



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

**ÇOCUK VE ERGEN BİREYLERDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ  
GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK PELVİS İSKELET  
PARAMETRELERİNİN YAŞ VE CİNSİYETE BAĞLI DEĞİŞİMİNİN  
İNCELENMESİ**

**Hazırlayan  
Burak Oğuzhan KARAPINAR**

**Danışman  
Prof. Dr. Niyazi ACER**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Haziran 2020  
KAYSERİ**

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

**ÇOCUK VE ERGEN BİREYLERDE BİLGİSAYARLI  
TOMOĞRAFİ GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK  
PELVİS İSKELET PARAMETRELERİNİN YAŞ VE  
CİNSİYETE BAĞLI DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

**Hazırlayan  
Burak Oğuzhan KARAPINAR**

**Danışman  
Prof. Dr. Niyazi ACER**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Haziran 2020  
KAYSERİ**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

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

Adı-Soyadı: Burak Oğuzhan KARAPINAR

İmza:

## YÖNERGEYE UYGUNLUK

**“Çocuk ve Ergen Bireylerde Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri Kullanılarak Pelvis İskelet Parametrelerinin Yaş ve Cinsiyete Bağlı Değişiminin İncelenmesi”** adlı Yüksek Lisans tezi Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan  
Burak Oğuzhan KARAPINAR  
İmza

Danışman  
Prof. Dr. Niyazi ACER  
İmza

Anatomi Anabilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Nihat Ekinci  
İmza

**KABUL VE ONAY**

**Prof. Dr. Niyazi ACER** danışmanlığında **Burak Oğuzhan KARAPINAR** tarafından hazırlanan “**Çocuk ve Ergen Bireylerde Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri Kullanılarak Pelvis İskelet Parametrelerinin Yaş ve Cinsiyete Bağlı Değişiminin İncelenmesi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

01.06  
...../...../2020

**JURİ:**

Danışman : Prof. Dr. Niyazi ACER

(Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı)

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hatice GÜLER

(Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı)

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Muhammet DEĞERMENCI

(Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı)

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü yönetim kurulunun ..... tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../2020

**Prof. Dr. Bilal Akyüz**

Enstitü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Anatomi Anabilim Dalında yüksek lisansa başladığım ilk günden itibaren çalışmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyen, akademik ortamda olduğu kadar insani ilişkilerde de sonsuz desteğiyle gelişmeme katkıda bulunan ve hazırlamış olduğum bu tezde tez konusunun belirlenmesinde, tez aşamalarının planlanmasında ve sonuçlandırılmasında engin bilimsel tecrübesiyle bana destek olan ve yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Niyazi ACER'e,

Tez dönemi boyunca yardım ve bilgilerini esirgemeyen ve bana destek olan değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hatice GÜLER'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca yardım ve bilgilerini esirgemeyen ve bana her konuda destek olan Ar. Gör. Adem TOKPINAR, Ar. Gör. Ali Tuğrul AKIN, Ar. Gör. Burcu KAMAŞAK ve Öğr. Gör. Halil YILMAZ'a

Tez çalışmamın planlanmasında, radyolojik görüntülerin elde edilmesi ve değerlendirilmesinde bana destek olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Süreyya Burcu GÖRKEM'e,

Tezin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde bana destek olan Funda İPEKTEN'e,

Anatomi Anabilim Dalı öğrencilerinden Bahadır ARI ve Eda Esra ESEN başta olmak üzere tüm lisansüstü öğrencilere,

Anatomi Anabilim Dalı çalışanları Kazım KARABULUT, Ferhat ÇAKMAKKAYA ve Hacı ÖCALAN'a,

Tüm hayatım boyunca arkamda duran, beni destekleyen ve emeklerini esirgemeyen başta annem ve babam olmak üzere tüm aileme çok teşekkür ediyorum.

Burak Oğuzhan KARAPINAR

Kayseri, Haziran 2020

**ÇOCUK VE ERGEN BİREYLERDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFI  
GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK PELVİS İSKELET  
PARAMETRELERİNİN YAŞ VE CİNSİYETE BAĞLI DEĞİŞİMİNİN  
İNCELENMESİ**

**Burak Oğuzhan KARAPINAR**

**Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Anatomi Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2020  
Danışman: Prof. Dr. Niyazi ACER**

**ÖZET**

Omurga ve pelvis arasındaki uyum sayesinde insan, ayakta dengeli bir şekilde durabilir. Bu spinopelvik dengede meydana gelen bozuklukları değerlendirebilmek için normal değer aralıklarının bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmadaki amacımız Türk popülasyona ait çocuk ve ergen bireylerdeki spinopelvik parametrelerin gelişimini ve birbirleriyle olan ilişkisini incelemek ve spinopelvik parametrelerin normal aralıklarını tespit etmektir.

Bu çalışmada Türk popülasyonuna ait 7-17 yaş aralığındaki sağlıklı çocuk ve ergen bireylerin 1018 (513 erkek, 505 kadın) BT görüntüleri incelenerek pelvik insidans, pelvik tilt, sakral eğim açısı, sakral kifoz, lumbal lordoz, sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısı parametreleri ölçülmüştür. Parametrelerin yaş grupları arasındaki karşılaştırmalarında bağımsız iki örneklem t testi uygulandı. Metot karşılaştırmaları için Passing-Bablok regresyon analizi kullanıldı. Parametreler arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile değerlendirildi. Anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  kabul edildi.

Spinopelvik parametrelerin ortalama değerleri pelvik insidans, pelvik tilt, sakral eğim açısı, lumbal lordoz, sakral kifoz, sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısı için sırasıyla  $46.77\pm 6.38^\circ$ ,  $9.51\pm 5.06^\circ$ ,  $37.26\pm 5.77^\circ$ ,  $42.98\pm 8.06^\circ$ ,  $21.27\pm 9.96^\circ$ ,  $58.71\pm 6.17^\circ$ ,  $63.06\pm 6.16^\circ$  olarak hesaplanmıştır. İncelenen parametrelerden sadece lumbal lordoz, kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir. İncelenen parametrelerden pelvik tilt hariç diğer parametrelerin yaşla birlikte artış gösterdiği ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir. Pelvik insidansla sakrum pubik insidans arasında, pelvik insidans ile sakrum pubik arka açısı arasında ve lumbal lordoz ile sakral eğim açısı arasında çok kuvvetli pozitif korelasyon

tespit edilmiştir. Sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısının, pelvik insidans değerini tahmin etmekte hassas bir değer olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmanın sonuçlarının, nispeten normal sagittal spinopelvik dengeyi sağlamak için spinal deformitesi olan pediatrik hastalarda cerrahinin planlanmasında yardımcı olarak kullanılabilceğini ve literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

**Anahtar kelimeler:** Spinopelvik parametreler; omurga; sagittal denge; pelvik insidans





**INVESTIGATION OF CHANGES IN AGE AND GENDER-RELATED PELVIC  
SKELETAL PARAMETERS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS USING  
COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGES**

**Burak Oğuzhan KARAPINAR**

**Erciyes University, Graduate School of Health Sciences**

**Department of Anatomy**

**M.Sc. Thesis, June 2020**

**Supervisor: Prof. Dr. Niyazi ACER**

**ABSTRACT**

Thanks to the harmony between the spine and the pelvis, human can stand in a balanced way. In order to evaluate disturbances in this spinopelvic equilibrium, normal ranges should be known. The aim of this study was to investigate the development of spinopelvic parameters in children and adolescents of the Turkish population and to determine the normal ranges of spinopelvic parameters.

In this study, the pelvic-abdominal computed tomography images of 1018 (513 male, 505 female, aged 7-17 years) healthy children and adolescents of the Turkish population were examined and the pelvic incidence, pelvic tilt, sacral slope, sacral kyphosis, lumbar lordosis, sacrum pubic incidence, and sacrum pubic posterior angle were measured. Two independent-samples t-tests were used to compare the parameters between the age groups. Passing-Bablok regression analysis was used to compare the methods. The relationship between the parameters was evaluated by Pearson correlation analysis. The significance level was accepted as  $p < 0.05$  for all statistical tests.

The mean values and standard deviations of the parameters belonging to the pelvic incidence, pelvic tilt, sacral slope, lumbar lordosis, sacral kyphosis, sacrum pubic incidence, and sacrum pubic posterior angle were calculated as  $46.77 \pm 6.38^\circ$ ,  $9.51 \pm 5.06^\circ$ ,  $37.26 \pm 5.77^\circ$ ,  $42.98 \pm 8.06^\circ$ ,  $21.27 \pm 9.96^\circ$ ,  $58.71 \pm 6.17^\circ$ , and  $63.06 \pm 6.16^\circ$ , respectively. Among the examined parameters, only lumbar lordosis showed a statistically significant difference between men and women. Other parameters were similar between men and women. Among the examined parameters, all except pelvic tilt increased with age and there was a statistically significant difference between age groups. A very strong positive correlation was found between pelvic incidence and sacrum pubic incidence, pelvic incidence and sacrum pubic posterior angle, and lumbar lordosis and sacral slope. We

suggest that sacrum pubic incidence and sacrum pubic posterior angle are important parameters in estimating pelvic incidence value.

We believe that the results of this study can be used as an aid in planning surgical operations to achieve a relatively normal sagittal spinopelvic balance in pediatric patients with spinal deformity and contribute to the literature.

**Keywords:** Spinopelvic parameters, spine, sagittal balance, pelvic incidence.



## İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	İ
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	İİ
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	İİİ
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	İİİV
TEŞEKKÜR .....	İV
ÖZET.....	VI
ABSTRACT .....	Vİİİ
İÇİNDEKİLER .....	X
KISALTMALAR .....	Xİİİ
TABLolar LİSTESİ.....	XV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XVİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. PELVİS ANATOMİSİ.....	3
2.1.1 PELVİS İSKELETİNİN KEMİKLERİ.....	4
2.1.1.1. Os coxae .....	4
2.1.1.2. Os sacrum.....	7
2.1.1.3. Os coccygis .....	8
2.1.2. PELVİS ÇAPLARI.....	8
2.1.2.1. Apertura pelvis superior'un çapları.....	8
2.1.2.2. Apertura pelvis inferior'un çapları.....	10
2.1.3. KADIN VE ERKEK PELVİSLERİ ARASINDAKİ FARKLİLİKLER .....	10
2.1.4. PELVİS İSKELETİNİN EKLEMLERİ.....	11
2.1.5. DIAPHRAGMA PELVIS .....	11
2.2. OMURGA (COLUMNA VERTEBRALIS) ANATOMİSİ .....	12
2.2.1. OMURLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ.....	12
2.2.2. BOYUN OMURLARI (VERTEBRAE CERVICALES).....	13

2.2.3. GÖĞÜS OMURLARI ( <i>VERTEBRAE THORACICAE</i> ) .....	14
2.2.4. BEL OMURLARI ( <i>VERTEBRAE LUMBALES</i> ) .....	14
2.2.5. OMURGANIN FİZYOLOJİK EĞRİLİKLERİ .....	15
2.3. OMURGADA SAGITTAL DENGE VE KLİNİK ÖNEMİ .....	17
2.4. SPINOPELVİK PARAMETRELER .....	20
2.4.1. SPINOPELVİK PARAMETRELERİN ÖLÇÜLMESİ .....	22
2.4.1.1. Cobb Metodu .....	22
2.4.1.2. Sakral kifozun ölçülmesi .....	23
2.4.1.3. Duval-Beaupère Metodu .....	24
2.4.1.4. Sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısının ölçülmesi .....	25
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>	<b>26</b>
3.1. 3 BOYUTLU PELVİS İSKELET MODELİ OLUŞTURMA .....	26
3.2. IMAGEJ PROGRAMINDA PELVİK İSKELET PARAMETRELERİNİN HESAPLANMASI .....	27
3.2.1. Pelvik insidans ölçümü .....	28
3.2.2. Pelvik tilt ölçümü .....	29
3.2.3. Sakral eğim açısı ölçümü .....	30
3.2.4. Lumbal lordoz ölçümü .....	32
3.2.5. Sakral kifoz ölçümü .....	32
3.2.6. Sakrum pubik insidans ölçümü .....	33
3.2.7. Sakrum pubik arka açısının ölçümü .....	34
3.3. GRUPLARIN OLUŞTURULMASI .....	36
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ .....	36
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>37</b>
4.1. PELVİK İSKELET PARAMETRELERİNİN CİNSİYETE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI .....	37
4.2. PELVİK İSKELET PARAMETRELERİN BİRBİRLERİ İLE KORELASYONU .....	39
4.3. PELVİK İNSİDANS DEĞERLERİ .....	40
4.4. PELVİK TILT DEĞERLERİ .....	43
4.5. SAKRAL EĞİM AÇISI DEĞERLERİ .....	45
4.6. LUMBAL LORDOZ DEĞERLERİ .....	48

4.7. SAKRAL KİFOZ DEĞERLERİ .....	50
4.8. SAKRUM PUBİK İNSİDANS DEĞERLERİ.....	53
4.9. SAKRUM PUBİK ARKA AÇISI DEĞERLERİ.....	55
4.10. METOT KARŞILAŞTIRMA VE PELVİK İNSİDANSIN TAHMİNİ.....	58
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....</b>	<b>60</b>
5.1. LİTERATÜRDE PELVİK İNSİDANS DEĞERLERİ.....	61
5.2. LİTERATÜRDE PELVİK TİLT DEĞERLERİ.....	64
5.3. LİTERATÜRDE SAKRAL EĞİM AÇISI DEĞERLERİ .....	65
5.4. LİTERATÜRDE LUMBAL LORDOZ DEĞERLERİ.....	68
5.5. LİTERATÜRDE SAKRAL KİFOZ DEĞERLERİ.....	71
5.6. LİTERATÜRDE SAKRUM PUBİK İNSİDANS VE SAKRUM PUBİK ARKA AÇISI DEĞERLERİ .....	71
5.7. LİTERATÜRDE SPİNOPELVİK PARAMETRELERİN KORELASYONU ....	72
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>75</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>82</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>84</b>

## KISALTMALAR

3BT	: 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi
A	: Arteria
Art	: Articulatio
BT	: Bilgisayarlı tomografi
Cm	: Santimetre
E	: Erkek
For	: Foramen
K	: Kadın
KM	: Kullanılan modalite
L1	: 1. lumbal vertebra
L5	: 5. lumbal vertebra
LL	: Lumbal Lordoz
M	: Musculus
Max	: Maksimum
Min	: Minimum
MR	: Manyetik rezonans
N.	: Nervus
N	: Örneklem sayısı
Ort	: Ortalama
PACS	: Picture Archiving and Communication System (Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemi)
PI	: Pelvik insidans
PT	: Pelvik tilt
R	: Radyografi
S1	: 1. sakral vertebra
S2	: 2. sakral vertebra
S4	: 4. sakral vertebra
SEA	: Sakral eğim açısı
SK	: Sakral kifoza

SPAA	: Sakrum pubik arka açısı
SPI	: Sakrum pubik insidans
SS	: Standart sapma
SVA	: Sagittal Vertical Axis
V	: Vena



## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 4.1.	Pelvik iskelet parametrelerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	37
Tablo 4.2.	Pelvik iskelet parametrelerin birbirleri ile korelasyonu.....	39
Tablo 4.3.	Pelvik insidans değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi.....	41
Tablo 4.4.	Pelvik tilt değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi.....	43
Tablo 4.5.	Sakral eğim açısının 7-17 yaş aralığında değişimi.....	46
Tablo 4.6.	Lumbal lordoz değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi.....	48
Tablo 4.7.	Sakral kifoz değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi.....	51
Tablo 4.8.	Sakrum pubik insidans değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi.....	53
Tablo 4.9.	Sakrum pubik arka açısı değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi.....	56
Tablo 4.10.	Metot karşılaştırma.....	58
Tablo 5.1.	Literatürde pelvik insidans değerleri.....	64
Tablo 5.2.	Literatürde pelvik tilt değerleri.....	66
Tablo 5.3.	Literatürde sakral eğim açısı değerleri.....	68
Tablo 5.4.	Literatürde lumbal lordoz değerleri.....	71



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Pelvis iskeleti .....	3
Şekil 2.2. Os coxae'nin röntgen görüntüsü .....	4
Şekil 2.3. Os coxae.....	7
Şekil 2.4. Os sacrum'un önden ve arkadan görünümü .....	8
Şekil 2.5. Diamater transversa, diamater obliqua ve diamater conjugata .....	9
Şekil 2.6. Median kesitte pelvis çapları .....	10
Şekil 2.7. Omurların genel özellikleri .....	13
Şekil 2.8. Omurganın önden ve arkadan görünümü .....	15
Şekil 2.9. Omurganın fizyolojik eğrilikleri .....	16
Şekil 2.10. Fetüste, yenidoğanda ve yetişkinde omurganın fizyolojik eğrilikleri.....	17
Şekil 2.11. Plumb hattı, gravite hattı ve gravite merkezi .....	18
Şekil 2.12. Omurgada pozitif, normal ve negatif sagittal denge .....	19
Şekil 2.13. Ekonomi konisi .....	20
Şekil 2.14. Lumbal lordozun cobb açısı yöntemi ile ölçülmesi .....	23
Şekil 2.15. Sakral kifozun ölçülmesi .....	24
Şekil 2.16. Pelvik insidans, pelvik tilt ve sakral eğim açısı ölçümü .....	24
Şekil 2.17. Sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısı ölçümü .....	25
Şekil 3.1. Üç boyutlu pelvis iskelet modeli .....	27
Şekil 3.2. ImageJ programı genel görünümü .....	27
Şekil 3.3. Angle tool butonu .....	28
Şekil 3.4. ImageJ sonuçlar bölümü .....	28
Şekil 3.5. ImageJ programında pelvik insidans ölçümü .....	29
Şekil 3.6. ImageJ programında pelvik tilt ölçümü .....	30
Şekil 3.7. ImageJ programında sakral eğim açısı ölçümü .....	31
Şekil 3.8. Pelvik insidans, pelvik tilt ve sakral eğim açısı ölçümü .....	31
Şekil 3.9. Lumbal lordoz açısının ölçülmesi .....	32
Şekil 3.10. Sakral kifoz açısının ölçülmesi .....	33
Şekil 3.11. ImageJ programında sakrum pubik insidans ölçülmesi .....	34
Şekil 3.12. ImageJ programında sakrum pubik arka açısı ölçümü .....	35

Şekil 4.1. Pelvik insidansın değişimi .....	41
Şekil 4.2. Pelvik insidansın cinsiyete bağlı değişimi .....	42
Şekil 4.3. Pelvik insidansın yaş ile korelasyonu .....	42
Şekil 4.4. Pelvik tilt açısının değişimi .....	44
Şekil 4.5. Pelvik tilt açısının cinsiyet bağlı değişimi .....	44
Şekil 4.6. Pelvik tiltin yaş ile korelasyonu .....	45
Şekil 4.7. Sakral eğim açısının değişimi .....	46
Şekil 4.8. Sakral eğim açısının cinsiyete bağlı değişimi .....	47
Şekil 4.9. Sakral eğim açısının yaş ile korelasyonu .....	47
Şekil 4.10. Lumbal lordozun değişimi .....	49
Şekil 4.11. Lumbal lordozun cinsiyete bağlı değişimi .....	49
Şekil 4.12. Lumbal lordozun yaş ile korelasyonu .....	50
Şekil 4.13. Sakral kifozun değişimi .....	51
Şekil 4.14. Sakral kifozun cinsiyete bağlı değişimi .....	52
Şekil 4.15. Sakral kifozun yaş ile korelasyonu .....	52
Şekil 4.16. Sakrum pubik insidansın değişimi .....	54
Şekil 4.17. Sakrum pubik insidansın cinsiyete bağlı değişimi .....	54
Şekil 4.18. Sakrum pubik insidansın yaş ile korelasyonu .....	55
Şekil 4.19. Sakrum pubik arka açısının değişimi .....	56
Şekil 4.20. Sakrum pubik arka açısının cinsiyete göre değişimi .....	57
Şekil 4.21. Sakrum pubik arka açısının yaş ile korelasyonu .....	57
Şekil 4.22. Pelvik insidans ile sakrum pubik insidansın korelasyonu .....	58
Şekil 4.23. Pelvik insidans ile sakrum pubik arka açısının korelasyonu .....	59

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

İnsan, normal bir şekilde ayakta durmayı omurga ve pelvis arasındaki hassas dengeye borçludur. Dengeli bir duruşun sağlanması için omurga sagittal düzlemde birtakım fizyolojik eğriliklere sahiptir. Bu eğrilikler kişinin ayakta dururken enerji sarfiyatını minimum seviyede tutmasını sağlar. Ayakta durur pozisyonda omurganın dengesini koruma ve omurganın stabilizasyonunda en kilit rol pelvis iskeletine aittir. Çünkü omurganın alt ekstremiteler ile bağlantısından pelvis iskeleti sorumludur. Pelvis iskeleti sayesinde omurgaya binen yükün alt ekstremitelere aktarımı sağlanır (Dubousset ve ark., 2005).

Omurganın herhangi bir segmentinde meydana gelecek oryantasyon veya şekil bozukluğu komşu segmentlerde de oryantasyon ve şekil bozukluğuna neden olur. Dolayısıyla omurgada meydana gelecek bir şekil bozukluğu pelvis iskeletini, pelvis iskeletinde meydana gelecek bir şekil bozukluğu ise omurgayı etkiler. Omurga ve pelvis arasındaki bu ilişki spinopelvik denge olarak adlandırılır (Mac-Thiong ve ark., 2004; Özer ve Kaner, 2013).

Omurgada meydana gelen değişikliklere karşı, omurganın sagittal dengesini yeniden elde etmek için vücut kompanse mekanizmaları gelişir. Omurga pelvis üzerinde şekil değiştirmeye başladığında, spinopelvik dengeyi sağlamaya çalışan pelvis iskeletinde de kompensatuar birtakım değişiklikler meydana gelir. Omurgada meydana gelen bu değişiklikler, spinopelvik parametreler aracılığı ile değerlendirilir (Mehta ve ark., 2012).

Omurga ve pelvis iskeletinde meydana gelen şekil bozukluklarını değerlendirebilmek için spinopelvik parametrelerin normal değer aralıklarının bilinmesi gereklidir. Literatürde yetişkinlerdeki spinopelvik parametrelerin normal değerlerinin bildirildiği çalışmalar mevcuttur (Mac-Thiong ve ark., 2011). Türk popülasyona ait çocuk ve ergenlerdeki spinopelvik parametreleri değerlendiren çalışmalar az sayıdadır. Türk toplumunda çocuk ve ergenler üzerinde bu kadar detaylı ölçüm ve çok sayıda örnek ile çalışma yapan spinopelvik parametrelerin ölçüldüğü çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmadaki amacımız Türk popülasyona ait çocuk ve ergen bireylerdeki spinopelvik parametrelerin

gelişimini ve birbirleri ile olan ilişkisini incelemek ve spinopelvik parametrelerin normal aralıklarını tespit etmektir. Böylece dengeli ve stabil bir omurga elde etmek için yapılan her türlü omurga cerrahisinde, cerrahi planlamaya yardımcı olabilecek bilgiler elde etmeyi amaçladık.

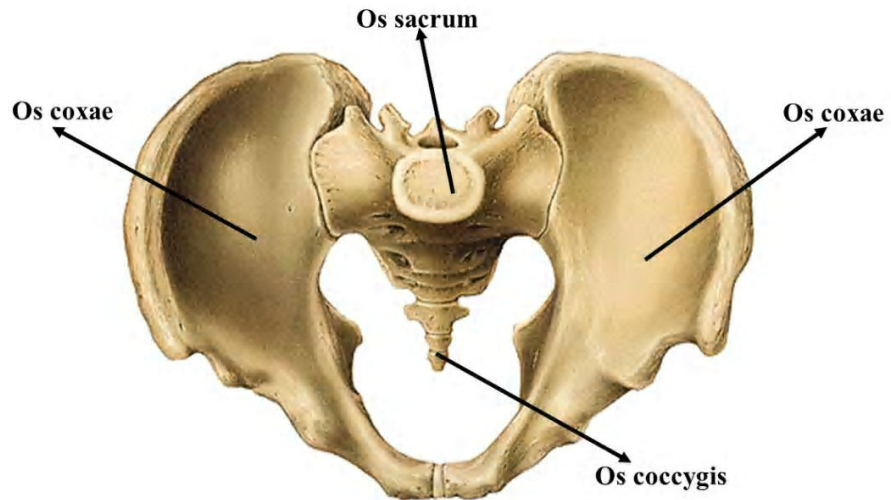


## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. PELVİS ANATOMİSİ

Pelvis, gövdenin alt kısmında yer alan ve gövde ile alt ekstremité arasındaki kuvvet aktarımını sağlayan yapıdır. Bu yapı, önde ve yanlarda iki adet os coxae, arkada os sacrum ve os coccygis'in az oynar eklemler vasıtasıyla birleşmesinden meydana gelmektedir (Şekil 2.1). İki os coxae, pelvisin ön kısmının orta hattında symphysis pubica aracılığı ile birleşir. Pelvisin arka duvarında ise iki os coxae arasında os sacrum yer alır. Os sacrum'un alt ucunda yer alan kemiğe os coccygis adı verilir (Moore ve Agur, 2006).

Pelvisin iç kısmında yer alan boşluk cavitas pelvis olarak adlandırılır. Linea terminalis bu boşluğu pelvis major ve pelvis minor olmak üzere iki kısma böler. Linea terminalis aynı zamanda apertura pelvis superior adı verilen pelvis minor'un üst girişinin sınırını da oluşturur. Apertura pelvis superior'un üst kısmında kalan boşluğa pelvis major, apertura pelvis superior'un alt kısmında kalan boşluğa ise pelvis minor denir. Pelvis major içi karındaki organlar tarafından doldurulur. Pelvis minor'de ise mesane, rectum ve genital organlar bulunur. Pelvis minor'un alt açıklığı apertura pelvis inferior olarak adlandırılır. Bu açıklık diaphragma pelvis tarafından örtülmüştür (Unur ve ark., 2005).



Şekil 2.1. Pelvis iskeleti (Paulsen ve Waschke, 2011).

## 2.1.1 PELVİS İSKELETİNİN KEMİKLERİ

### 2.1.1.1. Os coxae

İskelet sisteminin en geniş kemiğidir. Embriyonal dönemde gelişen os ilium, os ischii, ve os pubis'in birleşmesi sonucu meydana gelmektedir. Bu kemikler çocuklarda henüz birbirleri ile tam olarak kaynaşmamıştır. Üç kemik arasındaki kaynaşma 14-16 yaşlarında tamamlanarak tek bir kemik olan os coxae meydana gelmektedir. Çocuklardan alınan röntgen filmlerinde bu üç kemiğin birleşme yeri Y harfi şeklinde görülmektedir (Şekil 2.2). Y harfi şeklindeki epifizyal kırıkta acetabulum'da yer alır (Ozan, 2014; Arıncı ve Elhan, 2016). Acetabulum os coxae'nin dış kısmında bulunan çukurluktur. Buraya caput femoris girerek articulatio (art.) coxae'yı oluşturur. Acetabulum os ilium, os ischii ve os pubis tarafından meydana getirilmiştir (Aycan, 1998).



Şekil 2.2. Os coxae'nin röntgen görüntüsü (Gilroy ve ark., 2008).

**Os ilium:** Os coxae'nin en geniş ve kanat şeklindeki üst kısmıdır (Şekil 2.3). Corpus ossis ilii ve ala ossis ilii adlı iki bölümü bulunmaktadır. Bu iki bölüm arasındaki sınır dış tarafta acetabulum'un üst kenarı tarafından, iç tarafta ise linea arcuata tarafından oluşturulur.

Corpus ossis ilii, os ilium'un gövde kısmıdır. Acetabulum'un yapısına katılarak acetabulum'un 2/5'lik kısmını oluşturur. Diğer os coxae kemikleri ile acetabulum bölgesinde birleşir (Unur ve ark., 2005).

Ala ossis ilii, os ilium'un üst kısmında kalan geniş kanat bölümüdür. Bu bölümün üst kısmındaki serbest kenarına crista iliaca denir. Crista iliaca'nın dış kısmında kalan kenarına labium externum, iç kısmında kalan kenarına labium internum denir. Bu iki dudak arasında ince bir çizgi şeklinde çıkıntı bulunur. Bu çıkıntı linea intermedia olarak adlandırılır. Ala ossis ilii'nin ön yüzünde fossa iliaca adlı bir çukur bulunmaktadır. Bu çukur musculus (m.) iliacus tarafından doldurulur. Arka yüzü facies glutea olarak adlandırılır. Bu yüzde linea glutea anterior, linea glutea posterior ve linea glutea inferior adlı üç adet çizgi şeklinde kabartı bulunur. Bu kabartılar gluteal kasların tutunma yerlerine aittir (Yıldırım, 2013; Ozan, 2014).

Ala ossis ilii'nin ön kenarında iki adet, arka kenarında iki adet olmak üzere toplamda dört adet çıkıntı bulunur. Ön kenarında bulunan çıkıntılardan yukarıdakine spina iliaca anterior superior, aşağıdakine ise spina iliaca anterior inferior denir. Arka kenarında bulunan çıkıntılardan yukarıdakine spina iliaca posterior superior, aşağıdakine ise spina iliaca posterior inferior denir.

Os ilium'un iç yüzünün arka alt bölümü facies sacropelvica olarak adlandırılır. Bu bölümde yer alan pürtüklü kısma tuberositas iliaca, şekil olarak kulağı andıran eklem yüzüne ise facies auricularis denir. Facies auricularis, os sacrum ile eklem yapan kısımdır (Aycan, 1998).

**Os ischii:** Os coxae'nin arka alt kısmında yer alan L şeklindeki kemiktir (Şekil 2.3). Corpus ossis ischii ve ramus ossis ischii olmak üzere iki kısımda incelenir.

Corpus ossis ischii, gövde kısmı olup acetabulum'un yapısına katılarak acetabulum'un 2/5'lik kısmını oluşturur. Corpus ossis ischii'nin arka alt kısmında bulunan belirgin pürtüklü çıkıntıya tuber ischiadicum adı verilir. Gövde kısmının ön kenarı foramen (for.) obturatum'un arka kenarını oluşturur. Arka kenarında bulunan çıkıntıya spina ischiadica

denir. Bu çıkıntının alt kısmında incisura ischiadica minor, üst kısmında ise incisura ischiadica major adlı çentik bulunur (Aycan, 1998; Yıldırım, 2013).

Ramus ossis ischii, tuber ischiadicum'dan öne doğru uzanarak for. obturatum'u alttan sınırlandıran kısımdır. Bu kısım ramus inferior ossis pubis ile birleşerek ramus ischiopubicus'u oluşturur (Ozan, 2014).

