T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
HAMİDİYE SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

# SAGİTTAL DÜZLEMDE AYAKTA VE OTURURKEN SPİNOPELVİK VE KOKSİGEAL MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİN KOKSİDİNİ OLGULARINDA RADYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

ASLINUR KELEŞ ERCİŞLİ

TEZ DANIŞMANI
DR. ÖĞR. ÜYESİ NURULLAH YÜCEL

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. ESRA GİRAY

ANATOMİ ANA BİLİM DALI
ANATOMİ DOKTORA PROGRAMI

DOKTORA TEZİ
HAZİRAN/2025

# BEYAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

(İmza)

Aslınur KELEŞ ERCİŞLİ

# İTHAF

Tezimi değerli anneme, babama, sevgili kardeşime, en büyük dayanağım, yol arkadaşım, eşim Furkan'a ve hayatımızı renklendiren, biricik oğlum Deniz Alp'e ithaf ediyorum.

# TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim sürecinde ve tez yazım süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım ve desteğini esirgemeyen, çok değerli danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Nurullah YÜCEL'e ve tezimde büyük emeği olan yardımcı danışmanım Sayın Doç. Dr.Esra GİRAY'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim boyunca engin bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, kişiliği ve iş disiplini ile bizlere örnek olan çok değerli Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Papatya KELEŞ'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora sürecimde bana desteğini esirgemeyen, bilimselliği ve tecrübeleri ile bana yol gösteren Sayın Prof. Dr. İlknur AKTAŞ'a ve Doç. Dr. Özge Gülsüm İLLEEZ'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin verilerinin toplanması ve yapılmasında emeği olan Sayın Doç. Dr. Fatma Esra BAHADIR ÜLGER' saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bana her zaman özveri ve sevgiyle yaklaşan, hayatım boyunca hiçbir fedakarlıktan kaçınmayıp iyi bir hekim olarak yetişmemde şüphesiz çok büyük emekleri olan ve sevgilerini hep hissettiğim canım annem, babam ve kardeşime

Hayatın her anında yanımda olan, desteğini, sevgisini ve sabrını asla esirgemeyen en büyük dayanağım, mutluluk kaynağım, biricik yol arkadaşım, eşim Furkan'a ve tez sürecinde aramıza katılarak hayatımızı renklendiren, biricik oğlum Deniz Alp'e en içten sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Aslınur KELEŞ ERCİŞLİ

# İÇİNDEKİLER

İTHAF ..... iv
TEŞEKKÜR ..... v
İÇİNDEKİLER ..... vi
TABLOLAR LİSTESİ ..... viii
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... x
SİMGELER VE KISALTMALAR ..... xiii
ÖZET ..... xvi
ABSTRACT ..... xviii
1. GİRİŞ VE AMAÇ ..... 1
2. GENEL BİLGİLER ..... 4
2.1. COLUMNA VERTEBRALİS'İN ANATOMİSİ ..... 4
2.1.1. Os Sacrum (Vertebrae Sacrales I-V) ..... 5
2.1.2. Os Coccygis (Vertebrae coccygeae I-V) ..... 7
2.1.2.1 Ligamentler ..... 10
2.1.2.2 Kaslar ..... 12
2.1.2.3 İnnervasyon ..... 13
2.1.2.4 Kanlanma ve vasküler anatomi ..... 14
2.1.2.5 Os coccygis hareketi ve fonksiyonu ..... 15
2.1.2.6 Morfolojik değerlendirme ..... 15
2.1.2.7 Morfometrik değerlendirme ..... 20
2.2. KOKSİDİNİ ..... 22
2.2.1. Epidemiyoloji ..... 23
2.2.2. Etiyoloji ..... 23
2.2.3. Risk Faktörleri ..... 24
2.2.4. Klinik ..... 24
2.2.5. Tanı ..... 25
2.2.6. Görüntüleme Yöntemleri ..... 25
2.2.7. Tedavi ..... 26
2.3. SAGİTTAL DÜZLEM VE KLİNİK ÖNEMİ ..... 27
2.3.1. Sagittal Düzlemde Spinopelvik ve Koksigeal Morfometrik Parametreler Arasındaki İlişkiler ..... 29
3. GEREÇ VE YÖNTEM ..... 36
3.1. OLGULARIN SEÇİLMESİ ..... 36
3.2. OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ ..... 37

3.2.1. Radyolojik Değerlendirme ..... 37
3.2.1.1 Sagittal lateral grafi çekimi ..... 37
3.2.1.2 Dinamik os coccygis grafi çekimi ..... 38
3.2.1.3 Radyolojik morfometrik parametreler ..... 39
3.2.2. İkincil Sonlanım Değerlendirme Ölçütleri ..... 51
3.3. ETİK KOMİTE ..... 51
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ ..... 51
3.4.1. Örneklem Güç Analizi ..... 52
4. BULGULAR ..... 53
5. TARTIŞMA ..... 73
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER ..... 93
KAYNAKLAR ..... 94
EKLER ..... 97

# TABLOLAR LİSTESİ

**Tablo 3.1:** Çalışmaya alınma kriterleri ..... 36

**Tablo 3.2:** Çalışmadan dışlanma kriterleri ..... 36

**Tablo 3. 3:** Roussouly'e göre omurga sınıflandırması ..... 39

**Tablo 3.4:** Radyografik Modifiye Postacchini-Massobrio os coccygis tiplendirme sınıflandırması ..... 40

**Tablo 4. 1:** Çalışmaya katılanların yaş, boy, kilo ve VKİ ortalaması ..... 53

**Tablo 4. 2:** Demografik veriler ..... 53

**Tablo 4. 3:** Klinik öykü ..... 54

**Tablo 4. 4:** Cinsiyete göre os coccygis vertebra sayısı, koksigeal eklem füzyonları ve spikül varlığı ..... 55

**Tablo 4. 5:** Cinsiyete ve bel ağrısı varlığına göre Modifiye Postacchini-Massobrio morfolojik tiplendirme dağılımı ..... 55

**Tablo 4. 6:** Cinsiyete ve bel ağrısı varlığına göre koksigeal mobilite dağılımı ..... 56

**Tablo 4. 7:** Mobilite ve Modifiye Postacchini-Massobrio morfolojik tiplendirmerinde bel ağrısı varlığı dağılımı ..... 57

**Tablo 4. 8:** Cinsiyete göre koksigeal morfometrik parametrelerin karşılaştırılması ..... 57

**Tablo 4. 9:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik tiplerine göre koksigeal mobilite dağılımı ..... 58

**Tablo 4. 10:** Modifiye Postacchini-Massobrio morfolojik tiplerine göre vertebra sayısı, eklem füzyonu ve spikül varlığı ..... 59

**Tablo 4. 11:** Cinsiyete ve bel ağrısı varlığına göre Roussouly sınıflandırması omurga tipleri dağılımı ..... 60

**Tablo 4. 12:** Roussouly sınıflandırması omurga tiplendirmesine göre Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik tiplerinin dağılımı ..... 60

**Tablo 4. 13:** Ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

.....61

**Tablo 4. 14:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 1 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması ..... 62

**Tablo 4. 15:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 2 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması ..... 63

**Tablo 4. 16:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 3 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması ..... 64

**Tablo 4. 17:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 4 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması ..... 65

**Tablo 4. 18:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 5 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması ..... 66

**Tablo 4. 19:** Bel ağrısı eşlik eden grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması..... 67

**Tablo 4. 20:** Bel ağrısı eşlik etmeyen grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması..... 68

**Tablo 4. 21:** Postür değişiminin radyolojik parametreler üzerindeki etkisinde tiplendirme ve bel ağrısına göre etkileşim sonuçları ..... 69

**Tablo 4. 22:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik tiplerine göre NRS, ODI ve SF-12 skorlarının dağılımı..... 70

**Tablo 4. 23:** Bel ağrısı varlığına göre NRS, ODI ve SF-12 skorlarının dağılımı ..... 71

**Tablo 4. 24:** Koksigeal mobilite tiplerine göre NRS, ODI ve SF-12 skorlarının dağılımı . 71

# ŞEKİLLER LİSTESİ

**Şekil 2. 1:** Columna vertebralis ..... 5

**Şekil 2. 2:** Os sacrum önden görünümü ..... 6

**Şekil 2. 3:** Os sacrum arkadan görünümü ..... 7

**Şekil 2. 4:** Os coccygis ..... 8

**Şekil 2. 5:** Os coccygis'in anterior (A) ve posterior (B) görünümleri ..... 10

**Şekil 2. 6:** Os sacrum ve os coccygis'e tutuna ligamentler ..... 12

**Şekil 2. 7:** Os coccygis'e tutunan kasların yerlerini gösteren anterior ve posterior görünümler ..... 13

**Şekil 2. 8:** Os coccygis vertebra sayımı ..... 16

**Şekil 2. 9:** Os coccygis en alt vertebrada tespit edilen spikül (ok) ..... 17

**Şekil 2. 10:** Articulatio sacrococcygeale füzyonu (ok). Co1, birinci koksigealvertebra; S5, beşinci sakral vertebra ..... 18

**Şekil 2. 11:** Articulatio intercoccygeale füzyonu (ok). Co1, os coccygis birinci vertebra; Co2, os coccygis ikinci vertebra; Co3, os coccygis üçüncü vertebra ..... 18

**Şekil 2. 12:** Modifiye Postacchini ve Massobrio os coccygis tiplendirme sınıflandırması. 20

**Şekil 2. 13:** A, koksigeal yükseklik (KY); B, sakral yüksekliği (SY); C, sakrokoksigeal yükseklik (SKY) ..... 21

**Şekil 2. 14:** A, sakrokoksigeal açı (SKA); B, interkoksigeal açı (İKA) ..... 22

**Şekil 2. 15:** Os cocygis mobilite değerlendirmesi ..... 26

**Şekil 2. 16:** Roussouly sınıflamasının çizimi ..... 29

**Şekil 2. 17:** A, torakal kifoz (TK); B, torakolomber kifoz (TLK) ..... 30

**Şekil 2. 18:** A, lomber lordoz (LL); B, üst lomber lordoz (ÜLL); C, alt lomber lordoz (ALL) ..... 31

**Şekil 2. 19:** A, torasik pelvik açı (TPA-T1PA); B, spinosakral açı (SSA); C, sagittal vertikal

aks (SVA); D, sagittal spinopelvik translasyon (SSPT) ..... 32

**Şekil 2. 20:** A, Anterior pelvik plan açısı (APPA); B, pelvik insidans (Pİ); C, pelvik eğim (pelvik tilt- PT); D, sakral eğim (sakral slope- SE) ..... 33

**Şekil 2. 21:** A, sakral kifoz (SK); B, sakral tabla açısı (STA)..... 34

**Şekil 3. 1:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde sakrokoksigeal açı (SKA) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde SKA ölçümü ..... 41

**Şekil 3. 2:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde interkoksigeal açı (İKA) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde İKA ölçümü ..... 41

**Şekil 3. 3:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde koksigeal yükseklik (KY) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde KY ölçümü..... 42

**Şekil 3. 4:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde sakral yükseklik (SY) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde SY ölçümü ..... 42

**Şekil 3. 5:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde sakrokoksigeal yükseklik (SKY) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde SKY ölçümü ..... 43

**Şekil 3. 6:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde servikal vertebral aks (SVA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SVA ölçümü..... 43

**Şekil 3. 7:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde torasik pelvik açı (TPA-T1PA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde TPA-T1PA ölçümü ..... 44

**Şekil 3. 8:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde spinosakral açı (SSA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SSA ölçümü ..... 44

**Şekil 3. 9:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde sagittal spinopelvik translasyon (SSPT) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SSPT ölçümü..... 45

**Şekil 3. 10:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde torakal kifoz (TK) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde TK ölçümü ..... 45

**Şekil 3. 11:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde torakolomber kifoz (TLK) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde TLK ölçümü ..... 46

**Şekil 3. 12:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde lomber lordoz (LL) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde LL ölçümü..... 46

**Şekil 3. 13:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde üst lomber lordoz (ÜLL) ölçümü;

B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde ÜLL ölçümü. ..... 47

**Şekil 3. 14:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde alt lomber lordoz (ALL) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde ALL ölçümü ..... 47

**Şekil 3. 15:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde anterior pelvik plan açısı (APPA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde APPA ölçümü..... 48

**Şekil 3. 16:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde pelvik insidans (Pİ) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde Pİ ölçümü ..... 48

**Şekil 3. 17:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde pelvik eğim (pelvik tilt- PT) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde PT ölçümü ..... 49

**Şekil 3. 18:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde sakral eğim (sakral slope-SE) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SE ölçümü ..... 49

**Şekil 3. 19:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde sakral kifoz (SK) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SK ölçümü ..... 50

**Şekil 3. 20:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde sakral tabla açısı (STA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde STA ölçümü ..... 50

# RESİMLER LİSTESİ

**Resim 1:** Ayakta (A) ve oturarak (B) pozisyonda sagittal düzlemde lateral grafi çekimi sırasında hastaların konumlandırılması ..... 37

**Resim 2:** Ayakta (A) ve oturur (B) pozisyonda os coccygis lateral grafi çekimi ..... 38

# SİMGELER VE KISALTMALAR

**ALL** : Alt Lomber Lordoz
**AP** : Anteroposterior
**APPA** : Anterior Pelvik Plan Açısı
**Art.** : Articulatio
**BT** : Bilgisayarlı Tomografi
**C7** : Yedinci Servikal Vertebra
**C7PL** : C7 Plumb Line (C7 dikey çizgisi)
**Co** : Nervus Coccygeus
**Co1-Co4** : Birinciden Dördüncüye kadar olan Koksigeal Vertebralar
**ESWT** : Ekstrakorporeal Şok Dalga Terapisi
**İKA** : İnterkoksigeal Açı
**kg** : Kilogram
**KF-12** : Kısa Form-12 (KF-12) – SF-12'nin Türkçe Kısaltması
**KY** : Koksigeal Yükseklik
**Lig.** : Ligamentum
**LL** : Lomber Lordoz
**L1-L5** : Birinciden Beşinciye kadar olan Lomber Vertebralar
**m.** : Musculus
**m** : Metre
**Maks** : Maksimum
**Min** : Minimum
**mm** : Milimetre
**MCS-12** : SF-12 Mental Bileşen Özeti (Mental Component Summary of SF-12)
**MRG** : Manyetik Rezonans Görüntüleme
**N.** : Nervus
**NRS** : Numerik Derecelendirme Skalası (Numeric Rating Scale)
**ODI** : Oswestry Dizabilite İndeksi
**Ort** : Ortalama
**ÜLL** : Üst Lomber Lordoz
**PCS-12** : SF-12 Fiziksel Bileşen Özeti (Physical Component Summary of SF-12)

**Pİ** : Pelvik İnsidans

**Proc.** : Processus

**PT** : Pelvik Tilt

**SBÜ** : Sağlık Bilimleri Üniversitesi

**SE** : Sakral Eğim (sakral slop)

**SK** : Sakral Kifoz

**SKA** : Sakrokoksigeal Açı

**SKY** : Sakrokoksigeal Yükseklik

**SRS** : Skolyoz Araştırma Derneği (Scoliosis Research Society)

**SSA** : Spinosakral Açı

**SSPT** : Sagittal Spinopelvik Translasyon

**STA** : Sakral Tabla Açısı

**Std** : Standart Sapma

**SVA** : Sagittal Vertikal Aks

**SY** : Sakral Yükseklik

**S1-S5** : Birinciden Beşinciye kadar olan Sakral Vertebralar

**T1-T12** : Birinciden Onikinciye kadar olan Torakal Vertebralar

**TK** : Torakal Kifoz

**TLK** : Torakolomber Kifoz

**TPA-T1PA** : Torasik Pelvik Açı

**VKİ** : Vücut Kitle İndeksi

# SAGİTTAL DÜZLEMDE AYAKTA VE OTURURKEN SPİNOPELVİK VE KOKSİGEAL MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİN KOKSİDİNİ OLGULARINDA RADYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, koksidinili olgularda spinopelvik ve koksigeal morfolojik-morfometrik parametrelerin ayakta ve oturur pozisyondaki değişimini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Elli hastada sagittal spinopelvik açılar, koksigeal morfoloji-morfometri ve mobilite özellikleri ve tiplenidirme ayakta ve oturur pozisyonda çekilen grafilerle analiz edildi. Klinik değerlendirme için NRS, ODI ve SF-12 formları kullanıldı.

