel bir yapıdadır. Eklemin ligamentöz kısmı ise oblik bir lokalizasyon gösterir ve ligamentlerden dolayı düzensiz bir yapıdadır. BT görüntülerinde os sacrum'un promontorium kısmı konveks bir şekilde görülür. Os ilium ise konkav ve alta doğru gittikçe yuvarlaklaşan bir yapı gösterir (72). Böyle olmasına rağmen incelenen her eklem kendine özgü bir görünümünün olduğu görüldü. Hatta aynı kişinin iki ASI'sı arasında şekil ve yerleşim açısından küçük farklılıkların olduğu tespit edildi. Prassopoulos ve ark. (1999), bu farklılıkların nedenlerini ise ASI'nın maruz kaldığı kompresif güçlerin tipi ve eklem oluşturan etki derecelerine bağlı olarak geliştiğini ileri sürmüşlerdir (22).

Eklemin anatomik varyasyonlarını inceleyen çalışmalar çoğunlukla aksesuar eklem üzerinedir (17-22). Tablo 2.3'de yer alan araştırmacılar aksesuar eklem görülme sıklığını %8-40 olarak tanımlamışlardır (17-19,21,22). Ehara ve ark. (1988), çalışmalarında 100 hastayı BT ile ve 56 pelvis kemiğini diseksiyon yöntemiyle incelemişlerdir (21). Varyasyonun görülme oranını tomografi ile incelenenlerde %13 ve diseksiyon yöntemiyle incelenenlerde ise %16 olarak bildirmişlerdir (21). Diseksiyon çalışmalarında varyasyonun genel yerleşimini spina ilaca posterior superior'un medial yüzü ile tuberositas transversalis (ikinci foramina sacralis dorsalis'in lateralinde yer alan proc. transversus'un rudimenter bir yapısıdır) arasında oluştuğunu bildirmişlerdir (21). Araştırmacılar eklem yüzlerinin çoğunlukla düz bir yapıda olduğunu tespit etmişlerdir. Fakat konkav veya konveks şeklinde olanlara da rastlamışlardır. Aksesuar eklem facies articularis'lerinin karşılıklı bir uygunluk içerisinde olduğunu bildirmişlerdir. İnceledikleri eklemlerde daralma, düzensizlik, osteofit, skleroz ve ankiloza da rastlamışlardır. Çalışmalarından elde ettikleri sonuçlara göre bazı eklemlerin gerçek diartroz tipte olduklarını ve bunların doğum ile var olduklarını ileri sürmüşlerdir (21). Aynı zamanda inceledikleri eklemlerin büyük çoğunluğunun fibrokartilaginöz bir yapı gösterdiğini söylemişlerdir. Bu eklemlerin de büyük kuvvetlerin (ağırlık kaldırma gibi) etkisi sonucu oluşabileceğini ileri sürmüşlerdir. Sonuç olarak bu eklem nadiren görülen bir eklem tipi olmadığını ve BT ile asemptomatik olarak birçok hastada görülebileceğini bildirmişlerdir (21).

Walker (1992), araştırmasında Ehara ve ark.'nın (1988) ortaya attığı diartroz tipteki aksesuar eklemlerin doğumda da bulunduğu dūřūncesine katılmamıştır (6). Araştırmacıya gōre, varyasyonun yaşla birlikte artması Ehara ve ark.'nın (1988) bu tezini desteklememektedir (6).

Trotter (1937), yařları 15 ile 88 arasında deęiřen 485 beyaz ve 473 Amerikan zenci ırkına ait kadavra pelvislerini diseksiyon yōntemiyle incelemiřtir (19). Varyasyonun gōrūlme oranını %36 olarak saptamıřtır. Her iki ırka ait erkeklerde daha fazla gōrūldūęū ve varyasyonun gōrūlme oranının yařla birlikte arttıęını belirtmiřtir. Varyasyonu os sacrum'un crista sacralis lateralis bōlgesinde, birinci veya ikinci foramina sacralis dorsalis seviyesinde gōrmūřtır. Os ilium'da ise spina iliaca posterior superior'un medial yūzeyi ve tuberositas iliaca seviyesinde lokalize olduęunu bildirmiřtir. Eklem artikūler yūzeylerinin hyalin veya fibrokartilaj bir tabaka ile çevrili olduęunu gōrmūřtır. Arařtırmacı eklem yūzlerinin genelde dūz bir yapıda olduęunu ancak, konkav veya konveks řeklinde olanlarına da rastlamıřtır (19).

Aynı arařtırmacı bir bařka ęalıřmasında; Amerikan beyaz ırkını, Avrupa beyaz ırkını, Amerikan zenci ırkını ve Doęu Afrika'daki zenci ırkı incelemiřtir. Varyasyonun, Doęu Afrika zencileri harię dięer ırklardaki erkeklerde daha fazla gōrūldūęū bildirmiřtir. Doęu Afrika zencilerinde ise varyasyonun kadınlarda daha fazla gōrūldūęū saptamıřtır. Bunun nedenini ise bu ırka ait kadınlara bebeklerini uzun sūre sırtlarında tařımaları ve ęalıřma řartlarının aęır olmasına baęlamıřtır (20).