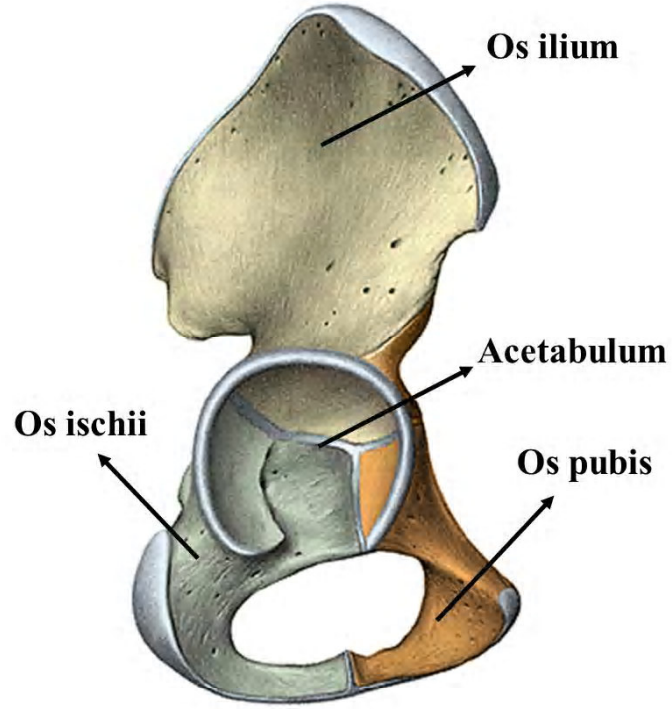
**Os pubis:** Os coxae'nin ön kısmında yer alan bu kemiğin bir gövdesi ve iki kolu bulunur (Şekil 2.3). İki kol medialde birleşerek corpus ossis pubis adlı gövde kısmını meydana getirir. Üstteki kol ramus superior ossis pubis, alttaki kol ise ramus inferior ossis pubis olarak adlandırılır.

Corpus ossis pubis'in üst kenarında bulunan çıkıntıya tuberculum pubicum adı verilir. Bu çıkıntıdan laterale doğru uzanan keskin kenara pecten ossis pubis, mediale doğru uzanan kenara ise crista pubica adı verilir. İç tarafında bulunan facies symphysealis sayesinde karşı taraftaki os pubis ile eklem yapar. Corpus ossis pubis, acetabulum'un 1/3'lük kısmını oluşturur.

Ramus superior ossis pubis, corpus ossis pubis'in üst kısmından başlar ve acetabulum'da os ilium ve os ischii ile birleşerek sonlanır. Ramus inferior ossis pubis ise corpus ossis pubis'in alt kısmından başlar ve ramus ossis ischii ile birleşerek ramus ischiopubicus'u oluşturur (Yıldırım, 2013; Ozan, 2014).

**For. obturatum:** Os pubis, os ischii ve acetabulum arasında bulunan bir deliktir. Bu deliğin iç kısmı canlılarda kalın bir zar ile kaplıdır. Bu zar membrana obturatoria olarak adlandırılır. For. obturatum'un üst kenarında sulcus obturatorius adlı bir oluk bulunmaktadır. Membrana obturatoria ile sulcus obturatorius arasında canalis obturatorius adlı bir kanal meydana gelir. Bu kısımdan vena (v.) obturatorius, arteria (a.) obturatorius ve nervus (n.) obturatorius geçmektedir (Aycan, 1998).



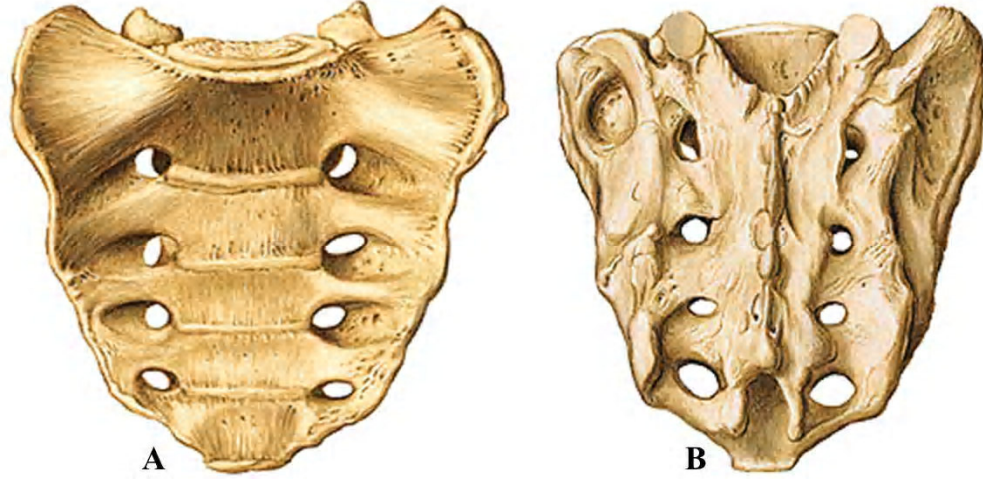


Şekil 2.3. Os coxae (Paulsen ve Waschke, 2011).

#### 2.1.1.2. Os sacrum

5 adet omurun birleşmesinden meydana gelen bu kemik os coccygis ile pelvis iskeletinin arka duvarını oluşturur. Üçgen şeklinde büyükçe bir kemiktir (Şekil 2.4). Tabanı yukarıda tepesi ise aşağıda yer alır. Basis ossis sacri, son bel omuru ile eklem yaparken, apex ossis sacri, os coccygis ile eklem yapar. Tabanında pelvis boşluğuna doğru bir çıkıntı yapar. Bu çıkıntıya promontorium adı verilir. Bu çıkıntı klinik olarak pelvis çaplarının ölçümünde kullanılmaktadır.

Os sacrum'un pelvis boşluğuna bakan yüzüne facies pelvica, arka kısımda kalan yüzüne ise facies dorsalis adı verilir. Os sacrum'un lateral kısımlarında bulunan facies auricularis adlı eklem yüzü sağ ve sol os coxae ile eklem yapar. Os sacrum'un içinde tabanından tepesine kadar uzanan canalis sacralis adlı bir kanal bulunur. Bu kanalın alt kısmında bulunan açıklığa hiatus sacralis denir (Unur ve ark., 2005; Arıncı ve Elhan, 2016).



Şekil 2.4. Os sacrum'un önden (A) ve arkadan (B) görünümü (Paulsen ve Waschke, 2011).

### 2.1.1.3. Os coccygis

Sayıları 3-5 arasında değişen omurların birleşmesinden meydana gelir. İlk ve en büyük omuru os sacrum ile eklem yapar. Şekil olarak tabanı yukarıda tepesi aşağıda olan bir üçgeni andırır. Tabanının lateral kısımlarından çıkan iki çıkıntı cornu coccygeum olarak adlandırılır (Yıldırım, 2013).

### 2.1.2. PELVİS ÇAPLARI

Apertura pelvis superior'un çapları ve apertura pelvis inferior'un çapları olmak üzere iki kısımda incelenir. Apertura pelvis inferior, os coccygis'in arkaya itilmesi ile genişleyebilir. Apertura pelvis superior ise kemikler tarafından sınırlandırıldığı için genişlemesi pek mümkün değildir. Bu yüzden bu çapların bilinmesi normal doğum kararı alınabilmesi açısından büyük önem taşır (Unur ve ark., 2005).

#### 2.1.2.1. Apertura pelvis superior'un çapları

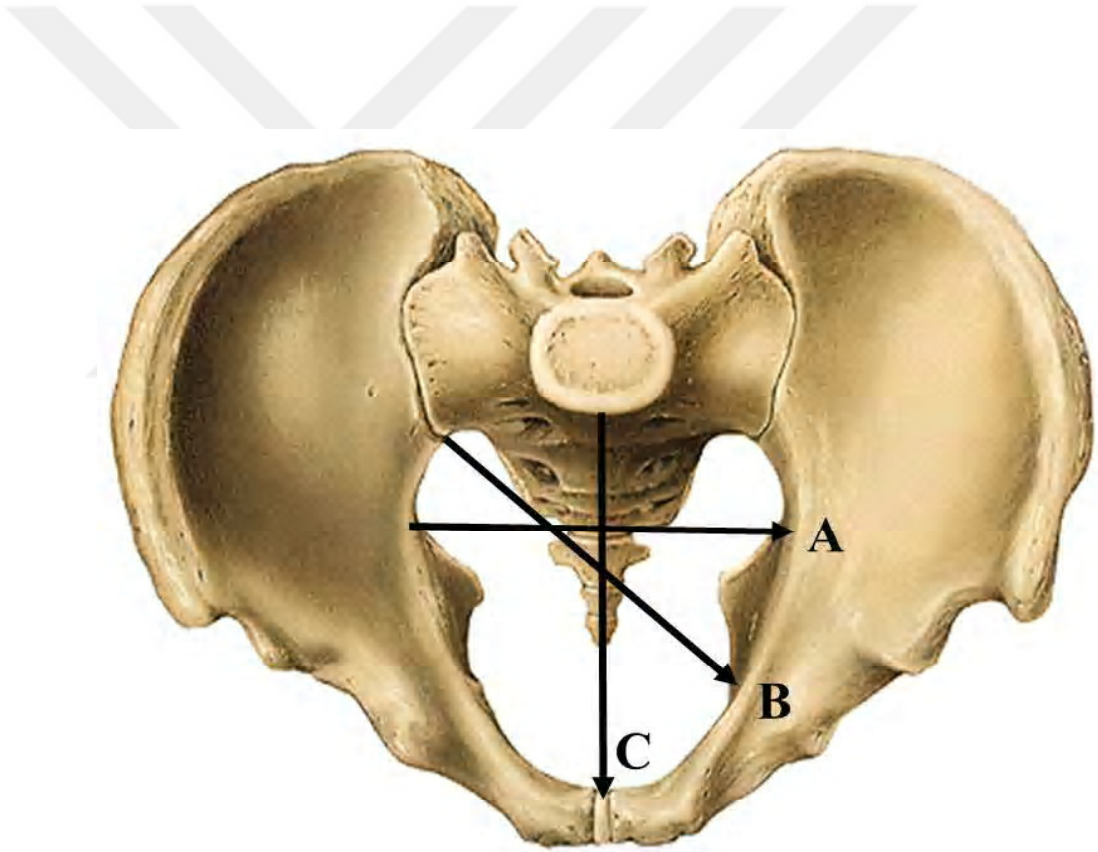
**Diameter transversa:** Sağ ve sol linea terminalis'in transvers yöndeki birbirinden en uzak iki nokta arasındaki mesafedir. Kadınlarda ortalama 13.5 cm ile apertura pelvis superior ile ilgili en geniş çaptır (Şekil 2.5).

**Diameter obliqua:** Bir tarafın eminentia iliopubica'sından başlayan ve karşı tarafın art. sacroiliaca'sının alt noktasında sonlanan çaptır. Sağ ve sol olmak üzere iki adettir. Bu çap kadınlarda ortalama 12.5 cm'dir (Şekil 2.5) (Susar, 2010).

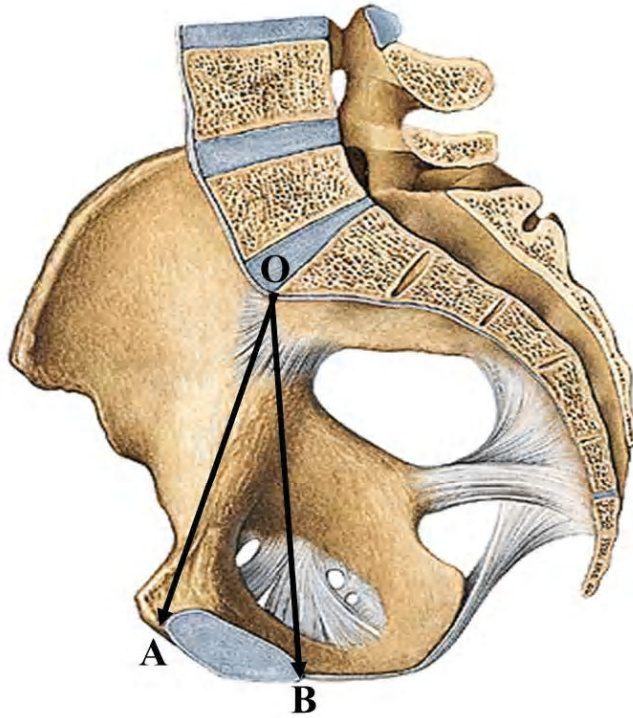
**Diamater conjugata:** Symphysis pubica'nın arka yüzü ile promontorium arasındaki en kısa mesafedir. Kadınlarda ortalama 11 cm ile apertura pelvis superior ile ilgili en dar çaptır (Şekil 2.5).

**Diamater anatomica:** Promontorium ile symphysis pubica'nın üst kenarı arasındaki mesafedir. Bu çap kadınlarda ortalama 12 cm'dir (Şekil 2.6).

**Diamater diagonalis:** Promontorium ile symphysis pubica'nın alt kenarı arasındaki mesafedir. Bu çap kadınlarda ortalama 12.5-13 cm'dir (Şekil 2.6) (Aycan, 1998; Arıncı ve Elhan, 2016).



Şekil 2.5. A) Diamater transversa B) Diamater obliqua C) Diamater conjugata (Paulsen ve Waschke, 2011).



Şekil 2.6. Median kesitte pelvis çapları OA) Diamater anatomica OB) Diamater diagonalis (Paulsen ve Waschke, 2011).

### 2.1.2.2. Apertura pelvis inferior'un çapları

**Diamater sagittalis:** Symphysis pubica'nın alt kenarı ile os coccygis'in tepesi arasındaki mesafedir. Bu çap kadınlarda ortalama 9-11.5 cm olup doğumda kolaylıkla artabilmektedir.

**Diamater transversa:** Her iki tuber ischiadicum'un dorsal kısımları arasındaki mesafedir. Bu çap kadınlarda ortalama 11 cm'dir (Ozan, 2014; Arıncı ve Elhan, 2016).

### 2.1.3. KADIN VE ERKEK PELVİSLERİ ARASINDAKİ FARKLILIKLAR

Kadınlarda pelvis kemikleri ince iken erkeklerde kalındır. Bu yüzden pelvise tutunan kasların tutunma yerleri erkek pelvisinde daha belirgin bir şekilde görülür.

Kadınlarda ala ossis ilii dış tarafa daha yatık halde bulunur. İki spina iliaca anterior superior arasındaki mesafe kadınlarda daha uzaktır. Bu yüzden kadınlarda kalça daha geniş gözükmektedir.

Apertura pelvis superior, kadınlarda geniş ve yuvarlak iken erkeklerde dar ve böbrek şeklindedir. Apertura pelvis inferior kadınlarda daha geniştir (Aycan, 1998; Arıncı ve Elhan, 2016).

Kadınlarda os sacrum geniş ve kısa iken erkeklerde ise dar ve uzundur. Pelvis minor erkeklerde dar ve derin iken kadınlarda geniş ve sığdır. Erkeklerde for. obturatorium ve acetabulum kadınlara göre daha büyüktür (Ozan, 2014).

#### 2.1.4. PELVİS İSKELETİNİN EKLEMLERİ

Symphysis pubica ve art. sacroiliaca olmak üzere iki adettir.

**Symphysis pubica:** Her iki os pubis'in facies symphysialis'leri arasında meydana gelen eklemdir. Symphysis grubu bir eklemdir.

**Art. sacroiliaca:** Os sacrum ve os ilium'da bulunan facies auricularis'ler arasında meydana gelen bir eklemdir. Hareket kabiliyeti çok azdır (Unur ve ark., 2005).

#### 2.1.5. DIAPHRAGMA PELVIS

Apertura pelvis inferior'u örten bu yapı her iki tarafın m. pubococcygeus, m. iliococcygeus ve m. coccygeus'u ile bu kasları saran fascia pelvis tarafından oluşmaktadır. Pelvis organlarının desteklenmesinde görev alır.

M. levator ani, diaphragma pelvis'in büyük kısmını oluşturur. M. pubococcygeus, m. puborectalis, m. iliococcygeus olmak üzere üç parçadan oluşmaktadır.

M. coccygeus ise diaphragma pelvis'in arka tarafta kalan küçük bir bölümünü oluşturur (Ozan, 2014).

## 2.2. OMURGA (COLUMNA VERTEBRALIS) ANATOMİSİ

Columna vertebralis, 33 adet omurun üst üste dizilmesi ile oluşan 72-75 cm uzunluğundaki bir sütundur. Omur gövdeleri arasında yer alan discus intervertebralis'ler bu sütunun yaklaşık 1/4'ünü oluşturur. Baş ve gövdenin ağırlığını taşıyan omurga bu ağırlığı pelvis iskeleti aracılığı ile alt ekstremitelere aktarır (Arıncı ve Elhan, 2016).

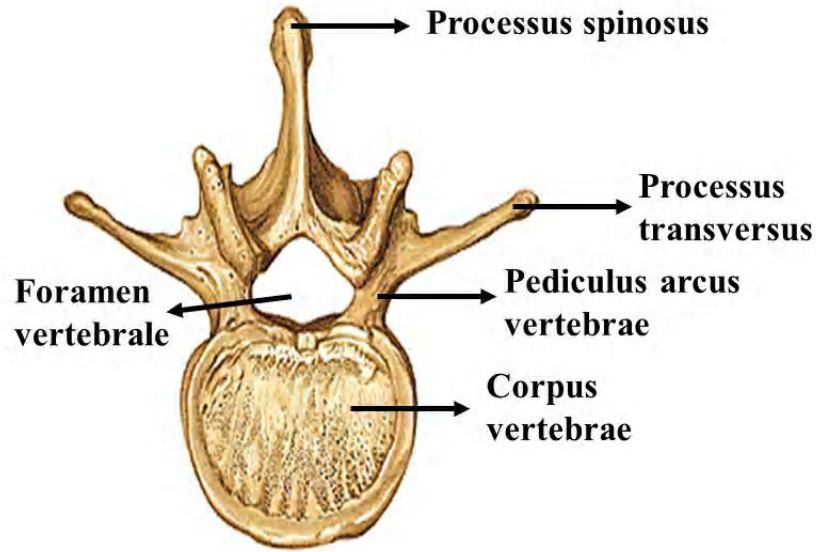
Omurgayı oluşturan omurlar buldukları bölgelere göre yukarıdan aşağıya doğru 7'si vertebrae cervicales (C1-C7), 12'si vertebrae thoracicae (T1-T12), 5'i de vertebrae lumbales (L1-L5) olarak adlandırılır. Bu ilk 24 omur hareketli eklemler aracılığı ile birbirine bağlandığı için gerçek vertebralar veya presacral vertebralar olarak adlandırılır. Geriye kalan 9 omurun ilk 5'i birleşerek os sacrum'u son 4'ü ise birleşerek os coccygis'i oluşturur. Bu son 9 omur yalancı vertebralar veya sabit vertebralar olarak adlandırılır (Aycan, 1998).

### 2.2.1. OMURLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Atlas (1. boyun omuru) hariç bütün omurların corpus vertebrae adlı bir gövdesi ve bu gövdenin yan kısımlarından arkaya doğru uzanan arcus vertebrae adlı uzantıları bulunur. Bu iki yapı birleşerek for. vertebrale'yi oluşturur (Şekil 2.7). For. vertebrale'ler üst üste dizilerek canalis vertebralis adlı bir kanal oluşturur. Bu kanal içinde medulla spinalis yer almaktadır.

Arcus vertebrae'nin corpus vertebrae'ye tutunan kısmı pediculus arcus vertebrae denir (Şekil 2.7). Bu iki pediculus arcus vertebrae arkada orta hatta birleşerek arcus vertebrae'yi oluşturur. Pediculus arcus vertebrae'ların üst kısmında incisura vertebralis superior adlı, alt kısmında ise incisura vertebralis inferior adlı çentik bulunur. Omurların üst üste dizilmesi sonucu bu çentikler birleşerek for. intervertebrale adlı bir delik meydana getirirler. Bu delikten spinal sinirler geçer (Unur ve ark., 2005; Arıncı ve Elhan, 2016).

Arcus vertebrae'nin yukarı doğru olan processus articularis superior adlı iki çıkıntısı, aşağı doğru olan processus articularis inferior olan iki çıkıntısı, yanlara doğru olan processus transversus adlı iki çıkıntısı ve arkaya doğru olan processus spinosus adlı tek çıkıntısı olmak üzere toplamda yedi adet çıkıntısı bulunmaktadır (Şekil 2.7). (Unur ve ark., 2005).



Şekil 2.7. Omurların genel özellikleri (Paulsen ve Waschke, 2011).

### 2.2.2. BOYUN OMURLARI (VERTEBRAE CERVICALES)

Toplamda 7 adet olan boyun omurlarının birincisi, ikincisi ve yedincisi diğerlerinden farklılık göstermektedir. İlk boyun omuru atlas, ikinci boyun omuru axis, yedinci boyun omuru ise vertebrae prominens olarak adlandırılır (Şekil 2.8). Boyun omurlarının gövdeleri diğer omurlara göre daha küçüktür. Boyun omurlarının processus transversus'larında diğer omurlardan farklı olarak for. transversarium adlı bir delik bulunmaktadır. Bu delikten a. vertebralis ve v. vertebralis geçer. 2-5. boyun omurlarının processus spinosus'larının uç kısmı çatallıdır (Arıncı ve Elhan, 2016).

Atlas'ın corpus vertebrae'si ve processus spinosus'u bulunmamaktadır. Atlas'ın eklem çıkıntılarının bulunduğu yan kısımlara massa lateralis atlantis denir. Massa lateralis atlantis'ler önde arcus anterior atlantis ve arkada arcus posterior atlantis aracılığı ile birbirine bağlanır. Arcus anterior atlantis'in arka kısmında bulunan fovea dentis isimli eklem yüzü axis'in dens axis'i ile eklem yapar.

Axis'in corpus vertebrae'sinin ön kısmında dens axis adlı bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntı atlas'ın fovea dentis'i ile eklem yapar.

Vertebra prominens'in processus spinosus'u diğer boyun omurlarına göre daha uzundur. Bu sayede klinikte yedinci boyun omuru kolay bir şekilde palpe edilir ve diğer omurların yerinin belirlenmesinde büyük kolaylık sağlar (Yıldırım, 2013; Ozan, 2014).

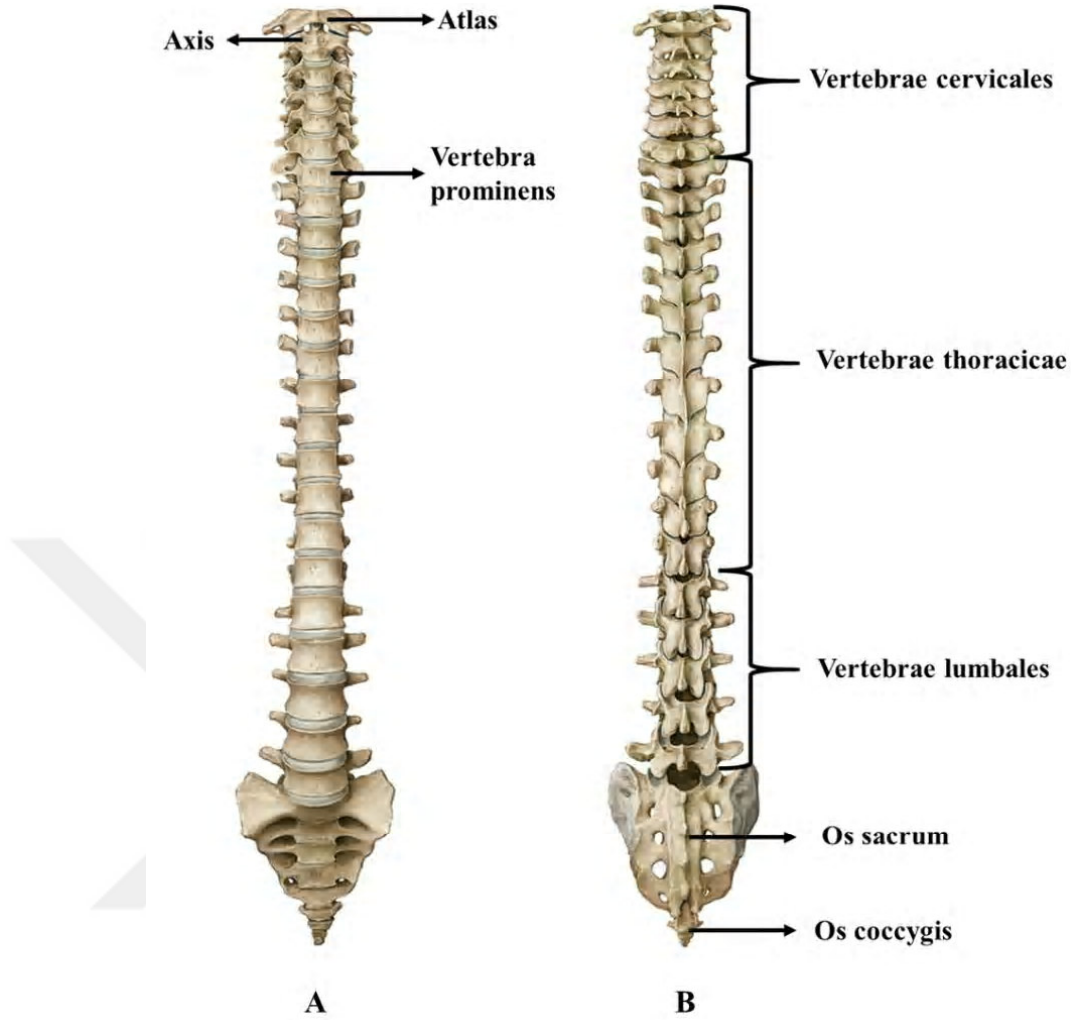
### **2.2.3. GÖĞÜS OMURLARI (VERTEBRAE THORACICAE)**

Toplamda 12 adet göğüs omuru bulunmaktadır (Şekil 2.8). Omurgaya binen yük aşağıya doğru indikçe artar. Bu yüzden aşağıya doğru indikçe göğüs omurlarının corpus vertebrae'si büyür. Göğüs omurlarının diğer omurlardan farklı olarak corpus vertebrae'lerinin yan kısımlarında kostalar ile eklem yapan iki yarım eklem yüzü bulunur. Fovea costalis superior ve fovea costalis inferior adlı bu yarım eklem yüzleri komşu omurlarla birleşerek tam bir eklem yüzü oluşturur. Bu eklem yüzü de kostaların caput costae'si ile eklem yapar. Ayrıca göğüs omurlarının processus transversus'larında kostaların tuberculum costae'si ile eklem yapan fovea costalis processus transversi adlı eklem yüzü bulunur (Aycan, 1998).

### **2.2.4. BEL OMURLARI (VERTEBRAE LUMBALES)**

Toplamda 5 adet bel omuru bulunmaktadır (Şekil 2.8). Bel omurlarının corpus vertebrae'leri boyun omuru ve göğüs omurlarına göre daha büyüktür. Ayrıca bel omurlarında diğer omurlardan farklı olarak processus transversus'larında processus mamillaris ve processus accessorius adlı iki çıkıntı bulunmaktadır (Unur ve ark., 2005).





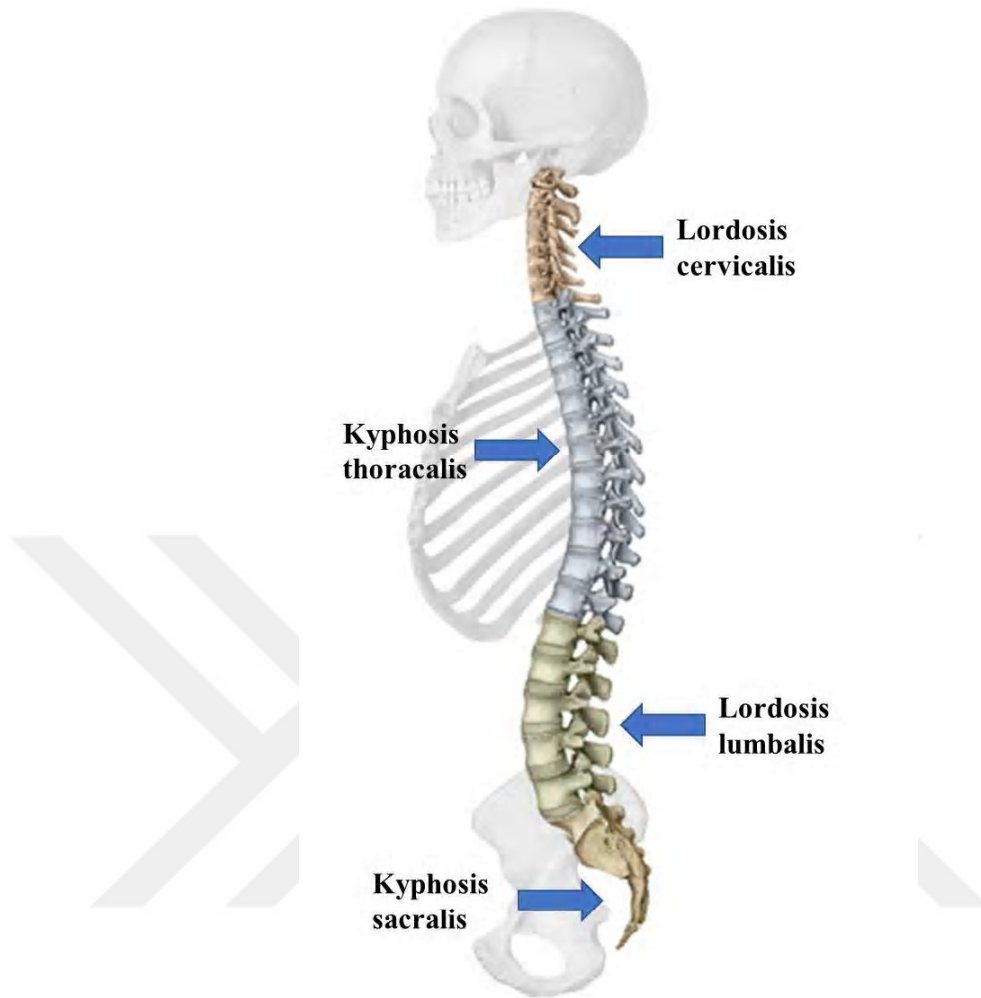
Şekil 2.8. Omurganın önden (A) ve arkadan (B) görünümü (Gilroy ve ark., 2008).

### 2.2.5. OMURGANIN FİZYOLOJİK EĞRİLİKLERİ

Omurga, sagittal düzlemde bir dizi karşılıklı eğrilikler içermektedir. Bu fizyolojik eğrilikler ayakta duruş pozisyonunda ideal omurga postürüne katkıda bulunurlar.

Boyun ve bel bölgesinde açıklığı arkaya bakan eğrilik bulunmaktadır. Bu eğrilikler boyun bölgesinde lordosis cervicalis, bel bölgesinde ise lordosis lumbalis olarak adlandırılır (Şekil 2.9).