**Bulgular:** En sık gözlenen koksigeal vertebra sayısı dört olup (%52), articulatio sacrococcygeale/intercoccygeale füzyon oranları sırasıyla %36, %38'dir. Spikül %18'inde saptanmıştır (Tip 5'te %66,7). Normomobilitenin baskın olduğu Tip 1 (%44) ve Tip 2 (%36) en sık morfolojilerdir. Tip 5'te %66,7 ile hipomobilite belirgindir. Bel ağrısı olanlarda hipomobilite ve posterior luksasyon oranları daha yüksektir, Tip 3'te ağrı oranı %75'tir. Oturma pozisyonuna geçişte sakrokoksigeal açıda artış, koksigeal yükseklikte azalma saptanmıştır (p=0,033, p=0,015). Torakal kifoz (TK), Lomber lordoz (LL), alt ve üst lomber lordoz (ALL-ÜLL), sakral eğim (SE), sakrosakral açı (SSA) anlamlı azalmış; pelvik tilt (PT), torakopelvik açı (TPA-T1PA) ve sagittal vertikal aksta (SVA) artış saptanmıştır. En geniş postüral değişim Tip 1 ve Tip 2'de izlenmiş; bu gruplar LL, SVA, SE, PT ve TPA'da anlamlı pozisyonel farklılık göstermiştir. Tip 4 ve 5 ise daha rijittir. Bel ağrısı olan bireylerde, LL, ÜLL ve ALL değerleri otururken daha fazla azalmış; PT, TPA, APPA göstergelerinde daha yüksek artışlar gözlenmiştir. Bel ağrısına göre kıyaslandığında yalnızca sakral kifoz (SK) ile pozisyona bağlı anlamlı etkileşim saptanmıştır (p = 0,04). Bel ağrısı olan bireylerde NRS, ODI ve PCS skorlarında kötüleşme saptanmıştır.

**Sonuç:** Oturma pozisyonu sagittal dengeyi bozmakta, koksigeal değişiklikler bu süreci artırmaktadır. Bulgular, postürel uyumun bozulduğu kompleks bir yapıyı ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Koksigeal Morfometri, Koksidini, Os Coccygis, Sagittal Düzlem, Spinopelvik Morfometri.

# RADIOLOGICAL EVALUATION OF SPINOPELVIC AND COCCYGEAL MORPHOMETRIC MEASUREMENTS IN STANDING AND SITTING POSITIONS IN PATIENTS WITH COCCYDYNIA IN THE SAGITTAL PLANE


## ABSTRACT

**Aim:** This study aimed to evaluate changes in spinopelvic and coccygeal morphological-morphometric parameters in standing and sitting positions in patients with coccydynia.

**Materials and Methods:** Fifty patients were evaluated. Sagittal spinopelvic angles, coccygeal morphology-morphometry, mobility, and classification were analyzed using standing and sitting radiographs. Clinical evaluation was performed using NRS, ODI, and SF-12 scores.

**Results:** he most common coccygeal vertebra count was four (52%), with sacrococcygeal and intercoccygeal fusion rates of 36% and 38%, respectively. Spicule was observed in 18% of cases (66.7% in Type 5). Type 1 (44%) and Type 2 (36%) were the most common morphologies, showing predominant normomobility. Type 5 demonstrated marked hypomobility (66.7%). In patients with pain, hypomobility and posterior luxation were more frequent, and the pain rate was 75% in Type 3. In the sitting position, sacrococcygeal angle increased and coccygeal height decreased ($p = 0.033$, $p = 0.015$). Thoracic kyphosis (TK), lumbar lordosis (LL), upper and lower lumbar lordosis (ULL, ALL), sacral slope (SE), and sacrosacral angle (SSA) significantly decreased, whereas pelvic tilt (PT), thoracopelvic angle (TPA-T1PA), and sagittal vertical axis (SVA) increased. Postural changes were most pronounced in Types 1 and 2, particularly in LL, SVA, SE, PT, and TPA. Types 4 and 5 were more rigid. In patients with pain, LL, ULL, and ALL decreased more in sitting, while PT, TPA, and APPA increased. SK showed significant interaction with position only in the pain group ($p = 0.04$). NRS, ODI, and PCS scores worsened in the pain group.

**Conclusion:** Sitting posture disrupts sagittal balance, and coccygeal abnormalities exacerbate this process, indicating impaired postural compensation in coccydynia.

**Key Words:** Coccygeal Morphometry, Coccydynia, Os Coccygis, Sagittal Plane, Spinopelvic Morphometry.

# 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Os coccygis, omurganın en alt kısmında yer alan ve son dört rudimenter vertebranın birleşmesiyle oluşan üçgen şeklinde bir kemiktir. Os sacrum'un inferiorunda konumlanan bu yapı, bireyler arasında değişkenlik göstermekle birlikte, os coccygis segment sayısı 3 ile 5 arasında değişmektedir ve %80 4 vertebradan oluşur. Articulatio sacrococcygeus, fibrokartilaj disk içeren simfizisyal tip bir eklem olup, bu eklemin morfolojisi ve işlevselliği, os coccygis ile ilişkili klinik durumların oluşumunda kritik rol oynayabilir. Os coccygis'in hareketliliği, segment sayısı, segmentler arası eklemleşmesi ve açıları bireysel farklılıklar gösterebilir ve bu anatomik değişkenler belirli klinik tablolarla ilişkilidir (1).

Koksidini, os coccygis ve çevresinde belirgin olan ve yayılım göstermeyen bir ağrıyı ifade eder ve koksidini, yaşam kalitesini etkileyen çok ağrılı bir durumdur. Os coccygis ağrısı ilk olarak 1588 yılında tanımlanmış olup, Schapiro 1950 yılında bu patolojiyi 'televizyon hastalığı' olarak bildirmiştir (2). Genel popülasyonda bel ağrılarının %1'inden azını oluşturan koksidini, özellikle kadınlarda ve obez bireylerde daha sık görülmektedir. Rektal tuşe sırasında os coccygis'in ağrılı olduğu saptanırsa koksidini tanısı kuvvetle muhtemeldir. Koksidini belirtileri tipik olarak otururken, özellikle sert yüzeylerde, oturur pozisyondan ayağa kalkarken ve uzun süre ayakta durunca kötüleşmektedir. Etiyolojisi ile ilgili birçok belirsizlik olmakla birlikte koksidini için en yaygın risk faktörü düşme, doğum yapma gibi iç ve dış travmalardır (3). Os coccygis morfolojisi ve hipermobilitesi koksidini ile sıkı ilişkilidir ve özellikle interkoksigeal disklerde olan dejeneratif değişiklikler idiyopatik vakaların %41'inde ve travmatik koksidinilerin %44'ünde bir ağrı nedeni olarak suçlanmıştır (4). Kordoma, osteoid osteoma veya notokordal hücreli tümör gibi tümörler ile enfeksiyonlar da diğer nedenler arasındadır.

Koksidini tanısında, anteroposteior (AP) ve yan grafiler, kemik yapıları değerlendirmek ve predispozan anatomik varyasyonları ortaya koymak için birincil görüntüleme yöntemleri olarak kullanılmaktadır (5). Os coccygis morfolojisinin dinamik değerlendirmesi, oturma ve ayakta durma pozisyonlarında gerçekleştirilen radyolojik incelemelerle sağlanabilir. Yapılan çalışmalar, sagittal spinopelvik parametrelerdeki değişikliklerin postüral dengenin bozulmasına ve bel ağrısı gibi klinik semptomlara neden

olabileceğini göstermiştir (6). Bel ağrısı, koksidini ile birlikte değerlendirildiğinde, sagittal düzlemde pelvisin ve omurganın konumundaki değişikliklerin koksigeal ağrının şiddetini ve süresini etkileyebileceği düşünülebilir.

Kentleşme, çalışma koşulları ve hareketsiz yaşam tarzı, bireylerin uzun saatler boyunca oturma pozisyonunda kalmalarına neden olmaktadır. Yapılan bir araştırmaya göre, Avrupa nüfusunun yaklaşık %20'sinin günlük oturma süresi 7,5 saatten fazladır (7). Özellikle COVID-19 pandemisinden bu yana, sokağa çıkma yasakları ve evden çalışma gibi zorunluluklar çocuklar ve genç yetişkinler de dahil olmak üzere tüm nüfus gruplarında oturma süresini ve bunun kas-iskelet sistemi üzerindeki etkilerini önemli ölçüde artırmıştır (8). Uzun süreli oturma ile ilişkili postüral değişiklikler, omurga biyomekaniğini etkileyerek bel ve pelvik bölge üzerindeki yük dağılımını değiştirmekte ve potansiyel olarak koksidini gelişimine katkıda bulunabilir.

Son zamanlarda ise pelvik morfoloji ve pelvisin global sagittal dengeye olan etkisi dikkate alınarak, spinopelvik parametreler sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır (9). Skolyoz Araştırma Derneği (SRS) arafından oluşturulan terminolojiye göre, spinopelvik morfometri belirli parametreler üzerinden değerlendirilmektedir.(10) Omurga, pelvis üzerinde şekil değiştirmeye başladığında, sagittal dengeyi sağlamaya çalışan pelviste de kompansatuar değişiklikler görülür. Kafa tabanından pelvise kadar herhangi bir segmentteki oryantasyon ya da şekil bozukluğu komşu segmentlerde de oryantasyon ve şekil bozukluğuna neden olacaktır (11). Omurgada meydana gelen bu değişiklikler ise spinopelvik parametreler aracılığı ile değerlendirilir. Anormal spinopelvik parametrelerin varlığı; bel ağrısı, lomber disk hernisi, dejeneratif disk hastalığı, dejeneratif ve istmik spondilolistezis, kalça osteoartrozu ve benzeri patolojilerin oluşumunu ve progresyonu etkilemektedir. Deformitesi olan hastalarda da pelvik ve spinal parametreler normal sınırların dışındadır (9). Bel ağrısı olan hastalarda, buna neden olan sagittal denge bozukluklarının radyografik olarak ayrıntılı değerlendirilmesinin yanı sıra, bunun hasta yaşam kalite ve fonksiyonel sonuçları ile yakın ilişkisinin incelenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (6).

Omurgaya ait hastalıkların tedavisi için de sagittal düzlem üzerindeki dinamik spinopelvik hareketin değerlendirilmesi oldukça önemlidir (12). Daha önce, çeşitli çalışmalar ayakta durma ve oturma pozisyonlarında normal spinal sagittal hizalamayı belgelemiştir (13). Pelvis, sagittal denge açısından omurga ve alt ekstremiteler arasındaki

korelasyon zincirinde temel bir rol oynamaktadır. Özellikle, sagittal vertikal aks (SVA), pelvik tilt (PT) ve pelvik insidans (Pİ) ile lomber lordoz (LL) arasındaki uyumsuzluk ağrı ve sakatlık ile yüksek oranda ilişkilidir (14).

Os coccygis morfolojik tipleri, segment sayısı, füzyon varlığı, mobilite ve lumbo-sakral açıların doğru bilinmesi, tanıyı kesinlikle kolaylaştıracak ve idiyopatik koksidiniden muzdarip hastaların tedavisine katkıda bulunacaktır. Koksidini tedavisinin (ister koksigektomi ister lokal enjeksiyon olsun) planlanmasında da en önemli nokta, os coccygis ve anatomik çevresinin kesin morfolojisine aşina olmaktır (15). Ayakta çekilen sagittal grafilerde yapılan pelvik morfometrik parametre ölçümleri ile os coccygis tiplerinin ilişkisinin incelendiği bir çalışmada ise daha yüksek Pİ olan hastaların Tip 3 veya Tip 4 konfigürasyonlarına sahip olma olasılığının daha yüksek olduğu ortaya konulmuş ve bu hasta grubunun daha yüksek oranla koksigektomiye gittiği vurgulanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda Pİ'nın koksidinide prognostik bir faktör olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (16).

Bu çalışma ile; ayakta durma ve oturma olmak üzere iki duruşun analiz edilmesi ile koksidinisi olan olguların pelvis ve omurga arasındaki statik ve dinamik ilişkiyi daha iyi tanımlamak için spinopelvik ve koksigeal morfometrik radyografik parametrelerdeki değişimleri ortaya koymak, ayakta durma ve oturma sırasındaki spinopelvik morfometrik parametrelerdeki değişim ile koksigeal morfometrik parametrelerdeki değişimlerin birbirleri ile olan ilişkileri incelemek, ayakta durma ve oturma sırasındaki spinopelvik ve koksigeal morfometrik parametrelerdeki değişim karşılaştırılarak koksidini gelişimine zemin hazırlayan sagittal dizilim belirlemek, koksidini olgularındaki ağrı, yaşam kalitesi ve dizabilite ile morfometrik parametreler ve bu parametrelerdeki pozisyonel değişim sırasında gözlenen farklar arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlamaktadır.

# 2. GENEL BİLGİLER

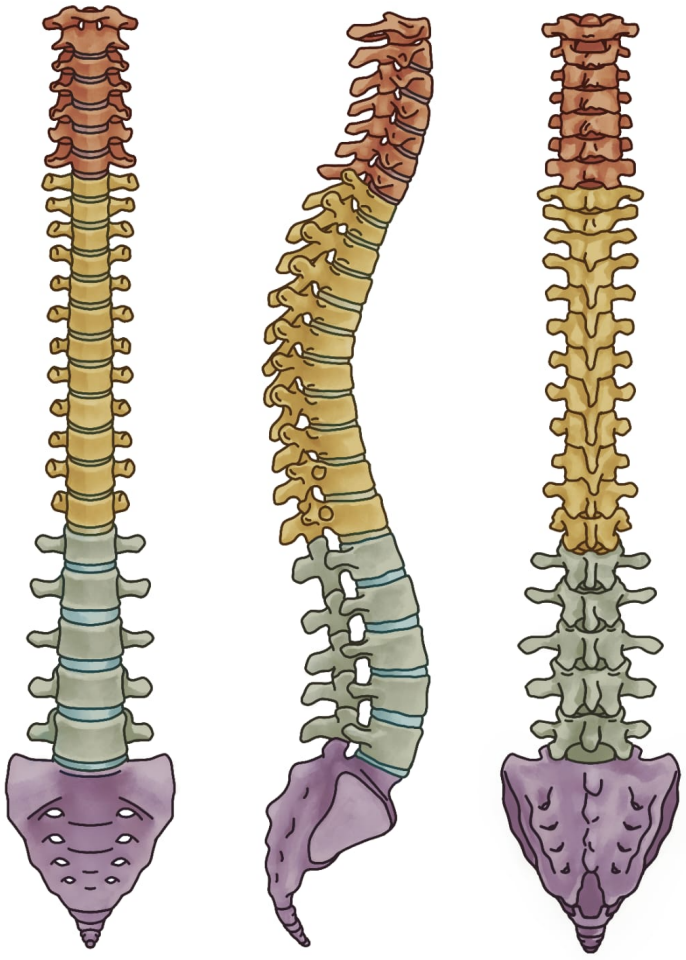
## 2.1. COLUMNA VERTEBRALİS'İN ANATOMİSİ

Columna vertebralis, toplam 33 vertebranın üst üste dizilmesiyle oluşan ve vücudun taşıyıcı eksenini oluşturan bir yapıdır. Üst kısmında os occipitale ile eklem yaparken, yanlarda costalar ve alt bölümde os coxae ile bağlantı kurar. Omurganın temel görevleri arasında baş ve gövdenin ağırlığını taşımak, vücuda destek sağlamak ve hareket sırasında stabiliteyi korumak yer almaktadır. Ayrıca, vertebral foramenlerin birleşmesiyle oluşan canalis vertebralis, medulla spinalis ve spinal sinirleri koruyarak merkezi sinir sisteminin bir parçası olarak kritik bir rol üstlenir. Omurganın esnekliği, bireyin baş, boyun ve gövde hareketlerini gerçekleştirmesine yardımcı olurken, yük taşıma işlevi sayesinde vücut ağırlığını pelvis aracılığıyla alt ekstremite kemiklerine iletir ve dengenin korunmasını sağlar (17).