Handley (1950), 55 kadavra pelvis'ini diseksiyon yōntemiyle incelemiřtir (18). Varyasyonun gōrūlme oranını %12.7 olarak bulmuřtur. Aynı ęalıřmada rōntgen ile ęeřitli yař grupları içerisinde yer alan kiřileri de incelemiřtir. Varyasyonun genel yerleřimini ise daha çok spina iliaca posterior superior'un medial yūzū ile tuberositas transversalis (ikinci foramina sacralis dorsalis'in lateralinde yer alan proc. transversus'un rudimenter bir yapısıdır) arasında olduęunu bildirmiřlerdir. Daha az olarak da tuberositas iliaca ve birinci foramina sacralis dorsalis seviyesinde bulunan tuberositas sacralis arasında gōrūldūęū rapor etmiřtir. Eklem yūzeylerinin hyalin veya fibrokartilaj tabakası ile kaplı olduęunu saptamıřtır. Eklemi diartroz tipte sınıflandırmıř olup yařla birlikte arttıęını bildirmiřtir. Ayrıca, varyasyon gōrūlen kiřilerde alt bel aęrısı, siyatik, eklem yūzerine basıncı ile aęrı řikayetlerinin olduęunu rapor etmiřtir. İnceledikleri 4 eklemi ise tamamen ankiloze olduęunu belirtmiřtir (18).

Birçok olgunun eklemlerinde ise daralma, düzensizlik, osteofit ve subkondral skleroz oluşumlarının görüldüğünü bildirmiştir. Ancak, çalışmasında bu oluşumların sayısal değerlerini belirtmemiştir. Araştırmacı, birçok vakada bu eklemin asemptomatik olarak ortaya çıkabileceğini söylemiştir (18).

Prassopoulos ve ark. (1999), BT ile 220 erkek ve 314 kadın olmak üzere toplam 534 kişiyi kapsayan çalışmalarında varyasyonu iliak yüzden sakral yüze doğru uzanan bir çıkıntının oluşturduğunu görmüşlerdir (Şekil 2.14) (22). Çalışmalarında varyasyona kadınların %20'sinde ve erkeklerin %17.7'sinde rastlamışlardır. Varyasyonun görülme sıklığını ise %19.1 olarak belirtmişlerdir. Araştırmacılar varyasyonu 54 (%10.1) kişide bilateral, 48 (%9.0) kişide unilateral olarak görmüşlerdir. Ayrıca, varyasyonun yaş ve obezite ile birlikte arttığını rapor etmişlerdir (sıra ile $p<0,001$, $p<0,001$). Çalışmalarında aksesuar eklemi en çok kadınlarda görmüşlerdir fakat cinsiyeti istatistiksel olarak anlamsız bulmuşlardır. Araştırmacılar varyasyon gösteren kişilerde alt bel ağrısı ve eklem bölgesinde ağrı şikayetlerinin olduğunu bildirmişlerdir. Varyasyonun ASI'nın posterior kısmında birinci ve ikinci foramina sacralis dorsalis seviyesi arasında lokalize olduğunu saptamışlardır (22).

204 erkek ve 196 kadın olmak üzere toplam 400 kişiyi (800 eklem) kapsayan çalışmamızda varyasyonun görülme oranı %17.5 bulundu. Varyasyonun görülme oranlarını Ehara ve ark. (1988) BT ile 100 olguda %13; diseksiyon yöntemiyle 56 olguda % 16; Trotter (1937) diseksiyon yöntemiyle 968 olguda %36; Handley (1950) diseksiyon yöntemiyle 55 olguda % 12.7; Prassopoulos ve ark. (1999) BT ile 534 olguda % 19.1 olarak belirtmişlerdir (18,19,21,22). Çalışmamızda varyasyonun görülme oranı Ehara ve ark. (1988) ile Handley'in (1950) buldukları sonuçlardan daha yüksek çıkmıştır (18,21). Bunun nedeni araştırmacıların kullandıkları denek sayısının az oluşu olabilir. Bu tespitimiz Trotter (1937) ile Prassopoulos ve ark. (1999) buldukları sonuçlar ile de desteklenmektedir (19,22). Çalışmamızda varyasyon erkeklerin %19.1'inde ve kadınların %15.8'inde görüldü. Ehara ve ark. (1988) ile Handley (1950) çalışmalarında cinsiyet ayrımı yapmamışlardır (18,21). Prassopoulos ve ark. (1999) ise kadınların %20'sinde görüldüğünü bildirmişlerdir (22). Trotter'in (1937), varyasyonun erkeklerde daha sık görüldüğü sonucu çalışmamızın sonucu ile uyumludur (19).

Araştırmamızda aksesuar eklemnin her iki cinsiyette yaş, kadınlarda doğum sayısı ve obezite ile arttığı tespit edildi (sıra ile $p<0,001$, $p<0,05$, $p<0,05$). Ehara ve ark. (1988) ile Handley (1950), çalışmalarında böyle bir özellikten söz etmemişlerdir (18,21). Ancak, Trotter (1937) sadece yaşın önemli olduğunu vurgulamıştır (19).