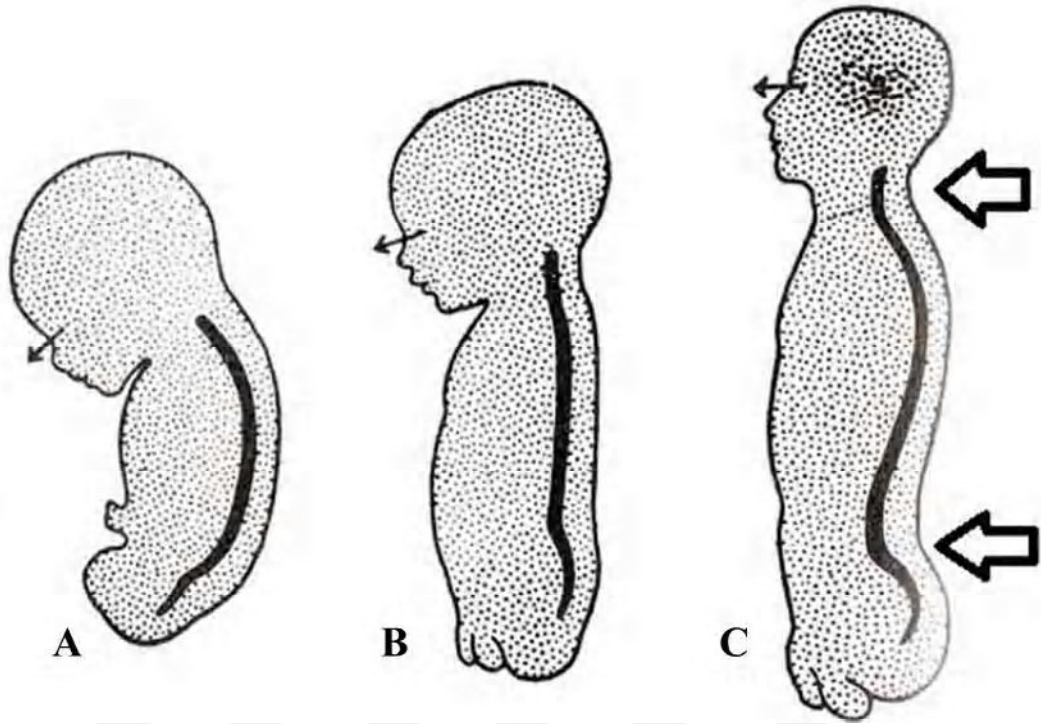
Göğüs ve sakral bölgede ise açıklığı öne bakan eğrilik bulunmaktadır. Bu eğrilikler göğüs bölgesinde kyphosis thoracalis, sakral bölgede ise kyphosis sacralis olarak adlandırılır (Şekil 2.9) (Arıncı ve Elhan, 2016).



Şekil 2.9. Omurganın fizyolojik eğrilikleri (Gilroy ve ark., 2008).

Bu fizyolojik eğrilikler, organların göğüs ve karın boşluğuna yerleşmeleri için gerekli boşluğu sağlar. Yetişkin bir insanda boyun bölgesinde 30-50° lordoz, göğüs bölgesinde 30-50° kifoza, bel bölgesinde 40-60° lordoz ve sakral bölgede 40-50° kifoza vardır. Bu sınırların altındaki ve üstündeki eğrilikler sagittal planda patolojiye yol açar (Ege, 1992; Arıncı ve Elhan, 2016).

Bebeğin anne karnında iken omurgasının sagittal eğrilikleri göğüs ve sakral bölümler tarafından oluşturulan eğrilik ile temsil edilmektedir. Diğer eğrilikler ise çocukların büyüme döneminde görülür. Boyun ve beldeki eğrilikler discus intervertebralis'lerin ön kısımlarının kalın olması ile oluşur. Bunlar da fetal dönemde görülür, fakat çocukluk dönemine kadar diğer eğrilikler gibi pek belirgin değildir. Boyundaki eğrilik, çocuğun kafasını tutmaya başlamasıyla, beldeki eğrilik ise ayağa kalkması ile iyice belirginleşir (Şekil 2.10) (O'Rahilly ve ark., 1980; Yizong, 2003).



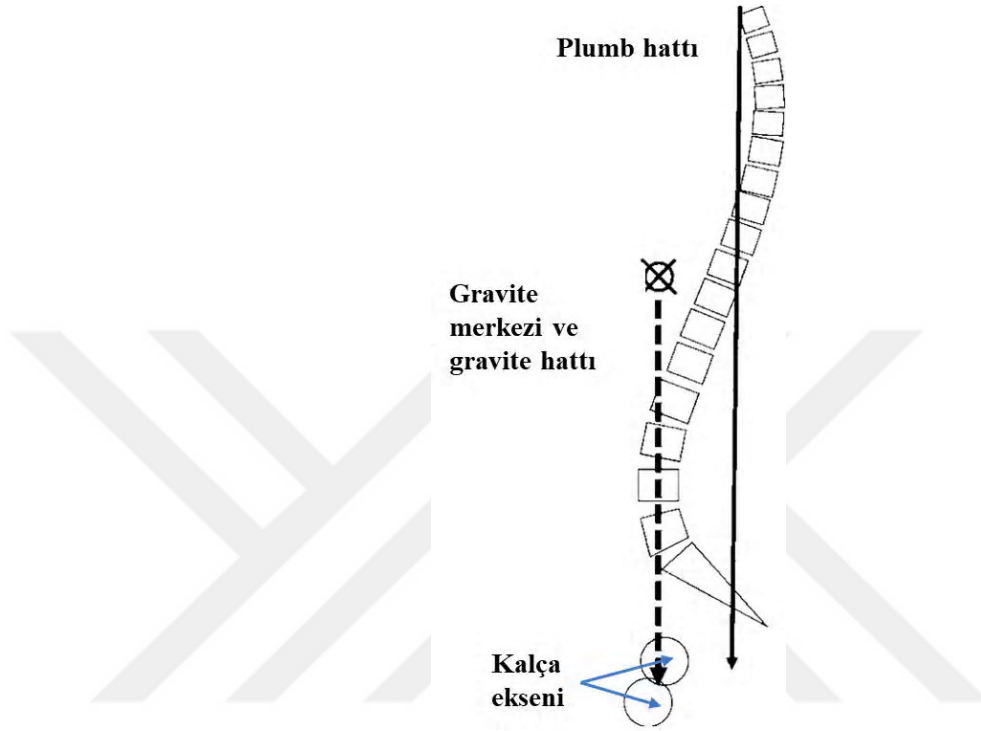
Şekil 2.10. Fetüste (A), yenidoğanda (B) ve yetişkinde (C) omurganın fizyolojik eğrilikleri (Moore ve Persaud, 1998).

### 2.3. OMURGADA SAGITTAL DENGE VE KLİNİK ÖNEMİ

İdeal omurga dizilimi, kişinin ayakta dururken minimum kas enerjisi harcamasına olanak sağlar. Normal şartlarda bu durum omurganın fizyolojik eğrilikleri, pelvis iskeleti, gövde kasları ve ekstremiteler kasları arasındaki karmaşık ilişki ile sağlanır.

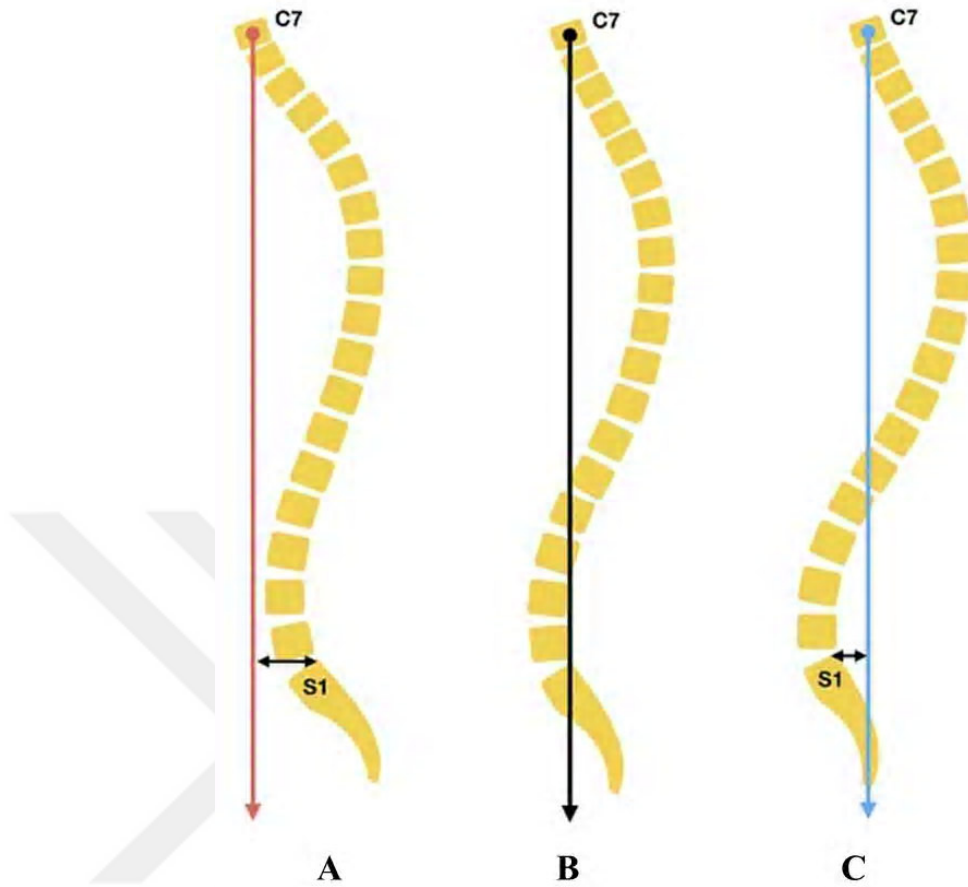
Normal dengeli bir omurgada, ayakta duran bir kişide Sagittal Vertical Axis (SVA) veya diğer bir adıyla Plumb Hattı, yedinci boyun omurundan aşağı dik çizilen çizgi sakrumun arka üst kenarından geçer. Yine ayakta duran bir kişide kütle merkezi göğüs omurlarının ön kısmında ve lumbal bölgeye yakın bir yerdedir. Buradan aşağı dik çizilen hat ikinci sakrum omuru hizasından ve femur başının merkezinden geçerek topuktan yerle birleşir (gravite hattı) (Şekil 2.11). Bu sayede insan yerden destek alarak ayakta düz bir şekilde durabilir. Dengeli bir omurgaya ait bir insanda bu iki hat birbirlerine paralel ve birbirleri ile uyum içerisindedir. Bu iki hattın uyum içinde olması sonucu normal bir insana yukarıdan bakıldığında kafanın izdüşümünün, pelvisin iç kısmında kaldığını görülür. Sagittal dengenin kompensasyonu, vücudun herhangi bir patolojik durumda bu iki hat

arasında uyumu tekrar sağlamaya çalışmasıdır. Bu uyum tekrar sağlanamazsa sagittal dengesizlikten bahsedilir (Özer ve Kaner, 2013).



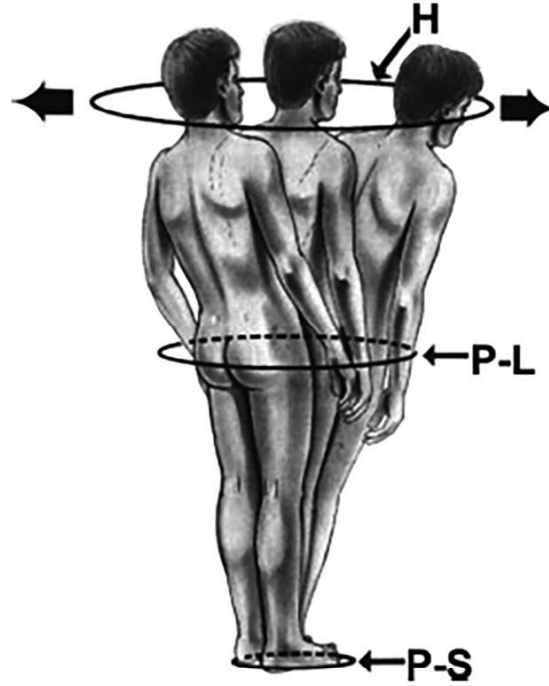
Şekil 2.11. Plumb Hattı, gravite hattı ve gravite merkezi (Le Huec ve ark., 2011).

Sagittal vertical axis olarak da bilinen Plumb Hattı, sakrumun birinci omurunun arka üst köşesinin 2.5 cm önünden daha az veya 2.5 cm arkasından daha az mesafeden geçmesi ise sagittal denge olarak tanımlanan sınır aralığıdır. Plumb Hattı sınır aralığının arkasından geçiyorsa negatif sagittal denge, önünden geçiyorsa pozitif sagittal denge olarak değer almaktadır (Jackson ve Mcmanus, 1994) (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Omurgada pozitif sagittal denge (A), normal sagittal denge (B) ve negatif sagittal denge (C) (<https://radiopaedia.org/articles/sagittal-balance-c7-plumb-line?lang=gb>).

Debousset'in ekonomi konisi kavramı, spinopelvik dengenin dik bir postür sağlama, yürüme ve dik durma sırasında enerji harcamasını minimum seviyede tutmanın önemini ortaya koyar. Pozitif sagittal balans artışı vücudun, koninin periferine doğru pozisyon almasına sebep olur (Şekil 2.13). Bu pozisyonda kaslardaki enerji harcanmasında artış görülür. Bu durum ağrı, yorgunluk ve devamında sakatlanmalara sebep olabilir. Eğer vücut koninin periferi dışına kayarsa dengeyi sağlamak için koltuk değneği, baston veya yürüteç gibi araçların kullanılması gerekebilir (Schwab ve ark., 2010).



Şekil 2.13. Ekonomi konisi: Şekil kişiyi ayakta başa kadar çevreleyen koni şeklindeki "stabil" alanı tanımlıyor. Merkezden periferik doğru kayma dik durmak için gereken enerjiyi artırır. Koninin dışına kayma durumu ise düşme veya destek gereksinimine sebep olur. Kısaltmalar: H, baş; P-L, pelvik seviye; P-S, Destekleme poligonu. (Schwab ve ark., 2010).

#### 2.4. SPINOPELVİK PARAMETRELER

Omurgada meydana gelen değişikliklere karşı, sagittal dengeyi yeniden elde etmek için vücut kompensasyon mekanizmaları gelişir. Omurga pelvis üzerinde şekil değiştirmeye başladığında, sagittal dengeyi sağlamaya çalışan pelviste de kompensatuvar birtakım değişiklikler meydana gelir. Omurgada meydana gelen bu değişiklikler, spinopelvik parametreler aracılığı ile değerlendirilir (Mehta ve ark., 2012; Özer ve Kaner, 2013).

Dubousset (1984), yaptığı pelvik vertebra tanımlaması ile, omurganın pelvis ile olan ilişkisinden ve spinopelvik dengenin üzerinde durulması gerektiğinden söz etmiştir. Daring ve ark. (1985), pelvisakral açıyı tanımlamıştır. Jackson ve ark. (1998), pelvik radius tekniği olarak bilinen yöntemle, lumbal bölgenin pelvisle olan ilişkisini ortaya koymuştur. Fakat bu yöntem torakal ve servikal bölgeyi içine almadığı ve bazı ölçüm hataları görülmesi sebebi ile eleştirilmiştir. Legaye ve ark. (1998), Duval-Beaupère yöntemi olarak bilinen metotla pelvik insidans açısını tanımlamıştır. Bu yöntem pelvik radius tekniğine göre pelvis ve omurga arasındaki ahenkli hareket ve dengenin bozulma

durumunu daha anlaşılır kılmıştır. Roussouly (2006), toplumun önemli bir kısmında omurganın şeklinde farklı varyasyonların olduğunu ifade etmiş ve pelvis ile omurga arasında optimal bir uyumun görüldüğü postüre sahip olmanın büyük önem arz ettiğini vurgulamıştır.

Sagittal denge durumunda, torakal kifoz ve lumbal lordoz karşılıklı uyum içinde bulunmaktadır. Bu uyum halinde, omurga ile pelvis arasındaki ilişki spinopelvik denge olarak adlandırılır. Spinopelvik dengenin global sagittal dengeye katkısının önemi önceden pek dikkate alınmamaktaydı fakat son zamanlarda ise pelvis morfolojisinin global sagittal dengeye olan etkisi dikkate alınarak, spinopelvik parametreler sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (Karademir ve ark., 2014).

Spinopelvik dengenin değerlendirilmesinde kullanılan temel parametreler; pelvik insidans, pelvik tilt, sakral eğim açısıdır. Wang ve ark. (2014), kalça osteoartritinde veya femur başının küresel olmadığı durumlarda pelvik insidansın kullanılmasının mümkün olmadığını belirtmiş ve bu durumlarda kullanılması için sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısı adlı iki yeni parametre geliştirmiştir.

Pelvik insidans, birinci sakral vertebra'nın (S1) üst yüzeyinin orta noktasına çekilen dik çizgi ile bu orta noktadan femur başına çekilen hat arasında kalan açıdır. Pelvik tilt, S1'in üst yüzeyinin orta noktasından femur başına çekilen hat ile femur başından geçen vertikal hat arasında kalan açıdır. Sakral eğim açısı ise S1'in üst yüzeyinden teğet geçen hat ile S1'in üst yüzeyinin arka noktasından geçen horizontal hattın arasında kalan açıdır. Sakrum pubik insidans, S1'in üst yüzeyinin ön ve arka kenarları arasındaki orta noktadan geçen dikey çizgi ile bu nokta ile symphysis pubis'in üst kenarını bağlayan çizgi ile arasında kalan açıdır. Sakrum pubik arka açısı ise S1'in üst yüzeyinin arka kenarına çekilen dik çizgi ile symphysis pubis'in üst kenarından S1'in üst yüzeyinin arka kenarına çekilen çizgi ile arasında kalan açıdır.

Pelvik insidans adölesan dönemden sonra değişiklik göstermeyen, pelvisin kalıcı morfolojik parametresidir. Pelvik insidansın çocukluktan itibaren artması ile lumbal lordoz gelişir ve sakrum daha horizontal hale gelir. Sakral eğim açısı ve pelvik tilt ise pelvisin pozisyonuna göre değişkenlik gösteren pozisyonel parametredir. Pelvik insidans açısı; pelvik tilt ve sakral eğim açısının toplam değerine eşittir. Pelvik insidansın sabit kalması pelvisin pozisyonuna göre sakral eğim açısı ve pelvik tiltin kompensatuvar olarak değişiklik göstermesiyle mümkündür (Mehta ve ark., 2012).

Lafage ve ark. (2011), Vaz ve ark. (2002), normal popülasyonda pelvik insidans, lumbal lordoz ve sakral eğim açısı arasında korelasyon olduğunu tespit etmiştir. Pelvik insidans düşük ise lumbal lordoz da azalmıştır dolayısıyla torakal kifozda da azalma söz konusudur.

Pelvik insidansın artması durumunda spinopelvik dengenin sağlanması için omurga ve pelvis kompensatuvar olarak cevap verir. Bu durumda pelvik tilt ve lumbal lordoz artarken, sakral eğim açısı azalır. Böylece pelvik retroeversiyon gerçekleşir ve spinopelvik denge sağlanır (Lamartina ve ark., 2012).

Lafage ve ark. (2009), pozitif sagittal denge ve artmış pelvik tiltin düşük sağlıklı yaşam kalite skoru ile ilgili olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca Plumb Hattı'nın sakrumun arka üst köşesine olan uzaklığının 50 mm'den az ve pelvik tiltin 20 dereceden daha az olacak şekilde restore edilemediği durumların kötü cerrahi sonuçlar ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

## **2.4.1. SPINOPELVİK PARAMETRELERİN ÖLÇÜLMESİ**

### **2.4.1.1. Cobb Metodu**

Amerikan ortopedi cerrahı John Robert Cobb'un adını verdiği Cobb açısı aslında skolyozun sınıflandırılmasında ön-arka düzlem radyografilerinde koronal düzlem deformitelerini ölçmek için kullanılır. Daha sonra sagittal dengenin değerlendirilmesi için modifiye edilmiştir.

Cobb açısı ölçümü yapılırken ölçmek istediğimiz bölgedeki (servikal, torakal, lumbal) eğriliğin üst ucundaki vertebra'nın üst kenarından, vertebra gövdesine paralel horizontal bir çizgi çizilir, daha sonra alt uçtaki vertebra'nın alt ucundan vertebra gövdesine paralel ikinci bir horizontal çizgi çekilir. Bu iki çizgi arasında kalan açı Cobb açısı'nı verir (Şekil 2.14) (Tokpınar, 2014).

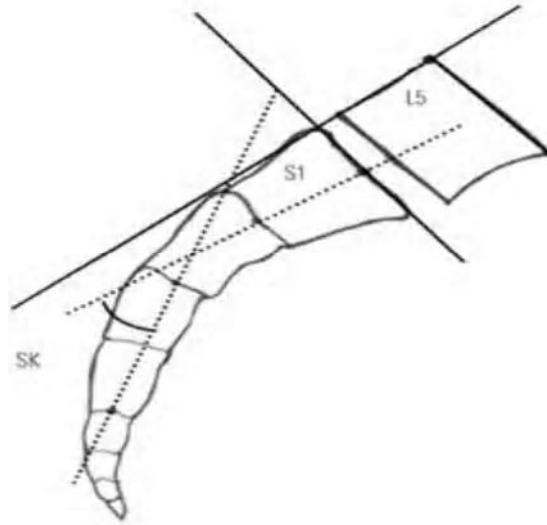




Şekil 2.14. Lumbal lordozun Cobb açısı yöntemi ile ölçülmesi.

#### 2.4.1.2. Sakral kifoza ölçülmesi

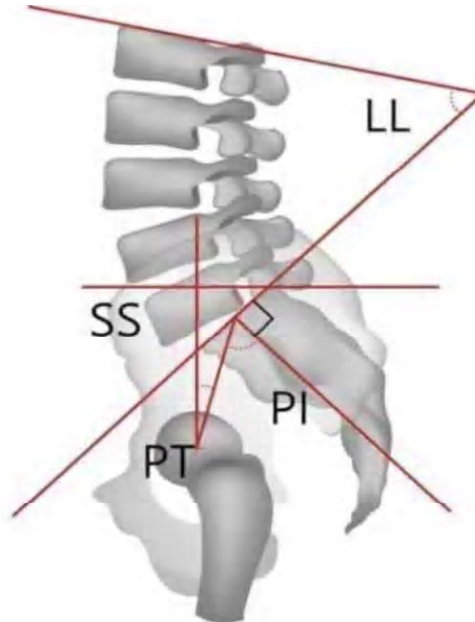
Wang ve ark. (2008), S1 ve S2'nin üst yüzeyinin orta noktalarından geçen çizgi ile S2 ile S4'ün alt yüzeyinin orta noktasından geçen çizgi arasındaki açıyı sakral kifoza olarak tanımlamıştır (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Sakral kifoza ölçülmesi (Wang ve ark., 2008).

#### 2.4.1.3. Duval-Beaupère Metodu

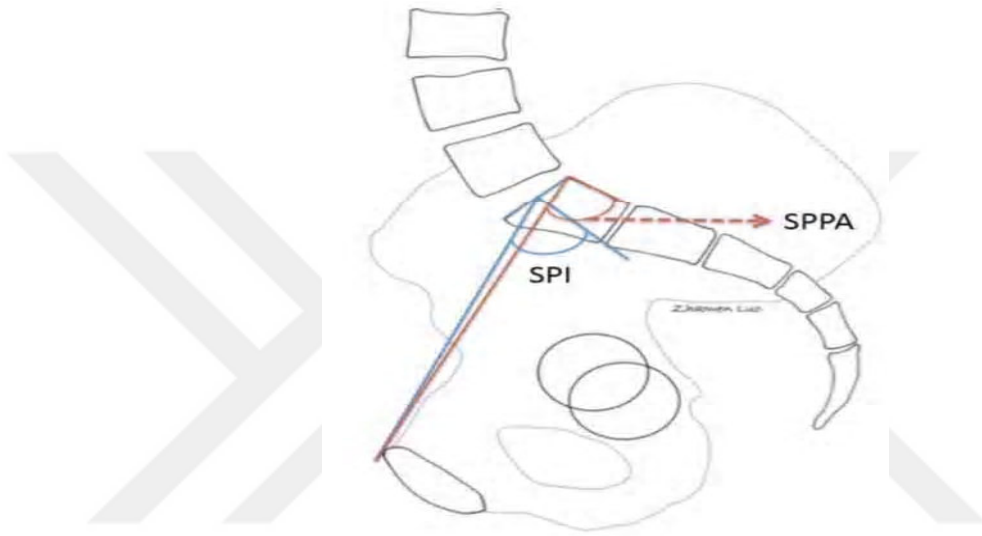
Legaye ve ark. (1998) tarafından geliştirilen bu metot ile pelvik iskelet parametrelerinin ölçümü yapılır. Bu yöntemle pelvik insidans, pelvik tilt ve sakral eğim açıları hesaplanır (Şekil 2.16).



Şekil 2.16. Pelvik insidans (PI), pelvik tilt (PT) ve sakral eğim açısı (SS) ölçümü (Hsieh ve ark., 2018).

#### 2.4.1.4. Sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısının ölçülmesi

Wang ve ark. (2014), S1'in üst yüzeyinin orta noktasına çekilen dik çizgi ile bu noktadan symphysis pubis'in üst kenarına çekilen hat arasında kalan açıyı sakrum pubik insidans, S1'in arka kenarına çekilen dik çizgi ile bu kenardan symphysis pubis'in üst kenarına çekilen hat arasında kalan açıyı ise sakrum pubik arka açısı olarak tanımlamıştır (Şekil 2.17).



Şekil 2.17. Sakrum pubik insidans (SPI) ve sakrum pubik arka açısı (SPAA) ölçümü (Wang ve ark., 2014).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığının 2019/587 Tarih ve Karar No'lu onayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda Erciyes Üniversitesi PACS'dan (Picture Archiving and Communication System-Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemleri) son beş sene içinde herhangi bir endikasyon için çekilen 7-17 yaş aralığındaki Türk popülasyonuna ait pelvis ya da batın bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri kullanılmıştır. Bu görüntüler Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'ndan bir uzman tarafından raporlanmıştır. İncelemenin ardından pelvik travması, kalça çıkığı, vertebra fraktürü ve skolyozu olan bireyler ekarte edilerek 1018 pelvis-batın BT görüntüsü seçilmiştir. Çalışmada pelvik insidans, pelvik tilt, sakral eğim açısı, sakral kifoz, lumbal lordoz, sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısı parametreleri ölçülmüştür. Bu ölçümler internet üzerinden ücretsiz olarak elde edilebilen ve açık kaynak kodlu olan ImageJ bilgisayar yazılımı ve eklentileri kullanılarak yapılmıştır. ImageJ yazılımı Java programlama dili ile yazılmış, isteyen herkesin erişebileceği ve programlama kodları üzerinde değişiklikler yapabileceği bir yazılımdır. Ücretsiz olarak sunulan yazılım tıp alanında da kullanılmaktadır. <http://rsb.info.nih.gov/ij/> internet sitesi üzerinden yazılımın en yeni ve güncel sürümüne ulaşılabilir.

#### 3.1. 3 BOYUTLU PELVİS İSKELET MODELİ OLUŞTURMA

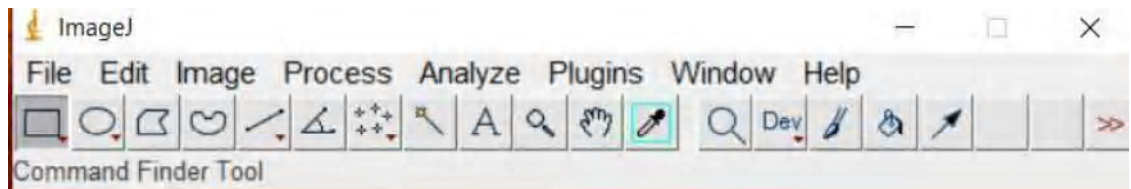
Ölçümler için ekran görüntüsü alınmadan önce ölçümlerin yapılacağı pelvis-batın bilgisayarlı tomografi görüntülerinden üç boyutlu pelvis iskelet modeli oluşturulur (Şekil 3.1). Oluşturulan bu modelden ölçüm için gereken referans noktaları dışındaki anatomik yapılar bu iskelet modelinden çıkarılır. Daha sonra ekran görüntüsü alınır. ImageJ programına aktarılan bu görüntü üzerinden parametre ölçümü gerçekleştirilir.



Şekil 3.1. Üç boyutlu pelvis iskelet modeli.

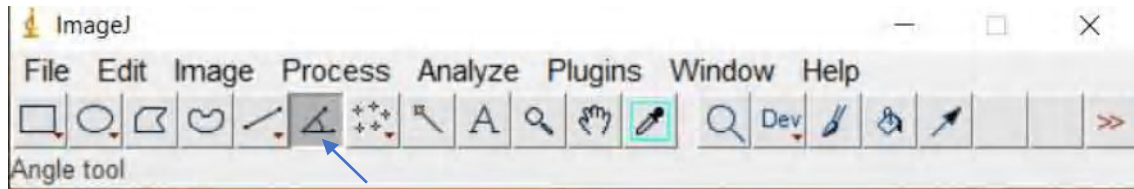
### 3.2. IMAGEJ PROGRAMINDA PELVİK İSKELET PARAMETRELERİNİN HESAPLANMASI

ImageJ programı çalıştırıldıktan sonra genel görünümü Şekil 3.2' de görülmektedir.



Şekil 3.2. ImageJ programı genel görünümü.

PACS'dan alınan ekran görüntüsü Jpeg formatında kaydedilir. Kaydedilen bu görüntü ImageJ programına sürüklenir ve açı ölçmek için angle tool butonuna tıklanır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Angle tool butonu.