Columna vertebralis, anatomik ve fonksiyonel olarak beş bölgeye ayrılmaktadır: servikal, torakal, lomber, sakral ve koksigeal bölgeler (Şekil 2.1). Yukarıdan aşağıya sırasıyla yedi servikal, on iki torakal, beş lomber vertebra, os sacrum ve dört os coccygis vertebra bulunmaktadır. 33 vertebranın 24'ü (servikal, torakal ve lomber) hareketli olup, aralarında 23 adet discus intervertebralis bulunur ve bu segmentler presakral vertebralar olarak adlandırılır. Kalan 9 vertebradan 5'i birleşerek os sacrum'u, 4'ü ise os coccygis'i oluşturur ve embriyonik dönemde kaynaşarak tek bir yapı haline geldiğinden hareketsiz vertebralar olarak kabul edilir. Bu yapılar, vücut uzunluğunun yaklaşık %8'ini oluşturur (17).

Embriyonik dönemde omurga, "C" harfi şeklinde bir eğrilik gösterir. Bu anterior konkaviteye birincil eğrilik (primer kurvatur) denir ve torakal, sakral ve koksigeal bölgelerde korunur. Doğumdan sonra servikal ve lomber bölgelerde yeni eğrilikler gelişir. Bu eğriliklere sekonder eğrilikler (lordozlar) denir. Servikal lordoz, bebek başını dik tutmaya başladığında gelişirken, LL çocuğun oturma, ayakta durma ve yürüme yeteneği kazanmasıyla ortaya çıkar (18).

Columna vertebralis, hareketli ve sabit segmentlerin uyumlu işleyişi sayesinde hem postürel destek sağlamakta hem de biyomekanik yükleri dengeleyerek kas-iskelet sisteminin işlevselliğine katkıda bulunmaktadır.



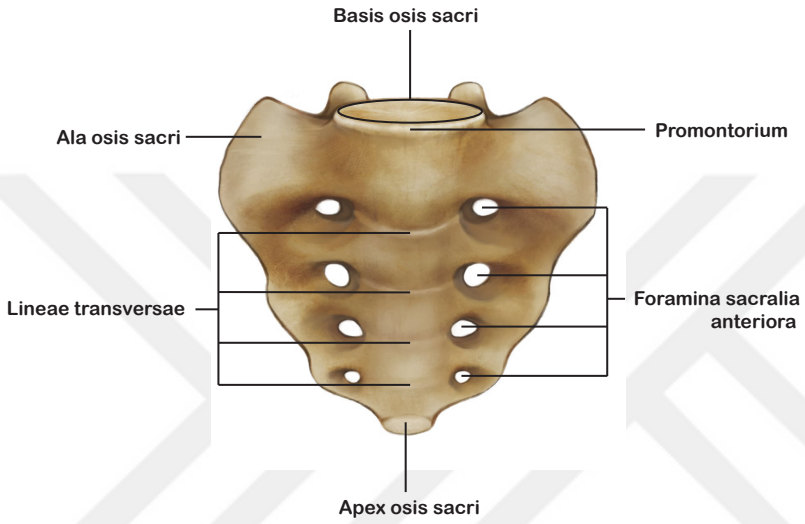
**Şekil 2. 1:** Columna vertebralis

### 2.1.1. Os Sacrum (Vertebrae Sacrales I-V)

Os sacrum, beş adet sakral vertebranın kaynaşmasıyla oluşan, büyük ve üçgen şeklindeki bir kemiktir. Bu kaynaşma yerlerine linea transversa denilir ve önden bakıldığında belirgin olarak görülür. Pelvisin arka duvarının büyük bir kısmını oluşturan os sacrum, yukarıda son lomber vertebra ile, aşağıda os coccygis ile, yanlarda ise os coxae ile eklem yapar. Taban kısmına basis ossis sacri, tepesine apex ossis sacri adı verilir. Os ilium ile os sacrum'un eklem yaptığı yüzeylere her iki kemikte de facies auricularis adı verilir. Ayrıca, linea arcuata os sacrum'da silik bir kemik kenarı şeklinde orta hatta kadar uzanarak devam eder.

Os sacrum'un üst kısmı, 5. lomber vertebra (L5) ile eklem yapar [articulatio (art.) lumbosacralis] ve bu eklem bölgesinin en ön noktasına promontorium denilir. Os

sacrum'un pelvis duvarına katılan ön yüzü içbükey olup (kyphosis sacralis) facies pelvica, dışbükey olan arka yüzü ise facies dorsalis olarak adlandırılır. Spinal sinirlerin ön ve arka dallarının geçişini sağlamak üzere facies pelvica'da foramina sacralia anteriora adı verilen dört çift delik bulunurken (Şekil 2.2), facies dorsalis'de yer alan dört çift deliğe ise foramina sacralia posteriora adı verilir.

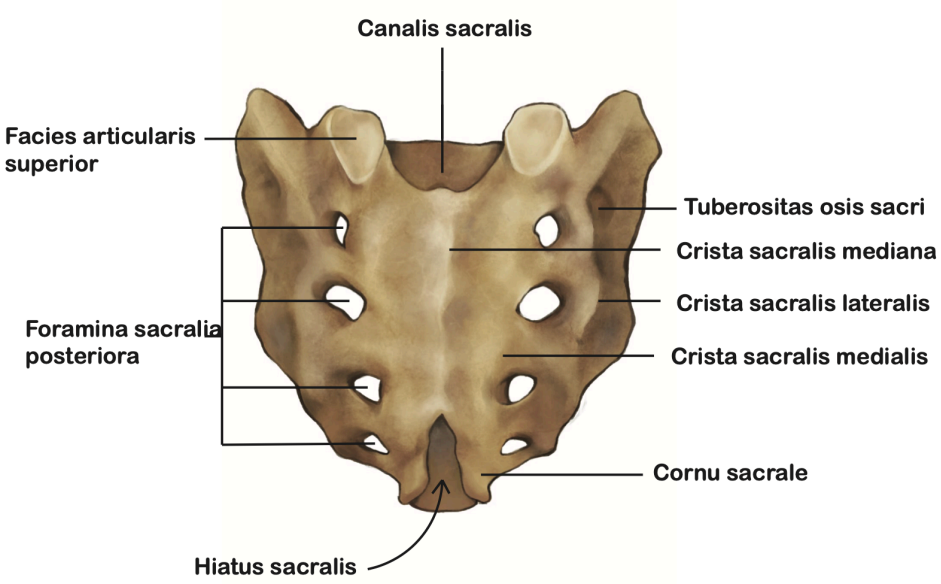



**Şekil 2. 2:** Os sacrum önden görünümü

Canalis vertebralis'in devamı olarak os sacrum'da yer alan kanala canalis sacralis denilmektedir. Facies dorsalis'de, kemiğin son iki segmentinin birleşmediği bölgede rudimenter kalan 5. sakral vertebranın (S5) processus (proc.) articularis inferior'ları cornu sacrale olarak isimlendirilen çıkıntıları oluşturur. Cornu sacrale'ler arasında ise bir açıklık bulunur ve hiatus sacralis olarak adlandırılır. Bu açıklık, S5 proc. spinosus'larının olmaması ve lamina arcus vertebrae'lerinin arkada birleşmemesi nedeniyle meydana gelir. Hiatus sacralis'ten, 5. sakral spinal sinir, nervus (n.) coccygeus ve filum terminale geçmektedir.

Kaynaşmış omurlardan oluşan os sacrum, hareketli vertebralara kıyasla farklı bir morfolojiye sahiptir. Hareketli omurlarda bulunan bazı yapılar, os sacrum'da kaynaşarak belirgin kemik çıkıntıları oluşturur. Posterior yüzeyde bu kaynaşmış yapılar üç ana sırt şeklinde gözlemlenir (Şekil 2.3):

- Crista sacralis mediana: Proc. spinosus'ların kaynaşması ile oluşur.
- Crista sacralis medialis: Proc. articularis'lerin kaynaşması ile oluşur.
- Crista sacralis lateralis: Proc. transversus'ların kaynaşması ile oluşur.

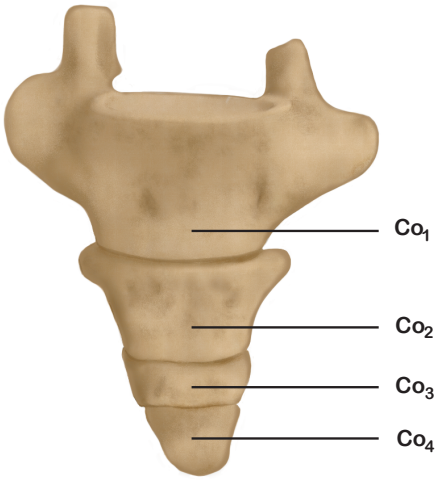



**Şekil 2. 3:** Os sacrum arkadan görünümü

Os sacrum, pelviste yük iletiminde kritik bir rol oynar. Özellikle ilk üç sakral segment ana yük taşıyıcı yapı olarak işlev görürken, son iki segment bu iletime daha az katıldığı için nispeten daha az gelişmiştir.

### 2.1.2. Os Coccygis (Vertebrae coccygeae I-V)

Os coccygis, genellikle üç ila beş rudimenter vertebral segmentten oluşan, omurganın en alt kısmında yer alan üçgen şekilli bir kemiktir (Şekil 2.4). Os coccygis'in in pelvik yüzü konkav, dorsal yüzü konveks yapıdadır. Pelvik yüzü rectum ile komşudur. Yetişkinlerin çoğunda os coccygis'in ucu anterior ve inferior olarak kıvrılır (19). ''Coccyx'' kelimesi, Yunanca "cuckoo" (guguk kuşu) kelimesinden türemiştir (20). Bu ismin, os coccygis'in şekil olarak guguk kuşunun gagasına benzerliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.




**Şekil 2. 4:** Os coccygis

Os coccygis'in ilk rudimenter vertebrası (Co1) en büyük olanıdır ve distalde os sacrum ile fibrokartilaginöz tipte eklem yapar. Bu eklemde minor fleksiyon ve ekstansiyon hareketi yapar. Prevelansı yaş ve cinsiyete göre değişmekle birlikte çoğu kişide bu vertebra os sacrum ile tamamen füzyonedir (21). Daha aşağıdaki koksigeal vertebralar giderek küçülerek, en alt segmentte bir nodül şeklinde sonlanır. Bu segmentler de rudimenter intervertebral disklerle (interkoksigeal eklemler) ayrılmış olabilir veya segmentler birbirine tamamen kaynaşmış olabilir. Her bir segmentin, üst ve alt komşu segmentleriyle kaynaşma sıklığının bireyler arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir (21). Os coccygis, sakral apeksin altından aşağı ve öne doğru yönlenmiştir. Koksigeal segmentin, tüm omurga kolonunun yaklaşık %0,4'ünü oluşturduğu bildirilmiştir (22).

Makroskobik olarak belirgin olmasa da, her bir koksigeal vertebra bir proc. transversus'a sahiptir ve bu çıkıntılar kaynaştığında anterior ve posterior transvers olukları oluşturur. Koksigeal vertebralar, diğer omurga segmentlerinden farklı olarak pedikül, lamina veya proc. spinosus içermez. Ancak, ilk koksigeal segmentte, cornu sacrale'ler ile zygapophysial tipte eklem yapan rudimenter artiküler çıkıntılar olan cornu coccygeale'ler bulunur (23). Ayrıca, filum terminale'nin alt ucu [ligamentum (lig.) coccygeale olarak da bilinir] bu ilk segmente tutunur.

Os coccygis beş bölümden oluşur:(23)

1. Basis ossis coccygis: Birinci ve en geniş koksigeal vertebra olan Co1 tarafından oluşturulur ve doğrudan S5'in altında yer alır. Co1, aşağıdaki iki özgün özelliğe sahip tek koksigeal vertebradır:

- Processus transversus: Pelvik yumuşak dokular için kemiksel tutunma noktalarıdır.

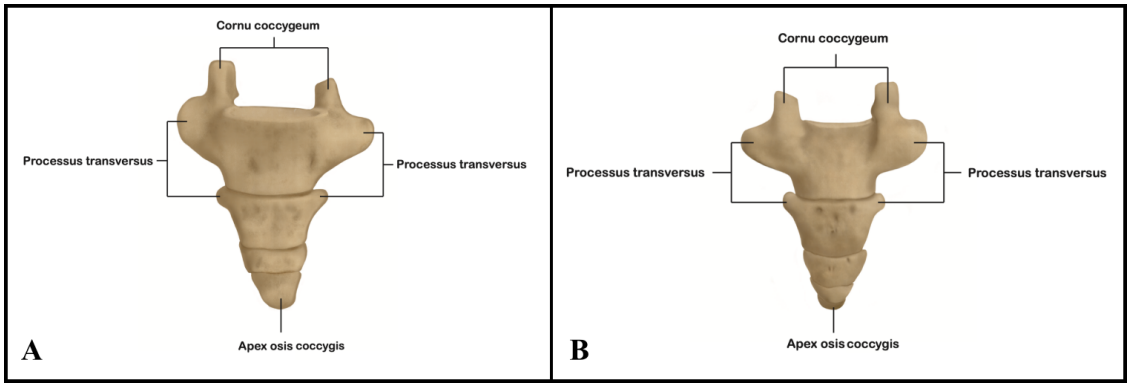
- Cornu coccygeaum: Os coccygis tabanından yukarıya doğru çıkan boynuz benzeri iki yapıdır. Cornu coccygeum'lar, cornu sacrale'ler ile eklem yaparak art. sacrococcygeale'nin ve S5 sinirin posterior dalının geçtiği foramina intervertebralia'nın bir parçasını oluşturur.

2. Facies anterior: Foramina intervertebralia kalıntısı olan hafif içbükey oluklar yer alır (Şekil 2.5.A).

3. Facies dorsalis: Konvekstir ve üç transvers oluk bulunur. Her iki tarafında çizgisel olarak dizilmiş yumrular (tüberküller) içerir. Bu tüberküller, koksigeal vertebraların ilkel faset eklem çıkıntılarının kalıntılarıdır. Bunlar arasında en üstteki çift, en büyüğüdür ve " Cornu coccygeale" olarak adlandırılır (Şekil 2.5.B).

4. Facies lateralis: Os coccygis'in her iki yanında yer alan iki lateral yüzeyi vardır. Lateral kenarlar incedir ve koksigeal vertebraların proc. transversus'larını temsil eden küçük çıkıntılar (kabartılar) dizisi içerir. Bu çıkıntılar arasında birincisi en büyük olanıdır. Yassı bir yapıdadır ve sıklıkla yukarıya doğru uzanarak os sacrum'un ince lateral kenarının alt kısmıyla birleşir. Bu eklemleşme, beşinci sakral sinirin ön dalının geçtiği bir foramen oluşturur (5). Diğer çıkıntılar veya proc. transversus'lar ise boyut olarak giderek küçülür ve belirginliğini yitirir. Çevredeki yumuşak dokular için tutunma noktaları görevi görür.

5. Apex ossis coccygis: Öne ve aşağıya doğru kıvrılan sivri uç kısımdır. Pelvik tabanı ve anüsü destekleyen yumuşak dokular için bir tutunma noktasıdır.