Prassopoulos ve ark. (1999), ise çalışmalarına doğum sayısını dahil etmemiş olup yaş ve obeziteyi anlamlı bulmuşlardır (22). Bu araştırmacılar obeziteyi (VKI) tanımlarken erkek ve kadınlar için standart olan değerleri kullanmamış olup erkek ve kadın için aynı değerleri baz almışlardır (22). Bizim çalışmamızda ise daha spesifik bir ayırım yapılmıştır (Tablo 4.1). Çalışmamızda, yaş ve obezite ile ilgili veriler yapılan araştırmaların sonuçlarını desteklemektedir (18-22). Ehara ve ark. (1988), aksesuar eklemnin gerçek diartroz tipte olduğunu ve bunun doğum ile var olduğunu ileri sürmüşlerdir (21). Bu çalışmada tablo 4.5’de verilen 15-39 yaş grubu olguların sadece 3 eklemde bu varyasyon görülmüş, buna karşın 40-49 yaşındaki olguların eklemlerinde ise 14 aksesuar eklem rastlanmıştır. Bu da bize Walker’in (1992) aksesuar eklemlerin doğum ile var olmadıkları düşüncesini hatırlatmaktadır (6). Araştırmamızda, aksesuar eklemlerin facies articularisler’inin karşılıklı bir uygunluk içerisinde olduğu görüldü. Eklemlerin facies articularis’lerinin 45 (%64.3) olguda düz, 12 (%17.1) olguda düzensiz bir yapıda olduğu tespit edildi. Ayrıca 13 (%18.6) olguda, eklemi os ilium’un facies articularis’inden os sacrum’a uzanan bir çıkıntının oluşturduğu BT kesitlerinde görüldü. Çalışmamızda aksesuar eklemnin facies articularislerinde osteofit’e 13 (%13.8) eklemde, ankiloza 4 (%4.3) eklemde, subkondral skleroza ise 29 (%29.8) eklemde rastlandı. Bu eklemlerin ASI’nın posterior kısmında, 1. ve 2. foramina sacralis dorsalis seviyesi arasında oldukları gözlemlendi (Tablo 4.3). Ehara ve ark. (1988) ile Handley (1950), eklemlerde daralma, osteofit ve subkondral skleroza rastlamışlardır (18,21). Ehara (1988) eklem aralığının 1 (1/9) olguda, Handley (1950) ise 4 (4/7) olguda tamamen ankiloze olduğunu tespit etmişlerdir (18,21). Araştırmacılar ankiloz hariç diğer oluşumların sayısal değerlerini belirtmemişlerdir. Ankilozun bu kadar yüksek çıkması araştırmacıların inceledikleri olgu sayılarının az oluşu ile ilgili olabilir. Eklemnin lokalizasyonu ve facies articularis’in yapısı ile ilgili saptadığımız verilerin Ehara ve ark. (1988), Trotter (1937), Handley (1950), Prassopoulos ve ark.’nın (1999) sonuçları ile uyumludur (18,19,21,22).

Ayrıca, Handley (1950) varyasyon gösteren kişilerde alt bel ağrısı, siyatik ve eklem bölgesinde ağrı şikayetlerinin olduğunu bildirmiştir (18). Prassopoulos ve ark. (1999) ise varyasyon gösteren kişilerde alt bel ağrısı ve eklem bölgesinde ağrı şikayetlerinin olduğunu saptamışlardır (22). Uyguladığımız anket sonucu varyasyon gösteren kişilerin eklemleriyle ilgili herhangi bir şikayette bulunmadıkları tespit edildi.

Prassopoulos ve ark. (1999), 534 olgu üzerinde yaptıkları çalışmalarında iliosakral komplekse 31 (%5.8) olguda rastlamışlardır (22). Bizim araştırmamızda ise bu varyasyona 38 (%9.5) olguda rastlandı. Araştırmacılar, iliak yüzde bir tüberkül ve sacral yüzde buna uygun bir kaviteden oluşan varyasyonu 31 olgunun 21'inde (%3.9) bilateral olarak görmüşlerdir (22). Bizde ise varyasyona 29 (%7.3) olguda unilateral ve 9 (%2.3) olguda bilateral olarak rastlandı. Prassopoulos ve ark. (1999), her iki cinsiyette yaş ve VKI'ını istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır (sıra ile $p>0,05$, $p>0,05$) (22). Ayrıca, kadınlarda daha sık görüldüğünü bildirmişlerdir ($p<0,05$) (22). Bizim çalışmamızda da kadınlarda VKI ve her iki cinsiyette yaş istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sıra ile $p<0,05$, $p<0,001$). Ancak, varyasyon erkeklerde daha çok görülmesine rağmen istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$).

Prassopoulos ve ark. (1999), araştırmalarında iki parçalı iliak kemik varyasyonunu 6 (%1,1) olguda unilateral ve 16 (%3,0) olguda bilateral olmak üzere toplam 22 (%4,1) olguda görmüşlerdir (22). Varyasyonun eklem posterior kısmında lokalize olduğunu bildirmişlerdir (15). Bizim çalışmamızda ise bu varyasyon eklem posterior kısmında ve toplam 22 (%5,5) olguda unilateral olarak görüldü. Araştırmacılar varyasyonun kadınlarda daha fazla görüldüğünü bildirmişlerdir ($p<0,05$) (22). Ancak, her iki cinsiyette yaş ve VKI'ni istatistiksel olarak anlamsız bulmuşlardır ($p>0,05$) (22). Bizim çalışmamızda ise yaş istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0,05$). Ayrıca, VKI ve kadınlarda doğum sayısının istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edildi ($p>0,05$).