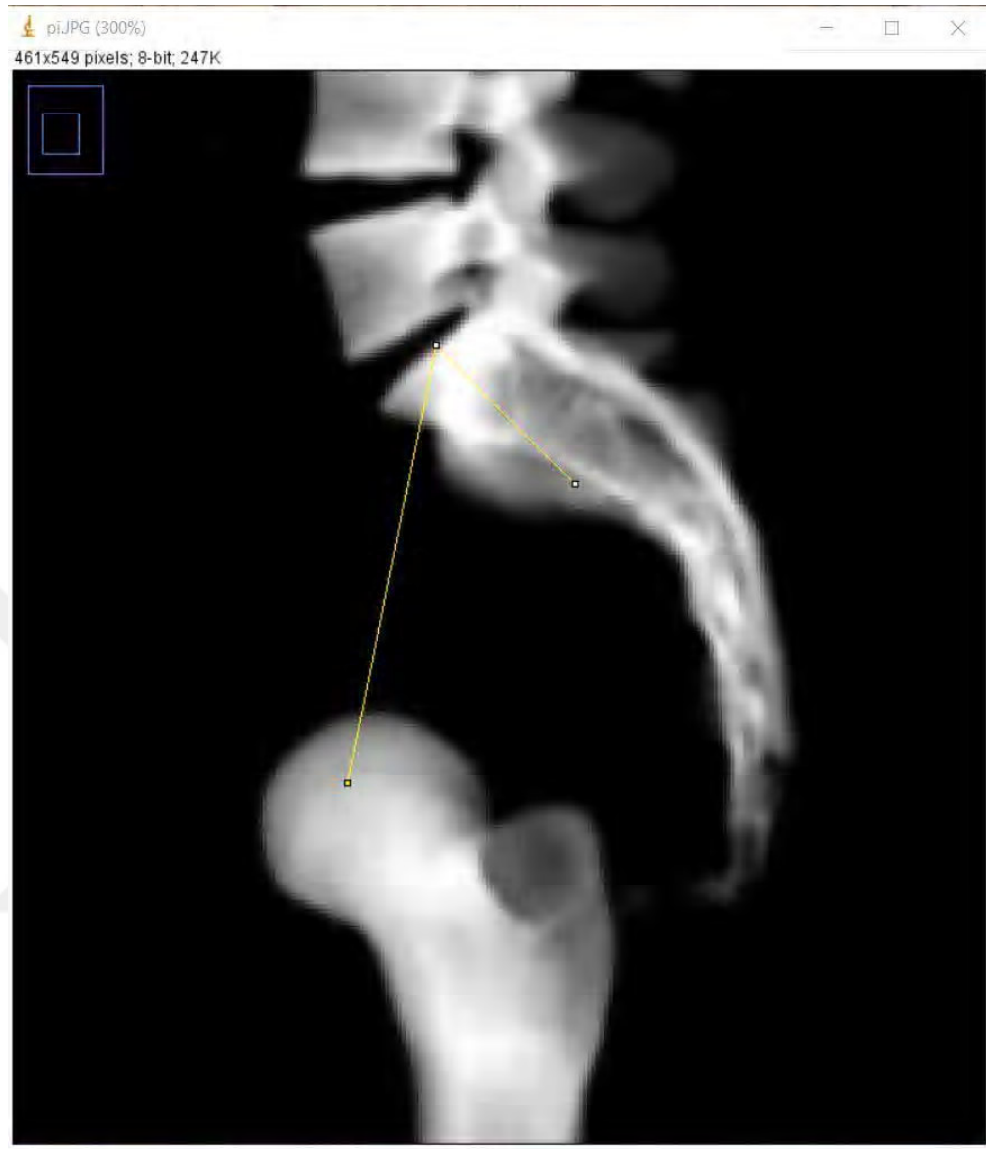
Ölçülen açılar klavyeden M tuşuna basarak sonuçlar bölümüne aktarılır (Şekil 3.4).

File	Edit	Font	Results		
	Area	Mean	Min	Max	Angle
1	0	0	0	0	55.162
2	0	0	0	0	10.162
3	0	0	0	0	45.000

Şekil 3.4. ImageJ sonuçlar bölümü.

### 3.2.1. PELVİK İNSİDANS ÖLÇÜMÜ

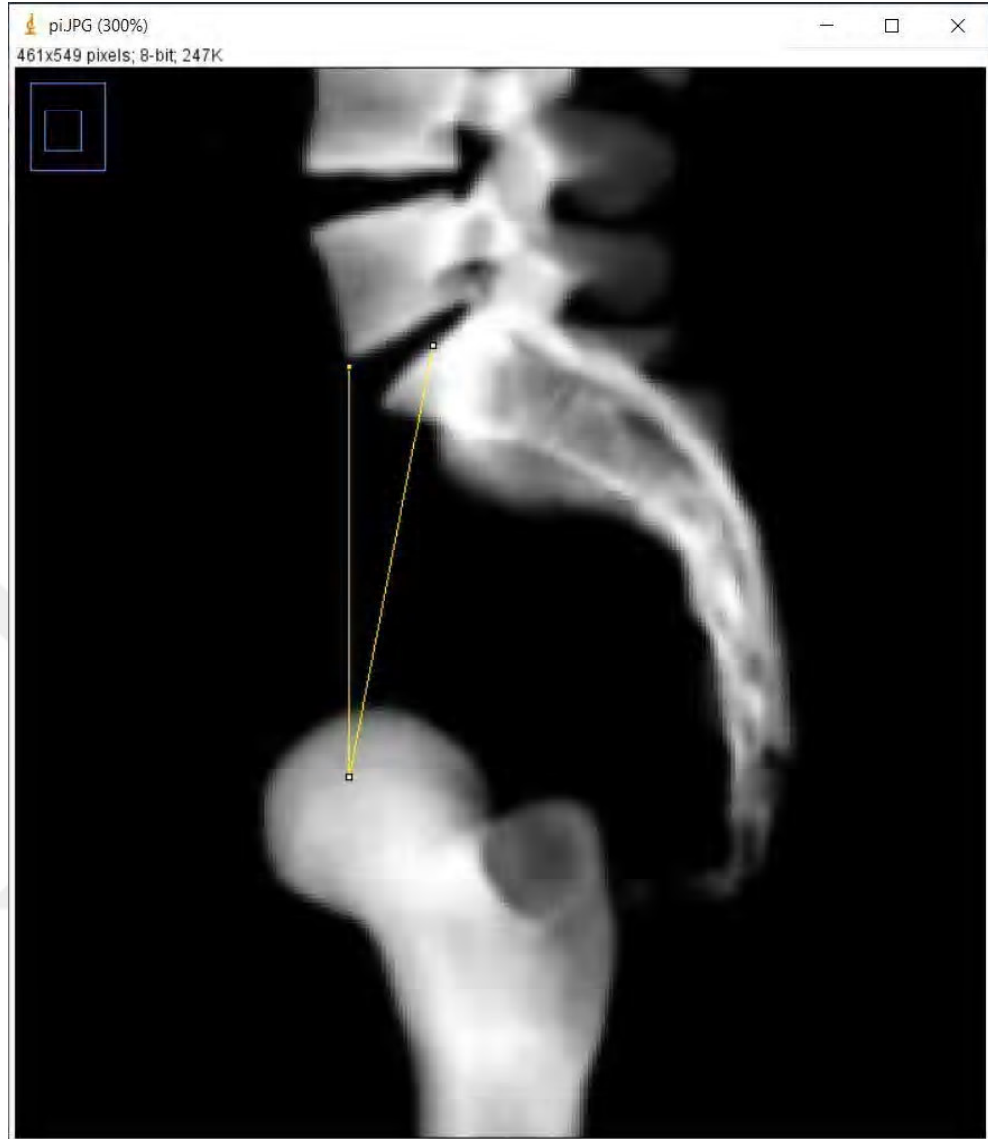
Duval-Beaupère yöntemi ile ölçüm yaparken S1'in üst yüzünün orta noktası belirlenir ve bu noktadan dik bir çizgi çekilir. Daha sonra belirlenen bu noktadan femur başına bir hat çizilir. Bu hat ile dikey çizgi arasında kalan açı pelvik insidansı verir. Bu açı geometrik olarak pelvik tilt ve sakral eğim açısının toplamına eşittir (Şekil 3.5). Ölçüm yapılırken sagittal planda sakrumun ala ossis sacri'leri ve femur başları üst üste gelecek şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 3.5. ImageJ programında pelvik insidans ölçümü.

### 3.2.2. PELVİK TİLT ÖLÇÜMÜ

S1'in üst yüzeyinin orta noktasından femur başına çekilen hat ile femur başından geçen vertikal hat arasında kalan açı pelvik tilti verir (Şekil 3.6). Ölçüm yapılırken sagittal planda sakrumun ala ossis sacri'leri ve femur başları üst üste gelecek şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 3.6. ImageJ programında pelvik tilt ölçümü.

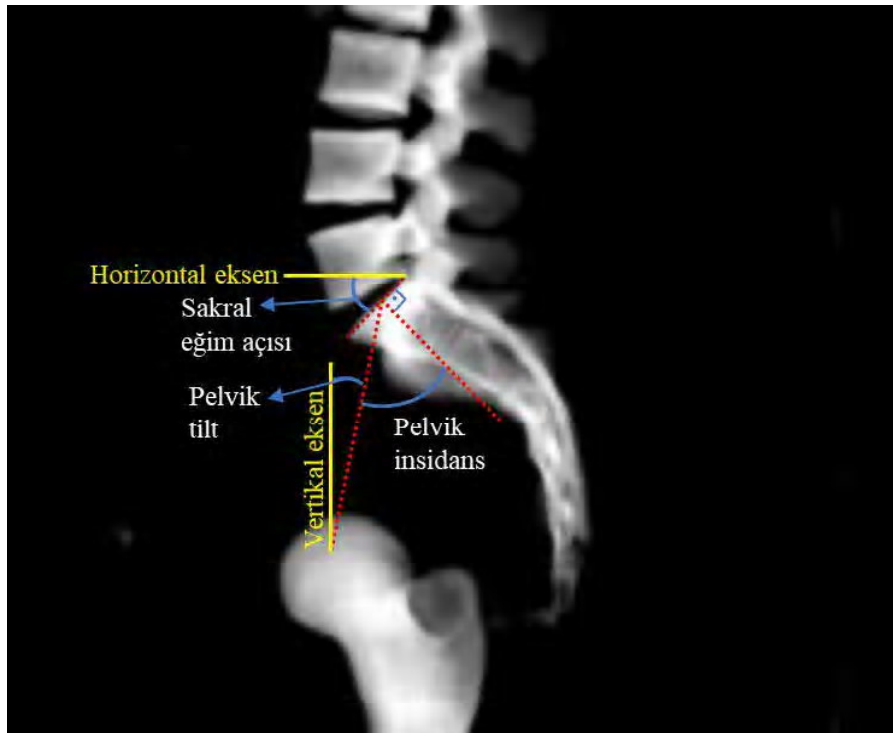
### 3.2.3. SAKRAL EĞİM AÇISI ÖLÇÜMÜ

S1'in üst yüzeyine teğet geçen hat ile S1'in üst yüzeyinin arka noktasından geçen horizontal hattın arasında kalan açı sakral eğim açısını verir (Şekil 3.7). Ölçüm yapılırken sagittal planda sakrumun ala ossis sacri'leri ve femur başları üst üste gelecek şekilde ayarlanmıştır.





Şekil 3.7. ImageJ programında sakral eğim açısı ölçümü.



Şekil 3.8. Pelvik insidans, pelvik tilt, sakral eğim açısı ölçümü.

### 3.2.4. LUMBAL LORDOZ ÖLÇÜMÜ

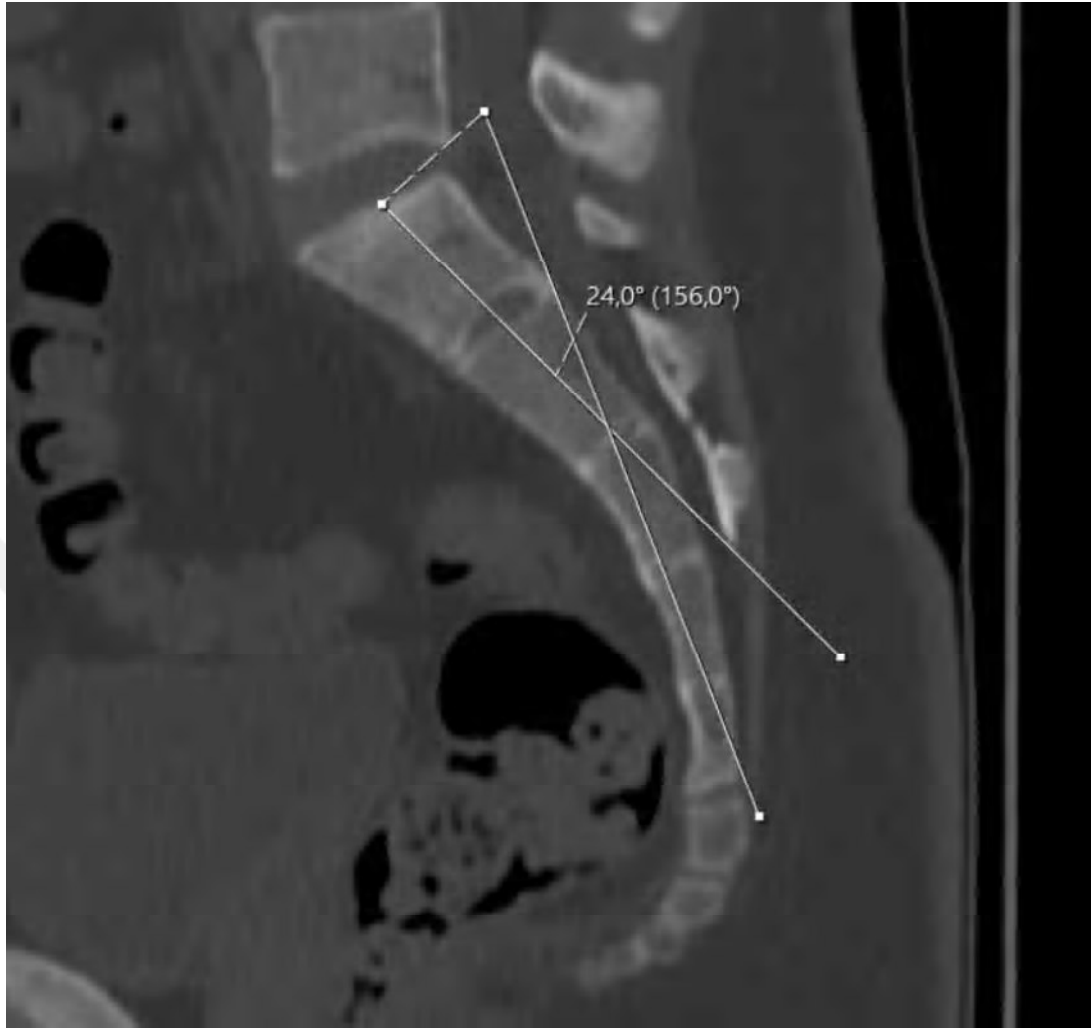
Cobb metodu ile ölçüm yapılırken birinci lumbal vertebra'nın (L1) üst yüzeyine teğet olarak çekilen çizgi ile S1'in üst yüzeyine teğet olarak çekilen çizgi ile aralarında kalan açı lumbal lordozu verir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Lumbal lordoz açısının ölçülmesi.

### 3.2.5. SAKRAL KİFOZ ÖLÇÜMÜ

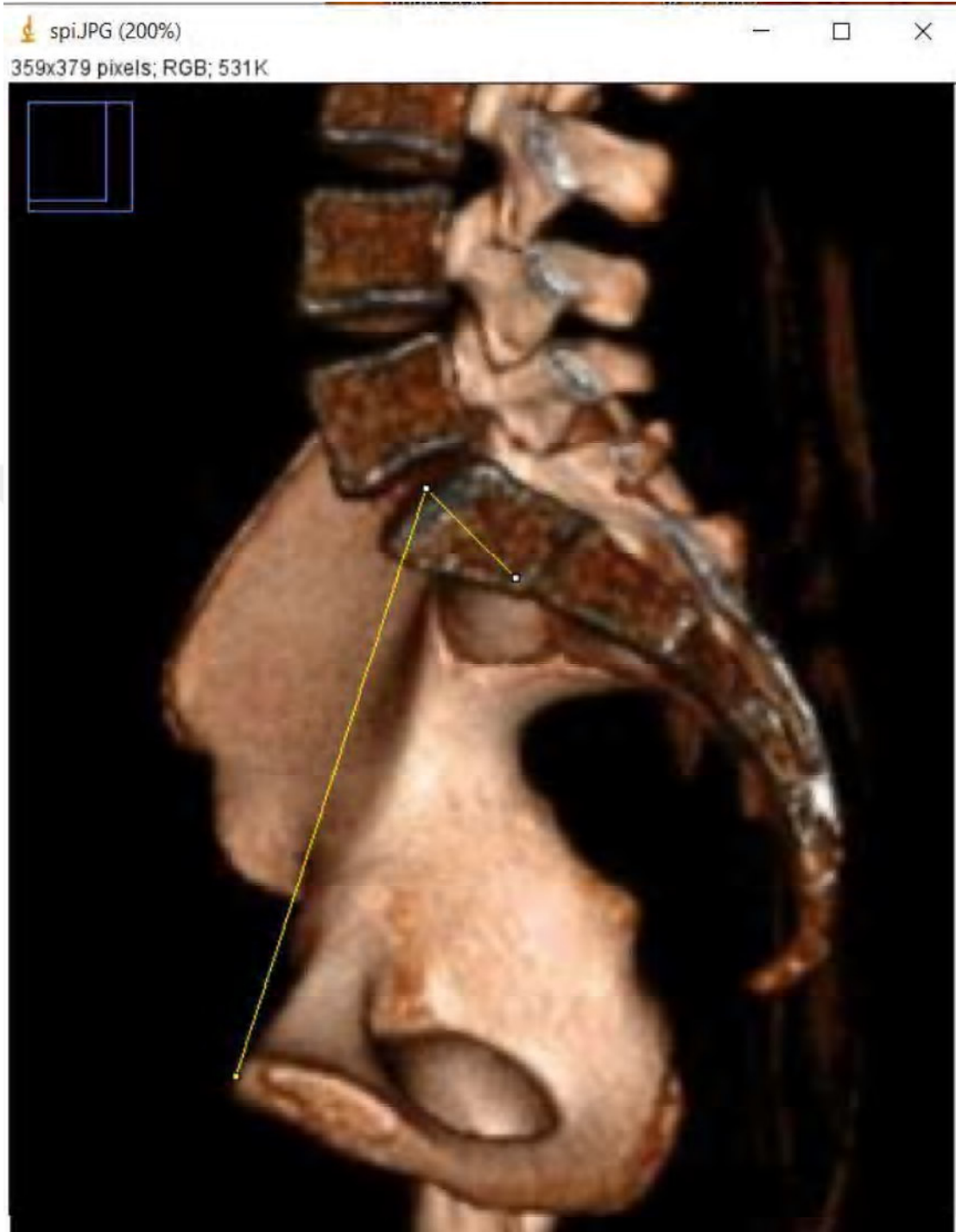
S1'in üst yüzeyinin orta noktasından ve ikinci sakral vertebra'nın (S2) üst yüzeyinin orta noktasından geçen dikey çizgi ile S2'nin alt yüzeyinin orta noktasından ve dördüncü sakral vertebra'nın (S4) alt yüzeyinin orta noktasından geçen dikey çizgi ile arasında kalan açı sakral kifozu verir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Sakral kifoza açısının ölçülmesi.

### 3.2.6. SAKRUM PUBİK İNSİDANS ÖLÇÜMÜ

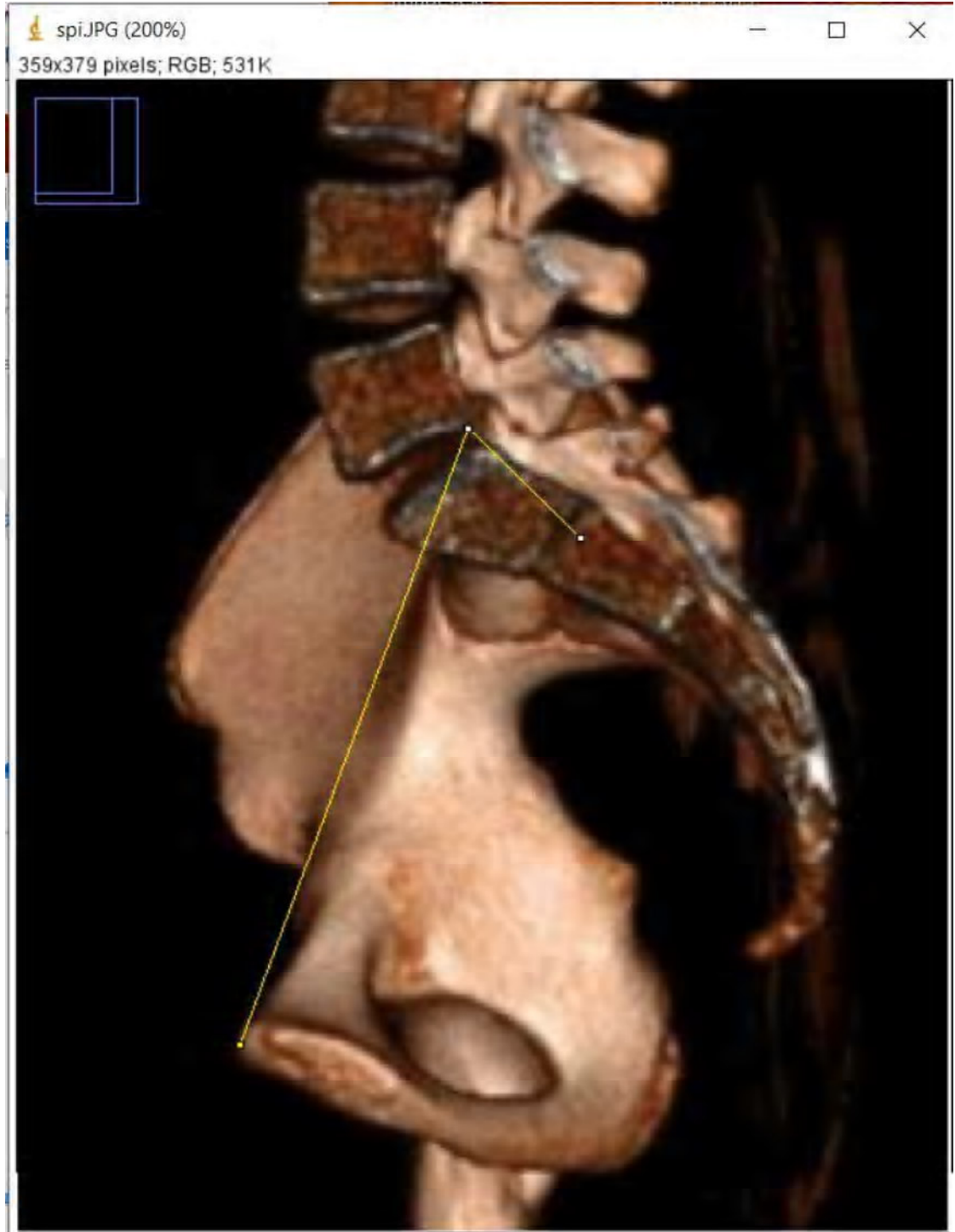
S1'in üst yüzeyinin ön ve arka kenarları arasındaki orta noktadan geçen dikey çizgi ile bu nokta ile symphysis pubis'in üst kenarını bağlayan çizgi ile arasında kalan açı sakrum pubik insidansı verir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. ImageJ programında sakrum pubik insidans ölçülmesi.

### 3.2.7. SAKRUM PUBİK ARKA AÇISININ ÖLÇÜMÜ

S1'in üst yüzeyinin arka kenarına çekilen dik çizgi ile symphysis pubis'in üst kenarından S1'in arka kenarına çekilen çizgi ile arasında kalan açı sakrum pubik arka açısını verir (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. ImageJ programında sakrum pubik arka açısı ölçümü.

### 3.3. GRUPLARIN OLUŞTURULMASI

Çalışmada 7-17 yaş aralığında 1018 bireye ait pelvis-batın BT görüntüleri kullanılmıştır. Cinsiyete göre değerlendirme yapılırken 515 erkek ve 503 kız olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Yaşa göre değerlendirme yapılırken ise her yaş grubu, bir grup olacak şekilde ele alınarak toplam 11 gruba ayrılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

### 3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin normal dağılıma uygunluğu histogram ve Q-Q grafikleri ve Shapiro-wilk testi ile değerlendirildi. Varyans homojenliği Levene testi ile test edildi. Gruplar arası karşılaştırmalarda nicel değişkenler için bağımsız iki örneklem t testi uygulandı. Metot karşılaştırmaları için Passing-Bablok regresyon analizi kullanıldı. Sistemik hata ve oransal hata, tahmini regresyon katsayılarının güven aralıkları dikkate alınarak değerlendirildi. Sabit katsayısının güven aralığı sıfırı içermiyorsa sistemik hatanın, eğimin güven aralığı biri içermiyorsa oransal hatanın olduğu söylenmektedir. Uyum korelasyon katsayıları %95 güven aralığı ile hesaplandı. Nicel veriler arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile değerlendirildi. Veriler TURCOSA (Turcosa Analitik Çözümler Ltd. Şti, [www.turcosa.com.tr](http://www.turcosa.com.tr)) istatistik yazılımında gerçekleştirildi. Anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

Korelasyon katsayı düzeyleri

$0.0 \leq r < 0.20$  çok zayıf düzeyde ilişki veya ilişki yok denecek kadar zayıf düzeyde ilişki

$0.20 \leq r < 0.40$  zayıf düzeyde ilişki

$0.40 \leq r < 0.60$  orta düzeyde ilişki

$0.60 \leq r < 0.80$  iyi düzeyde ilişki

$0.80 \leq r < 1.00$  çok iyi düzeyde ilişki

## 4. BULGULAR

### 4.1. PELVİK İSKELET PARAMETRELERİNİN CİNSİYETE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

Tablo 4.1. Pelvik iskelet parametrelerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

DEĞİŞKENLER	CİNSİYET		<i>p</i> DEĞERİ
	KADIN (n=503)	ERKEK (n=515)	
PELVİK İNSİDANS	47.03±6.68	46.52±6.07	0.202
PELVİK TİLT	9.49±5.21	9.54±4.91	0.873
SAKRAL EĞİM AÇISI	37.54±5.93	36.98±5.60	0.120
LUMBAL LORDOZ	43.97±8.41	42.01±7.58	<0.001*
SAKRAL KİFOZ	21.44±10.06	21.10±9.88	0.583
SAKRUM PUBİK İNSİDANS	58.9±6.50	58.54±5.84	0.350
SAKRUM PUBİK ARKA AÇISI	63.20±6.50	62.91±5.82	0.457

Veriler ortalama±standart sapma olarak ifade edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen erkek ve kadın bireylerin ortalama pelvik insidans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p=0.202$ ). Çalışmaya dahil edilen erkek bireylerde ortalama pelvik insidans değeri  $47.03\pm 6.68^\circ$  iken kadın bireylerde  $46.52\pm 6.07^\circ$  olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1).

Çalışmaya dahil edilen erkek ve kadın bireylerin ortalama pelvik tilt değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p=0.873$ ). Çalışmaya dahil edilen erkek bireylerde ortalama pelvik tilt değeri  $9.49\pm 5.21^\circ$  iken kadın bireylerde  $9.54\pm 4.91^\circ$  olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1).

Çalışmaya dahil edilen erkek ve kadın bireylerin ortalama sakral eğim açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p=0.120$ ). Çalışmaya dahil edilen erkek bireylerde ortalama sakral eğim açısı  $37.54\pm 5.93^\circ$  iken kadın bireylerde  $36.98\pm 5.60^\circ$  olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1).

Çalışmaya dahil edilen erkek ve kadın bireylerin ortalama lumbal lordoz değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0.001$ ). Çalışmaya dahil edilen erkek bireylerde ortalama lumbal lordoz değeri  $43.97\pm 8.41^\circ$  iken kadın bireylerde  $42.01\pm 7.58^\circ$  olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1).

Çalışmaya dahil edilen erkek ve kadın bireylerin ortalama sakral kifoz değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p=0.583$ ). Çalışmaya dahil edilen erkek bireylerde ortalama sakral kifoz değeri  $21.44\pm 10.06^\circ$  iken kadın bireylerde  $21.10\pm 9.88^\circ$  olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1).

Çalışmaya dahil edilen erkek ve kadın bireylerin ortalama sakrum pubik insidans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p=0.350$ ). Çalışmaya dahil edilen erkek bireylerde ortalama sakrum pubik insidans değeri  $58.9\pm 6.50^\circ$  iken kadın bireylerde  $58.54\pm 5.84^\circ$  olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1).

Çalışmaya dahil edilen erkek ve kadın bireylerin ortalama sakrum pubik arka açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p=0.457$ ). Çalışmaya dahil edilen erkek bireylerde ortalama sakrum pubik arka açısı değeri  $63.20\pm 6.50^\circ$  iken kadın bireylerde  $62.91\pm 5.82^\circ$  olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1).



## 4.2. PELVİK İSKELET PARAMETRELERİN BİRBİRLERİ İLE KORELASYONU

Tablo 4.2. Pelvik iskelet parametrelerin birbirleri ile korelasyonu

	PELVİK İNSİDANS	PELVİK TİLT	SAKRAL EĞİM AÇISI	LUMBAL LORDOZ	SAKRAL KİFOZ	SAKRUM PUBİK İNSİDANS	SAKRUM PUBİK ARKA AÇISI
PELVİK İNSİDANS	1	0.511	0.658	0.471	0.606	0.962	0.957
PELVİK TİLT		1	-0.312	-0.330	0.296	0.444	0.438
SAKRAL EĞİM AÇISI			1	0.810	0.411	0.675	0.674
LUMBAL LORDOZ				1	0.347	0.488	0.488
SAKRAL KİFOZ					1	0.613	0.613
SAKRUM PUBİK İNSİDANS						1	0.996
SAKRUM PUBİK ARKA AÇISI							1

Çalışmaya dahil edilen 1018 bireyin ölçülen parametreleri arasında yapılan korelasyon analizinde pelvik insidans ile sakrum pubik insidans arasında, pelvik insidans ile sakrum pubik arka açısı arasında, sakrum pubik insidans ile sakrum pubik arka açısı arasında ve lumbal lordoz ile sakral eğim açısı arasında çok kuvvetli pozitif korelasyon tespit edilmiştir (sırasıyla  $r=0.962$ ,  $r=0.957$ ,  $r=0.996$ ,  $r=0.810$ ) ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.2).

Pelvik insidans ile sakral eğim açısı arasında, pelvik insidansla sakral kifoz arasında, sakral eğim açısı ile sakrum pubik insidans arasında, sakral eğim açısı ile sakrum pubik arka açısı arasında, sakral kifoz ile sakrum pubik insidans arasında ve sakral kifoz ile sakrum pubik arka açısı arasında kuvvetli pozitif korelasyon tespit edilmiştir (sırasıyla  $r=0.658$ ,  $r=0.606$ ,  $r=0.675$ ,  $r=0.674$   $r=0.613$ ,  $r=0.613$ ) ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.2).

Pelvik insidans ile pelvik tilt arasında, pelvik insidans ile lumbal lordoz arasında, pelvik tilt ile sakrum pubik insidans arasında, pelvik tilt ile sakrum pubik arka açısı arasında, sakral eğim açısı ile sakral kifoz arasında, lumbal lordoz ile sakrum pubik insidans arasında ve lumbal lordoz ile sakrum pubik arka açısı ile arasında orta düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (sırasıyla  $r=0.511$ ,  $r=0.471$ ,  $r=0.444$ ,  $r=0.438$   $r=0.488$ ,  $r=0.488$ ) ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.2).

Pelvik tilt ile sakral kifoz arasında ve sakral kifoz ile lumbal lordoz arasında zayıf düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (sırasıyla  $r=0.296$ ,  $r=0.347$ ) ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.2).

Pelvik tilt ile sakral eğim açısı arasında ve pelvik tilt ile lumbal lordoz arasında zayıf düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir (sırasıyla  $r=-0.312$ ,  $r=-0.330$ ) ( $p<0.001$ ) (Tablo 4.2).