**Şekil 2. 5:** Os coccygis'in anterior (A) ve posterior (B) görünümleri

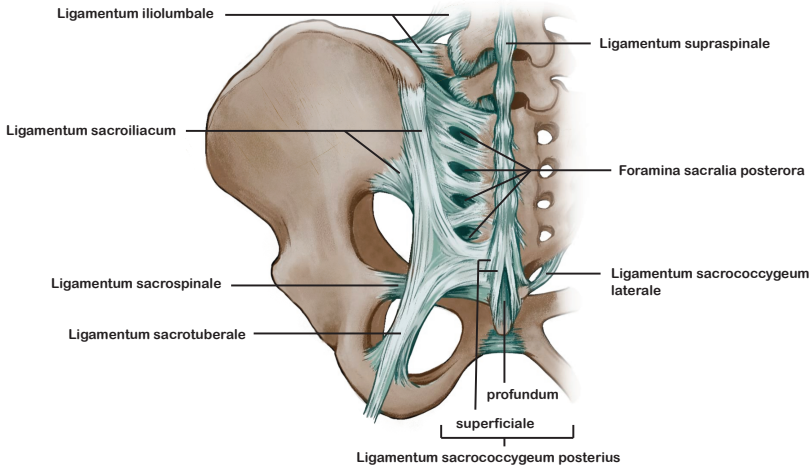
**2.1.2.1. Ligamentler:** Ön orta hatta yer alan lig. rectosacralis, fascia retrorectalis'ten oluşur ve bu yapı, os sacrum ile os coccygis'in ön yüzeyine tutunan fascia presacralis ile birleşerek periostlarıyla kaynaşır. Bu fasiyal yapılar birlikte Waldeyer fasyası olarak adlandırılabilir ya da yalnızca fascia presacralis bu isimle anılabilir (5).

Musculus (m.) piriformis, ischiococcygeus ve levator ani'yi örten fascia pelvis parietalis, medialde fascia presacralis ile birleşir (23) ve bu anatomik bütünlük, yansıyan ya da traksiyon ilişkili os coccygis ağrılarında potansiyel bir rol oynayabilir.

- Ligamentum sacrococcygeum anterius: Lig. longitudinale anterius'un devamıdır. Os coccygis'in ön yüzüne, genellikle birinci ve bazen ikinci vertebra gövdelerine bağlanır.
- Ligamentum sacrococcygeum posterius: Derin ve yüzeyel olmak üzere iki bileşene sahiptir. Hiatus sacralis üzerini örterek lig. supraspinale ile devam eder ve dorsal stabiliteyi sağlar. *Lig. sacrococcygeum posterius profunfum*, beşinci sakral vertebra gövdesinden başlayarak os coccygis'in dorsal yüzeyine bağlanır e superiorde lig. longitudinale posterius ile birleşir. *Lig. sacrococcygeum posterius superficiale* ise os sacrum'daki crista sacralis mediana'dan başlayarak os coccygis'in arka yüzüne tutunur (Şekil 2.6). Bazı durumlarda hiatus sacralis'i kapatabilir (24). Erkek kadavralarla yapılan bir çalışmada, yüzeyel bileşenin ortalama uzunluğu yaklaşık 3,4 cm olup, 1,8 ila 5,0 cm arasında değişmektedir (25).
- Ligamentum sacrococcygeum laterale: İlk koksigeal vertebranın proc. transversus'u ile os sacrum'un inferolaterali arasında uzanır. Bu bağ, beşinci

sakral sinir için foramenin ön kısmını oluşturur. Foramenin arka kısmı, cornu sacral'e ve cornu coccygeale'ler ve lig. intercornuale'nin birleşmesiyle kapanır.

- Ligamentum intercornuale: Os sacrum'un cornu sacrale'lerini, os coccygis'in cornu coccygeale'lerine bağlar.
- Ligamentum anococcygeum: Apex ossis coccygis ile m. sphincter externus ani'nin orta bölgesinin arka yüzü arasında, raphe diaphragmatic pelvis'in hemen altında uzanır.
- Ligamentum sacrotuberale ve sacrospinale: Os coccygis'in dorsolateral kenarlarına doğru uzanır ve erkeklerde başlangıç noktalarından itibaren sırasıyla yaklaşık 4,9 cm ve 3,9 cm uzunlukta bir mesafeyi kapsarlar (Şekil 2.6) (26).
- Filum terminale externum: Filum terminale'nin alt bölümü olup, sakral ikinci vertebra hizasından os coccygis'in birinci segmentinin facies dorsalis'ine kadar uzanım gösterir ve periost ile birleşir. Yanlış isimlendirme de olsa ''lig. coccygeum'' olarak adlandırılır. Ortalama 8 cm uzunluğunda ve 1 mm genişliğinde ölçülmüş olup; büyük oranda düz kas lifleri, kan damarları ve çevresel sinirler ile zaman zaman gangliyonlar içeren fibröz dokudan oluştuğu belirlenmiştir. Bu gangliyonlar, fetüste bulunan ikinci ve üçüncü koksigeal sinirlerin kalıntıları olabilir (23).



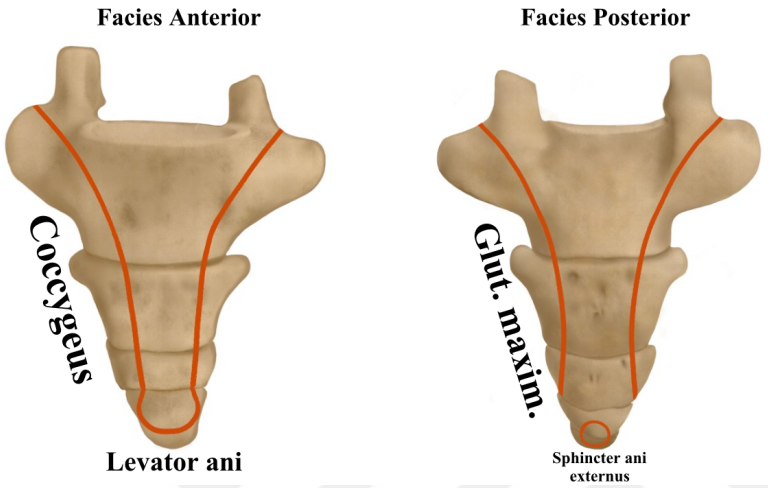

**Şekil 2. 6:** Os sacrum ve os coccygis'e tutuna ligamentler

**2.1.2.2. Kaslar:** Os coccygis, birçok kas için önemli bir tutunma noktasıdır (Şekil 2.7). Hem m. levator ani hem de m. ischiococcygeus (coccygeus) os coccygis'e tutunan kas yapılarıdır. M. coccygeus, m. levator ani'nin arka üst tarafında bulunur, spina ischiadica'nın tepesi ile lig. sacrospinale'den başlar, beşinci sakral vertebra ve os coccygis'in yan taraflarında sonlanır. Plexus pudendalis'in dallarından innerve olur.

M. levator ani önde ramus superior ossis pubis'ten, arkada spina ischiadica'dan ve arcus tendineus musculi levatoris ani'den başlayarak arkaya ve içe doğru uzanır. Orta hatta posteriora doğru birleşerek apex ossis coccygis'e tutunan bir raphe oluşturur. Son iki koksigeal vertebraya, lig. anococcygeum'a, m. sphincter ani externus'a ve centrum tendineum perinei'ye tutunarak sonlanır. Morfolojik olarak 3 farklı parçadan oluşur: m. pubococcygeus, m. puborectalis, m. iliococcygeus. Plexus pudendalis'ten gelen dallar tarafından innerve edilir. Yapılan bir çalışmada m. levator ani'nin os coccygis facies anterior'a tutunduğu noktadan yukarıya doğru, os coccygis'in her iki yanında, m. ischiococcygeus'un bağlantısının önünde yer alan ve os sacrum'un distaline anterolateral olarak tutunan kas demetleri gözlenmiştir. Bu liflerin, fetal örneklerde tanımlanmış olan m. sacrococcygeum anterius kasının kalıntıları olabileceği düşünülmektedir (23).

M. ischiococcygeus ve lig. sacrospinosum, beşinci sakral vertebra ve os coccygis'in lateral kenarlarına tutunur. Kemiğin dorsal yüzeyinin lateral kenarlarına is m. gluteus maximus bağlanır. M. gluteus maximus linea glutea posterior'un arkasından, lig.

sacrotuberale'den, os sacrum ve coccygis'in dorsal yüzünden başlar. Tractus iliotibialis ve tuberositas glutea'da sonlanır. Uyluğun en kuvvetli ekstensor kasıdır. N. gluteus inferior tarafından innerve edilir. Bu bağ ve kas yapıları, pelvik tabanın desteklenmesinde görev alır ve aynı zamanda dışkılama kontrolüne katkı sağlar.




**Şekil 2. 7:** Os coccygis'e tutunan kasların yerlerini gösteren anterior ve posterior görünümler

**2.1.2.3. İnnervasyon:** İnsan embriyosunda beş çift n. coccygeus izlenebilir. Gelişim sürecinde ise tipik olarak birinci çift n. coccygeus hariç tüm n. coccygeus'lar geriler, bazen ikinci çift rudimenter olarak kalabilir (23).

Plexus coccygealis, dördüncü ve beşinci sakral sinirlerin (S4 ve S5) ventral ramusları ile n. coccygeus'un (Co) birleşmesiyle oluşan bir yapıdır (27). N. coccygeus, conus medullaris'ten çıkar ve kaudal yönde cauda equina içinde ilerleyerek S5 kökleri ile birlikte hiatus sacralis'ten dışarıya çıkar. Her iki sinir anterolateral yönde ilerler; S5, birinci koksigeal vertebranın proc. transversus üstünden, Co ise altından geçer. S5 ayrıca S4'ten gelen küçük bir dal ile birleşir; bu üç sinir, m. ischiococcygeus'un pelvik yüzeyinde *plexus coccygealis'i* oluşturur.

N. anococcygeus, plexus coccygealis'ten çıkar, m. ischiococcygeus ve lig. sacrospinale'yi delerek trigonum anale ve os. coccygis üzerindeki cildin innervasyonuna sağlar (28). N. coccygeus'tan direk çıkan kutanöz dallar gösterilememiş olması, os. coccygis üzerindeki derinin innervasyonunun plexus coccygealis tarafından sağlandığını

desteklemektedir (28). Bazı araştırmacılar tarafından plexus coccygealis'in m. ischiococcygeus ile m. levator ani'nin bazı kısımlarını, m. sphincter ani externus ve art. sacrococcygeale'yi innerve ettiği bildirilmiştir (17). Modern diseksiyon çalışmalarında ise m. ischiococcygeus'un esas olarak S3, S4 sinirleri tarafından, nadiren de S5 tarafından innerve edildiğini, m. levator ani'nin ise çoğunlukla S3 ve S4 sinirlerden, ayrıca n pudendus'un bazı dalları aracılığıyla innerve edildiğini göstermektedir (29).

Bir döngü ''loop'' şeklinde bir anastomoz olan plexus coccygealis'in üst kısmından plexus hipogastricus inferior'a ve koksigeal bölge derisinin innervasyonuna sağlayan dallar verilirken, alt kısmından çıkan ''internal'' ve ''external'' dallar m. ischiococcygeusu deler ve sırasıyla os. coccygis üzerindeki cilde ve m. gluteus maximus altındaki fasyaya ulaşır (23).

Truncus symphaticus pars sacralis dört veya beş gangliadan oluşur ve fascia presacralis altında foramina sacralis anterius'un medial ya da anteriorunda yer alır. Birinci ganglion sacralis sympathicus en büyük olanıdır ve kaudal yönde ilerledikçe ganglionlar giderek küçülür. Sempatik zincir kaudal yönde birleşerek perine ve ürogenital sistemin terminal bölgelerine sempatik efferent ve nosiseptif afferent lifler taşıyan *ganglion impar'ı (Walter ganglion)* oluşturur. Ganglion impar'ın konumu art. sacrococcygeale ve apex ossis coccygis arasında değişkenlik gösterir. Genellikle bu mesafenin üçte biri düzeyinde yer aldığı bildirilmiştir; yani çoğunlukla birinci veya ikinci koksigeal vertebranın ön yüzeyinde yer alır. Bu ganglion çoğunlukla orta hatta tek bir yapı şeklinde olsa da, çift taraflı, tek taraflı ganglion şeklinde ya da tamamen olmayabilir (23). Ganglion impar, perineum, distal rektum, distal vajina, distal üretra ve anustan gelen nosiseptif afferentleri ve bu bölgelere giden sempatik efferentleri ilettiği için, pelvik ve koksigeal bölge ağrılarının oluşumunda önemli bir rol oynar.

**2.1.2.4. Kanlanma ve vasküler anatomi:** Koksigeal bölgenin kanlanması, presakral alanda seyreden arteria (a.) sacralis mediana ve lateralis tarafından sağlanır. Bifurcatio orta'nın arka yüzünden çıkan ve genellikle orta hatta doğru aşağıya doğru seyreden a. sacralis mediana, foramina sacralis anterius'lar aracılığı ile dallar gönderen a. sacralis laterale'ler ile anastomoz yaparlar. Ayriva a. inferior gluteale de koksigeal dalını verir.

Plexus venosus sacralis, venosus sacralis mediana ve venosus sacralis lateralis'ten oluşur; bu yapı, v. iliaca communis sinister ve v. iliaca interna'ya drene olur. Plexus venosus vertebrales interni ile de ilişkilidir.

**2.1.2.5. Os coccygis hareketi ve fonksiyonu:** Füzyone olmamış olan art. sacrococcygeale'de değişken fakat küçük miktarda fleksiyon ve ekstansiyon hareketi gerçekleşebilir. Fleksiyon, m. levator ani'nin kasılması ile oluşurken, ekstansiyon çoğunlukla pasif bir harekettir. Sağlıklı 47 erişkin üzerinde yapılan radyografik bir çalışmada, bireylerin ayakta durma pozisyonundan sert bir zemine oturma durumuna geçerken os coccygis'in sagittal planda ortalama 9,8° hareket ettiği gözlenmiştir ve hipermobilite 25° 'den fazla olan fleksiyon hareketi olarak tanımlanmıştır (30).

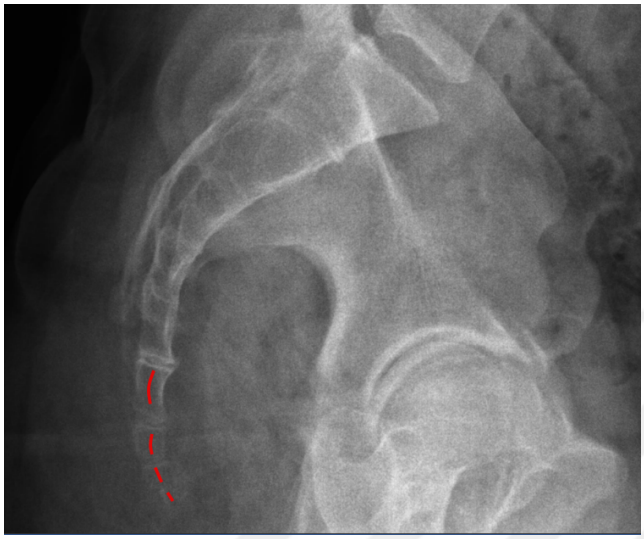
Normal yetişkin popülasyona ait bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülemeleri ile yapılan bir çalışmada, cornu sacralis ve cornu coccygius'ların veya art. sacrococcygeale'nin %50'den fazla kişide füzyone olduğu saptanmıştır. Ayrıca, Co1'in sakralizasyonu, yani proc. transversus'ların os sacruml'a birleşmesi durumu da tek taraflı olarak %5, iki taraflı olarak %7 oranında görülebilir (31).Birinci art. intercoccygeale (Co1–Co2)'dir; bu eklem kişilerin %17'sinde füzyonedir. Buna karşın, Co2–Co3 eklemi %61 oranında, Co3–Co4 eklemi ise %89 oranında füze olarak gözlemlenmiştir (31).