Prassopoulos ve ark. (1999), çalışmalarında yarım ay şekilli iliak kemik varyasyonuna 20 (%3.7) kişide rastlamışlardır (22). Bunların 17'sini (%5.4) kadınlar oluşturmuştur ($p<0,05$). Ayrıca, varyasyonu 17 (%3.2) kişide bilateral görmüşlerdir (22). Bizim araştırmamızda varyasyona 14 (%3.5) kadında rastlandı ($p<0,001$). Varyasyonun 12'si (%3.0) unilateral ve 2'si (%0.5) bilateral olarak tespit edildi. Prassopoulos ve ark. (1999), yaş ve VKI ile ilgili istatistiksel bir anlam belirtmemişlerdir ($p>0,05$) (22). Çalışmamızda oluşum 50-59 yaşındaki

kadınlarda daha fazla görüldü ($p<0,05$). Ancak, VKI ve doğum sayısı istatistiksel olarak anlamsız bulundu ($p>0,05$). Prassopoulos ve ark. (1999) çalışmalarında varyasyona sakral yüzde, dışa doğru bir kamburlaşmanın eşlik ettiğini belirtmişlerdir (22).

Prassopoulos ve ark. (1999), araştırmalarında sakral veya iliak kemiklerde semisirküler defektler varyasyonuna 9 olgunun yalnızca sakral artiküler yüzeyinde rastlamışlar ve bu varyasyonu birinci foramina sacralis seviyesinde görmüşlerdir (22). Prassopoulos ve ark. (1999), bu varyasyonu 16 (%3.0) hastada tespit etmişlerdir (22). Bizim çalışmamızda ise bu varyasyona 19 (%4.8) olguda görüldü. Bunlardan 18'inin (%9.2) kadın olduğu saptandı ($p<0,05$). Prassopoulos ve ark. (1999), yaş ve VKI'ni istatistiksel olarak anlamsız bulmuşlardır ($p>0,05$) (22). Bizde ise yaş ve kadınlarda VKI istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sıra ile $p<0,05$, $p<0,05$).

Götz ve ark. (1993), BT ve röntgen ile 25 olguyu, 10 tane pelvisi ve otopsi yapılarak alınmış 3 adet ASI'yı incelemişlerdir (71). Araştırmacılar, BT kesitlerinde ossifikasyon merkezini 25 kişinin 7'sinde görmüşlerdir. Araştırmalarında kemiksel cisimciklerin ASI'nın anterior kısmında ve sakral kanatlarda yer aldığını bildirmişlerdir. Kemiksel cisimciklerin farklı şekillerde (yuvarlak, üçgen ve facies articularise paralel şeritler) görüldüğünü rapor etmişlerdir. Röntgen ile incelenenlerde ise sadece 1 kişide bu oluşuma rastlamışlardır. İncelenen pelvis kemiklerinde ise böyle izole yapılara rastlanmamıştır. Genç kadavraların facies articularis'lerinin ventro-lateral kısımlarında, eklem boşluğu içerisine uzanan mahmuz şeklinde yapılara rastlamışlardır. ASI'nın facies articularis'leri ile synostoza uğrayan epifizial ossifikasyon merkezi kökenli yapılar olduklarını ifade etmişlerdir. Otopsi ile alınan 3 ASI'da sadece 2 olguda bu oluşuma rastlamışlardır. Bu oluşumların birinci sakral ile ikinci sakral vertebra seviyeleri arasında lokalize olduklarını bildirmişlerdir. Çalışmaları sonucu bu yapının endokondral olarak oluştuğunu belirtmişlerdir. Hipertrofi, Kondrosit proliferasyonu ve kan damarları tespit etmemişlerdir. Ossifikasyon merkezinin periferinde bir fibrokartilaj tabakasının yer aldığını bildirmişlerdir (71). Götz ve ark. (1993), apofiz'de (kemik üzerindeki herhangi bir küçük tümsek veya çıkıntı) oluşan kondral ossifikasyonun, ossifikasyonun özel bir şekli olduğunu söylemişlerdir. Bu olayın tendon ve ligamentlerin tutunduğu yerlerde görüldüğünü belirtmişlerdir (71).

Prassopoulos ve ark. (1999), sakral kanatlarda ossifikasyon merkezleri varyasyonunu ASI'nın eklem boşluğu içerisinde yer alan üçgen şeklinde kemiksel cisimciklerin görülmesi olarak tanımlamışlardır (22). Prassopoulos ve ark. (1999), varyasyona 2 erkekte ve 1 kadında olmak üzere toplam 3 olguda rastlamışlardır (22). Ayrıca, varyasyonu eklem boşluğunun anterior kısmında görmüşlerdir. Varyasyonu 2 olguda (19 ve 20 yaş) bilateral olarak saptamışlardır. 27 yaşındaki bir olguda ise sağ sacral kanatta bu oluşumu tespit etmişlerdir (22).