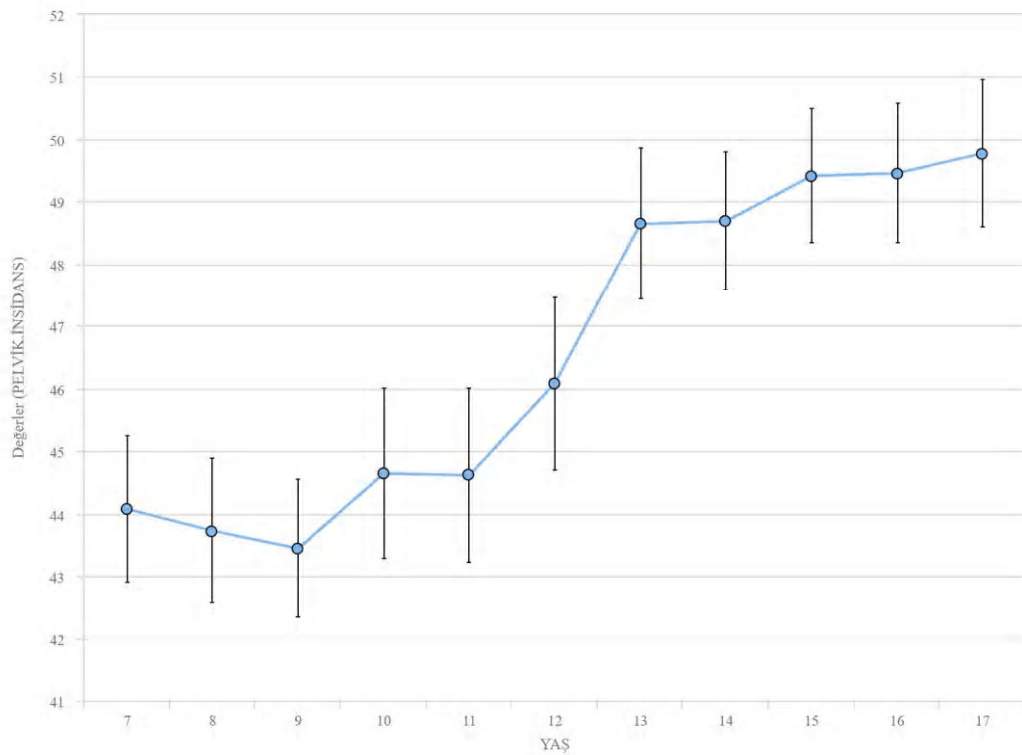
### 4.3. PELVİK İNSİDANS DEĞERLERİ

Çalışmaya dahil edilen 1018 bireyin BT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin sonucunda ortalama pelvik insidans değeri  $46.77\pm6.38^\circ$  olarak hesaplanmıştır. En küçük pelvik insidans değeri  $27.52^\circ$  ile 8 yaş grubunu ait iken en büyük pelvik insidans değeri  $64.80^\circ$  ile 17 yaş grubuna aitti. Yaş gruplarının ortalama değerleri ise  $43.45\pm5.14^\circ$  ile  $49.78\pm5.98^\circ$  arasında değişmektedir (Tablo 4.3, Şekil 4.1). Pelvik insidans değerinin her iki cinsiyet grubunda da yaşla birlikte arttığı ve ergenlikle birlikte yaklaşık %10'luk bir artış gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.2). Pelvik insidansın yaş ile korelasyonu Şekil 4.3'de gösterilmiştir 7-11 ile 13-17 yaş grupları arasında ve 12 ile 15-17 yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ).

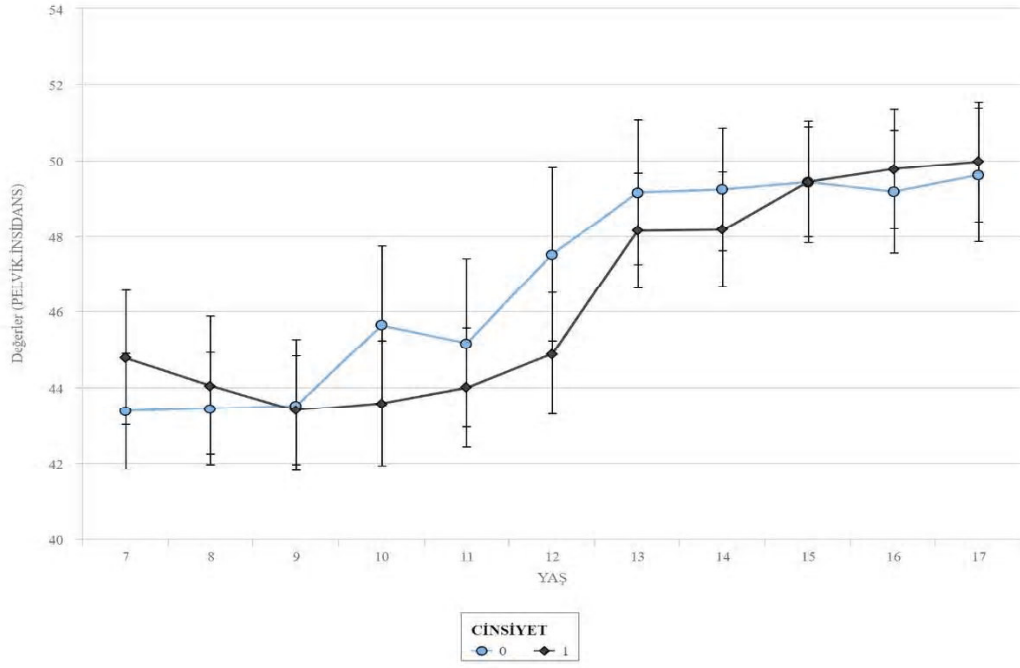
Tablo 4.3. Pelvik insidans değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi

YAŞ	n	ORT ± SS	MİN	MAX
7	83	44.08±5.47	28.31	57.67
8	96	43.73±5.81	27.52	56.77
9	84	43.45±5.14	31.26	59.46
10	85	44.64±6.40	33.79	59.63
11	85	44.61±6.51	28.55	57.76
12	83	46.09±6.43	35.94	60.95
13	102	48.65±6.27	35.69	64.11
14	100	48.69±5.62	37.35	59.76
15	100	49.41±5.50	37.69	61.58
16	100	49.46±5.72	35.50	61.47
17	100	49.78±5.98	35.64	64.80
TOPLAM	1018	46.77±6.38	27.52	64.80

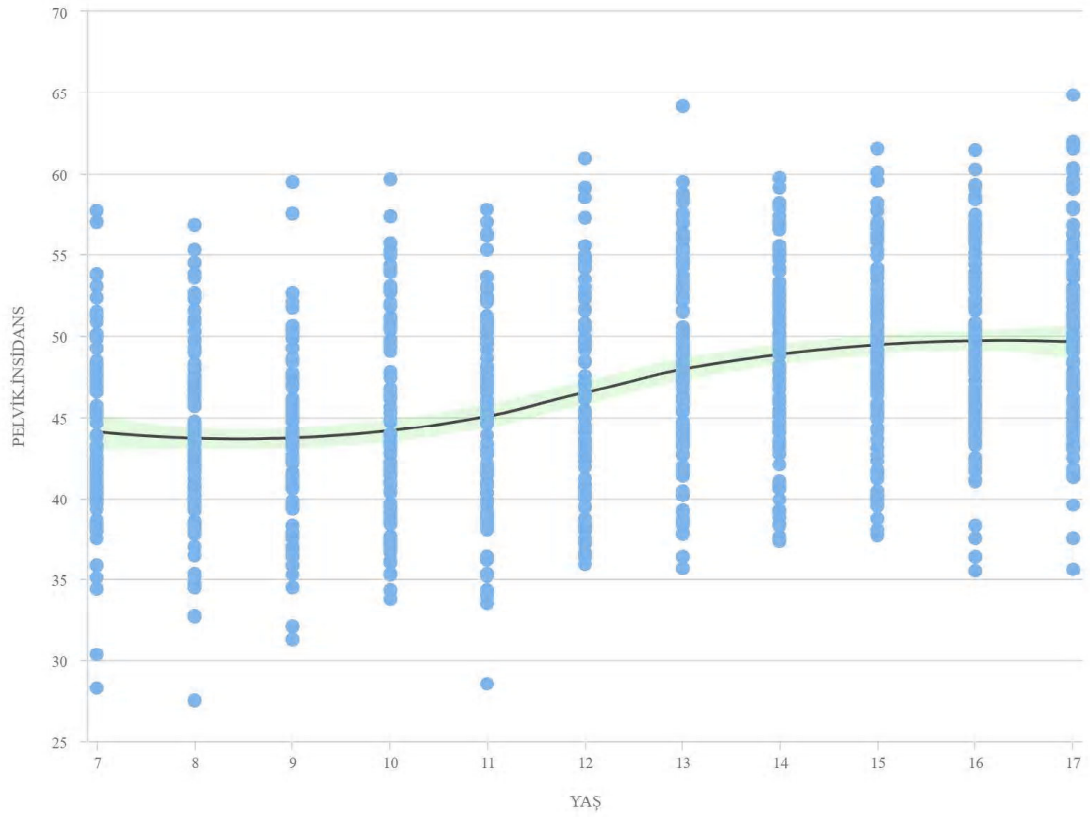
n: Kişi sayısı, ORT: Ortalama değer, SS: Standart sapma değeri, MİN: Minimum değer, MAX: maksimum değer



Şekil 4.1. Pelvik insidans değişimi



Şekil 4.2. Pelvik insidansın cinsiyete bağlı değişimi (0: kadın, 1: erkek)



Şekil 4.3. Pelvik insidansın yaş ile korelasyonu

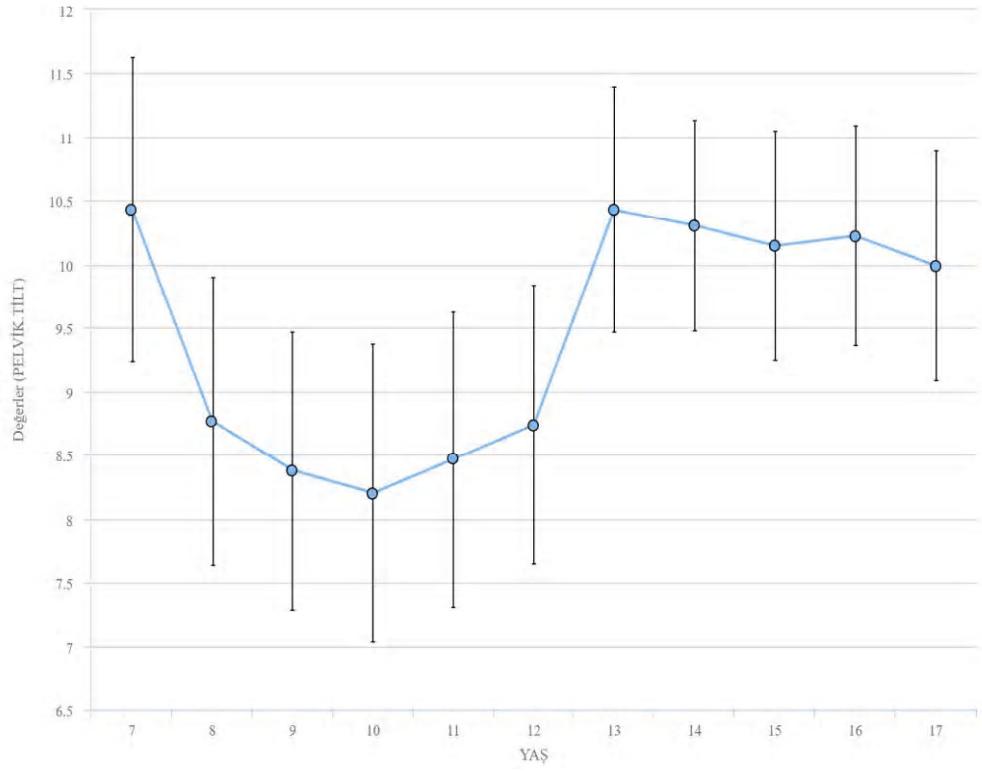
#### 4.4. PELVİK TİLT DEĞERLERİ

Çalışmaya dahil edilen 1018 bireyin BT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin sonucunda ortalama pelvik tilt değeri  $9.51 \pm 5.06^\circ$  olarak hesaplanmıştır. En küçük pelvik tilt değeri  $-9.60^\circ$  ile 8 yaş grubunu ait iken en büyük pelvik tilt değeri  $24.56^\circ$  ile 11 yaş grubuna aitti. Yaş gruplarının ortalama değerleri ise  $8.20 \pm 5.48^\circ$  ile  $10.43 \pm 5.56^\circ$  arasında değişmektedir (Tablo 4.4, Şekil 4.4). Yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p > 0.05$ ) (Şekil 4.5). Pelvik tilt değerinin yaş ile korelasyonu Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

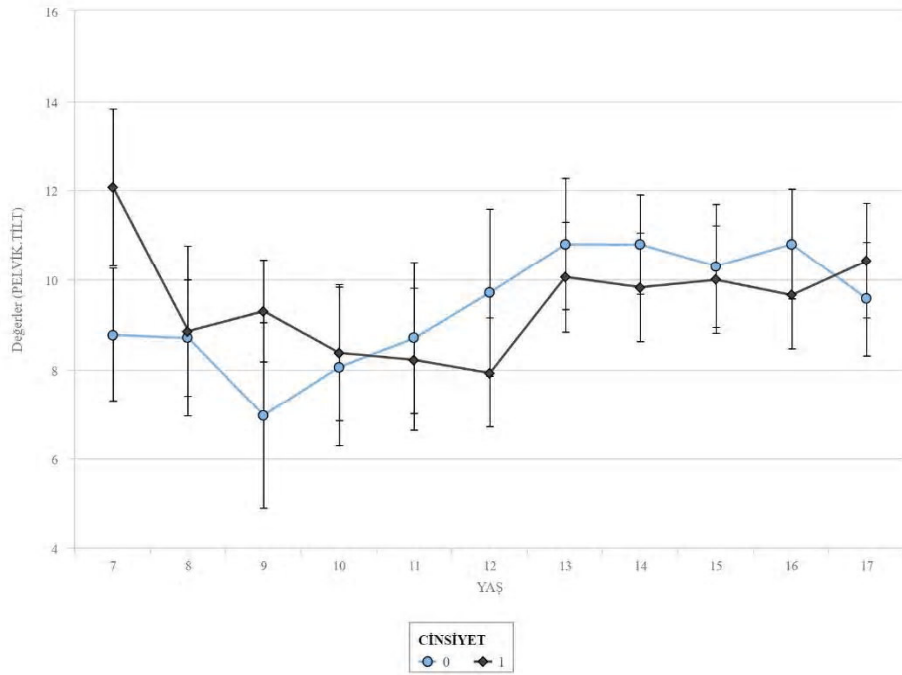
Tablo 4.4. Pelvik tilt değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi

YAŞ	n	ORT $\pm$ SS	MİN	MAX
7	83	10.43 $\pm$ 5.56	-6.40	24.27
8	96	8.77 $\pm$ 5.67	-9.60	22.34
9	84	8.38 $\pm$ 5.11	-7.03	20.80
10	85	8.20 $\pm$ 5.48	-3.70	22.59
11	85	8.47 $\pm$ 5.45	-2.58	24.56
12	83	8.74 $\pm$ 5.08	-1.23	22.09
13	102	10.43 $\pm$ 4.95	1.88	21.74
14	100	10.31 $\pm$ 4.22	1.73	19.31
15	100	10.15 $\pm$ 4.61	0.79	21.04
16	100	10.22 $\pm$ 4.39	0.77	19.73
17	100	9.99 $\pm$ 4.60	-1.31	22.68
<b>TOPLAM</b>	<b>1018</b>	<b>9.51<math>\pm</math>5.06</b>	<b>-9.60</b>	<b>24.56</b>

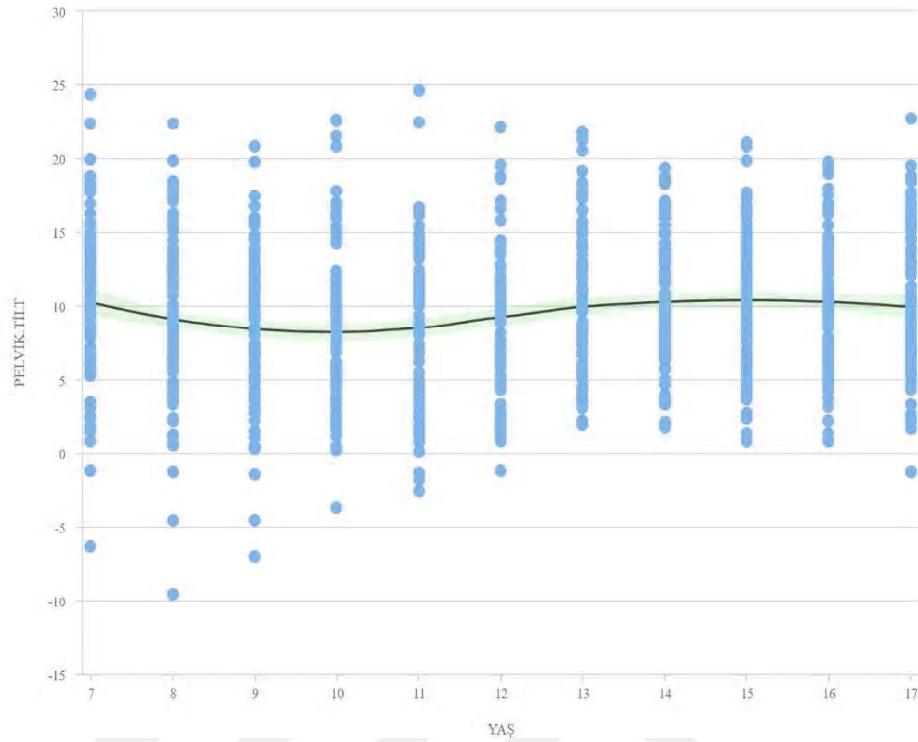
n: Kişi sayısı, ORT: Ortalama değer, SS: Standart sapma değeri, MİN: Minimum değer, MAX: maksimum değer



Şekil 4.4. Pelvik tilt açısının değişimi



Şekil 4.5. Pelvik tilt açısının cinsiyete bağlı değişimi (0: kadın, 1: erkek)



Şekil 4.6. Pelvik tiltin yaş ile korelasyonu

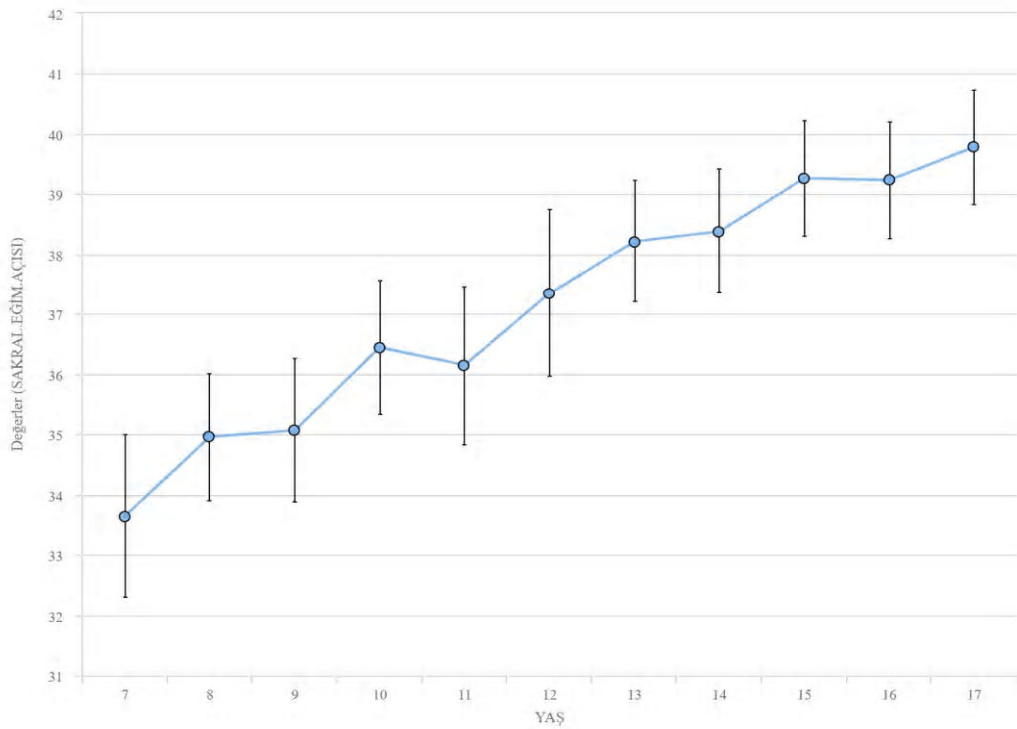
#### 4.5. SAKRAL EĞİM AÇISI DEĞERLERİ

Çalışmaya dahil edilen 1018 bireyin BT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin sonucunda ortalama sakral eğim açısı değeri  $37.26 \pm 5.77^\circ$  olarak hesaplanmıştır. En küçük sakral eğim açısı değeri  $15.04^\circ$  ile 12 yaş grubunu ait iken en büyük sakral eğim açısı değeri  $55.43^\circ$  ile 15 yaş grubuna aitti. Yaş gruplarının ortalama değerleri ise  $33.64 \pm 6.24^\circ$  ile  $39.78 \pm 4.84^\circ$  arasında değişmektedir (Tablo 4.5, Şekil 4.7). Sakral eğim açısının her iki cinsiyet grubunda da yaşla birlikte artış gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.8). 7 ile 12-17 yaş grupları arasında ( $p < 0.01$ ), 8,9 ile 13-17 yaş grupları arasında ( $p < 0.01$ ), 10,11 ile 15-17 yaş grupları arasında ( $p < 0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Sakral eğim açısının yaş ile korelasyonu Şekil 4.9'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Sakral eğim açısının 7-17 yaş aralığında değişimi

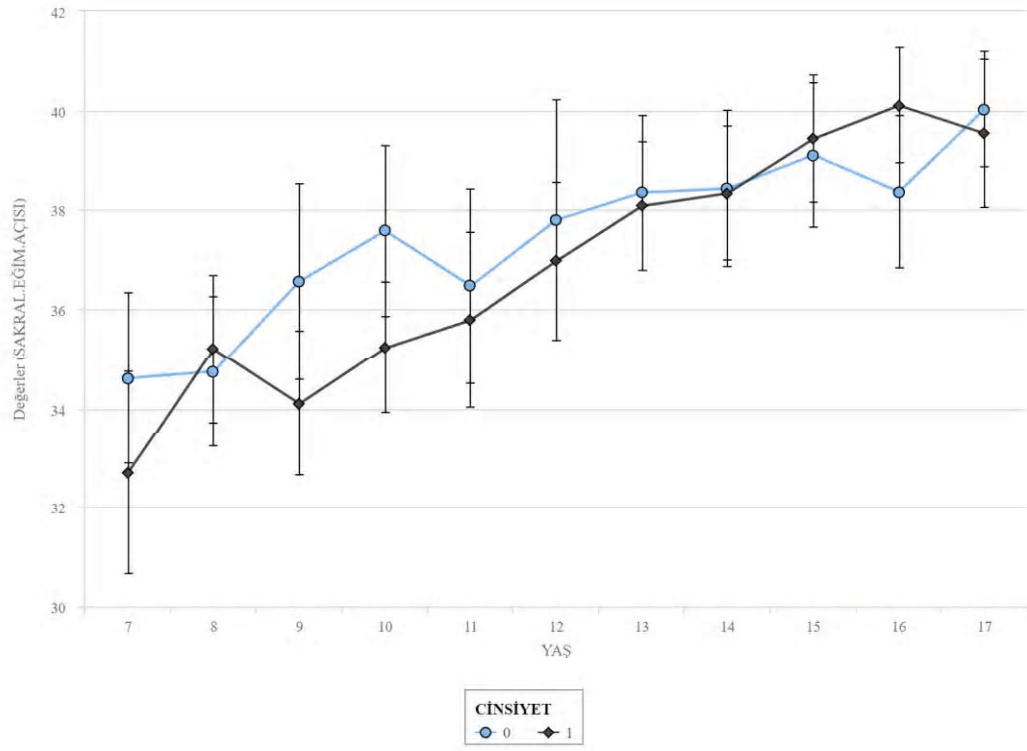
YAŞ	n	ORT ± SS	MİN	MAX
7	83	33.64±6.24	19.98	47.95
8	96	34.96±5.26	23.06	50.30
9	84	35.07±5.59	21.25	48.09
10	85	36.44±5.24	23.75	53.53
11	85	36.15±6.21	22.38	54.76
12	83	37.35±6.48	15.04	53.97
13	102	38.22±5.23	20.19	47.36
14	100	38.38±5.27	21.80	53.93
15	100	39.27±4.90	23.96	55.43
16	100	39.23±4.97	24.31	49.19
17	100	39.78±4.84	27.15	49.76
<b>TOPLAM</b>	<b>1018</b>	<b>37.26±5.77</b>	<b>15.04</b>	<b>55.43</b>

n: Kişi sayısı, ORT: Ortalama değer, SS: Standart sapma değeri, MİN: Minimum değer, MAX: maksimum değer

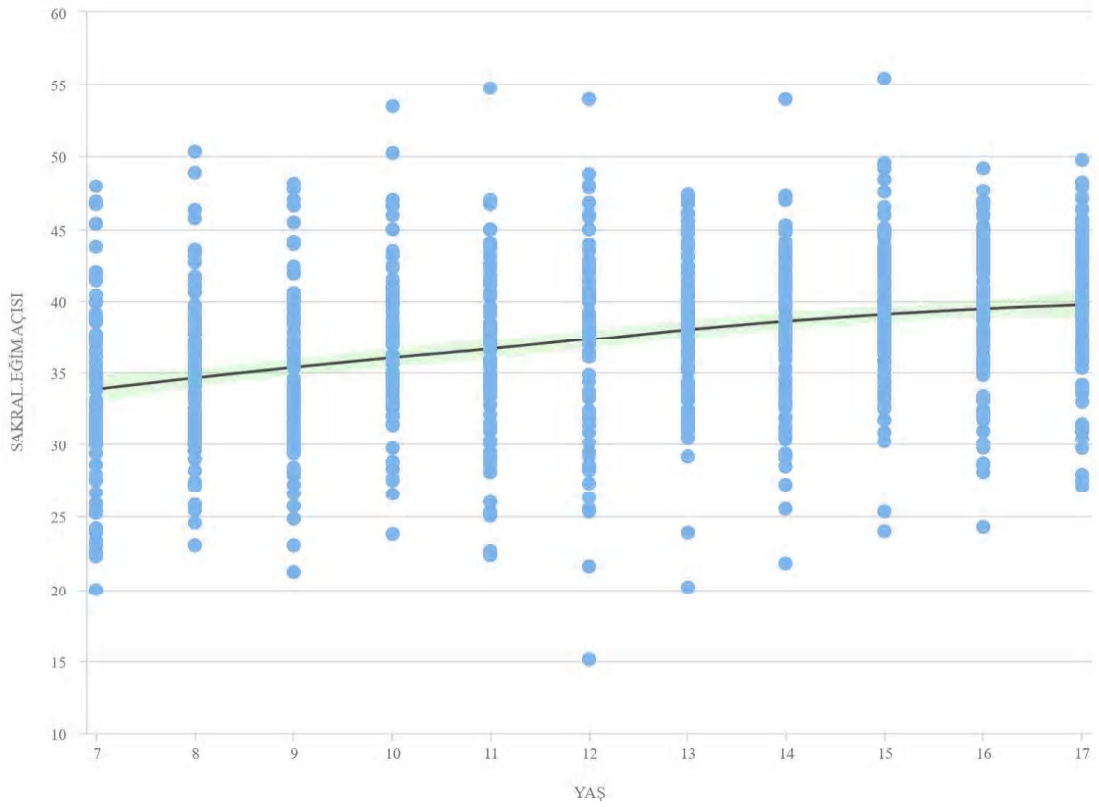


Şekil 4.7. Sakral eğim açısının değişimi





Şekil 4.8. Sakral eğim açısının cinsiyete bağlı değişimi (0: kadın, 1: erkek)



Şekil 4.9. Sakral eğim açısının yaş ile korelasyonu

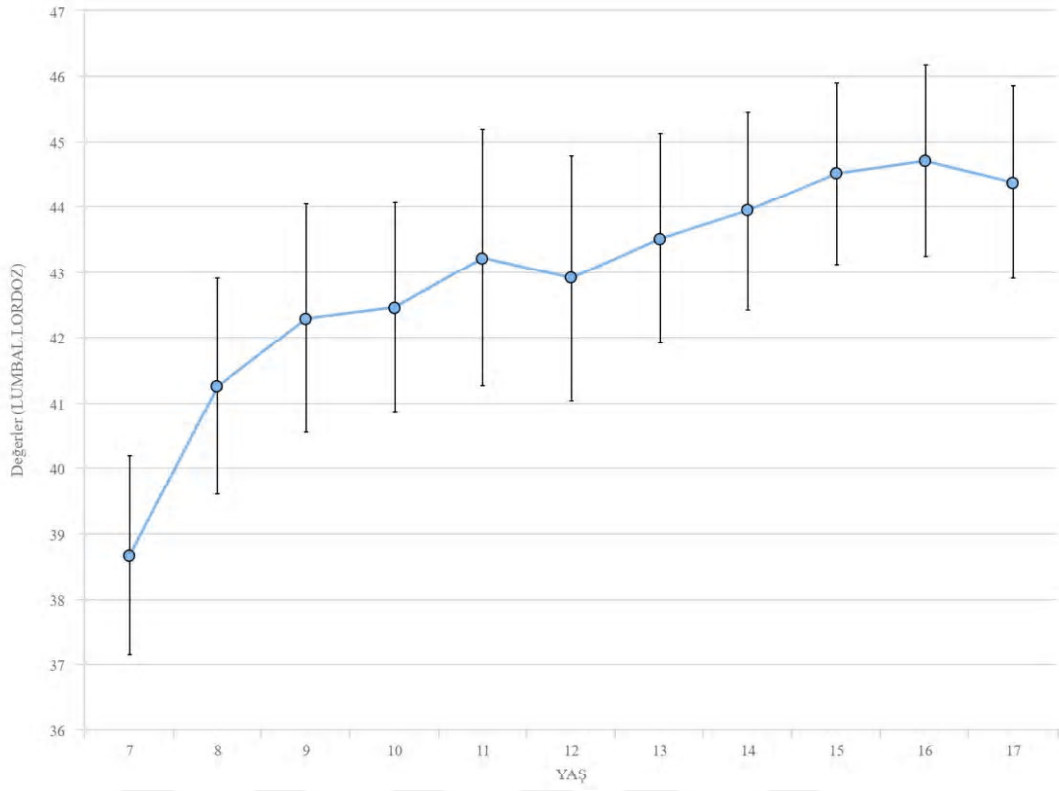
#### 4.6. LUMBAL LORDOZ DEĞERLERİ

Çalışmaya dahil edilen 1018 bireyin BT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin sonucunda ortalama lumbal lordoz değeri  $37.26 \pm 5.77^\circ$  olarak hesaplanmıştır. En küçük lumbal lordoz değeri  $15.04^\circ$  ile 12 yaş grubunu ait iken en büyük lumbal lordoz değeri  $55.43^\circ$  ile 15 yaş grubuna aitti. Yaş gruplarının ortalama değerleri ise  $33.64 \pm 6.24^\circ$  ile  $39.78 \pm 4.84^\circ$  arasında değişmektedir (Tablo 4.6, Şekil 4.10). Lumbal lordoz değerinin her iki cinsiyet grubunda da yaşla birlikte arttığı görülmektedir (Şekil 4.11). 7 ile 10, 12 yaş grupları arasında ( $p < 0.05$ ) ve 7 ile 11, 13-17 yaş grupları arasında ( $p < 0.01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Lumbal lordoz değerinin yaş ile korelasyonu Şekil 4.12’de gösterilmiştir.