Oturma sırasında gövdenin ağırlığı esas olarak tuber ischium'lar tarafından taşınsa da, kişi geriye yaslandığında os coccygis de bu yük taşıyan üçayak yapının bir parçası haline geldiği belirtilmektedir. Ancak, koksigektominin oturma dengesi üzerinde belirgin bir etkisi olmadığı bilinmektedir; bu da bu mekanizmanın fonksiyonel açıdan büyük önem taşımadığını düşündürmektedir.

**2.1.2.6. Morfolojik değerlendirme:**

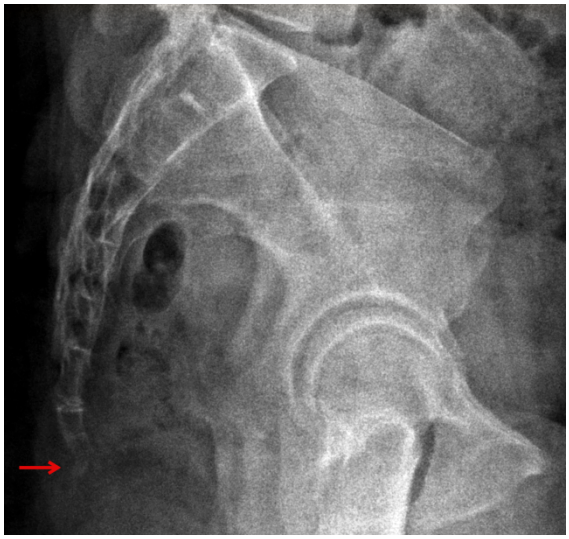
2.1.2.6.1. Os coccygis vertebra sayısı: Koksigeal vertebra sayısı bireyler arasında değişkenlik göstermekle birlikte, genellikle 3 ila 5 arasında değişmektedir (Şekil 2.8). Literatürde en sık karşılaşılan yapı dört segmentli os coccygis olup, bunu sırasıyla üç ve beş segmentli yapılar izlemektedir. Türkiye'de gerçekleştirilen bir morfolojik çalışmada, olguların %69,2'sinde dört, %23,2'sinde üç ve %6,7'sinde beş segmentli os coccygis saptanmıştır (32). Woon ve arkadaşlarının çalışmasında da benzer şekilde, en sık dört segmentli os coccygis görülmüş; bunu daha az sıklıkla üç ve en az sıklıkla beş segmentli

yapı takip etmiştir. Aynı çalışmada cinsiyetler arasında anlamlı bir fark bildirilmemiştir (31). Ayrıca, bu oranlar farklı etnik gruplarda ve populasyonlarda küçük değişiklikler gösterebilmektedir.



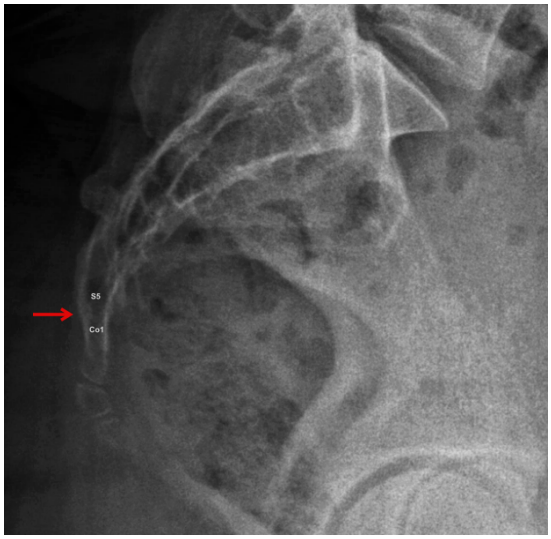
**Şekil 2. 8:** Os coccygis vertebra sayımı

2.1.2.6.2. Os coccygis'e ait spikül varlığı: Spikül, os coccygis'in distal ucundan geriye doğru yönelen kemik çıkıntısı olup, koksidini etiyolojisinde nadir fakat klinik olarak anlamlı bir patolojidir (Şekil 2.9). Yapısal olarak cilde yakın yerleşimli olduğundan, fizik muayenede palpasyonla tespit edilebilmesi mümkündür. Yapılan bazı çalışmalarda spikülün koksidini olgularının yaklaşık %14'ünde ağrı nedeni olduğu bildirilmiştir (33).



**Şekil 2. 9:** Os coccygis en alt vertebrada tespit edilen spikül (ok)

2.1.2.6.3. Articulatio sacrococcygeale füzyon varlığı: Art. sacrococcygeale füzyonu, os sacrum ile coccygis arasındaki eklemde, tüm sagittal kesitlerde görülen kemik devamlılığı şeklinde tanımlanır (Şekil 2.10) (34). Bu füzyonun varlığı, hem klinik hem antropolojik çalışmalarda yaşla ilişkili bir değişken olarak tanımlansa da, literatürdeki bulgular bu konuda net bir fikir birliği olmadığını göstermektedir (35). Woon ve Stringer tarafından yapılan bir derleme ise füzyonun yalnızca yaşla sınırlı olmayabileceğini, multifaktöriyel nedenlere bağlı olarak gelişebileceğini ifade edilmiştir (23). Koksidini olgularındaki os cocygis morfometrisinin incelendiği bir çalışmada art. sacrococcygeale füzyonu % 26,73 oranında saptanmış olup, cinsiyetler açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır (36).




**Şekil 2. 10:** Articulatio sacrococcygeale füzyonu (ok). Co1, birinci koksigealvertebra; S5, beşinci sakral vertebra

2.1.2.6.4: Articulatio intercoccygeale füzyon varlığı: Art. intercoccygeale füzyonu, os coccygis'i oluşturan vertebralar arasındaki eklemlerde, tüm sagittal kesitlerde görülen kemik devamlılığı şeklinde tanımlanır (Şekil 2.11) (37). Guneri ve Gungor tarafından yapılan bir Türkiye kohortunda os coccygis'i oluşturan herhangi iki segment arasında görülen füzyon varlığı %79,4 olarak bildirilmiş olup, cinsiyetler arasında da belirgin bir fark saptanmamıştır (37).




**Şekil 2. 11:** Articulatio intercoccygeale füzyonu (ok). Co1, os coccygis birinci vertebra; Co2, os coccygis ikinci vertebra; Co3, os coccygis üçüncü vertebra

2.1.2.6.5. Os coccygis tiplerinin sınıflaması: Normal koksigeal morfoloji, oldukça değişken bir yapıya sahiptir. Postacchini ve Massobrio, bu morfolojik varyantları başlangıçta dört tipe ayırarak sınıflandırmıştır. Daha sonra Nathan ve arkadaşları bu sınıflamaya iki ek tip daha eklemiştir (4, 38). Morfolojik klasifikasyona göre Tip 2, 3 ve 4 koksidini gelişimi açısından risk faktörleridir. Skolyotik deformite varlığı da koksidini nedenidir.

Tip 1, os coccygis'in os sacrum'un doğal eğriliğini devam ettiren ve apex ossis coccygis'in kaudal yönde uzanan, hafif ventral eğimli bir yapıya sahip olduğu en yaygın morfolojidir; toplumun %50'sinden fazlasında görülür.

Tip 2, apex ossis coccygis'in anteriora yönelmesine neden olan daha belirgin bir ventral eğrilik gösterir; bireylerin %8–32'sinde görülür.

Tip 3, os coccygis'te keskin anterior açılanma mevcuttur, ancak bu tipte subluksasyon bulunmaz; %4–16 oranında görülür.

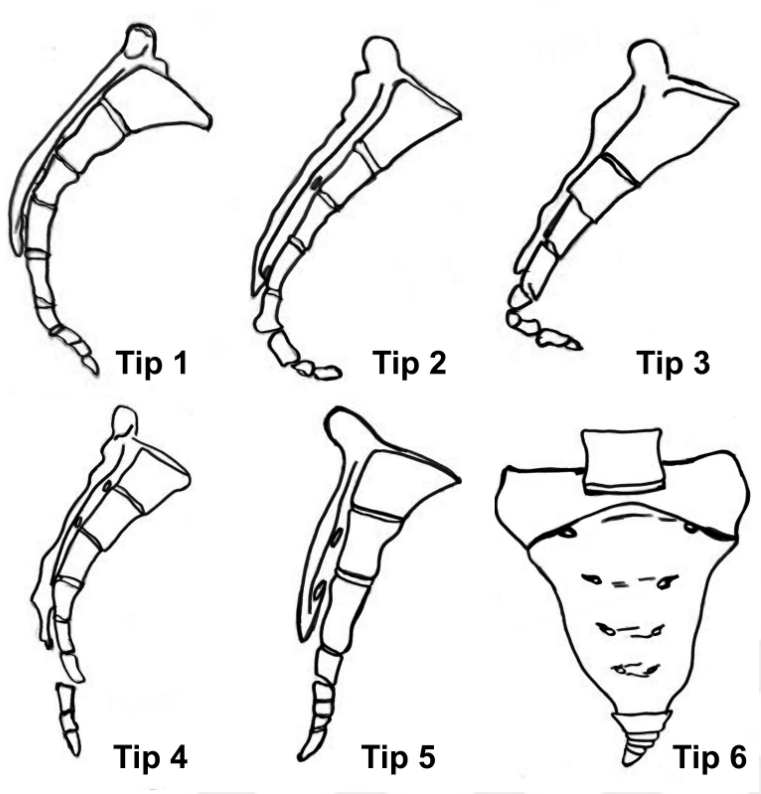
Tip 4, fokal anterior açılanma ile birlikte anterior subluksasyon içerir; %1–9 oranında görülür.

Yapılan modifiye sınıflandırmayla, Tip 5 ve Tip 6 eklenmiştir (Şekil 2.12) (38):

Tip 5, posteriora yönelmiş bir os coccygis'i, çoğunlukla spikül ile birlikte olan retroversiyonu tanımlar (%1–11 oranında).

Tip 6, skolyozik deformiteyi ya da lateral deviasyonu ifade eder (%1–6 oranında).

Tip 5 ve 6 morfolojileri, kadınlarda erkeklere göre belirgin şekilde daha sık görülmektedir (31, 36).




**Şekil 2. 12:** Modifiye Postacchini ve Massobrio os coccygis tiplendirme sınıflandırması

Postacchini ve Massobrio, Tip 3 ve 4 morfolojilerinin koksidini olan bireylerde, olmayanlara kıyasla çok daha sık görüldüğünü bildirmiştir (sırasıyla %23 ve %22'ye karşılık %6 ve %9) (19). Tip 2, koksidinisi olanlarda (%23) olmayanlara göre (%17) göre daha sıklıkla görülürken; Tip 1, koksidini olanlarda daha az görülmektedir (%31'e karşılık %68). Ayrıca, anterior açılanmanın her zaman art. sacrococcygeale seviyesinde değil, bazen S5 vertebra gövdesindeki keskin bir angulasyona bağlı gelişebileceği de belirtilmiştir; bu durum, Tip 3 morfolojiye sahip bireylerin %16'sında gözlenmiştir.

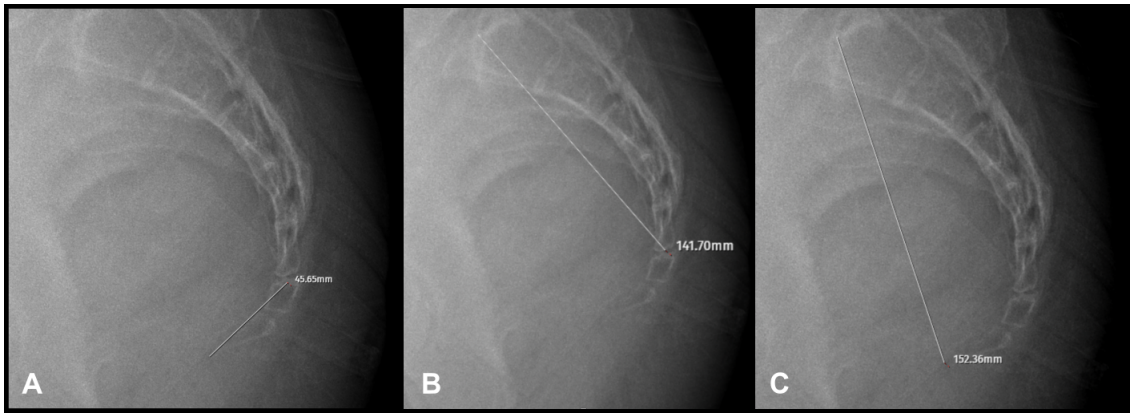
Morfolojik sınıflandırmaya dahil olmayan bir diğer varyant ise, terminal koksigeal segmentin ucunda yer alan dorsal bir spikül (kemik çıkıntısı) varlığıdır. Bu yapı, koksidini hastalarının %23–44'ünde görülmektedir (31, 36).

#### 2.1.2.7. Morfometrik değerlendirme:

2.1.2.7.1. Koksigeal yükseklik: Koksigeal yükseklik (KY), midsagittal kesitte Co1'in üst sınırının ortasından os coccygis'in alt ucuna doğru çekilen düz bir çizgi ile ölçülür (Şekil 2.13.A) (21). Bu uzunluk bireyler arası ve ırklar arası varyasyon gösterir (23). Woon ve arkadaşları tarafından yapılan morfometrik bir çalışmada KY kadınlarda ortalama 3,6 cm, erkeklerde ortalama 3,9 cm olarak ölçülmüştür (36).

2.1.2.7.2. Sakral yükseklik: Sakral yükseklik (SY), S1 üst kenar orta noktası ile S5 alt kenar orta noktası arasındaki düz çizgi uzunluğu olarak tanımlanır (Şekil 2.13.B). Bu ölçüm, os sacrum'un vertikal eksende sahip olduğu anatomik yüksekliği yansıtır. Koksidinili olgularda yapılan bir çalışmada SY, ortalama 10,8 ±1,0 cm olarak ölçülmüştür. Cinsiyetler arasında değerlendirildiğinde, kadınlarda ortalama 10,4±1,1 cm, erkeklerde ise 11,2±0,8 cm bulunmuştur (39).

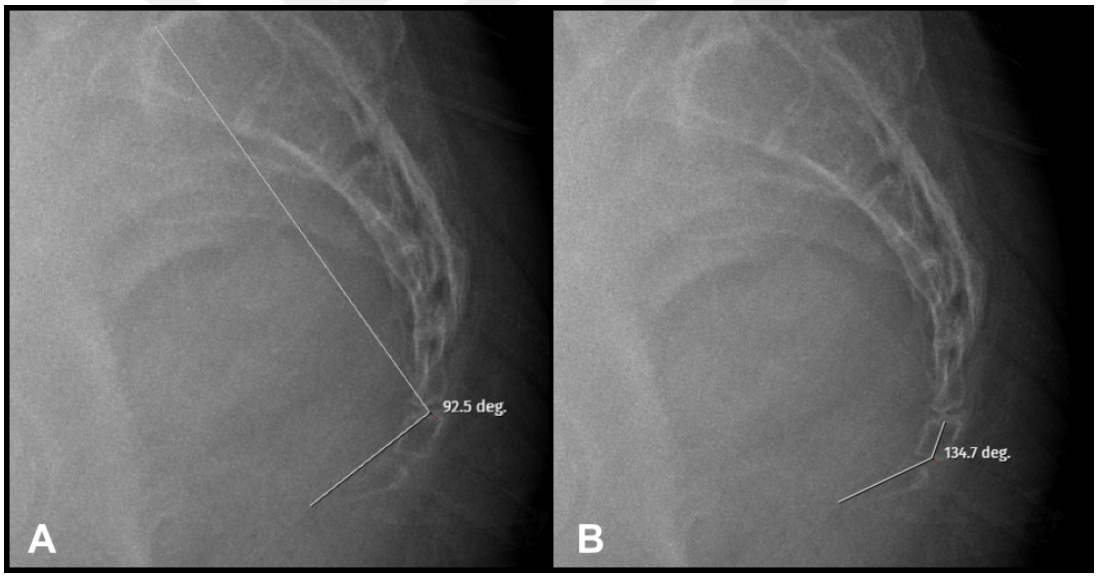
2.1.2.7.3. Sakrokoksigeal yükseklik: Sakrokoksigeal yükseklik (SKY), S1 üst kenar orta noktası ile os coccygis ucu arasındaki mesafenin düz bir çizgi ile ölçülmesiyle elde edilir (Şekil 2.13.C) (34). Literatürde bu ölçümün koksidinili olgularda ortalama 12,7±1,4 cm olduğu, erkeklerde 13,3±1,4 cm, kadınlarda ise 12,2±1,3 cm olarak bildirildirilmiştir (39).