Bizim çalışmamızda varyasyona 4 hastada rastlandı. Bunların tümü unilateral olarak görüldü. Çalışmamızda Prassopoulos ve ark.'nın (1999), belirttikleri gibi varyasyonun görülme sıklığı ile yaş, VKI ve doğum sayısı arasında istatistiksel bir anlam bulunamadı ($p>0,05$) (22). Çalışmamız Prassopoulos ve ark.'nın (1999) sonuçları ile uyumludur (22). Götz ve ark.'nın (1993), varyasyonun prevalansını oldukça yüksek bulmuşlardır (71). Ayrıca, oluşumu genç olgularda daha fazla görmüşlerdir. Çalışmamız ile Götz ve ark.'nın (1993) sonuçları uygunluk göstermemektedir (71). Ancak çalışmamızda yaş faktörünün istatistiksel olarak anlamsız çıkması, Götz ve ark.'nın (1993) sonuçlarını kısmi olarak desteklediği düşüncesindeyiz (71). Literatürde bu konuyla ilgili araştırmaların azlığı, bulunan sonuçların sağlıklı olarak karşılaştırılmasına olanak vermemektedir.

Fafila ve ark. (1998), adölesan ve yetişkinlerin eklem aralığının 1.3 ile 3.7 mm arasında olduğunu ve 40 yaşından sonra daraldığını bildirmişlerdir. Eklem ortalama boyutunu ise 2.1 ± 0.4 mm olarak saptamışlardır (53). Aynı araştırmacılar 15-39 yaşındaki olguların eklem aralığını ortalama 2.49 ± 0.66 mm, 40-85 yaşındaki olguların eklem aralığını ise ortalama 1.9 ± 0.2 mm olarak hesap etmişlerdir (53). Ayrıca, eklem yapısı ve boyutu ile her iki cinsiyette yaş, obezite, ve doğum sayısının istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır (sıra ile $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$) (53).

Yaptığımız çalışmada eklem aralığı boyutunun adölesan ve yetişkin kişilerde 0.77 mm ile 4.39 mm arasında olduğu tespit edildi. Tüm olguların eklem aralığının ortalama boyutu 1.92 ± 0.57 mm saptandı. 15-39 yaşındaki olguların eklem aralığı 2.49 ± 0.66 mm olarak bulundu. Buna karşın 40-85 yaşındaki olguların eklem aralığı ise ortalama 1.47 ± 0.21 mm olarak hesap edildi. Bu iki sonuç karşılaştırıldığında 40-85 yaşındaki olguların eklem aralığının önemli ölçüde daraldığı görülür. Bizde de eklem yapısı ve boyutu ile her iki cinsiyet de

yaş, obezite ve doğum sayısı istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sıra ile $p<0,001$, $p<0,001$, $p<0,001$).

Çalışmamızda, varyasyon görülen ASI'ların eklem aralıklarının 2 mm'den daha küçük olduğu saptandı (Tablo 4.6). Ehara ve ark. (1988) ile Handley (1950) çalışmalarında varyasyon gösteren ASI'ların eklem aralıklarında daralma olduğunu bildirmişlerdir (18,21). Fakat araştırmacılar konuyla ilgili herhangi bir sayısal değer vermemişlerdir (18,21). Bu sonuçlar çalışmamızı destekler niteliktedir.

Shibata ve ark. (2002), subkondral skleroz'un eklemin anterior kısmında lokalize olduğunu ve doğum yapmış kadınlarında yapmamışlara oranla daha yaygın seyrettiğini tespit etmişlerdir (73).

Fafila ve ark. (1998), subkondral skleroz'un boyutunu 40 yaşının altındakilerde os ilium için 2.5 ± 1.6 mm, os sacrum için ise 1.4 ± 0.5 mm olarak belirtmişlerdir. 40 yaşının üzerindeki olguların subkondral skleroz boyutunu os ilium için 3.6 ± 2.1 mm, os sacrum için ise 2.3 ± 1.1 mm olarak saptamışlardır (53). Ayrıca, subkondral skleroz'un eklemin anterior kısmında ve genellikle os ilium'da olduğu tespit edilmiştir (53). Fafila ve ark. (1998), subkondral skleroz'un erkeklerde daha fazla görüldüğünü saptamıştır. Araştırmacılar obezite ve doğum sayısını istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır (sıra ile $p<0,05$, $p<0,05$) (53).

Çalışmamızda da subkondral skleroz'un en fazla os ilium'un anterior kısmında lokalize olduğu görüldü. 15-39 yaşındaki olgularda görülen subkondral skleroz'un ortalama boyutu os ilium için 3.19 ± 1.07 mm, os sacrum için ise 2.17 ± 0.63 mm olarak hesap edildi. 40-85 yaşındaki olgularda ise bu rakamlar sırasıyla 4.08 ± 1.62 mm ve 2.48 ± 0.62 mm olarak bulundu. Çalışmamızda subkondral skleroz'un yapısı ve boyutu ile her iki cinsiyette yaş ve doğum sayısı istatistiksel olarak anlamlı bulundu (sıra ile $p<0,01$, $p<0,05$).