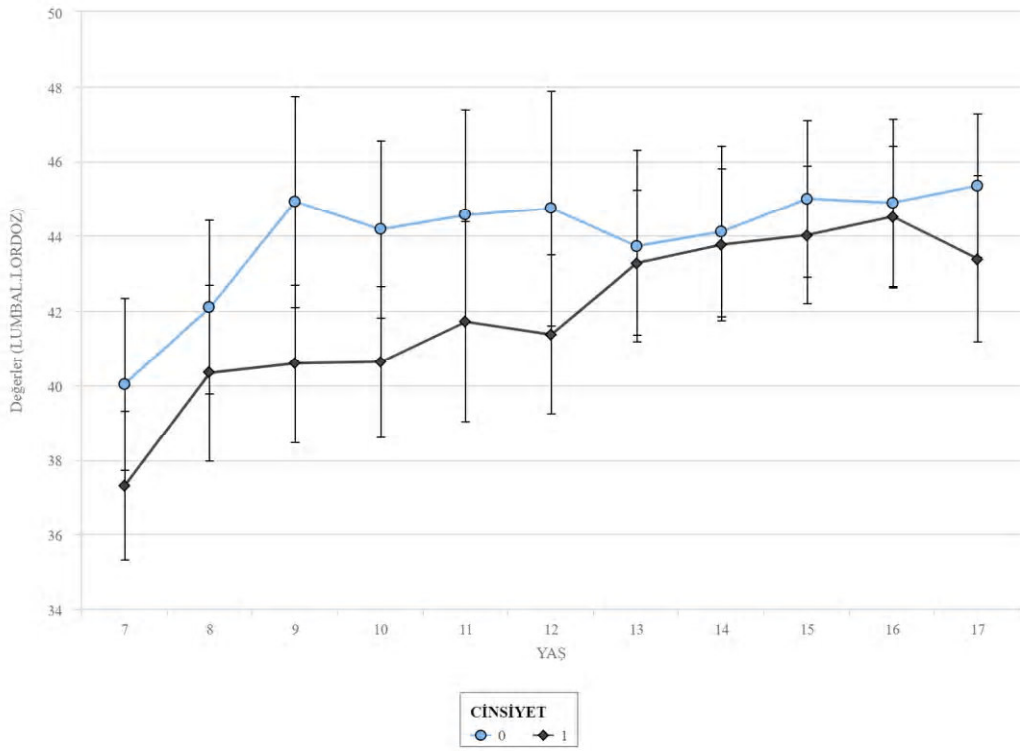
Tablo 4.6. Lumbal lordoz değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi

YAŞ	n	ORT $\pm$ SS	MİN	MAX
7	83	38.65 $\pm$ 7.13	22.60	62.40
8	96	41.25 $\pm$ 8.30	25.20	63.00
9	84	42.29 $\pm$ 8.16	21.80	63.40
10	85	42.46 $\pm$ 7.57	25.60	60.80
11	85	43.22 $\pm$ 9.22	25.50	66.30
12	83	42.91 $\pm$ 8.70	19.60	63.20
13	102	43.51 $\pm$ 8.24	20.40	63.30
14	100	43.94 $\pm$ 7.76	25.30	66.40
15	100	44.51 $\pm$ 7.10	28.50	62.90
16	100	44.70 $\pm$ 7.44	27.60	58.90
17	100	44.37 $\pm$ 7.53	28.50	67.30
<b>TOPLAM</b>	<b>1018</b>	<b>42.98<math>\pm</math>8.06</b>	<b>19.60</b>	<b>67.30</b>

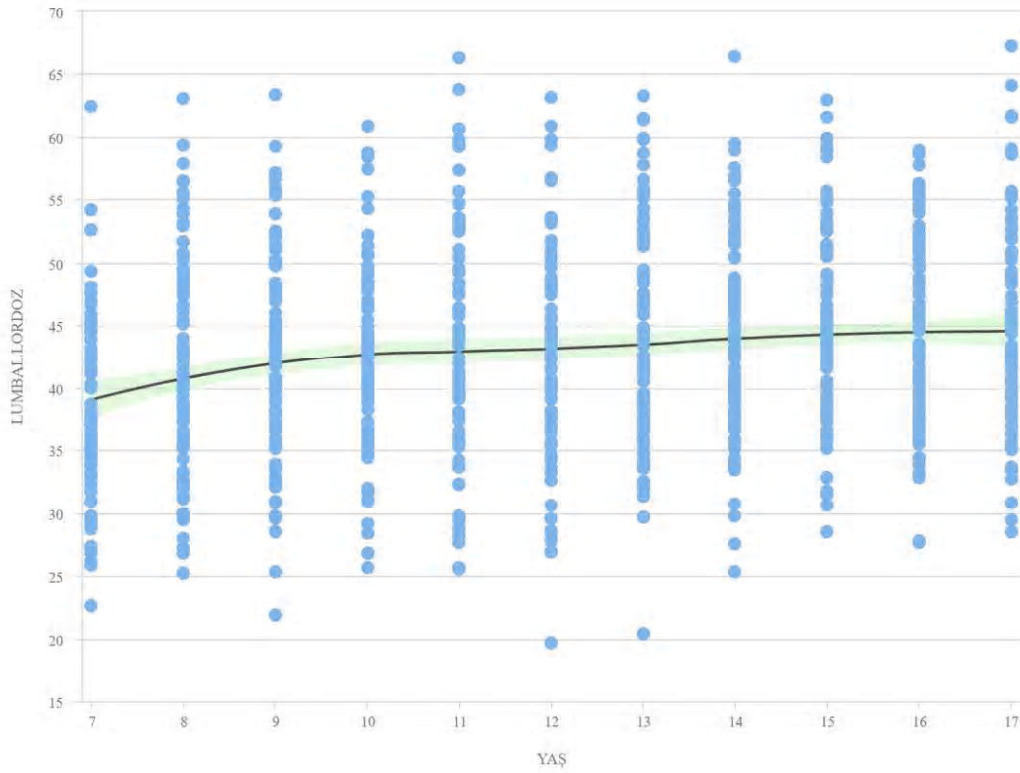
n: Kişi sayısı, ORT: Ortalama değer, SS: Standart sapma değeri, MİN: Minimum değer, MAX: maksimum değer



Şekil 4.10. Lumbal lordozun değişimi



Şekil 4.11. Lumbal lordozun cinsiyete bağlı değişimi (0: kadın, 1: erkek)



Şekil 4.12. Lumbal lordozun yaş ile korelasyonu

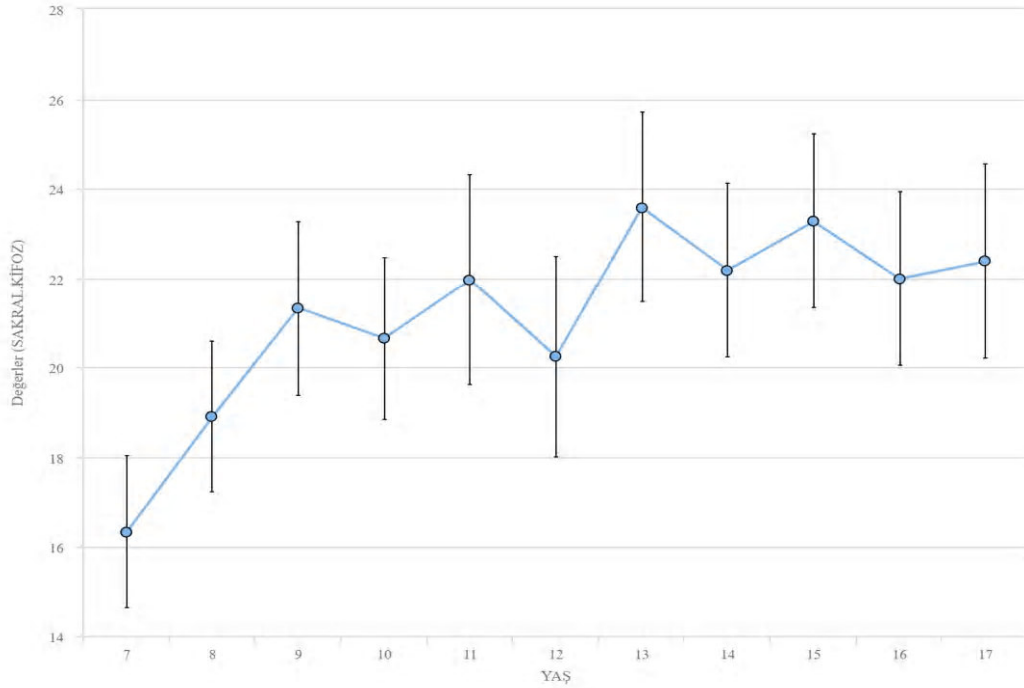
#### 4.7. SAKRAL KİFOZ DEĞERLERİ

Çalışmaya dahil edilen 1018 bireyin BT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin sonucunda ortalama sakral kifoz değeri  $21.27 \pm 9.96^\circ$  olarak hesaplanmıştır. En küçük sakral kifoz değeri  $0.10^\circ$  ile 13 yaş grubuna ait iken en büyük sakral kifoz değeri  $55.20^\circ$  ile 17 yaş grubuna aitti. Yaş gruplarının ortalama değerleri ise  $16.33 \pm 7.93^\circ$  ile  $23.58 \pm 10.90^\circ$  arasında değişmektedir (Tablo 4.7, Şekil 4.13). Sakral kifoz değerinin her iki cinsiyet grubunda da yaşla birlikte artış gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.14). 7 ile 9, 11 yaş grupları arasında ( $p < 0.05$ ), 8 ile 13 yaş grupları arasında ( $p < 0.05$ ) ve 7 ile 13-17 yaş grupları arasında ( $p < 0.01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Sakral kifoz değerinin yaş ile korelasyonu Şekil 4.15'te gösterilmiştir.

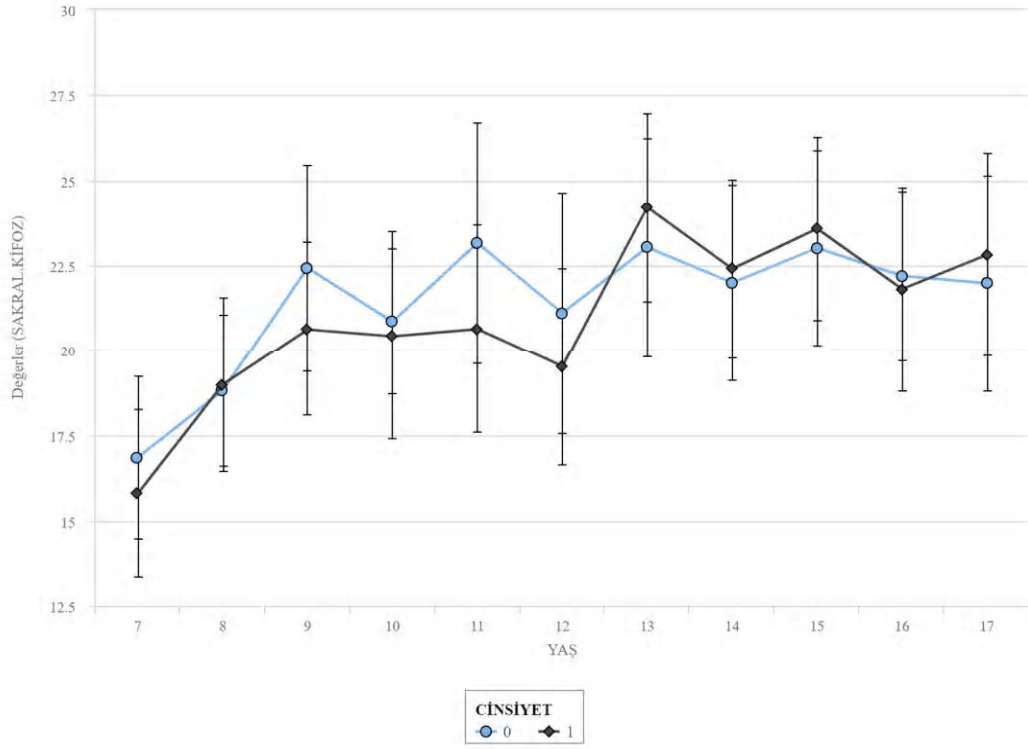
Tablo 4.7. Sakral kifoz değerinin 7-17 yaş aralığında değişimi

YAŞ	n	ORT ± SS	MİN	MAX
7	83	16.33±7.93	3.300	36.500
8	96	18.90±8.38	2.100	41.800
9	84	21.33±9.09	1.700	45.600
10	85	20.65±8.56	3.000	42.600
11	85	21.96±11.01	1.200	43.100
12	83	20.25±10.38	1.000	46.000
13	102	23.58±10.90	0.100	46.600
14	100	22.19±9.89	6.200	47.000
15	100	23.27±9.95	1.700	44.100
16	100	22.00±9.87	0.800	41.100
17	100	22.38±11.03	3.900	55.200
<b>TOPLAM</b>	<b>1018</b>	<b>21.27±9.96</b>	<b>0.10</b>	<b>55.20</b>

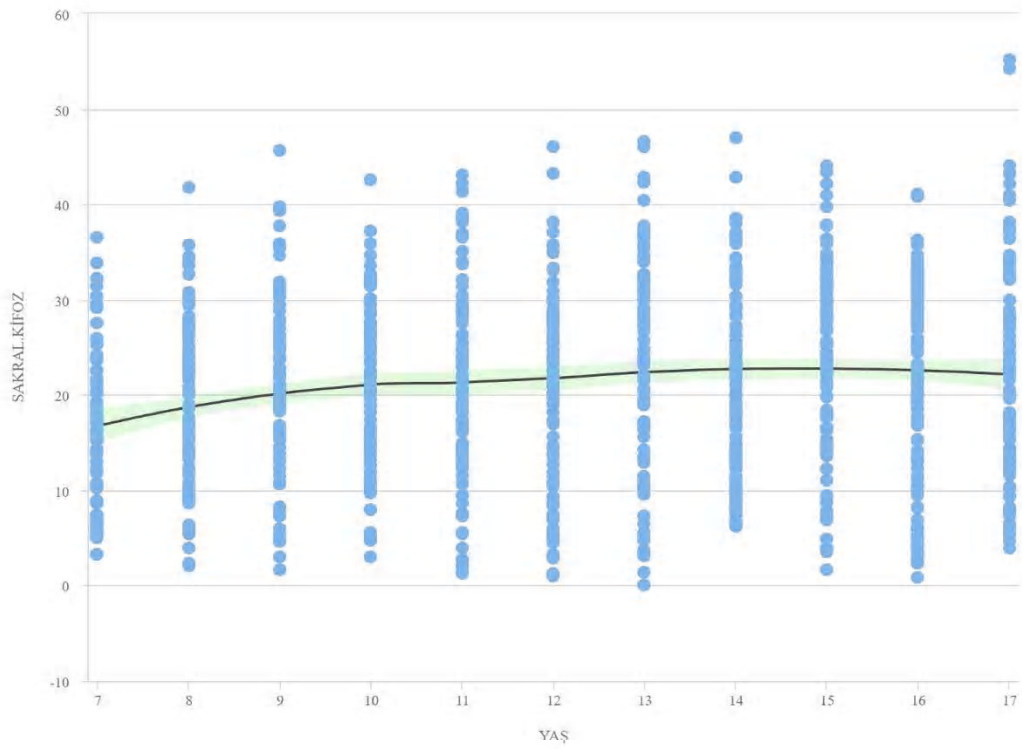
n: Kişi sayısı, ORT: Ortalama değer, SS: Standart sapma değeri, MİN: Minimum değer, MAX: maksimum değer



Şekil 4.13. Sakral kifozun değişimi



Şekil 4.14. Sakral kifozun cinsiyete bağlı değişimi (0: kadın, 1: erkek)



Şekil 4.15. Sakral kifozun yaş ile korelasyonu

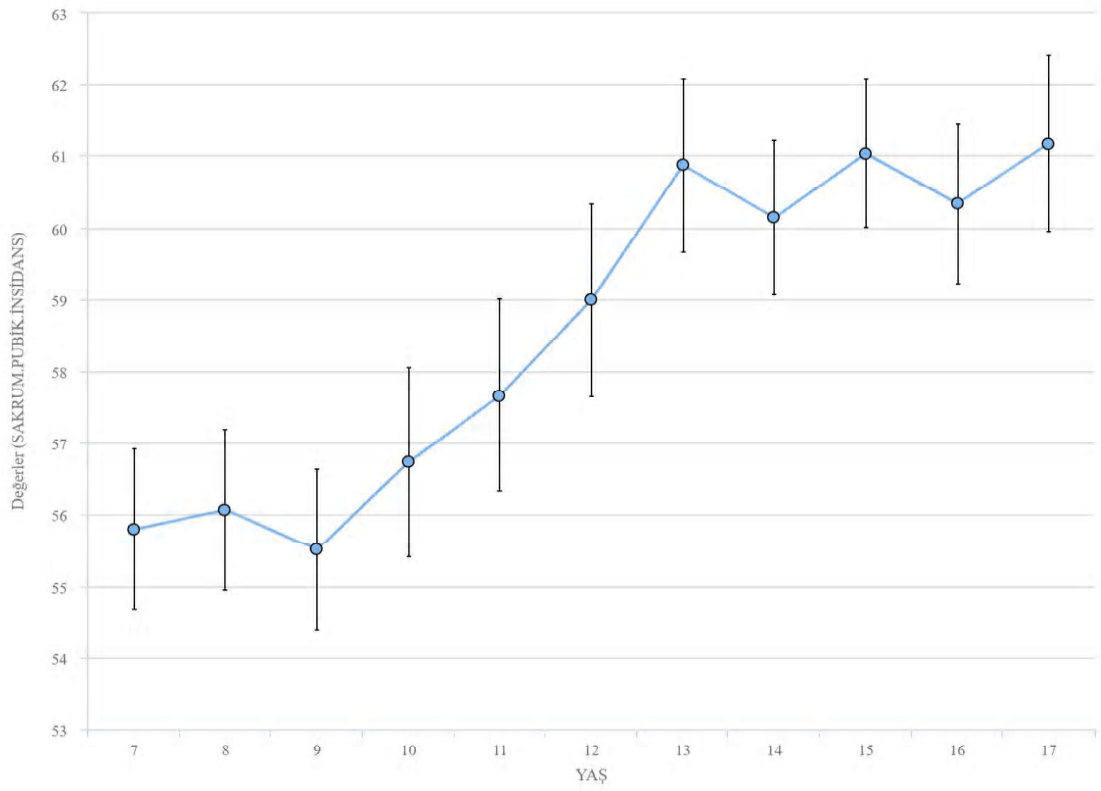
#### 4.8. SAKRUM PUBİK İNSİDANS DEĞERLERİ

Çalışmaya dahil edilen 1018 bireyin BT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin sonucunda ortalama sakrum pubik insidans değeri  $58.71 \pm 6.17^\circ$  olarak hesaplanmıştır. En küçük sakrum pubik insidans değeri  $40.56^\circ$  ile 7 yaş grubunu ait iken en büyük sakrum pubik insidans değeri  $77.82^\circ$  ile 17 yaş grubuna aitti. Yaş gruplarının ortalama değerleri ise  $55.51 \pm 5.27^\circ$  ile  $61.17 \pm 6.23^\circ$  arasında değişmektedir (Tablo 4.8, Şekil 4.16). Sakrum pubik insidans değerinin her iki cinsiyet grubunda da yaşla birlikte artış gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.17). 7-9 ile 12 yaş grubu arasında ( $p < 0.05$ ) ve 7-9 ile 13-17 yaş grupları arasında ( $p < 0.01$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Sakrum pubik insidans değerinin yaş ile korelasyonu Şekil 4.17’de gösterilmiştir.

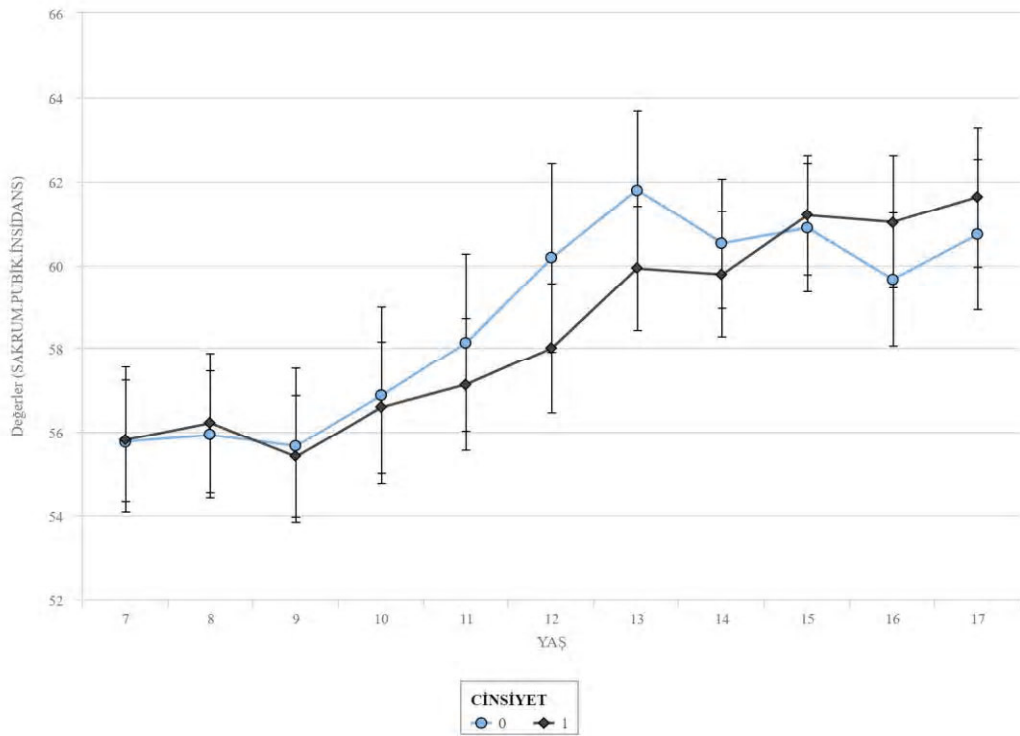
Tablo 4.8. Sakrum pubik insidans değerinin 7-17 yaş aralığındaki bireylerde değişimi

YAŞ	n	ORT $\pm$ SS	MİN	MAX
7	83	55.78 $\pm$ 5.20	40.56	67.70
8	96	56.07 $\pm$ 5.60	41.71	67.90
9	84	55.51 $\pm$ 5.27	43.59	71.03
10	85	56.73 $\pm$ 6.22	43.41	70.31
11	85	57.66 $\pm$ 6.29	42.93	69.69
12	83	58.99 $\pm$ 6.21	48.80	74.40
13	102	60.87 $\pm$ 6.24	48.05	76.54
14	100	60.14 $\pm$ 5.46	48.17	71.96
15	100	61.03 $\pm$ 5.28	49.93	71.63
16	100	60.33 $\pm$ 5.72	47.23	73.03
17	100	61.17 $\pm$ 6.23	48.31	77.82
<b>TOPLAM</b>	<b>1018</b>	<b>58.71<math>\pm</math>6.17</b>	<b>40.56</b>	<b>77.82</b>

n: Kişi sayısı, ORT: Ortalama değer, SS: Standart sapma değeri, MİN: Minimum değer, MAX: maksimum değer

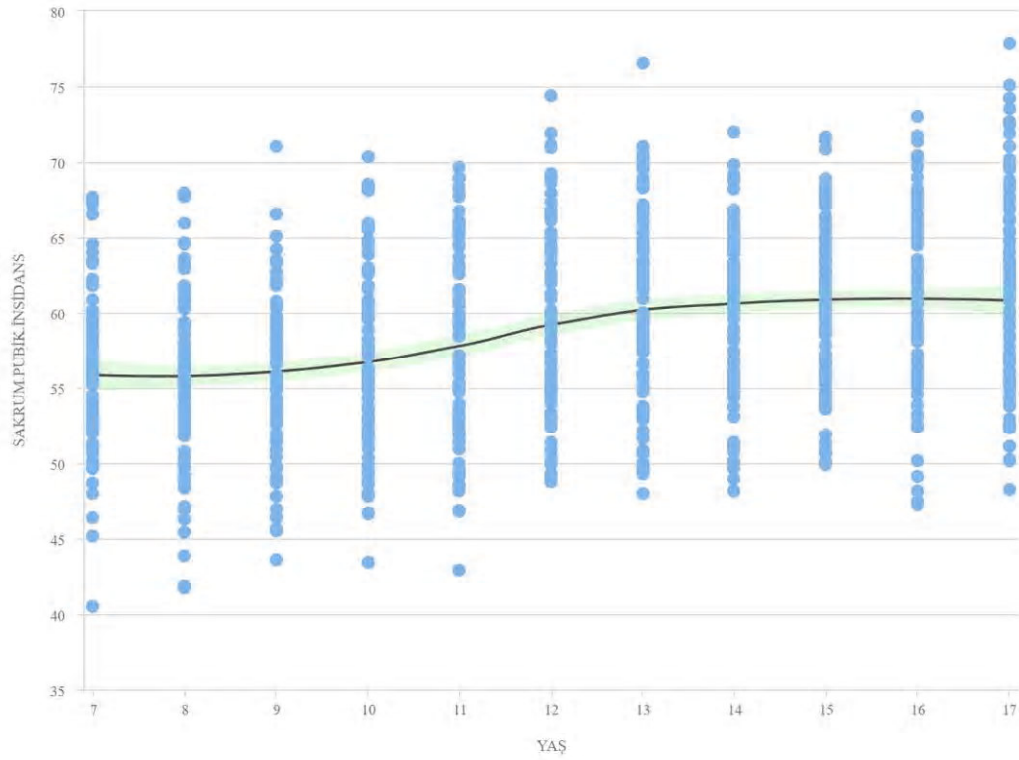


Şekil 4.16. Sakrum pubik insidansın değişimi



Şekil 4.17. Sakrum pubik insidansın cinsiyete bağlı değişimi (0: kadın, 1: erkek)





Şekil 4.18. Sakrum pubik insidansın yaş ile korelasyonu

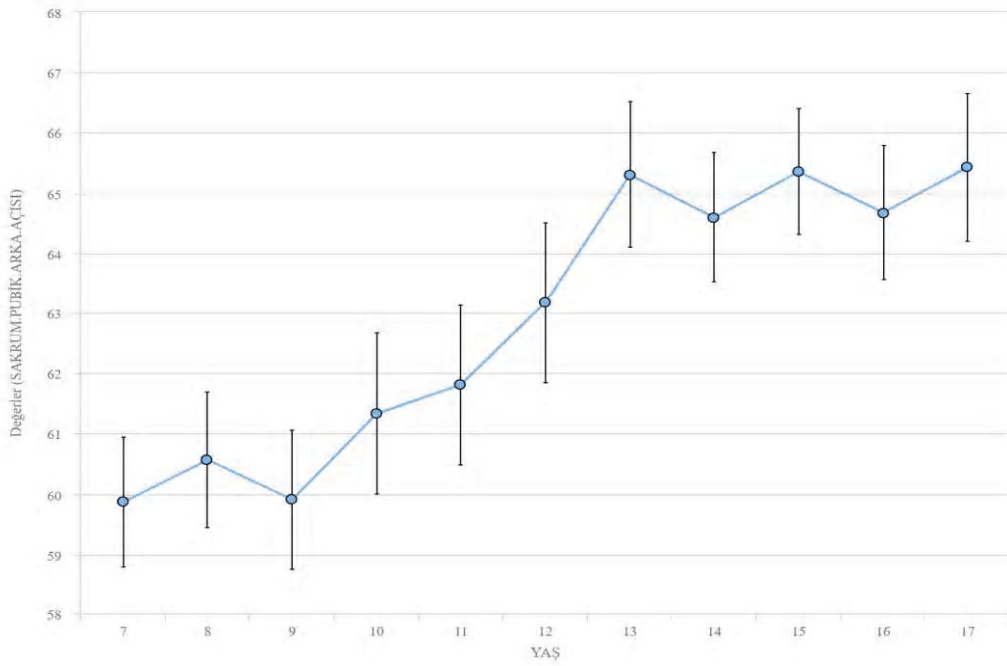
#### 4.9. SAKRUM PUBİK ARKA AÇISI DEĞERLERİ

Çalışmaya dahil edilen 1018 bireyin BT görüntülerinden elde edilen ölçümlerin sonucunda ortalama sakrum pubik arka açısı değeri  $65.43 \pm 6.27^\circ$  olarak hesaplanmıştır. En küçük sakrum pubik arka açısı değeri  $45.10^\circ$  ile 7 yaş grubunu ait iken en büyük sakrum pubik arka açısı değeri  $81.11^\circ$  ile 13 yaş grubuna aitti. Yaş gruplarının ortalama değerleri ise  $59.87 \pm 4.98^\circ$  ile  $65.43 \pm 6.27^\circ$  arasında değişmektedir (Tablo 4.9, Şekil 4.19). Sakrum pubik arka açısı değerinin her iki cinsiyet grubunda da yaşla birlikte artış gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.20). 7 ile 12 yaş grubu arasında ( $p < 0.05$ ), 7-10 ile 13-17 yaş grupları arasında ( $p < 0.01$ ) 11 ile 13-17 arasında ( $p < 0.05$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Sakrum pubik arka açısı değerinin yaş ile korelasyonu Şekil 4.21’de gösterilmiştir.