**Şekil 2. 13:** A, koksigeal yükseklik (KY); B, sakral yüksekliği (SY); C, sakrokoksigeal yükseklik (SKY)

2.1.2.7.2. Sakrokoksigeal ve interkoksigeal açı: Sakrokoksigeal açı (SKA), S1 üst kenar ortası ile Co1 ortası arasındaki çizgi ile, os coccygis ucu ile Co1 ortası arasındaki çizginin kesişiminden oluşan açıdır (Şekil 2.14.A). İnterkoksigeal eklem açısı (İKA) ise Co1'in uzunlamasına aksı ile hemen distalinde yer alan koksigeal vertebra arasındaki akslar arasında oluşan açıdır (Şekil 2.14.B) (21).

Türkiyeden yapılan bir çalışmada ortalama SKA, 107° ± 0,69° olarak bildirilmiştir. Bu değer erkeklerde 111°, kadınlarda ise 105° olarak saptanmış ve erkeklerde anlamlı derecede daha yüksek olduğu gösterilmiştir (p = 0,000). Buna karşılık, İKA ortalama 135° ± 1,15° olarak bulunmuş; erkeklerde 134°, kadınlarda ise 135° olarak ölçülmüştür. Cinsiyetler arasında interkoksigeal açı açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır (p = 0,595) (21).




**Şekil 2. 14:** A, sakrokoksigeal açı (SKA); B, interkoksigeal açı (İKA)

## 2.2. KOKSİDİNİ

''Koksidini'' veya ''koksigodini'', os coccygis etrafında hissedilen, sıklıkla aşırı mobiliteye bağlı olarak gelişen , basınçla artan tipik ağrı ile karakterize bir durumdur. İlk kez 1726 yılında Petit tarafından patolojik bir durum olarak tanımlanmıştır. Daha sonra 1859 yılında Simpson tarafından, hastalığın klinik tanımı literature kazandırılmıştır (2). Schapiro, 1950 yılında kötü postürel adaptasyon koksidini için önemli bir predispozan

faktör olduğundan, koksidiniyi "televizyon hastalığı" olarak tanımlamıştır (38). Koksidini18. yüzyıldan itibaren bir hastalık olarak tanımlanmış olmasına rağmen, ağrının kaynağı, predispozan faktörler ile çeşitli tedavi seçenekleri ve sonuçlarıyla ilgili pek çok belirsizlik günümüzde de devam etmektedir.

Koksigeal ağrının nedenleri çok çeşitlidir; kas-iskelet sistemi yaralanmalarından (kontüzyonlar, kırıklar, dislokasyonlar, bağ instabilitesi gibi) enfeksiyonlara (osteomiyelit) ve ölümcül malignitelere (kordoma) kadar geniş bir yelpazede yer alır (40).

Koksidini, çoğu hastada konservatif tedaviyle zamanla düzelmekle birlikte, semptomlar aylarca hatta yıllarca sürebilir ve bazı hastalarda ömür boyu devam eden bir duruma dönüşebilir. İnatçı koksidini görece nadir görülse de, ortaya çıktığında hastanın yaşam kalitesini ciddi ölçüde etkiler.

### 2.2.1. Epidemiyoloji

Koksidini insidansı literatürde net olarak tanımlanmamış olsa da, pratikte sık karşılaşıldığı bildirilmektedir (4). Yapılan bir çalışmada, bel ağrısı şikayetiyle hastaneye başvuran hastaların %2,7'sinde ağrı kaynağının koksidini olduğu bildirilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde koksidini nedeniyle her yıl 1300'den fazla koksigektomi ameliyatı gerçekleştirilmektedir (23).

Koksidini gelişme riskini artıran başlıca faktörler, kadın cinsiyet ve obezitedir. Vücut kitle indeksi, bireyin oturma şeklini ve os coccygis üzerine binen yük miktarını etkileyerek bu duruma zemin hazırlayabilir (41). Koksidini, doğum ve os coccygis'in kadınlardaki morfolojik özellikleri nedeniyle kadınlarda erkeklere kıyasla beş kat daha sık görülmektedir. Yetişkin ve adölesanlarda ise çocuklara kıyasla daha sık görülmektedir (1). Ayrıca, hızlı kilo kaybı, kalça bölgesindeki yağ dokusunun yastıklayıcı etkisinin azalması nedeniyle koksidini için bir risk faktörü olarak bildirilmiştir. Diğer bildirilen risk faktörleri arasında osteoartrit, osteomiyelit ve temas sporları yer almaktadır.

### 2.2.2. Etiyoloji

Koksidini, dışsal ya da içsel travmaların bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Koksidinin en yaygın nedeni, os coccygis üzerine doğrudan düşme gibi direkt aksiyel dış travmalardır. İçsel travma özellikle zor ya da aletli doğum sırasında gelişebilir. Postpartum koksidininin kadınlardaki koksidini vakalarının %7 sini oluşturduğu ve bu

hastalarda en sık rastlanan karakteristik lezyonların ise luksasyon ve faktür olduğu bildirilmiştir. Luksasyon için ise düşük vücut kitle indeksi risk faktörü olarak bulunmuştur (42). Uygunsuz oturma pozisyonlarına bağlı olarak gelişen tekrarlayıcı mikrotravmalar da kümülatif bir etkiyle ağrıya yol açabilir (38). Travma sonrası kemik, fasya veya bağ gibi perikoksigeal yapılarda meydana gelen hasara bağlı gelişen kronik inflamatuar değişiklikler, os coccygis'in hipermobilitesine veya subluksasyonuna yol açabilir.

Travmatik olmayan koksidini ise; dejeneratif eklem veya disk hastalığı, art. sacrococcygeale'deki hipermobilite veya hipomobilite, enfeksiyöz etiyoloji ve koksigeal morfoloji varyasyonları gibi çeşitli nedenlere bağlı olarak gelişebilir. Koksidini, radiküler ya da yansıyan ağrıların bir yansıması olarak da ortaya çıkabilir. Ayrıca, somatizasyon bozuklukları ve bazı psikiyatrik durumlar da bu bölgede ağrıya katkıda bulunabilir.

### 2.2.3. Risk Faktörleri

Koksidini gelişme riskini artıran faktörler arasında obezite ve kadın cinsiyet yer almaktadır. Kadınlarda 27,4, erkeklerde ise 29,4 vücut kitle indeksi, hem idiyopatik hem de post-travmatik koksidini gelişimi için bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır. Obez bireyler otururken, yetersiz sagittal pelvik rotasyon nedeniyle os coccygis geriye doğru belirgin şekilde çıkıntı yapma eğilimindedir. Bu durum, oturma sırasında veya düşme anında gelişen intrapelvik basınca daha fazla maruz kalınmasına neden olur ve bu da os coccygis'te subluksasyona yol açabilir (41). Travma, doğum sayısı, ileri yaş (sakrokoksigeal eklemde dejeneratif değişiklikler), hızlı kilo kaybı, kolonoskopi gibi girişimsel işlemler, os coccygis'in yapısal özellikleri ile buz pateni ve bisiklet gibi sporlar koksidini için risk faktörleri arasında yer almaktadır (38).

Temas sporları(bisiklete binme, ata binme), enfeksiyonlar (örneğin; tüberküloz, osteomyelit) koksidiniye zemin hazırlar. Spinal kord yaralanmaları, ankilozan spondilit, kalsiyum depozit hastalıkları ve depresyon-anksiyete gibi psikiyatrik bozukluklar da risk faktörleri arasındadır.

### 2.2.4. Klinik

Os coccygis etrafında localize olan ve yansımayan, oturmakla ve oturduğu yerden kalkmakla artan ağrı tipiktir. Basınçla artan belirgin bir hassasiyet mevcuttur. Dışkılama

ile ağrıda artış ve özellikle kadınlarda cinsel ilişki ile ağrıda artış olabilir. Başlatıcı faktör travma ise o bölgede ekimoz saptanabilir.

### 2.2.5. Tanı

Koksidini tanısında, ayrıntılı hasta öyküsü, fizik muayene, laboratuvar incelemeleri ve görüntüleme yöntemleri birlikte değerlendirilmelidir. Tanı sürecinde, özellikle hastada travma öyküsü, düşme, zor doğum, sert zeminde uzun süreli oturma, yakın zamanda kilo kaybı, inflamatuar bel ağrısı belirtileri, gece ağrısı ve psikiyatrik eşlikçi durumlar (örneğin depresyon veya anksiyete) sorgulanmalıdır (41).

Fizik muayene, ayırıcı tanı açısından kritik öneme sahiptir ve mutlaka detaylı şekilde uygulanmalıdır. Koksidini hastalarında, genel popülasyona göre bel ağrısı insidansının daha yüksek olması nedeniyle, değerlendirme mutlaka sakroiliak eklemleri ve lomber omurgayı da kapsamalıdır. İnspeksiyon sırasında özellikle pilonidal sinüs açısından dikkatli olunmalıdır.

Rektal muayene ile os coccygis'in ön yüzü palpe edilmeli ve bu sırada ağrının artıp artmadığı gözlemlenmelidir. Eğer rektal palpasyonda ağrı artışı yoksa, koksidininin kaynağının lomber omurga, pelvik yapılar, ürogenital sistem veya rektum gibi os coccygis'ten bağımsız bölgeler olabileceği düşünülmelidir (38).

### 2.2.6. Görüntüleme Yöntemleri

Radyolojik değerlendirmede, mutlaka dinamik lateral os coccygis grafisi çekilmelidir. Bu görüntüleme, hastanın ayakta ve oturur pozisyonda olmak üzere iki ayrı durumda gerçekleştirilir. Lateral ayakta grafiden hastaların Postacchini ve Massobrio sınıflandırmasına göre os coccygis tiplendirmesi yapılır.

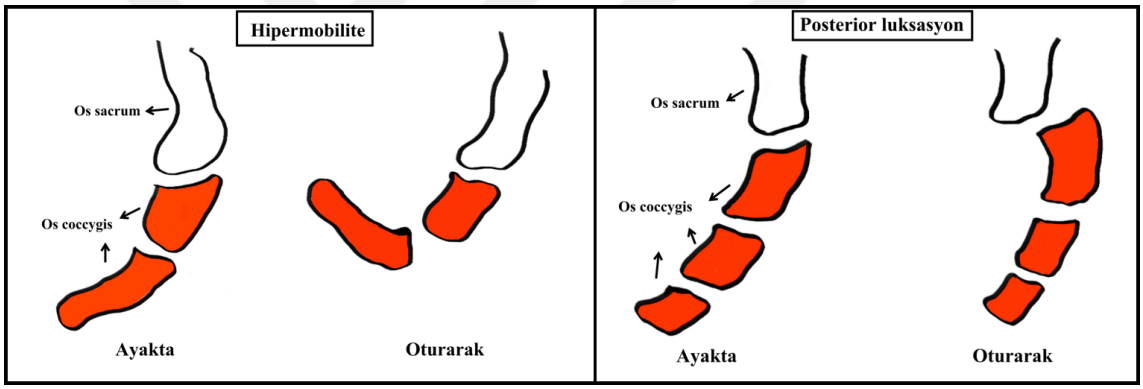
Maigne ve arkadaşları, koksidini olgularında dinamik grafi kavramını literatüre kazandırmışlardır (33). Bu yöntemde ayakta ve oturur pozisyonda elde edilen iki direkt grafi üst üste getirilerek, postür değişimine bağlı os coccygis hareketliliği karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, os coccygis'in hareketli yapısına dikkat çekmiş ve intervertebral patolojilere bağlı olarak gelişen hipermobilite ile lüksasyonun koksidiniye yol açabileceğini öne sürmüşlerdir. Mevcut çalışmada da Maigne ve arkadaşlarının bazı bulguları doğrulanmıştır: öncelikle, hipermobilite koksidini gelişiminde etkili olabilir ve bu durum intrakoksigeal disk dejenerasyonuna bağlı

gelişebilir (30). Ayrıca, koksigeal dislokasyon ve lüksasyonun da koksidiniye neden olabileceği saptanmıştır.

Ayakta ve otururken çekilen lateral grafilerde ise os coccygis mobilitesi değerlendirilirken, os coccygis'in 5°–25° arasındaki fleksiyon ve ekstansiyon hareketi normal kabul edilir (Şekil 2.15).

- 5°'nin altındaki hareket açıklığı hipomobilite,
- 25°'nin üzerindeki hareket açıklığı ise hipermobilite olarak değerlendirilir.

Bununla birlikte, ayakta durma pozisyonundan oturma pozisyonuna geçerken os coccygis'in anteroposterior yönde %25'ten fazla yer değiştirmesi, luksasyon (çıkık) olarak kabul edilir.




**Şekil 2. 15:** Os cocygis mobilite değerlendirmesi

Bilgisayarlı tomografi (BT) koksidinide kemik yapıyı değerlendirmede oldukça yararlıdır. Özellikle fraktürlerinin değerlendirmesinde kullanılır. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ise tümör ve nöral lezyonlar gibi yumuşak doku lezyonları ile kemik iliği ödemini görüntülemek amaçlı kullanılabilir (38).

### 2.2.7. Tedavi

Os coccygis ağrısının yönetiminde evrensel olarak kabul edilmiş bir tedavi protokolü bulunmamakla birlikte, vakaların %90'ı konservatif tedaviye yanıt vermektedir. Tedavi farmakolojik ve farmakolojik olmayan müdahaleleri içeren kapsamlı bir yaklaşımı gerektirir. Tedavi seçimi, durumun şiddetine ve hastanın önceki tedavilere verdiği yanıta bağlı olarak belirlenir (43). Farmakolojik tedaviler genellikle nonsteroid

antiinflamatuar ilaçlar ve topikal analjeziklerin kullanımını içerir. Şiddetli ağrı durumlarında opioid ilaçlar reçete edilebilir. Pelvik hipertonisi veya kas spazmı olan hastalarda, kas gevşeticiler ve benzodiazepinler de kullanılmaktadır. Nöropatik ve merkezi sinir sistemi duyarlılığına bağlı ağrılarda ise antidepresanlar ve antikonvülsanlar etkili olabilir. Farmakolojik olmayan tedaviler, ergonomik düzenlemeler, fizik tedavi, manipülasyon, çeşitli enjeksiyonlar ve alternatif tedavi yöntemleri gibi konservatif yaklaşımları ön planda tutar. Ağrıyı azaltmak, os coccygis ve çevresindeki doku yapıların hareketliliğini artırmak ve hastalara duruş eğitimi, çalışma ergonomisi ve defekasyon mekaniği gibi yaşam tarzı düzenlemeleri konusunda bilgi vermek amacıyla çeşitli modaliteler ve teknikler kullanılır. Ayrıca, yumuşak doku mobilizasyonu ve manuel terapi, kas spazmlarını azaltmaya ve çevre dokuların esnekliğini artırmaya yardımcı olabilir (44).

Ekstrakorporeal şok dalga terapisi (ESWT), akupunktur, proloterapi ve botulinum toksin enjeksiyonları gibi bazı diğer tedavi yöntemleri de tedavide umut verici sonuçlar göstermiştir (45).

Koksidini tedavisinde konservatif yaklaşım ilk basamak tedavi olarak tercih edilir. Ancak konservatif tedaviye yanıt vermeyen olgularda kaudal epidural steroid enjeksiyonları, ganglion impar blokları, sakral sinirlerin radyofrekans ablasyonu ve koksigektomi gibi girişimsel yöntemler uygulanabilir (38). Dirençli vakalarda, son çare olarak parsiyel veya total koksigektomi (os coccygis'in cerrahi olarak çıkarılması) düşünülebilir (46).