Yapılan çalışmalarda, dejeneratif değişikliklerin eklemin anterior yüzünde ve iliak kemikte daha sık görüldüğü bildirilmiştir (53,73) Çalışmamızda da eklemden görülen dejeneratif bulguların (osteofit, erozyon, ankiloz, subkondral kist ve vakum fenomeni) ASI'nın anterior kısmında ve daha çok os ilium'da lokalize olduğu görüldü. Sonuçlarımız Fafila ve ark. (1998) ile Shibata ve ark.'nın (2002) sonuçları ile uyumludur (53,73).

Sonuç olarak alışmamızda ASI'da incelediğimiz; eklem aralığının yapısı ve boyutunun, anatomik varyasyonların ve periarticular dokularında oluşan dejeneratif değişikliklerin (osteofit, erozyon, ankiloz, subkondral kist, vakum fenomeni ve subkondral skleroz) yaş, cinsiyet, VKI ve kadınlarda doğum sayısı ile ilişkili olduğu tespit edildi. Normal populusyondaki yapısal varyasyonların ve dejeneratif dağılımların bilinmesi eklem normal anatomik yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Bu sayede çalışmamızın ASI'yı kapsayan hastalıkların incelenmesine ve yorumlanmasına katkı sağlayacağı inancındayız.



6. KAYNAKLAR

1. SIZER, P.S., PHELPS, V., THOMPSEN, K.: Disorders of the Sacroiliac Joint. Pain Practice, 2:17-34, 2002.
2. STRACHAN, W.F.: Study of the mechanics of the sacroiliac joint. JAOA, 37:576-578, 1938.
3. COLACHIS, S.C., WORDEN, R.E., BECHTOL, C.O., STROHM, B.R.: Movement of the sacroiliac joint in the adult male. Arch Phys Med Rehabil, 44:490-498, 1963.
4. STURESSON, B., SELVIK, G., UDEN, A.: Movements of the sacroiliac joints. A roentgen stereophotogrammetric analysis. Spine, 14:162-165, 1989.
5. VLEEMING, A., VAN WINGERDEN, J.P., SNIJDERS, C.J., STOECKART, R., DIJKSTRA, P.F., STIJNEN, T.: Mobility in the SI-joints in the elderly: a kinematic and roentgenologic study. Clin Biomech, 7:170-176, 1992.
6. WALKER, J.M.: The sacroiliac joint: a critical review. Physical Therapy, 72:903-916, 1992.
7. VLEEMING, A., POOL-GOUDZWAARD, A., STOECKART, R., VAN WINGERDEN, J., SNIJDERS, J.C.: The posterior layer of the thoracolumbar fascia: its function in load transfer from the spine to the legs. Spine, 20:753-758, 1995.
8. JACOB, H.C., & KISSLING, R.O.: The mobility of the sacroiliac joints in healthy volunteers between 20 and 50 years of age. Clin Biomech, 10:352-361, 1995
9. MENS, J.M.A.: Understanding peripartum pelvic pain. Spine, 21:1363-1370, 1996.

10. SMIDT, G.L., WEI, S.H., MCQUADE, K., BARAKATT, E., SUN, T., STANFORD, W.: Sacroiliac motion for extreme hip positions. A fresh cadaveric study. *Spine*, 22:2073-2082, 1997.
11. VLEEMING, A., STOECKART, R., VOLKERS, A., SNIJDERS, J.C.: Relation between form and function in the sacroiliac joint: part I: clinical anatomical aspects. *Spine* 15:130-132, 1990.
12. VLEEMING, A., STOECKART, R., VOLKERS, A., SNIJDERS, J.C.: Relation between form and function in the sacroiliac joint: part II: biomechanical aspects. *Spine*, 15:133-135, 1990.
13. COOPER, K.L., BEABOUT, J.W., SWEE, R.G.: Insufficiency fractures of the sacrum. *Radiology*, 156:15-20, 1985.
14. COTTY, P., FOUQUEUT, B., MEZENGE, C.: Insufficiency fractures of the sacrum. *J Neuroradiol.*, 1989;27:105-112, 1989.
15. WEBER, M., HASLER, P., GERBER, H.: Insufficiency fractures of the sacrum. Twenty cases and review of the literature. *Spine*, 18:2507-2512, 1993
16. LASLETT, M., WILLIAMS, M.: The reliability of selected pain provocation tests for sacroiliac joint pathology. *Spine*, 19:1243-1249, 1994.
17. SOLONEN, K.A.: The sacroiliac joint in light of anatomical roentgenological and clinical studies. *Acta Orthop Scand*, 27:1-127, 1957.
18. HANDLEY, L.A.: Accessory sacroiliac articulations with arthritic changes. *Radiology*, 55:403-409, 1950.
19. TROTTER, M.: Accesory sacroiliac articulation. *Am J Phys Anthropol*, 22:247-261, 1937.
20. TROTTER, M.: Variation of the sacroiliac union. *Med Biol Illus*, 17:50-53, 1967.