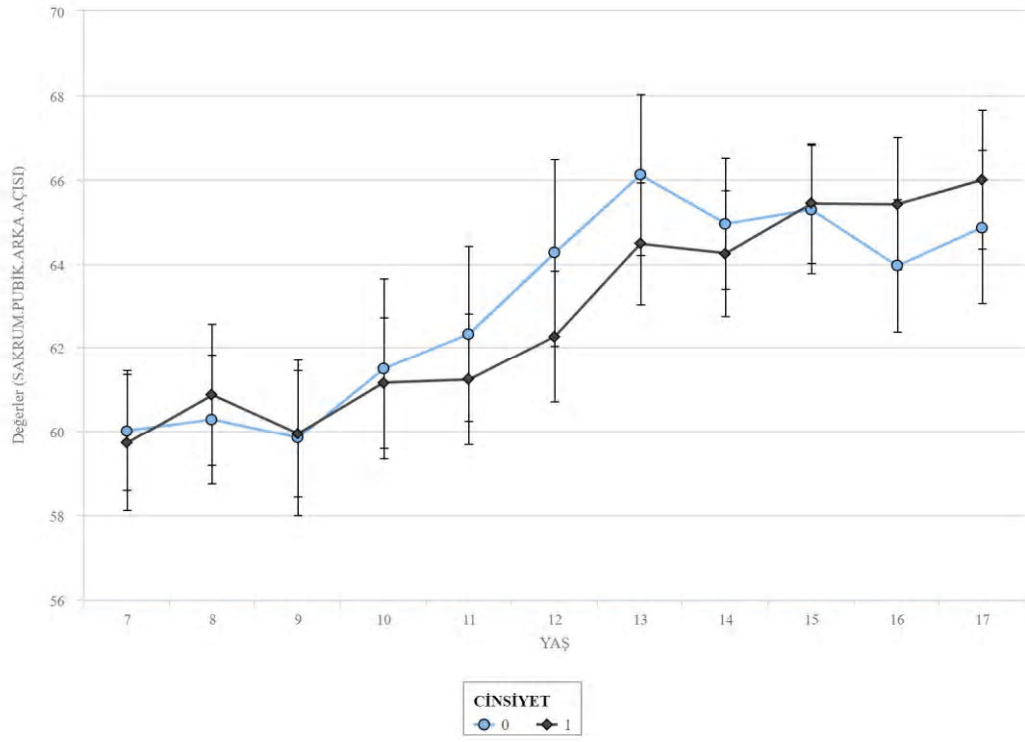
Tablo 4.9. Sakrum pubik arka açısı değerinin 7-17 yaş aralığındaki bireylerde değişimi

YAŞ	n	ORT $\pm$ SS	MİN	MAX
7	83	59.87 $\pm$ 4.98	45.10	71.62
8	96	60.56 $\pm$ 5.63	45.73	72.44
9	84	59.91 $\pm$ 5.39	47.04	76.25
10	85	61.33 $\pm$ 6.26	47.44	75.61
11	85	61.81 $\pm$ 6.21	47.96	74.90
12	83	63.18 $\pm$ 6.18	52.68	78.39
13	102	65.30 $\pm$ 6.23	52.02	81.11
14	100	64.59 $\pm$ 5.47	52.87	76.17
15	100	65.35 $\pm$ 5.30	54.52	76.32
16	100	64.68 $\pm$ 5.68	51.84	77.14
17	100	65.43 $\pm$ 6.27	51.70	80.95
<b>TOPLAM</b>	<b>1018</b>	<b>63.06<math>\pm</math>6.16</b>	<b>45.10</b>	<b>81.11</b>

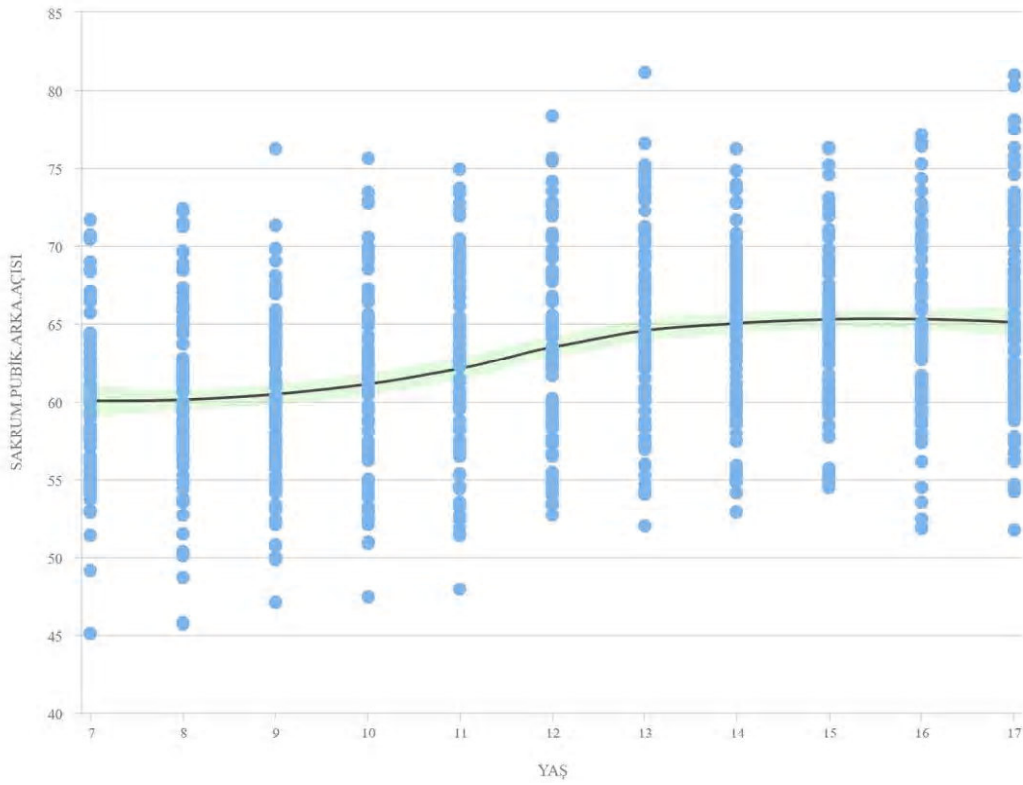
n: Kişi sayısı, ORT: Ortalama değer, SS: Standart sapma değeri, MİN: Minimum değer, MAX: maksimum değer



Şekil 4.19. Sakrum pubik arka açısının değişimi



Şekil 4.20. Sakrum pubik arka açısının cinsiyete göre değişimi (0: kadın, 1: erkek)



Şekil 4.21. Sakrum pubik arka açısının yaş ile korelasyonu

#### 4.10. METOT KARŞILAŞTIRMA VE PELVİK İNSİDANSIN TAHMİNİ

Tablo 4.10. Metod karşılaştırma

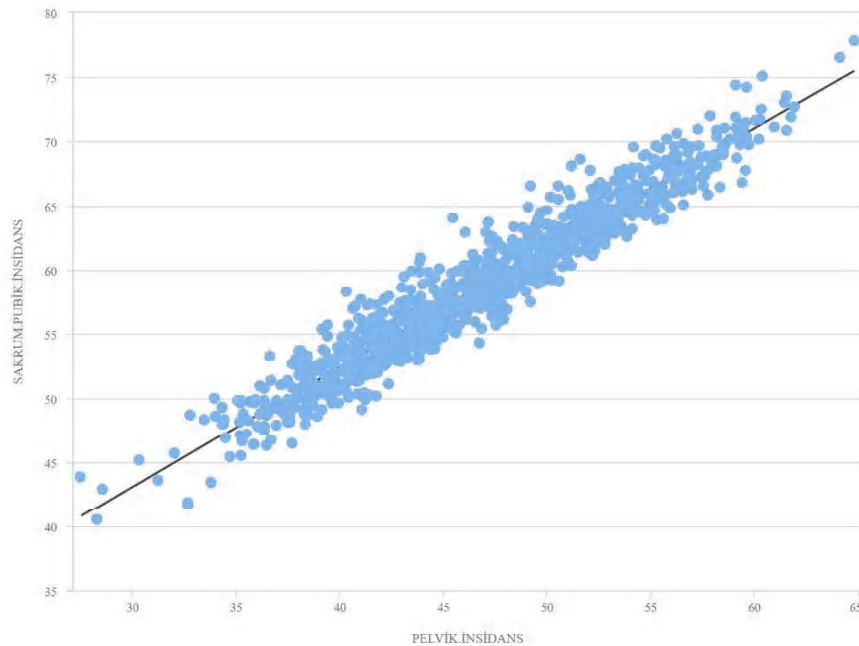
DEĞİŞKEN	Passing-Bablok		ICC		CCC
	$\beta_0$ (%95)	$\beta_1$ (%95)	KATSAYI	$p$ DEĞERİ	KATSAYI
PI-SPI	13.38 (12.55-14.26)	0.97 (0.95-0.98)	0.96 (0.96-0.97)	<0.001	0.34 (0.32-0.36)
PI-SPAA	17.88 (17.04-18.70)	0.96 (0.95-0.98)	0.96 (0.95-0.96)	<0.001	0.22 (0.20-0.23)

PI: Pelvik insidans, SPI: Sakrum pubik insidans, SPAA: Sakrum pubik arka açısı

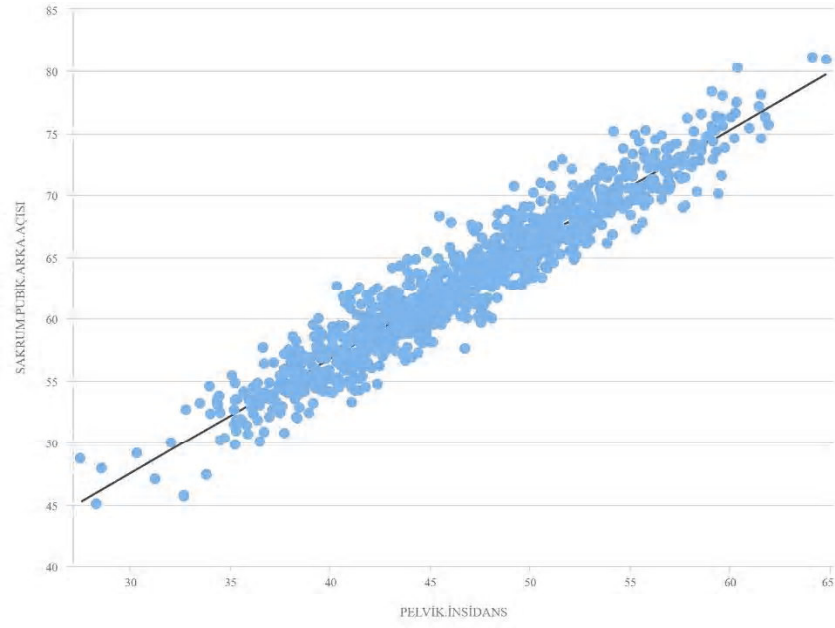
Sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısı, pelvik insidans ile çok kuvvetli pozitif korelasyon göstermektedir (Şekil 4.22, Şekil 4.23). Sakrum pubik insidans veya sakrum pubik arka açısı, pelvik insidansın yerine kullanılamasa da pelvik insidansın ölçülemediği durumlarda pelvik insidans değerinin tahmininde hassas değerlerdir.

Sakrum pubik insidans= 0.97.(Pelvik insidans) +13.38

Sakrum pubik arka açısı=0.96.(Pelvik insidans) +17.88



Şekil 4.22. Pelvik insidans ile sakrum pubik insidansın korelasyonu



Şekil 4.23. Pelvik insidans ile sakrum pubik arka açısının korelasyonu

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Omurga deformitesine sahip hastaların şekil bozukluklarının ilerlemesinin takip edilmesi ve bu bozukluklara yönelik tedavi planlama yapılabilmesi için herhangi bir omurga deformitesine sahip olmayan bireylerdeki normal değer aralıklarının bilinmesi gereklidir. Örneğin; Scheuermann'ın kifozu veya spondilolisteze sahip hastalarda omurganın sagittal dengesi bozulmuştur. İdiopatik skolyozda ise sadece sagittal düzlemde değil frontal ve transvers düzlemdeki denge de bozulmaktadır. Böyle hastalara yapılacak cerrahi müdahaleler öncesinde normal değer aralıklarının bilinmesi önem arz eder (Özer ve Kaner, 2013). Pelvik parametrelerinin başta lumbal lordoz olmak üzere omurganın sagittal dengesi ile büyük bir ilişki içinde olduğu yapılan birçok çalışma ile ortaya konmuş ve omurga ile pelvisi bir bütün olarak ele almanın öneminden bahsedilmiştir (Celestre ve ark., 2018; Bailey ve ark. 2019). Hanson ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada spondilolistezi olan hastalarla sağlıklı bireylerin pelvik parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunduğunu bildirmişlerdir. Omurgada normal sagittal dengeden bahsedebilmek için pelvik tilt/pelvik insidans oranı 0.5'ten küçük, sakral slope/pelvik insidans oranı ise 0.5'ten büyük olmalıdır (Özer ve Kaner, 2013). Bu değerler sağlanamadığında omurganın sagittal denge patolojisinden bahsetmek mümkündür. Türk popülasyona ait sağlıklı çocuk ve ergenlerin spinopelvik parametrelerinin incelendiği çalışmalar az sayıdadır. Bu çalışmadaki amacımız Türk popülasyona ait sağlıklı çocuk ve ergen bireylerde normal spinopelvik parametre aralıklarının belirlenmesi ve cerrahi tedaviye ışık tutmaya çalışmaktır.

Literatürdeki çalışmalarda pelvik parametre değerlerinin hesaplanmasında, lateral radyografi görüntüleri, manyetik rezonans görüntüleri ve üç boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılmıştır. Moon ve ark. (2017), yaptıkları çalışmada aynı bireye ait lateral radyografi ve bilgisayarlı tomografi görüntülerini kullanarak pelvik parametreleri ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda bilgisayarlı tomografi görüntüleri

kullanılarak yapılan ölçümlerde sakral eğim açısı  $3.5^\circ$  daha fazla, pelvik tilt  $6.7^\circ$  daha az ve pelvik insidans  $3.2^\circ$  daha az bulunmuştur. Bu farklılığın sebebi olarak lateral radyografide görüntünün ayakta iken bilgisayarlı tomografide ise sırt üstü yatış pozisyonunda alınmasından, pelvis iskeletindeki rotasyondan, modaliteler arasındaki farklılıktan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Lateral radyografi görüntülerinde çekim sırasında pelvis iskeletinde rotasyon meydana gelebilir ve bu yüzden her zaman iki femur başı üst üste denk gelmez böyle durumlarda ölçüm için iki femur başının kesişim noktası referans alınır. Tyrakowski ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada pelvis iskeletinin rotasyonun pelvik parametrelerinin ölçüm güvenilirliğini olumsuz yönde etkileyeceğini bildirmişlerdir. Üç boyutlu bilgisayarlı tomografide ise pelvis iskelet modeli oluşturulur ve bu iskelet modeline yön verilebilir. Böylece femur başları aynı hizaya getirilir pelvis iskeletindeki rotasyondan kaynaklı yanlış hesaplamalar ortadan kaldırılmış olur. Vrtovec ve ark. (2012), Chen ve ark. (2019), yaptıkları çalışmalarda pelvik parametrelerin üç boyutlu bilgisayarlı tomografi kullanılarak ölçümünde, lateral radyografiye göre daha az hata payı olduğunu bildirmişlerdir. Bu yüzden bizim çalışmamızda da pelvik parametrelerin ölçümü üç boyutlu pelvik iskelet modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### **5.1. LİTERATÜRDE PELVİK İNSİDANS DEĞERLERİ**

Literatürde Türk popülasyona ya da diğer popülasyonlara ait sağlıklı çocuk ve ergen bireylerdeki pelvik insidans değişimini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Literatürdeki çalışmalar ve bizim çalışmamızın sonucu Tablo 5.1’de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Hanson ve ark. (2002), spondilolistezi olan ve sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada 18 yaş altı sağlıklı kontrol grubunun ortalama pelvik insidans değerini  $47.4 \pm 7.5^\circ$  olarak 18 yaş ve üstü sağlıklı kontrol grubunun ortalama pelvik insidans değerini ise  $57.0 \pm 11.5^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Mac-Thiong ve ark. (2004), 4-18 yaş grubundaki sağlıklı bireylerle yaptıkları çalışmada ortalama pelvik insidans değerini 4-9 yaş grubunda  $44.6 \pm 10.6^\circ$  olarak 10-18 yaş grubunda ise  $49.3 \pm 11.2^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Mac-Thiong ve ark. (2007), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerde yaptıkları çalışmada ortalama pelvik insidans değerini erkeklerde  $49.2 \pm 11.2^\circ$  olarak kadınlarda ise  $49.7 \pm 10.7^\circ$

olarak bildirmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 3-18 yaş grubundaki tüm bireylerin ortalama pelvik insidans değerini  $49.1 \pm 11.0^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Tonbul ve ark. (2012), Türk popülasyona ait sağlıklı çocuk ve yetişkin bireylerde yaptıkları çalışmada 3-18 yaş grubunda ortalama pelvik insidans değerini erkeklerde  $49.4 \pm 11.4^\circ$  olarak kadınlarda ise  $49.6 \pm 10.8^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 3-18 yaş grubundaki tüm bireylerin ortalama pelvik insidans değerini  $49 \pm 10^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Abelin-Genevois ve ark. (2014), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerle yaptıkları çalışmada ortalama pelvik insidans değerini erkeklerde  $45.3^\circ$  olarak kadınlarda ise  $43.8^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Ortalama pelvik insidans değerini 3-10 yaş grubunda  $40.5 \pm 6.2^\circ$  olarak 11-18 yaş grubunda ise  $44.5 \pm 6.2^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Bailey ve ark. (2019), 2-20 yaş grubundaki sağlıklı bireylerle yaptıkları çalışmada ortalama pelvik insidans değerini 2-9, 10-14 ve 15-20 yaş gruplarında sırasıyla  $44.0 \pm 6.5^\circ$ ,  $48.1 \pm 8.5^\circ$ ,  $46.6 \pm 8.4^\circ$  olarak bildirmişlerdir,

İncelenen çalışmalarda Bailey ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada pelvik insidansın yaşla birlikte artış göstermediğini bildirirken Hanson ve ark. (2002), Mac-Thiong ve ark. (2004, 2007), Tonbul ve ark. (2012), Abelin-Genevois ve ark. (2014), yaptıkları çalışmalarda pelvik insidansın yaşla birlikte artış gösterdiği ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca Mac-Thiong ve ark. (2004, 2007), Tonbul ve ark. (2012), Abelin-Genevois ve ark. (2014), yaptıkları çalışmalarda erkek ve kadın bireylerdeki ortalama pelvik insidans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ortalama pelvik insidans değeri erkeklerde ve kadınlarda sırasıyla  $46.52 \pm 6.0$ ,  $47.03 \pm 6.6$  olarak, çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin ortalama pelvik insidans değeri ise  $46.77 \pm 6.3$  olarak bulunmuştur. Çalışmamızda pelvik insidansın yaşla birlikte artış gösterdiği, erkek ve kadın bireylerdeki ortalama pelvik insidans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Sonuçlarımız literatürle uyumludur.



Tablo 5.1. Literatürdeki pelvik insidans değerleri

Yapılan çalışmalar	Yaş grupları	KM ve n	Pelvik insidans değeri		Çalışmanın sonucu
			Ortalama değerler	Erkekler/ Kadınlar	
Hanson ve ark. (2002)	11-17 18-60	R- 40	47.4±7.5 57.0±11.5	-	PI yaşla birlikte artar.
Mac-Thiong ve ark. (2004)	4-9 10-18	R- 180 (68 E, 112 K)	44.6±10.6 49.3±11.2	-	PI yaşla birlikte artar.
Mac-Thiong ve ark. (2007)	3-18	R-341 (137 E 204 K)	49.1±11.0	49.2±11.2 49.7±10.7	PI yaşla birlikte artar. PI kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez
Tonbul ve ark. (2012)	3-18	R- 120 (60 E, 60 K)	49.0±10.0	49.4±11.4 49.6±10.8	PI yaşla birlikte artar. PI kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez
Abelin-Genevois ve ark. (2014)	3-10 11-18	R- 85 (40 E, 45 K)	40.5±6.2 44.5±6.2	45.3 43.8	PI yaşla birlikte artar. PI kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez.
Bailey ve ark. (2019)	2-9 10-14 15-20	3BT- 144 (118 E 26 K)	44.0±6.5 48.1±8.5 46.6±8.4	-	PI yaşla birlikte artış göstermez. PI kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez.
Bizim çalışmamız	7-17	3BT- 1018 (515 E 503 K)	46.77±6.3	46.52±6.0 47.03±6.6	PI yaşla birlikte artar. PI kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez.

PI: Pelvik insidans, KM: Kullanılan modalite, 3BT: Üç boyutlu bilgisayarlı tomografi, R: radyografi, n: Örneklem sayısı, E: Erkek, K: Kadın

## 5.2. LİTERATÜRDE PELVİK TİLT DEĞERLERİ

Literatürde Türk popülasyona ya da diğer popülasyonlara ait sağlıklı çocuk ve ergen bireylerin pelvik tilt değişimini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Literatürdeki çalışmalar ve bizim çalışmamızın sonucu Tablo 5.2' de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Mac-Thiong ve ark. (2004), 4-18 yaş grubundaki sağlıklı bireylerle yaptıkları çalışmada ortalama pelvik tilt değerini 4-9 yaş grubunda  $4.3 \pm 8.1^\circ$  olarak 10-18 yaş grubunda ise  $7.9 \pm 7.7^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Mac-Thiong ve ark. (2007), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerde yaptıkları çalışmada pelvik tilt erkeklerde  $6.5 \pm 7.5^\circ$  olarak kadınlarda ise  $8.5 \pm 8.3^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 3-18 yaş grubundaki tüm bireylerin ortalama pelvik tilt değerini  $7.7 \pm 8.0^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Tonbul ve ark. (2012), Türk popülasyona ait sağlıklı çocuk ve yetişkin bireylerde yaptıkları çalışmada 3-18 yaş grubundaki ortalama pelvik tilt değerini erkeklerde  $6.7 \pm 7.8^\circ$  olarak kadınlarda ise  $8.7 \pm 8.4^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 3-18 yaş arasındaki tüm bireylerin ortalama pelvik tilt değerini  $7.8 \pm 8,1^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Abelin-Genevois ve ark. (2014), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerle yaptıkları çalışmada ortalama pelvik tilt değerini erkeklerde  $6.1^\circ$  olarak kadınlarda ise  $4.7^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Ortalama pelvik tilt değerini 3-10 yaş grubunda  $3.5 \pm 6.0^\circ$  olarak 11-18 yaş grubunda ise  $5.4 \pm 4.6^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Çalışmamızda erkek ve kadın bireylerdeki ortalama pelvik tilt değeri sırasıyla  $9.54 \pm 4.91$ ,  $9.49 \pm 5.21$  olarak bulunmuştur. İncelenen tüm çalışmalarda kadın ve erkeklerdeki ortalama pelvik tilt değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızın sonuçları da literatürle uyumludur.

İncelenen çalışmalarda Abelin-Genevois ve ark. (2014), yaptıkları çalışmalarda pelvik tilt değerinin yaşla birlikte artış göstermediğini bildirirken Mac-Thiong ve ark. (2004, 2007), Tonbul ve ark. (2012), yaptıkları çalışmalarda pelvik tilt değerinin yaşla birlikte artış gösterdiğini ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise pelvik tilt değerinde yaşla birlikte artış

görülmemiştir. Bunun kullanılan modaliteden ve bizim çalışmamızın diğer çalışmalara göre daha kısıtlı bir yaş grubu içerdiğinden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Tablo 5.2 Literatürdeki pelvik tilt değerleri

Yapılan çalışmalar	Yaş grupları	KM ve n	Pelvik tilt değeri		Çalışmanın sonucu
			Ortalama değerler	Erkekler/ Kadınlar	
<b>Mac-Thiong ve ark. (2004)</b>	4-9 10-18	R- 180 (68 E, 112 K)	4.3±8.1 7.9±7.7	-	PT yaşla birlikte artar.
<b>Mac-Thiong ve ark. (2007)</b>	3-18	R-341 (137 E, 204 K)	7.7±8.0	6.5±7.5 8.5±8.3	PT yaşla birlikte artar. PT kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez
<b>Tonbul ve ark. (2012)</b>	3-18	R- 120 (60 E, 60 K)	7.8±8,1	6.7±7.8 8.7±8.4	PT yaşla birlikte artar. PT kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez
<b>Abelin-Genevois ve ark. (2014)</b>	3-10 11-18	R- 85 (40 E, 45 K)	3.5±6.0 5.4±4.6	6.1 4.7	PT yaşla birlikte artış göstermez. PT kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez.
<b>Bizim çalışmamız</b>	7-17	3BT- 1018 (515 E, 503 K)	9.51±5.06	9.54±4.91 9.49±5.21	PT yaşla birlikte artış göstermez. PT kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez.

PT: pelvik tilt, KM: Kullanılan modalite, 3BT: Üç boyutlu bilgisayarlı tomografi, R: Radyografi, n: Örneklem sayısı, E: Erkek, K: Kadın

### 5.3. LİTERATÜRDE SAKRAL EĞİM AÇISI DEĞERLERİ

Literatürde Türk popülasyonuna ya da diğer popülasyonlara ait sağlıklı çocuk ve ergen bireylerdeki sakral eğim açısı değerinin değişimini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Literatürdeki çalışmalar ve bizim çalışmamızın sonucu Tablo 5.3'te karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Mac-Thiong ve ark. (2004), 4-18 yaş grubundaki sağlıklı bireylerle yaptıkları çalışmada ortalama sakral eğim açısı değerini 4-9 yaş grubunda  $40.3 \pm 8.7^\circ$  olarak 10-18 yaş grubunda ise  $41.4 \pm 8.5^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Mac-Thiong ve ark. (2007), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerde yaptıkları çalışmada ortalama sakral eğim açısı değerini erkeklerde  $41.7 \pm 8.4^\circ$  olarak kadınlarda ise  $41.2 \pm 8.0^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 3-18 yaş grubundaki tüm bireylerin ortalama sakral eğim açısı değerini  $41.4 \pm 8.2^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Sevinç ve ark. (2007), Türk popülasyonuna ait 13-82 yaş grubunda sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada ortalama sakral eğim açısı değerini erkeklerde  $34.68 \pm 7.72^\circ$  olarak kadınlarda ise  $37.06 \pm 8.37^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Sakral eğim açısı değerini 40 yaş altı grupta ortalama  $35.36 \pm 7.68^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Tonbul ve ark. (2012), Türk popülasyonuna ait sağlıklı çocuk ve yetişkin bireylerde yaptıkları çalışmada 3-18 yaş grubundaki ortalama sakral eğim açısı değerini erkeklerde  $42.8 \pm 8.7^\circ$  olarak kadınlarda ise  $42.2 \pm 8.3^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 3-18 yaş arasındaki tüm bireylerin ortalama sakral eğim açısı değerini  $42.4 \pm 8.6^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Abelin-Genevois ve ark. (2014), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerle yaptıkları çalışmada ortalama sakral eğim açısı değerini hem erkeklerde hem de kadınlarda  $39.2^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Ortalama sakral eğim açısı değerini 3-10 yaş grubunda  $36.8 \pm 6.6^\circ$  olarak 11-18 yaş grubunda ise  $39.2 \pm 6.5^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

İncelenen çalışmalarda Sevinç ve ark. (2007), Abelin-Genevois ve ark. (2014), erkek ve kadınlardaki ortalama sakral eğim açısı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunduğunu Mac-Thiong ve ark. (2004, 2007), Tonbul ve ark. (2012), ise yaptıkları çalışmalarda erkek ve kadınlardaki ortalama sakral eğim açısı değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda erkek ve kadın bireylerdeki ortalama sakral eğim açısı değerleri sırasıyla  $36.98 \pm 5.6$ ,  $37.54 \pm 5.9$  olarak hesaplanmış ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

İncelenen tüm çalışmalar, sakral eğim açısının yaşla birlikte artışının istatistiksel olarak anlamlı olmadığını bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise bu artış 7 ile 12-17 yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlıydı. Bu farklılığın çalışmaya dahil edilen yaş

grubunun diğer çalışmalara göre daha dar olması, farklı modalite kullanımı ve popülasyonlar arasındaki varyasyonlardan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Tablo 5.3. Literatürdeki sakral eğim açısı değerleri

Yapılan çalışmalar	Yaş grupları	KM ve n	Sakral eğim açısı değeri		Çalışmanın sonucu
			Ortalama değerler	Erkekler/ Kadınlar	
<b>Mac-Thiong ve ark. (2004)</b>	4-9 10-18	R- 180 (68 E, 112 K)	40.3±8.7 41.4±8.5	-	SEA yaşla birlikte artış göstermez.
<b>Mac-Thiong ve ark. (2007)</b>	3-18	R- 341 (137 E 204 K)	41.4±8.2	41.7±8.4 41.2±8.0	SEA yaşla birlikte artış göstermez. SEA kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez.
<b>Sevinç ve ark. (2007)</b>	13-40	MR- 413 (188 E 225 K)	35.36±7.6	34.68±7.7 37.06±8.3	SEA yaşla birlikte artış göstermez. SEA kadın ve erkeklerde anlamlı fark gösterir.
<b>Tonbul ve ark. (2012)</b>	3-18	R- 120 (60 E, 60 K)	42.4±8.6	42.8±8.7 42.2±8.3	SEA yaşla birlikte artış göstermez. SEA kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez.
<b>Abelin-Genevois ve ark. (2014)</b>	3-10 11-18	R- 85 (40 E, 45 K)	44.0±6.5 48.1±8.5 46.6±8.4	36.8±6.6 39.2±6.5	SEA yaşla birlikte artış göstermez. SEA kadın ve erkeklerde anlamlı fark gösterir.
<b>Bizim çalışmamız</b>	7-17	3BT- 1018 (515 E 503 K)	37.26±5.7	36.98±5.6 37.54±5.9	SEA yaşla birlikte artar. SEA kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez.

SEA: Sakral eğim açısı, KM: Kullanılan modalite, MR: manyetik rezonans, 3BT: 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi, R: radyografi, E: Erkek, K: Kadın

#### 5.4. LİTERATÜRDE LUMBAL LORDOZ DEĞERLERİ

Literatürde Türk popülasyona ya da diğer popülasyonlara ait sağlıklı çocuk ve ergen bireylerdeki lumbal lordoz değişimini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Literatürdeki çalışmalar ve bizim çalışmamızın sonucu Tablo 5.4' de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Hanson ve ark. (2002) spondilolistezisi olan ve sağlıklı bireyler arasında yaptıkları çalışmada 18 yaş altı ve 18 yaş üstü sağlıklı kontrol gruplarının ortalama lumbal lordoz değerlerini sırasıyla  $58.2 \pm 11.5^\circ$ ,  $58.3 \pm 10.8^\circ$  olarak bildirmiştir.