### 2.3. SAGİTTAL DÜZLEM VE KLİNİK ÖNEMİ

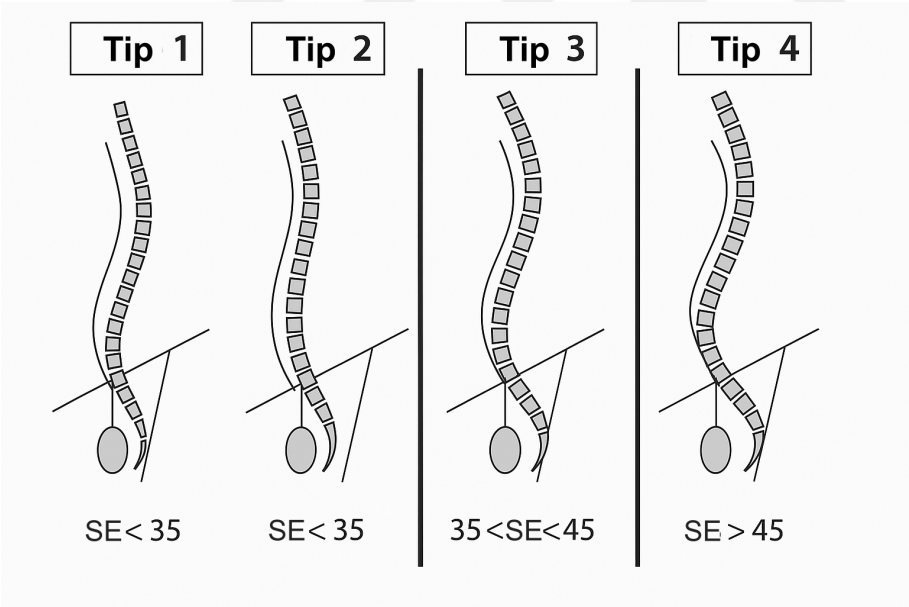
İnsan omurgasının üç boyutlu yapısı içinde, sagittal düzlem, özellikle postüral denge ve yük dağılımının değerlendirilmesinde önemli bir yer tutar. Bu düzlemde yapılan ölçümler, spinal eğriliklerin ve pelvik oryantasyonun değerlendirilmesini sağlar. Torakal kifoz, lomber lordoz, sakral eğim (SE), pelvik tilt ve pelvik insidans gibi parametreler sagittal düzlemde tanımlanır ve birbirleriyle olan ilişkileri, hem normal postürün hem de patolojik durumların anlaşılmasında kritiktir. Aynı zamanda, os coccygis'in oturma sırasında yaptığı hareket de sagittal düzlemde değerlendirilir; bu nedenle, koksidini olan hastalarda oturma ve ayakta pozisyonlar arasında os coccygis'in hareket açıklığının (örneğin fleksiyon, ekstansiyon ya da subluksasyon) saptanması, sagittal düzlem üzerinden yapılan radyolojik analizlerle mümkün olmaktadır.

Omurganın sagittal düzlemdeki fizyolojik eğrilikleri, vücudun yerçekimine karşı dengesini koruması ve postürün düzenlenmesi açısından önemli bir rol oynar. Ayakta duruş pozisyonunda, servikal ve lomber bölgelerde lordotik, torakal ve sakral bölgelerde ise kifotik eğrilikler mevcuttur. Bu doğal eğrilikler, yalnızca omurga yüklenmesini dengelemekle kalmaz, aynı zamanda pelvisin konumlanmasını da etkileyerek gövdenin hem oturur hem de ayakta pozisyonlarda stabilitesine katkı sağlar. Her bireyde bu eğriliklerin açısal değerleri farklılık gösterebilse de, genel olarak omurgadaki yük dağılımının optimize edilmesine yardımcı olurlar. Öte yandan, omurgadaki bu eğrilikler pelvis ve alt ekstremite postürünü etkileyebileceği gibi, pelvik ya da alt ekstremite kaynaklı postüral değişiklikler de omurganın lordotik ve kifotik yapılarını değiştirebilmektedir.

Ayakta durma ve oturma, günlük yaşamda en sık karşılaşılan iki yük taşıyıcı postürdür (47). Bu postürler sırasında omurga, pelvis ve os coccygis'in sagittal düzlemdeki hizalanmasında belirgin değişiklikler meydana gelir. Konvansiyonel görüntüleme yöntemleri bireylerin günün önemli bir bölümünü oturarak geçirdiği gerçeğini uzun süre göz ardı etmiştir. Oysa sedanter davranış fizyolojik ve kinetik adaptasyonları içeren karmaşık bir olgudur ve kas-iskelet sistemi, kardiyovasküler sistem ve metabolik sağlık üzerinde çeşitli etkiler yaratabilmektedir. Farklı toplum ve kültürlerde çeşitli oturma kalıpları tanımlanmıştır (48). Yakın tarihli bir çalışmaya göre Avrupa nüfusunun yaklaşık %20'si günde 7,5 saatten fazla süreyi oturarak geçirmektedir. Kuzey Avrupa'da ortalama oturma süresi 6,5 saat iken, Güney ve Doğu Avrupa'da bu süre en az 3 saat olarak bildirilmiştir (7). Kentleşme ve iş gücünün beyaz yaka meslek gruplarına kayması, hemen her yaş grubunda sedanter yaşam tarzının yaygınlaşmasına neden olmuştur. Özellikle 2020 yılında başlayan COVID-19 pandemisiyle birlikte uygulanan kapanma ve evden çalışma politikaları, oturma süresini çocuklar ve genç erişkinler dahil olmak üzere tüm yaş gruplarında artırmış ve bununla ilişkili kas-iskelet sistemi problemleri daha da belirgin hale gelmiştir (48). Bu nedenle, koksidini gibi oturma ile ilişkili semptomların değerlendirildiği klinik tablolar için yalnızca ayakta pozisyonda yapılan görüntülemeler yetersiz kalabilir; oturarak yapılan radyolojik değerlendirmeler bu patolojilerin daha doğru analizine katkı sağlayabilir.

### 2.3.1. Sagittal Düzlemde Spinopelvik ve Koksigeal Morfometrik Parametreler Arasındaki İlişkiler

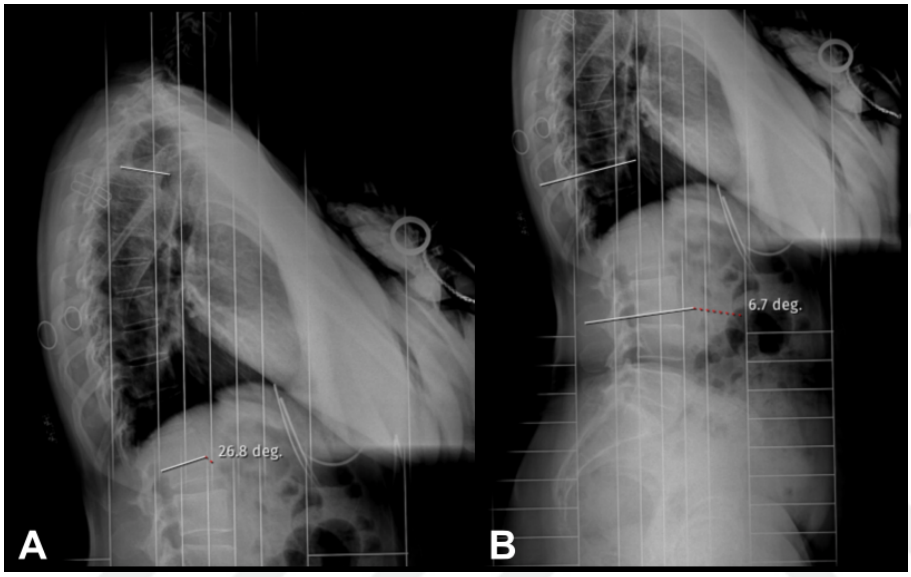
Sagittal düzlem üzerinden değerlendirilen parametreler, bireyin ayakta duruş ve oturma pozisyonlarındaki mekaniğini yansıtır. Pelvisin sagittal düzlemdeki oryantasyonu, omurganın eğrilik paterni üzerinde belirleyici bir rol oynar ve bu ilişkiden yola çıkarak Roussouly ve arkadaşları tarafından normal popülasyon üzerinde sagittal planda dört tipten oluşan bir sınıflama yapılmıştır (Şekil 2.16) (49). Bu sınıflama, 160 sağlıklı erişkin gönüllü üzerinde yapılan çalışmaya dayanmakta olup, SE ve lordoz eğrisinin doruk noktasına göre belirlenmiştir. Tip 1 ve Tip 2'de SE < 35° olup, lordozun zirvesi sırasıyla L5 cismi ve L4 alt plağı hizasındadır. Tip 3'te SE 35°–45° aralığında olup, dengeli bir spinopelvik yapıyı temsil ederken, Tip 4'te SE > 45° olup belirgin bir lomber lordoz ile karakterizedir. Bu sınıflama, spinopelvik dizilimin bireyler arası doğal varyasyonlarını ortaya koymakta ve patolojik durumların değerlendirilmesinde referans teşkil etmektedir.




**Şekil 2. 16:** Roussouly sınıflamasının çizimi

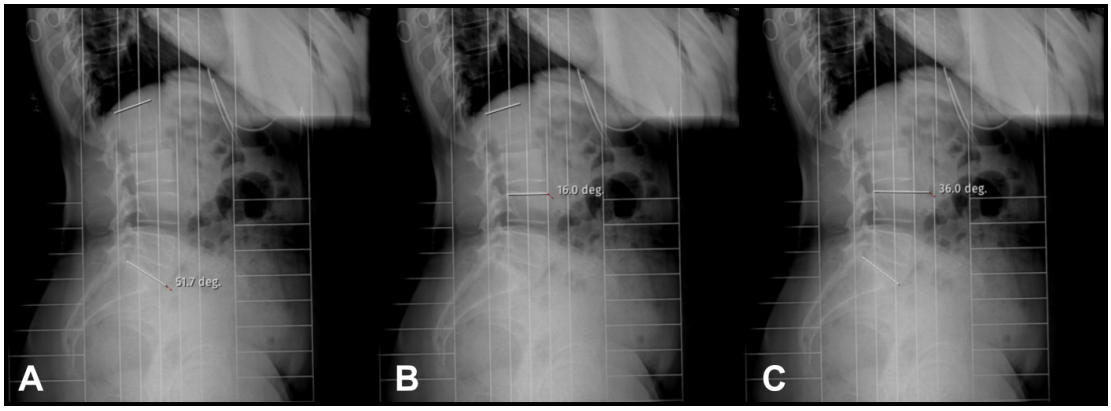
Spinal eğriliklerin bölgesel analizi amacıyla torakal kifoz (TK) ve LL açıları da değerlendirmeye dahil edilmektedir. Torakal kifoz, beşinci torakal vertebra (T5) üst endplatından on ikinci torakal vertebra (T12) alt endplatına kadar olan açıyla (Şekil 2.17.A); LL ise 1. lomber vertebranın üst endplatı S1 üst endplatına kadar olan açıyla

Cobb yöntemi kullanılarak hesaplanmaktadır (Şekil 2.18.A) (50). Alt torakal omurga ile üst lomber omurga arasındaki geçiş bölgesi olan torakolomber bileşke (TLB), sagittal dengenin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu bölgenin değerlendirilmesinde torakolomber kifoz (TLK), onuncu torakal vertebranın (T10) üst endplatı ile ikinci lomber vertebranın (L2) alt endplatı arasındaki açı olarak ölçülmüştür (Şekil 2.17.B) (51).




**Şekil 2. 17:** A, torakal kifoz (TK); B, torakolomber kifoz (TLK)

Sagittal dengenin ve lomber omurganın hareketliliğinin önemi, bu konuda çeşitli çalışmalar gerçekleştiren birçok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Lomber omurga; üst-alt gibi segmental düzeylerde sınıflandırılarak incelenmiştir. Lomber sagittal profil üzerindeki açısal etkileri değerlendirebilmek amacıyla, LL; segmental açısal hareketlilik, faset eklem oryantasyonu gibi anatomik özellikler ve lomber omurganın kinematik davranışlarındaki farklılıklar göz önünde bulundurularak üst lomber lordoz [ÜLL; birinci lomber vertebra (L1) üst endplatı ile dördüncü lomber vertebra (L4) üst endplatı arası açı] (Şekil 2.18.B) ve alt lomber lordoz (ALL; L4 üst endplatı ile S1 üst endplatı arası açı) olarak ikiye ayrılmıştır (Şekil 2.18.B). Üst (L1–L4) ve alt (L4–S1) lomber omurga düzeltmeleri ile PT değişimleri arasında anlamlı bir korelasyonel fark saptanmıştır (52).



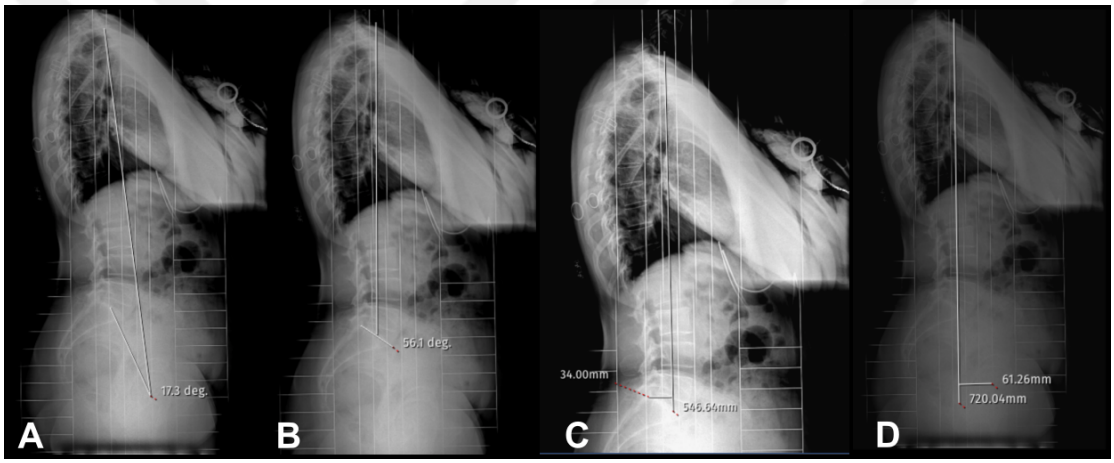

**Şekil 2. 18:** A, lomber lordoz (LL); B, üst lomber lordoz (ÜLL); C, alt lomber lordoz (ALL)

Son yıllarda, T1-pelvik açı (TPA) hem spinal inklinasyonu (T1 spinal plumb line - T1PA) hem de pelvik retroversiyonu (pelvik tilt - PT) birlikte değerlendiren yeni bir spinopelvik parametre olarak önerilmiştir. TPA, femur başlarından birinci torakal vertebra (T1) korpus merkezine ve yine femur başlarından os sacrum'un üst son plağı merkezine çizilen iki doğru arasındaki açı olarak tanımlanır (Şekil 2.19.A). Bu açı, spinal ve pelvik uyumun tek bir ölçümle bütüncül değerlendirilmesini sağlar. Literatürde, TPA'nın global spinal hizalanmanın değerlendirilmesinde optimal spinopelvik parametre olduğu bildirilmiştir (53).

Spinosakral açı (SSA), C7 vertebra cismi ortasından S1 vertebra üst son plak ortasına çizilen çizgi ile S1 üst son plak düzlemi arasındaki açıdır (Şekil 2.19.B). Bu açı, omurganın toplam kifozunu nicel olarak değerlendirmek amacıyla tanımlanmıştır. Sağlıklı bireylerde spinosakral açının ortalama değeri 130,4 ± 8,1° olarak bildirilmiştir (54).