21. EHARA, S., EL-KHOURY G., BERGMAN, R.: The accessory sacroiliac joint a common anatomic variant. Am J Roentgenol, 150:857-859, 1988.
22. PRASSOPOULOS, P.K., GOURTSOYIANNIS, N.C., FAFLIA, C.P.: Sacroiliac joints: anatomical variants on CT. J Comput Assist Tomogr, 23:323-327, 1999.
23. GOKMEN, F.G.: Sistematik Anatomi. Nobel Tıp Kitapevleri, İzmir, 2003, 117-118, 175, 203-212.
24. MOORE, K.L.: Clinically oriented anatomy (3th ed.), Williams & Wilkins, Baltimore, 1992, pp. 250-252.
25. WILLIAMS, P.L., BANNISTER, L.H., BERRY, M.M., COLLINS, P., DYSON, M., DUSSEK, J.E., FERGUSON, M.W.J.: Gray's Anatomy (38th ed.), Churchill Livingstone, Edinburgh, 1995, pp. 327, 531-532; 674-677, 831.
26. DERE, F.: Anatomi Ders Kitabı (Cilt I). Nobel Tıp Kitapevleri, Adana, 1990, 281, 327-331, 455.
27. SNELL, R., (Çev. Ed. YILDIRIM, M.): Klinik anatomi. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 1998, 281-293, 514-519, 833,834.
28. ROMANES, G.J.: Cunningham's textbook of anatomy (12th ed.), Oxford University Pres, Oxford, 1981, pp. 242.
29. ALBEE, H.A.: Study of the anatomy and the clinical importance of the sacroiliac joint. JAMA, 53:1273-1276, 1909.
30. BROOKE, R.: The sacroiliac joint. J Anat, 58:299-305, 1924.
31. PUTZ, R., PABST, R. (Çev. Ed. ARINCI, K.): Sobotta insan anatomisi atlası (Cilt II). Beta Basım Yayım, İstanbul, 1994, 272.

32. JAOVISIDHA, S., RYU, K.N., MAESENEER, M.D., HAGHIGHI, P., GOODWIN, D., SARTORIS, D.J., RESNICK, D.: Ventral sacroiliac ligament: anatomical and pathological considerations. *Invest Radiol*, 31:532-541, 1996.
33. BECHTEL, R.H.: Biomechanical properties of the axial interosseus ligament and surface topology of the human sacroiliac joint. PhD. Thesis, University of Maryland, 1998.
34. BACKLAND, O., HANSEN, J.: The axial sacroiliac joint. *Anat Clin*, 6:29-36, 1984.
35. MILLER, J.A., SCHULTZ, A.B., ANDERSSON, G.B.: Load-displacement behavior of sacro-iliac joints. *J Orthop Res*, 5:92-101, 1987.
36. VLEEMING, A., SNIJDERS, C.J., STOECKART, R., MENS, J.M.A.: The role of the sacroiliac joints in coupling between spine, pelvis, legs, and arms. In: *Movement, Stability & Low Back Pain*. Vleeming, A., Mooney, V., Dorman, T., Snijders, C.J., Stoeckart, R. (eds.), UK, Churchill Livingstone, 1997, pp. 53-71.
37. LOVEJOY, C.O.: Evolution of human walking. *Sci Am*, 259:118-125, 1988.
38. VLEEMING, A., VAN WINGERDEN, J.P., SNIJDERS, J.C., STOECKART, R., STIJNEN, T.: Load application to the sacrotuberous ligament; influences on sacroiliac joint mechanics. *Clin Biomech*, 4:204-209, 1989.
39. <http://gladstone.uoregon.edu/~wazman/index.html>, (21.09.2003).
40. BOGDUK, N., PEARCY, M., HADFIELD, G.: Anatomy and biomechanics of the psoas major. *Clin Biomech*, 7:109-119, 1992.
41. ANDERSSON, E., ODDSSON, L., GRUNDSTROM, H., THORSTENSSON, A.: The role of the psoas and iliacus muscles for stability and movement of the lumbar spine, pelvis and hip. *Scand J Med Sci Sports*, 5:10-16, 1995.

42. RICHARDSON, C.A., SNIJDERS, C.J., HIDES, A.J., DAMEN, L., PAS, M., STORM, J.: The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. *Spine*, 27:399-405, 2002.
43. HARRISON, D.E., HARRISON, D.D., TROYANOVICH, S.J.: The sacroiliac joint: a review of anatomy and biomechanics with clinical implications. *J Manipulative Physiol Ther*, 20:607-617, 1997.
44. VLEEMING, A., POOL-GOUDZWAARD, A., HAMMUDOGHLU, D., STOECKART, R., SNIJDERS, J.C., MENS, J.: The function of the long dorsal sacroiliac ligament; its implication for understanding low back pain. *Spine*, 21:556-562, 1996.
45. VLEEMING, A., STOECKART, R., SNIJDERS, J.C.: The sacrotuberous ligament: a conceptual approach to its dynamic role in stabilizing the sacroiliac joint. *Clin Biomech*, 4:201-203, 1989.
46. VLEEMING, A., BUYRUK, H., STOECKART, R., KARAMURSEL, S., SNIJDERS, J.C.: An integrated therapy for peripartum pelvic instability: a study of the biomechanical effects of pelvic belts. *Am J Obstet Gynecol*, 166:1243-1247, 1992.
47. WALKER, J.M.: Age-related differences in the human sacroiliac joint: a histological study : implications for therapy. *J Orthop Sports Phys Ther*, 7:325-334, 1986.
48. <http://www.kalindra.com/bernard.pdf>, (22.12.2003).
49. BOWEN, V., CASSIDY, J.D.: Macroscopic and microscopic anatomy of the sacroiliac joint from embryonic life until the eighth decade. *Spine*, 6:620-628, 1981.
50. <http://www.hekimce.com/konu.php?konu=454>, (22.04.2004).