Çil ve ark. (2004), Türk popülasyonuna ait sağlıklı çocuk ve ergen bireylerde yaptıkları çalışmada ortalama lumbal lordoz değerini 3-6 yaş grubunda  $44.3 \pm 11.0^\circ$  olarak, 7-9 yaş grubunda  $51.7 \pm 11.5^\circ$  olarak 10-12 yaş grubunda  $57.3 \pm 10.0^\circ$  13-15 yaş grubunda ise  $54.6 \pm 9.8^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Mac-Thiong ve ark. (2004), 4-18 yaş grubundaki sağlıklı bireylerle yaptıkları çalışmada ortalama lumbal lordoz değerini 4-9 yaş grubunda  $45.6 \pm 12.1^\circ$  olarak 10-18 yaş grubunda ise  $49.2 \pm 12.4^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Sevinç ve ark. (2007), Türk popülasyonuna ait 13-82 yaş grubundaki sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada ortalama lumbal lordoz değerini erkeklerde  $40.94 \pm 10.11^\circ$  olarak kadınlarda ise  $47.24 \pm 11.16^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Ayrıca ortalama lumbal lordoz değerini 40 yaş altı grupta  $43.21 \pm 9.97^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Mac-Thiong ve ark. (2007), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerde yaptıkları çalışmada ortalama lumbal lordoz değerlerini erkeklerde  $46.6 \pm 10.8^\circ$  olarak kadınlarda ise  $48.8 \pm 12.2^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Çalışmaya dahil edilen 3-18 yaş grubundaki tüm bireylerin ortalama lumbal lordoz değerini  $48.0 \pm 11.7^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Abelin-Genevois ve ark. (2014), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerle yaptıkları çalışmada lumbal lordoz değerini erkeklerde ortalama  $44.1^\circ$  kadınlarda ise ortalama  $47.7^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Ayrıca 3-10 yaş grubundaki bireylerde lumbal lordoz değerini ortalama  $42.5 \pm 9.1^\circ$  olarak 11-18 yaş grubundaki bireylerde ise ortalama  $46.0 \pm 7.3^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Tokpınar ve ark. (2019), Türk popülasyonuna ait sağlıklı çocuk ve ergen bireylerde yaptıkları çalışmada lumbal lordoz değerini ortalama  $28.08 \pm 7.39^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

Bailey ve ark. (2019), 2-20 yaş grubundaki sağlıklı bireylerle yaptıkları çalışmada ortalama lumbal lordoz değerini 2-9 yaş grubunda  $34.2 \pm 6.9^\circ$  olarak, 10-15 yaş grubunda  $42.4 \pm 8.7^\circ$  olarak ve 16-20 yaş grubunda ise  $43.1 \pm 8.0^\circ$  olarak bildirmişlerdir.

İncelenen çalışmalardan Hanson ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada lumbal lordozun yaşla birlikte artış göstermediğini bildirirken diğer tüm çalışmalar lumbal lordozun yaşla birlikte artış gösterdiğini ve yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızın sonucu literatürle uyumludur.

İncelenen çalışmalarda ortalama lumbal lordoz değerinin erkek ve kadınlarda farklılık gösterdiği görülmektedir. Mac-Thiong ve ark. (2007), yaptıkları çalışmanın dışındaki diğer çalışmalar cinsiyetler arasındaki bu farklılığı istatistiksel olarak anlamlı bulmuştur. Bizim çalışmamızda erkek ve kadın bireylerdeki ortalama lumbal lordoz değerleri sırasıyla  $42.01 \pm 7.5$ ,  $43.97 \pm 8.4$  olarak bulunmuş ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Çalışmamızın sonucu literatürle uyumludur.

Lumbal lordoz değerinin hesaplanmasında kullanılan en yaygın yöntem Cobb açısıdır. Radyolojik incelemelerde çeşitliliğe neden olan faktörlerden en önemlisi ölçümün yapılacağı bölgede üst ve alt omurların seçimidir. Lumbal lordoz değerinin hesaplanmasında çalışmalar arasında farklılıklar görülmektedir. Radyolojik değerlendirmede değişime neden olabilecek bir diğer faktör ise gözlemciler arası ve gözlemciler içi ölçüm farklılığı ile Cobb metodunun kendisinden kaynaklanan yetersizliktir. Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı omurgaya ait lumbal lordoz değerlerinde ölçüm yapılan metod, ölçümün yapıldığı omur seviyesi ve ölçümü yapan araştırmacıdan kaynaklanan farklılıkların olması muhtemeldir. Farklı omur seçilmesinin sebebi eğriliğin tamamını içine almak istenmesi olabileceği gibi, sınırları en iyi görünen omurları kullanma kaygısı da olabilir (Stagnara ve ark., 1982; Polly ve ark., 1996).

Hanson ve ark. (2002), yaptıkları çalışmada T12-S1 aralığını ölçerek lumbal lordoz değerini bulmuştur. Sevinç ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada L1-S1 aralığını ölçerek lumbal lordoz değerini bulmuştur. Tokpınar ve ark. (2019), ise yaptıkları çalışmada L1-L5 aralığını ölçerek lumbal lordoz değerini bulmuştur. Bizim çalışmamızda lumbal lordoz değeri L1-S1 aralığı ölçülerek bulunmuştur. Ölçüm yöntemlerindeki bu farklılıklar literatürde sağlıklı bireylerdeki lumbal lordoz değerlerinin çeşitliliğine neden olmaktadır.

Tablo 5.4. Literatürdeki lumbal lordoz değerleri

Yapılan çalışmalar	Yaş grupları	KM ve n	Lumbal lordoz değeri		Çalışmanın sonucu
			Ortalama değerler	Erkekler/ Kadınlar	
Hanson ve ark. (2002)	11-17 18-60	R- 40	58.2±11.55 8.3±10.8	-	LL yaşla birlikte artış göstermez.
Çil ve ark. (2004)	3-6 7-9 10-12 13-15	R- 151 (79 E, 72 K)	44.3±11.0 51.7±11.5 57.3±10.0 54.6±9.8	-	LL yaşla birlikte artar.
Mac-Thiong ve ark. (2004)	4-9 10-18	R- 180 (68 E, 112 K)	45.6±12.1 49.2±12.4	-	LL yaşla birlikte artar.
Sevinç ve ark. (2007)	13-40	MR-413 (188 E 225 K)	43.21±9.9	40.94±10.1 47.24±11.1	LL yaşla birlikte artar. LL kadın ve erkeklerde anlamlı fark gösterir.
Mac-Thiong ve ark. (2007)	3-18	R-341 (137 E 204 K)	48.0±11.7	46.6±10.8 48.8±12.2	LL yaşla birlikte artar. LL kadın ve erkeklerde anlamlı fark göstermez.
Abelin-Genevois ve ark. (2014)	3-10 11-18	R- 85 (40 E, 45 K)	42.5±9.1 46.0±7.3	44.1 47.7	LL yaşla birlikte artar. LL kadın ve erkeklerde anlamlı fark gösterir.
Tokpınar ve ark. (2019)	1-16	MR-321	28.0±7.3	-	LL yaşla birlikte artar.
Bailey ve ark. (2019)	2-9 10-15 16-20	3BT-144 (118 E, 26 K)	34.2±6.9 42.4±8.7 43.1±8.0	46.52±6.0 47.03±6.6	LL yaşla birlikte artar. LL kadın ve erkeklerde anlamlı fark gösterir.
Bizim çalışmamız	7-17	3BT-1018 (515 E 503 K)	42.98±8.0	42.01±7.5 43.97±8.4	LL yaşla birlikte artar. LL kadın ve erkeklerde anlamlı fark gösterir.

LL: Lumbal lordoz, KM: Kullanılan modalite, MR: manyetik rezonans, 3BT: 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi, R: radyografi, n: Örneklem sayısı, E: Erkek, K: Kadın



## 5.5. LİTERATÜRDE SAKRAL KİFOZ DEĞERLERİ

Literatürde sağlıklı yetişkin bireylerde sakral kifoz ile pelvik insidans arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı çalışmalar mevcuttur. Fakat literatürde, çocuk ve ergen bireylerdeki sakral kifoz ile pelvik insidans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma mevcut değildir. Bizim çalışmamız çocuk ve ergenlerde sakral kifozun gelişimini ve diğer spinopelvik parametrelerle olan ilişkisini inceleyen ilk çalışmadır.

McKay ve ark. (2018), sağlıklı yetişkinlerde yaptıkları çalışmada ortalama pelvik insidans ve sakral kifoz değerlerini sırasıyla  $55.3^\circ$ ,  $35.1^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Pelvik insidans ile sakral kifoz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir ( $r=0.636$ ,  $p<0.001$ ).

Baker ve ark. (2019), sağlıklı yetişkinlerde yaptıkları çalışmada ortalama pelvik insidans ve sakral kifoz değerini sırasıyla  $50.1\pm 10.08^\circ$ ,  $24.2\pm 13.1^\circ$  olarak bildirmişlerdir. Pelvik insidans ile sakral kifoz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir ( $r=0.796$ ,  $p<0.05$ ).

Bizim çalışmamızda ortalama pelvik insidans ve sakral kifoz değerleri sırasıyla  $46.77\pm 6.38^\circ$ ,  $21.27\pm 9.96^\circ$  olarak hesaplanmıştır. Pelvik insidans ile sakral kifoz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir ( $r=0.606$ ,  $p<0.001$ ). Sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğu görülmektedir.

## 5.6. LİTERATÜRDE SAKRUM PUBİK İNSİDANS VE SAKRUM PUBİK ARKA AÇISI DEĞERLERİ

Literatürde sağlıklı yetişkin bireylerde pelvik insidans ile sakrum pubik insidans ve pelvik insidans ile sakrum pubik arka açısı arasındaki ilişkiyi inceleyen bazı çalışmalar mevcuttur. Fakat literatürde, çocuk ve ergen bireylerdeki pelvik insidans ile sakrum pubik insidans ve pelvik insidans ile sakrum pubik arka açısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma mevcut değildir. Bizim çalışmamız çocuk ve ergenlerde sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısının gelişimini ve diğer spinopelvik parametrelerle olan ilişkisini inceleyen ilk çalışmadır.

Wang ve ark. (2014), sağlıklı yetişkinlerde yaptıkları çalışmada ortalama pelvik insidans, sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısı değerlerini kadınlarda sırasıyla  $46.9\pm 9.9^\circ$ ,  $68.3\pm 9.4^\circ$ ,  $78.7\pm 9.4^\circ$  olarak erkeklerde ise sırasıyla  $44.6\pm 9.0^\circ$ ,  $64.4\pm 9.5^\circ$ ,

77.7±7.5° olarak bildirmişlerdir. Erkek ve kadınlardaki ortalama pelvik insidans, sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir ( $p>0.05$ ). Pelvik insidans ile sakrum pubik insidans ve pelvik insidans ile sakrum pubik arka açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir (sırasıyla  $r=0.958$ ,  $r=0.632$ ,  $p<0.01$ ). Sakrum pubik insidansın, pelvik insidansın tahmininde kullanılabilecek hassas bir parametre olduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda ortalama pelvik insidans, sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açı değerleri kadınlarda sırasıyla 47.03±6.68°, 58.9±6.50°, 63.20±6.50° olarak erkeklerde ise sırasıyla 46.52±6.07°, 58.54±5.84°, 62.91±5.82° olarak hesaplanmıştır. Erkek ve kadınlardaki ortalama pelvik insidans, sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını görülmektedir ( $p>0.05$ ). Pelvik insidans ile sakrum pubik insidans ve pelvik insidans ile sakrum pubik arka açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu görülmektedir (sırasıyla  $r=0.962$ ,  $r=0.957$ ,  $p<0.001$ ). Sakrum pubik insidans ve sakrum pubik arka açısının pelvik insidansla çok kuvvetli bir ilişki içinde olduğunu ve pelvik insidansın tahmininde bu iki parametrenin kullanılabileceğini söyleyebiliriz.

### **5.7. LİTERATÜRDE SPİNOPELVİK PARAMETRELERİN KORELASYONU**

Literatürde sağlıklı Türk popülasyona ya da diğer popülasyonlara ait çocuk ve ergen bireylerdeki spinopelvik parametrelerin gelişimini ve bu parametreler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur.

Tonbul ve ark. (2012), Türk popülasyona ait sağlıklı çocuk ve yetişkin bireylerde yaptıkları çalışmada 3-18 yaş grubunda pelvik insidans ile pelvik tilt arasında, pelvik insidans ile sakral eğim açısı arasında ve pelvik insidans ile lumbal lordoz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir (sırasıyla  $r=0.668$ ,  $r=0.678$ ,  $r=0.578$ ,  $p<0.001$ ). Sakral eğim açısı ile lumbal lordoz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir ( $r=0.638$ ,  $p<0.001$ ). Pelvik tilt ile lumbal lordoz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir ( $r=0.138$ ,  $p<0.01$ ).

Legaye ve ark. (1998), sağlıklı bireylerde yaptıkları çalışmada pelvik insidans ile lumbal lordoz arasında, pelvik insidans ile pelvik tilt arasında ve pelvik insidans ile sakral eğim açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir (sırasıyla  $r=0.600$ ,  $r=0.541$ ,  $r=0.837$ ,  $p<0.001$ ). Lumbal lordoz ile sakral eğim açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir ( $r=0.859$ ,  $p<0.001$ ).

Mac-Thiong ve ark. (2007), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerde yaptıkları çalışmada pelvik insidans ile lumbal lordoz arasında, pelvik insidans ile sakral eğim açısı arasında ve pelvik insidans ile pelvik tilt arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulduklarını bildirmişlerdir (sırasıyla  $r=0.58$ ,  $r=0.68$ ,  $r=0.67$ ,  $p<0.001$ ). Lumbal lordoz ile sakral eğim açısı arasında ve lumbal lordoz ile pelvik tilt arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir ( $r=0.64$ ,  $r=0.14$ ,  $p<0.001$ ,  $p<0.01$ ).

Abelin-Genevois ve ark. (2014), sağlıklı çocuk ve ergen bireylerle yaptıkları çalışmada lumbal lordoz ile pelvik insidans arasında ve lumbal lordoz ile sakral eğim açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (sırasıyla  $r=0.501$ ,  $r=0.697$ ,  $p<0.01$ ,  $p<0.001$ ). Pelvik insidans ile sakral eğim açısı arasında ve pelvik insidans ile pelvik tilt arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunduğunu bildirmişlerdir (sırasıyla  $r=0.671$ ,  $r=0.369$ ,  $p<0.001$ ,  $p<0.05$ ). Pelvik tilt ile sakral eğim açısı arasında ise istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki bulduklarını bildirmişlerdir ( $r=-0.434$ ,  $p<0.05$ ).

Bailey ve ark. (2019), yaptıkları çalışmada 10-15, 16-20 yaş grubundaki sağlıklı bireylerde lumbal lordoz ile pelvik insidans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (sırasıyla  $r=0.42$ ,  $r=0.46$ ,  $p<0.05$ ,  $p<0.01$ ).

Bizim çalışmamızda lumbal lordoz ile sakral eğim açısı arasında çok kuvvetli pozitif korelasyon, pelvik insidans ile sakral eğim açısı arasında kuvvetli pozitif korelasyon, pelvik insidans ile pelvik tilt arasında ve pelvik insidans ile lumbal lordoz arasında orta düzeyde pozitif korelasyon, pelvik tilt ile sakral eğim açısı arasında ve pelvik tilt ile lumbal lordoz arasında ise zayıf düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızın sonucunun literatürdeki diğer çalışmalarla uyum içinde olduğunu söyleyebiliriz.

Sonuç olarak sağlıklı bir bireyde birçok fonksiyonu yerine getiren omurganın normal sagittal sınırlarının bilinmesi önemlidir. Omurganın sagittal dengesinde pelvis iskeletinin göz ardı edilmemesi gerektiğini bilmeliyiz. Çünkü omurganın sagittal dengesini sağlamak için pelvisin kompensatuar mekanizma olarak görev aldığını söyleyebiliriz. Pelvik insidans, lumbal lordoz ve sakral eğim açısı büyüme sırasında yeterli sagittal dengeyi sağlamak için çocuk ve ergenlik döneminde yaşla birlikte artış gösterme eğilimindedir. Kadınlarda bu artış eğilimi daha önce başlar çünkü kadınlarda iskelet erkeklere göre daha önce olgunlaşır. Bu çalışmanın eksik yanı spinopelvik parametreleri değerlendirirken elimizdeki görüntülerin kapsam aralığından dolayı servikal lordoz ve torakal kifozu değerlendirmeye alamamamızdır. Omurganın sagittal dengesini tam olarak anlamak ve pelvis ile ilişkisini değerlendirebilmek için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Türk popülasyona ait diğer çalışmalardan farklı olarak Türk popülasyona ait spinopelvik parametrelerin normatif değerlerini belirlemek için daha yüksek bir örneklem sayısı kullandık ve daha fazla parametre değerlendirdik. Ayrıca diğer çalışmalardan farklı olarak daha hassas sonuçlar veren üç boyutlu pelvis iskeleti modeli üzerinden ölçümlerimizi gerçekleştirdik. Çocukluk ve ergenlik dönemindeki sağlıklı bireylerde spinopelvik parametrelerin gelişimini incelediğimiz bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağını ve omurga ve pelvis cerrahisinde yapılacak sagittal düzeltmeler için klinisyenlere fikir vereceğini düşünmekteyiz.

## 6. KAYNAKLAR

- Abelin-Genevois K, Idjerouidene A, Roussouly P, Vital JM, Garin C. Cervical spine alignment in the pediatric population: a radiographic normative study of 150 asymptomatic patients. *Eur Spine J*, 2014; 23(7): 1442-1448.
- Arıncı K, Elhan A. *Anatomi (6. Baskı)*, 2. cilt, Güneş Kitabevi, Ankara, 2016: 17-21, 58-62.
- Aycan K. *Osteoloji Anatomi Ders Kitabı*, Erciyes Üniversitesi Matbaası, Kayseri, 1998: 10-24, 62-71.
- Bailey JF, Shefi S, Soudack M, Kramer PA, Been E. Development of Pelvic Incidence and Lumbar Lordosis in Children and Adolescents. *Anat Rec (Hoboken)*, 2019; 302(12): 2132-2139.
- Baker JF, Don AS, Robertson PA. Pelvic Incidence: Computed Tomography Study Evaluating Correlation with Sagittal Sacropelvic Parameters. *Clin Anat*, 2019; 33(2):237-244.
- Celestre PC, Dimar JR 2nd, Glassman SD. Spinopelvic Parameters: Lumbar Lordosis, Pelvic Incidence, Pelvic Tilt, and Sacral Slope: What Does a Spine Surgeon Need to Know to Plan a Lumbar Deformity Correction? *Neurosurg Clin N Am*, 2018; 29(3): 323-329.
- Chen HF, Mi J, Zhang HH, Zhao CQ. Pelvic incidence measurement using a computed tomography data-based three-dimensional pelvic model. *J Orthop Surg Res*, 2019; 14: 13.
- Cil A, Yazici M, Uzumcugil A, Kandemir U, Alanay A, Alanay Y, Acaroglu RE, Surat A. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005; 30(1): 93-100.

Dubousset J, Charpak G, Dorion I, Skalli W, Lavaste F, Deguise J, Kalifa G, Ferey S. Une nouvelle imagerie Ostéo-Articulaire basse dose en position debout: le système EOS. Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine, 2005; 189(2): 287-300.

Dubousset J. Le bassin os intercalaire. Monographie Du Gers, 1984; 15-22.

During J, Goudfroiij H, Keessen W, Beeker TW, Crowe A. Toward standards for posture. Postural characteristics of the lower back system in normal and pathologic conditions. Spine (Phila Pa 1976), 1985; 10(1): 83-87.

Ege R. Vertebra-Omurga, Türk Hava Kurumu Basımevi, Ankara, 1992; 29: 189-191.

Gilroy AM, Macpherson BR, Ross LM, Broman J, Josephson A. Atlas of anatomy, Thieme, Stuttgart, 2008; 2-4, 359.

Hanson DS, Bridwell KH, Rhee JM, Lenke LG. Correlation of pelvic incidence with low- and high-grade isthmic spondylolisthesis. Spine (Phila Pa 1976), 2002; 27(18): 2026-2029.

Hsieh MK, Kao FC, Chen WJ, Chen IJ, Wang SF. The influence of spinopelvic parameters on adjacent-segment degeneration after short spinal fusion for degenerative spondylolisthesis. J Neurosurg Spine, 2018; 29: 407-413.

<https://radiopaedia.org/articles/sagittal-balance-c7-plumb-line?lang=gb>. Erişim tarihi: 19.01.2020.

Jackson RP, Mcmanus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size. A prospective controlled clinical study. Spine (Phila Pa 1976), 1994; 19(14): 1611-1618.

Jackson RP, Peterson MD, Mcmanus AC, Hales C. Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients. Spine (Phila Pa 1976), 1998; 23(16): 1750-1767.

- Karademir M, Karavelioğlu E, Boyacı MG, Eser O. Omurgada sagittal dengenin önemi ve spinopelvik parametreler. *The Journal of Turkish Spinal Surgery*, 2014; 25(2): 139-148.
- Lafage V, Schwab F, Patel A, Hawkinson N, Farcy JP. Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2009; 34(17): 599-606.
- Lafage V, Schwab F, Vira S, Hart R, Burton D, Smith JS, Boachie-Adjei O, Shelokov A, Hostin R, Shaffrey CI, Gupta M, Akbarnia BA, Bess S, Farcy JP. Does vertebral level of pedicle subtraction osteotomy correlate with degree of spinopelvic parameter correction? *J Neurosurg Spine*, 2011; 14(2): 184-191.
- Lamartina C, Berjano P, Petrucci M, Sinigaglia A, Casero G, Cecchinato R, Damilano M, Bassani R. Criteria to restore the sagittal balance in deformity and degenerative spondylolisthesis. *Eur Spine J*, 2012; 21(1): 27-31.
- Le Huec JC, Saddiki R, Franke J, Rigal J, Aunoble S. Equilibrium of the human body and the gravity line: the basics. *Eur Spine J*, 2011; 20(5): 558.
- Legaye J, Duval-Beaupere G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J*, 1998; 7(2): 99-103.
- Mac-Thiong JM, Berthonnaud E, Dimar JR, 2nd, Betz RR, Labelle H. Sagittal alignment of the spine and pelvis during growth. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004; 29(15): 1642-1647.
- Mac-Thiong J-M, Labelle H, Berthonnaud E, Betz RR, Roussouly P. Sagittal spinopelvic balance in normal children and adolescents. *Eur Spine J*, 2007; 16(2): 227-234.
- Mac-Thiong J-M, Labelle H, Roussouly P. Pediatric sagittal alignment. *Eur Spine J*, 2011; 20(5): 586-590.
- Mckay G, Torrie PA, Dempster G, Bertram W, Harding I. The Relationship between Sacral Kyphosis and Pelvic Incidence. *Asian Spine J*, 2018; 12(1): 74-79.
- Mehta VA, Amin A, Omeis I, Gokaslan ZL, Gottfried ON. Implications of spinopelvic alignment for the spine surgeon. *Neurosurgery*, 2015; 76(1): 42-56.

- Moon JW, Shinn JK, Ryu D, Oh SY, Shim YS, Yoon SH. Pelvic Incidence Can Be Changed not only by Age and Sex, but also by Posture Used during Imaging. *Korean J Spine*, 2017; 14(3): 77-83.
- Moore K, Agur A. *Temel Klinik Anatomi* (8. Baskı), Güneş Kitabevi, Ankara, 2006: 210.
- Moore KL, Persaud TVN. *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology* (5th edition), Philadelphia, 1998: 354-360.
- O'rahilly R, Müller F, Meyer DB. The human vertebral column at the end of the embryonic period proper. 2. The occipitocervical region. *Journal of anatomy*, 1983; 136: 181-195.
- Ozan H. *Ozan Anatomi* (3. Baskı), Klinisyen Tıp Kitabevleri, Ankara, 2014: 17-24, 32-41.
- Özer AF, Kaner T. Omurgada Sagittal Denge. *Türk Nöroşirürji Dergisi*, 2013; 23(2): 13-18.
- Paulsen F, Waschke J. *Sobotta Atlas of Human Anatomy* (15 th ed), Volume 1, Urban & Fischer, Munich, 2011; 1-12, 263-273.
- Polly DW Jr, Kilkelly FX, Mchale KA, Asplund LM, Mulligan M, Chang AS. Measurement of lumbar lordosis. Evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1996; 21(13): 1530-1535.
- Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Labelle H, Weidenbaum M. Sagittal alignment of the spine and pelvis in the presence of L5-s1 isthmic lysis and low-grade spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006; 31(21): 2484-2490.
- Schwab F, Patel A, Ungar B, Farcy JP, Lafage V. Adult spinal deformity-postoperative standing imbalance: how much can you tolerate? An overview of key parameters in assessing alignment and planning corrective surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2010; 35(25): 2224-2231.
- Sevinç O, İs M, Barut C, Özdemir ST, Ayoğlu F. Sagittal alignment of the lumbar spine in a Turkish population. *Neurosciences (Riyadh)*, 2007; 12(3): 221-225.
- Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J, Pasquet A. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to



- references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 1982; 7(4): 335-342.
- Susar H. İdrar kaçırın kadınlarında prolapsus evresinin pelvis çaplarıyla ilişkisi Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 2010: 15-17.
- Tokpınar A, Ülger H, Yılmaz S, Acer N, Ertekin T, Görkem SB, Güler H. Examination of inclinations in spine at childhood and adolescence stage. *Folia Morphol (Warsz)*, 2019; 78(1): 47-53.
- Tokpınar A. Çocukluk ve ergenlik döneminde omurgada görülen eğriliklerin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 2014: 19-21.
- Tonbul M, Yıldırım Güzelant AY, Gökçe A, Gökay NS, Yılmaz İ, Demirok M. Spinopelvic Parameters in a Turkish Population: A Study on 120 Healthy Individuals that Could Facilitate Treatment Planning. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 2012; 32(3): 670-676.
- Tyrakowski M, Wojtera-Tyrakowska D, Siemionow K. Influence of pelvic rotation on pelvic incidence, pelvic tilt, and sacral slope. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014; 39(21): 1276-1283.
- Unur E, Ülger H, Ekinci N. *Anatomi (2. Baskı)*, Kıvılcım Kitapevi, Kayseri, 2005: 13-17, 40-44.
- Vaz G, Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. Sagittal morphology and equilibrium of pelvis and spine. *Eur Spine J*, 2002; 11(1): 80-87.
- Vrtovec T, Janssen MM, Pernus F, Castelein RM, Viergever MA. Analysis of pelvic incidence from 3-dimensional images of a normal population. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2012; 37(8): 479-485.
- Wang W, Wu M, Liu Z, Xu L, Zhu F, Zhu Z, Weng W, Qiu Y. Sacrum pubic incidence and sacrum pubic posterior angle: two morphologic radiological parameters in assessing pelvic sagittal alignment in human adults. *Eur Spine J*, 2014; 23(7): 1427-1432.

Wang Z, Parent S, Mac-Thiong JM, Petit Y, Labelle H. Influence of sacral morphology in developmental spondylolisthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2008; 33(20): 2185-2191.

Yıldırım M. Resimli Sistematiik Anatomi, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2013: 111-115, 127-134.



# ÇOCUK VE ERGEN BİREYLERDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK PELVİS İSKELET PARAMETRELERİNİN YAŞ VE CİNSİYETE BAĞLI DEĞİŞİMİNİN İNCELENMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% <b>11</b>	% <b>8</b>	% <b>6</b>	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

- 1** KARADEMİR, Mustafa, KARAVELİOĞLU, Ergün, BOYACI, M. Gazi and ESER, Olcay. "Omurgada sagittal dengenin önemi ve spinopelvik parametreler", Türk Omurga Cerrahisi Derneği, 2014. % **2**  
Yayın
- 2** burkonturizm.com % **1**  
İnternet Kaynağı
- 3** www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 % **1**  
İnternet Kaynağı
- 4** www.norosirurji.dergisi.org % **1**  
İnternet Kaynağı
- 5** docplayer.biz.tr % **1**  
İnternet Kaynağı
- 6** tanjuyildon.tr.gg % **1**  
İnternet Kaynağı

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)

## KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Çocuk ve Ergen Bireylerde Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri Kullanılarak Pelvis İskelet Parametrelerinin Yaş ve Cinsiyete Bağlı Değişiminin İncelenmesi					
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU							
DEĞERLEN DIRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili			
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama					
	SİGORTA						
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ						
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU						
	İLAN						
	YILLIK BİLDİRİM						
	SONUÇ RAPORU						
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ						
DİĞER							
KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2019/587	Tarih : 11.09.2019					
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmannın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmannın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.						

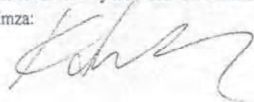
## KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Sema Kader KÖSE

Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	Araştırma İle İlişki	Katılım (*)	İmza
Prof. Dr. Sema Kader KÖSE	Tıbbi Biyokimya	E.Ü. Tıp Fak.	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK	Halk Sağlığı	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Murat SİPAHIOĞLU	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Güven KAHRİMAN	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Yusuf SEVİM	Genel Cerrahi	Kayseri Eğitim Hast.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Emin Murat CANGER	Ağz. Diş ve Çene Radyolojisi	E.Ü. Diş Hek. Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Mehmet DOLANBAY	Kadın Hast. ve Doğum	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Fatih KARDAŞ	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Serpil TAHERİ	Tıbbi Biyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Gökmen ZARARSIZ	Biyostatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğr. Üyesi Kemal Erdem BAŞARAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Av. Semat ÜSTÜNEL	Avukat	Hukuk Müşaviri	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Sevtaç KOÇER	Sivil Üye	Serbest	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

\* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sema Kader KÖSE  
İmza:



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



**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)**

ARAŞTIRMANIN ACIK ADI		Çocuk ve Ergen Bireylerde Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleri Kullanılarak Pelvis İskelet Parametrelerinin Yaş ve Cinsiyete Bağlı Değişiminin İncelenmesi		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
	AÇIK ADRES	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ		
	TELEFON	0 352 437 49 10 - 11		
	FAKS	0 352 437 52 85		
E-POSTA	sukriye@erciyes.edu.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI / ADI / SOYADI	Prof.Dr.Niyazi Acer		
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anatomi		
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı , Kayseri		
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ ADI SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>	
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>	
FAZ 4		<input type="checkbox"/>		
Gozlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>		
Diğer ise belirtiniz	Yüksek Lisans Tezi			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOKMERKEZ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/> ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sema Kader Köse  
İmza:




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

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Burak Oğuzhan KARAPINAR  
**Uyruğu:** Türkiye (T.C.)  
**Doğum Tarihi ve Yeri:** 10.08.1994, Kocasinan  
**Medeni Durum:** Bekar  
**E-posta:** burakkarapinar@hotmail.com  
**Yazışma Adresi:** Mimarsinan Mah. Bozantı Cd. Hicret Ap. No:170 24/5  
Kocasinan/KAYSERİ

## EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı	2020
Lisans	İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	2016
Lise	Özel Kılıçaslan Anadolu Lisesi	2012

## DENEYİM

2016-2017 Özel Kaş Tıp Merkezi, Fizyoterapist

## YABANCI DİL

İngilizce

## YAYINLAR

Karapınar BO, Kamaşak B, Acer N. Müzisyen olan ve olmayan bireylerde volBrain kullanılarak Hippocampus hacminin hesaplanması. 20. Ulusal Anatomi Kongresi İstanbul, TÜRKİYE, 27-31 Ağustos 2019, pp. 12