51. TUZLACI, M., ALVER, M.: Kemik ve eklem hastalıkları radyolojisi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1985, 969, 974.
52. INGVARSSON, T.: Prevalence and inheritance of hip osteoarthritis in Iceland. Acta Orthop Scand, 71:1-46, 2000.
53. FAFLIA, C.P., PRASSOPOULOS, P.K., DASKALOGIANNAKI, M.E., GOURTSOYIANNIS, N.C.: Variation in the appearance of the normal sacroiliac joint on pelvic CT. Clin Radiol, 53:742-746, 1998.
54. PEH, W.C.G., OOI, G.C.: Vacuum phenomena in the sacroiliac joints and in association with sacral insufficiency fractures incidence and significance. Spine, 22:2005-2008, 1997.
55. <http://www.kedidelisiyiz.biz/sozluk/a.htm>, (25.05.2004).
56. KOCATURK, U.: Açıklamalı tıp terimleri sözlüğü. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2000, 50.
57. PAQUIN, J.D., VAN DER REST, M., MARIE, P.J.: Biochemical and morphologic studies of cartilage from the adult sacroiliac joint. Arthritis Rheum, 26:887-895, 1983.
58. ABITBOL, M.M.: Evolution of the sacrum in hominoids. Am J Phys Anthropol, 74:65-81, 1987.
59. BRUNNER, C., KISSLING, R., JACOB, H.A.: The effects of morphology and histopathologic findings on the mobility of the sacroiliac joint. Spine, 16:1111-1117, 1991.
60. EBRAHEIM, N.A., LU, J., BIYANI, A., YEASTING, R.A.: Anatomic considerations for posterior approach to the sacroiliac joint. Spine, 21:2709-2712, 1996.

61. WALDROP, J.T., EBRAHEIM, N.A., YEASTING, R.A., JACKSON, W.T.: The location of the sacroiliac joint on the outer table of the posterior ilium. *J Orthop Trauma*, 7:510-513, 1993.
62. WEISL, H.: The articular surfaces of the sacro-iliac joint and their relation to the movements of the sacrum. *Acta Anat*, 22:1-14, 1954.
63. EBRAHEIM, N.A., LU, J., BIYANI, A., HUNTOON, M., YEASTING, R.A.: The relationship of lumbosacral plexus to the sacrum and the sacroiliac joint. *Am J Orthop*, 26:105-110, 1997.
64. GERLACH, U.J., LIERSE, W.: Functional construction of the sacroiliac ligamentous apparatus. *Acta Anat*, 144:97-102, 1992.
65. SNIJDERS, J.C., VLEEMING, A., STOECKART, R.: Transfer of lumbosacral load to iliac bones and legs. Part I: biomechanics of self bracing of the sacroiliac joints and its significance for treatment and exercise. *Clin Biomech*, 8:285-294, 1993.
66. BUYRUK, H.: Sakroiliak eklemler anatomisi ve biyomekaniği. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi, 1991.
67. SNIJDERS, J.C., VLEEMING, A., STOECKART, R.: Transfer of lumbosacral load to iliac bones and legs. 2: Loading of the sacroiliac joints when lifting in a stooped posture. *Clin Biomech*, 8:295-301, 1993.
68. <http://www.kalindra.com/kippers.pdf>, (03.04.2004).
69. ALDERINK, G.J.: The sacroiliac joint: review of anatomy, mechanics, and function. *J Orthop Sports Phys Ther*, 13:71-84, 1991.
70. GREENMAN, P.E.: Clinical aspects of sacroiliac joint during walking. *J Man Med*, 5:125-130, 1990.

71. GOTZ, W., FUNKE, G., FISCHER, G., GRABBE, E., HERKEN, R.: Epiphysial ossification centres in iliosacral joint: anatomy and computed tomography. *Surg Radiol Anat*, 15:131-137, 1993.
72. GILULA, L.A., MURPHY, W.A., TAYLOR, C.C., PATEL, R.B.: Computed tomography of the osseous Pelvis. *Radiology*, 132:107-114, 1979.
73. SHIBATA, Y., SHIRAI, Y., MIYAMOTO, M.: The aging process in the sacroiliac joint: helical computed tomography analysis. *J Orthop Sci*, 7:12-18, 2002.



ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Gaziantep'te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Almanya'nın Weissenburg şehrinde tamamladı. 1990 yılında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne kayıt oldu. 1998 yılında Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün açtığı sınavla Anatomi Anabilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. Halen Kilis Yusuf Şerefoğlu Sağlık Yüksekokulu'nda Öğr. Gör. olarak çalışmakta.

Evli ve bir çocuk sahibidir. İyi derecede Almanca ve İngilizce bilmektedir.