Sagittal denge değerlendirmesi, lateral radyografilerde 7. servikal vertebra (C7) korpus merkezinden os sacrum arka çıkıntısına indirilen düşey çizgi ile tanımlanan sagittal vertical aks (SVA) ölçümüyle yapılmaktadır (Şekil 2.19.C). Bu ölçüm, spinal dengeyi değerlendirmede yaygın olarak kullanılan bir parametredir ve öne veya arkaya doğru yer değiştirmeleri objektif olarak ortaya koymaktadır (50). SVA ve PT yaygın olarak kabul görmüş spinopelvik parametreler olmasına rağmen, bu değerler bireyin pozisyonundan kolayca etkilenebilmektedir.

Sagittal spinopelvik translation (SSPT), kalça merkezi ile C7 vertebrasından sarkıtılan dik hat (C7 plumb line) arasındaki yatay mesafe olarak tanımlanmakta olup, sagittal düzlemdeki global dengenin değerlendirilmesinde önemli bir parametre olarak öne çıkmaktadır (Şekil 2.19.D). Literatürde, ayakta durma pozisyonundan oturma pozisyonuna geçiş sırasında, gövdenin pelvis üzerinde yaptığı öne doğru translasyonun, global dengenin korunmasına katkıda bulunduğu ve torakolomber omurganın bu süreçte kompansatuar rol oynadığı bildirilmektedir. Bu adaptif mekanizmalar yalnızca pelvik rotasyonları değil, aynı zamanda pelvisin öne-arkaya yer değiştirmesini de içermektedir (55).

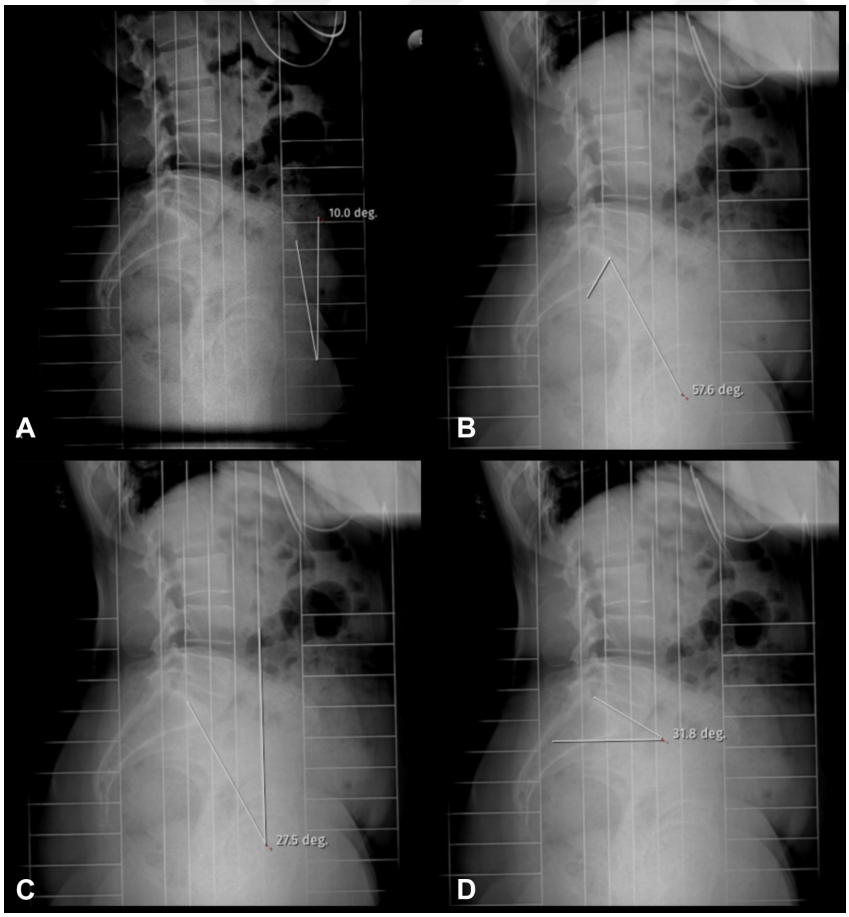



**Şekil 2. 19:** A, torasik pelvik açı (TPA-T1PA); B, spinosakral açı (SSA); C, sagittal vertikal aks (SVA); D, sagittal spinopelvik translasyon (SSPT)

Pelvik parametreler arasında pelvik insidans (Pİ), SE ve pelvik eğim (pelvik tilt-PT) yer almaktadır. Pİ, pelvik pozisyondan bağımsız olarak sabit kalan ve her bireye özgü olduğu kabul edilen bir anatomik parametredir. Bu özelliğiyle Pİ, sagittal dengenin temel belirleyicilerinden biri olup, bireysel morfolojik farklılıkların değerlendirilmesinde önemli bir referans noktası sunar (56). Bu ölçümler, tüm omurgayı içeren lateral grafiler üzerinden gerçekleştirilir. SE, birinci sakral vertebra (S1) superior endplate düzlemi ile yatay düzlem arasındaki açı olarak tanımlanırken (Şekil 2.20.D); PT, bikoksal femoral aksisin merkezinden çıkan dikey hat ile bu noktadan S1 superior endplate'in orta noktasına çizilen doğru arasındaki açı olarak hesaplanmaktadır (Şekil 2.20.C). Pİ ise,

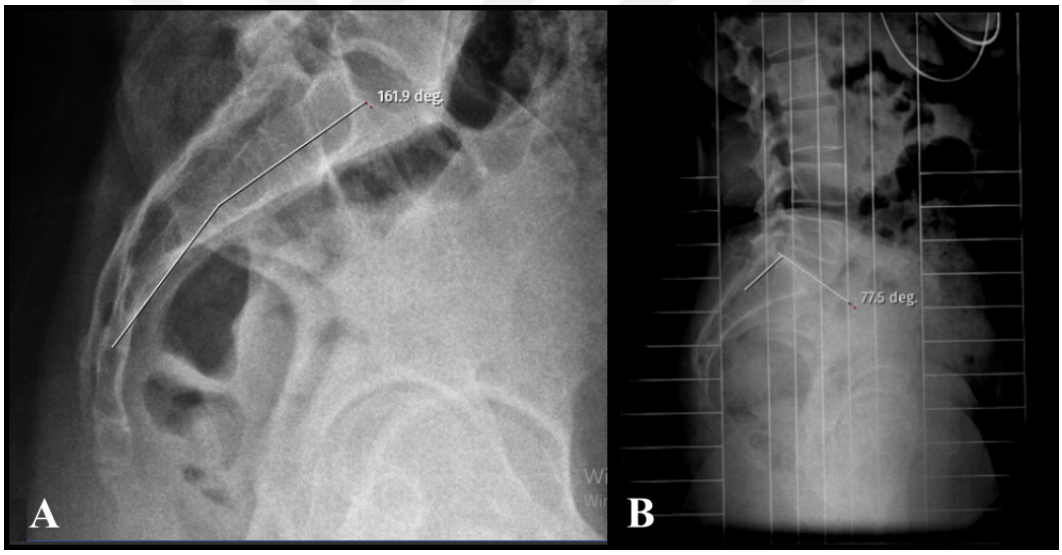
sakral plağa çizilen dik doğru ile sakral plağın orta noktasından bikoksal femoral aksisin merkezine uzanan doğru arasındaki açı olarak tanımlanmaktadır (Şekil 2.20.B) (50).

Anterior pelvik plan açısı (APPA) ise, lateral pelvis grafisinde, spinae iliaca anterior superior noktalarının orta noktasından simphysis pubis'e çizilen doğru ile dikey hat arasındaki açı olarak tanımlanır (Şekil 2.20.A). APPA, özellikle kalça protezi cerrahisinde pelvisin anatomik referans düzlemi olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Ancak, literatürde spinal yapısal değişikliklerin alt ekstremite pozisyonunu etkileyerek pelvik rotasyona neden olabileceği ve bunun da global sagittal dengeyi korumaya yönelik kompansatuar bir mekanizma olduğu vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, APPA'nın yalnızca cerrahi referans düzlemi olarak değil, aynı zamanda postüral adaptasyonların değerlendirilmesinde de güvenilir bir ölçüm düzlemi olarak kullanılabileceği öne sürülmektedir (57).




**Şekil 2. 20:** A, Anterior pelvik plan açısı (APPA); B, pelvik insidans (Pİ); C, pelvik eğim (pelvik tilt- PT); D, sakral eğim (sakral slope- SE)

Sakral kifoz (SK), S1 üst son plağının ön-arka sınırlarının orta noktası üzerinden geçirilen dik çizgi ile ikinci ve dördüncü os sacrum arası inferior son plakların orta noktaları arasında çizilen çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır (Şekil 2.21.A). Sakral tabla açısı (STA) ise, birinci ve ikinci os sacrum korpuslarının arka duvarı ile S1 vertebra üst son plağı arasındaki açı olarak tanımlanır (Şekil 2.21.B). STA ve SK, sağlıklı erişkinlerde sabit anatomik parametreler olarak kabul edilir (58). STA'nın, spinopelvik etkileşimler ve dejenerasyon gelişimi üzerindeki önemli rolü başlangıçta göz ardı edilse de daha sonra yapılan çalışmalar bu açıdan önemli ilişkiler ortaya koymuştur (58). SK, insan büyüme ve gelişimi sürecinde kademeli olarak artar ve Pİ gibi, erişkinlikte sabit hale gelir. Os sacrum'un öne doğru kıvrılması, iki ayak üzerinde yürümenin kazanılmasında ve sagittal dengenin sağlanmasında önemli rol oynar.




**Şekil 2. 21:** A, sakral kifoz (SK); B, sakral tabla açısı (STA)

Os coccygis, os sacrum ile yaptığı artikülasyon sayesinde omurga zincirin son halkasını oluşturur ve sagittal plandaki hareketi özellikle oturma sırasında belirginleşir. Ayakta ve otururken çekilen dinamik lateral os coccygis grafileri, sagittal düzlemde os coccygis'in hareket açıklığını değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Spinopelvik parametreler ile koksigeal hareketlilik arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi, postüral yük aktarımı, mekanik ağrı oluşum mekanizmaları ve koksidini patofizyolojisi açısından anlamlıdır. Bu nedenle, hem spinopelvik açıların hem

de koksigeal morfometrik ölçümlerin sagittal düzlemde değerlendirilmesi, koksidini olgularının analizi açısından bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır.

# 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Ağustos 2024 - Ocak 2025 tarihleri arasında bir eğitim ve araştırma hastanesine koksidini ön tanısı ile başvuran ve klinik olarak koksidini tanısı konulan, 25-65 yaş arası olgular çalışmaya dahil edildi. Çalışma öncesi, bağlı olunan kurumun bilimsel araştırmalar etik kurulu (Tarih: 29.03.2024 / Karar: 4/6) onayı (EK-2), çalışmanın yapılacağı eğitim ve araştırma hastanesi izni (Tarih: 08.05.2024, Karar: 2024/3) (EK-3) ve bağlı olunan il sağlık müdürlüğü izni (Tarih: 10.07.2024, Karar: 2024/11) (EK-4) alındı. Olgulardan istenilmesi planlanan ayakta ve oturarak dinamik olarak çekilecek sagittal grafiler için hastane başhekimliğinden gerekli izinler alındı. Çalışmaya alınmak üzere toplam 60 olgu değerlendirildi, ancak yapılması gereken ölçümlere uygunsuz grafilere sahip olan 10 olgu çalışma dışı bırakılarak toplamda 50 olgu çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen olgulara "Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu" esas alınarak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgiler verildi ve olguların imzaları alındı. (EK-5)

## 3.1. OLGULARIN SEÇİLMESİ

Olguların çalışmaya alınma kriterleri Tablo 3.1'de, çalışmadan dışlanma kriterleri ise Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1:** Çalışmaya alınma kriterleri

| |
|---|
| 25 ile 65 yaş arasındaki klinik olarak koksidini tanısı konulmuş olan olgular |
| Çalışmaya katılım için onamı olanlar |

**Tablo 3.2:** Çalışmadan dışlanma kriterleri

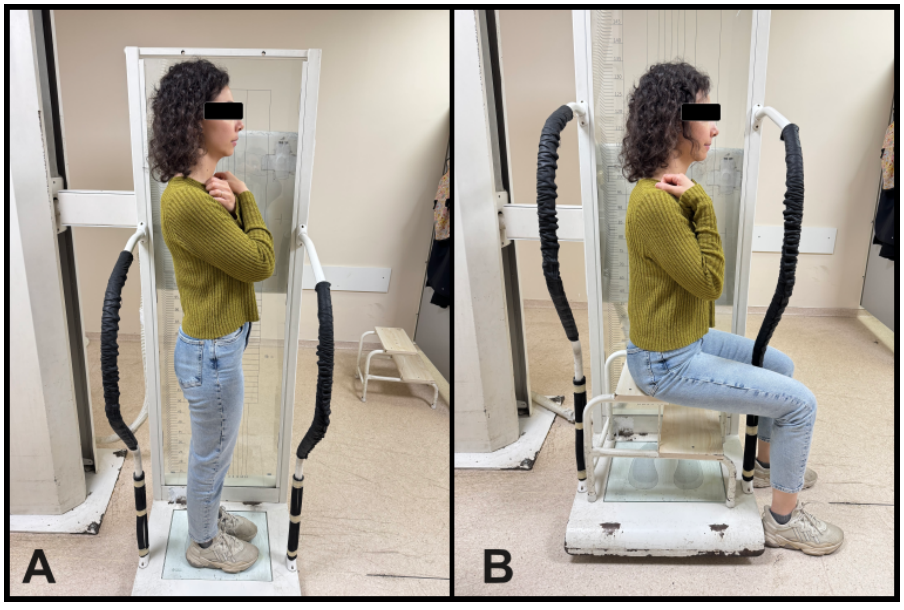
| |
|---|
| Omurgada dizilim bozukluğuna neden olabilecek hastalık varlığı |
| Kalça, diz kaynaklı omurga dizilim bozukluğuna neden olabilecek her türlü hastalık |
| Servikal, torakal, lomber veya koksigeal bölgede geçirilmiş cerrahi öykü varlığı |

### 3.2. OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Olguların demografik bilgileri (yaş, cinsiyet, kilo, boy, meslek, ek hastalık varlığı, kullanılan ilaçlar, operasyon öyküsü) ile birlikte olguların şikâyet süresi, günlük oturma süresi, os coccygis'e alınan travma varlığı, konservatif tedavi öyküsü, koksigeal bölgeye daha öncesinde uygulanan enjeksiyon öyküsü, kadınlar için doğum öyküsü, eşlik eden bel ağrısı varlığı kaydedildi (EK-1).

#### 3.2.1. Radyolojik Değerlendirme

**3.2.1.1. Sagittal lateral grafi çekimi:** İyi kalite bir sagittal grafi çekimi için, hastanın sol yanı kasetin karşısında olacak şekilde çekilecek olan film servikal 7. vertebradan (C7) 1. sakral vertebraya (S1) kadar uzanmalı, os coccygis ve kalça eklemleri mümkün olduğunca iyi görünmelidir. Hasta dizler kilitli, ayaklar omuz mesafesinde açık, baş önde ve karşıya bakar şekilde, dirsekler kapalı ve eller yumruk şeklinde supraklavikular fossa üzerinde yer alır, hastanın omuzları vücudun vertikal aks ile 45 derece açı olacak şekilde konumlanır. Otururken ise, olguların en rahat oldukları pozisyonda oturmaları istenecek ve dirseklerin tam fleksiyonda, avuç içlerinin klavikulalar üzerinde olacak şekilde konumlandırılmasına dikkat edilmiştir (Resim 1).




**Resim 1:** Ayakta (A) ve otururak (B) pozisyonda sagittal düzlemde lateral grafi çekimi sırasında hastaların konumlandırılması

**3.2.1.2. Dinamik os coccygis grafi çekimi:** Os coccygis'in radyografik olarak değerlendirilmesinde standart yöntem, lateral grafilerin ayakta pozisyonda çekilmesidir. Maigne tarafından tanımlanan "dinamik değerlendirme" ise, standart grafi ile ağrının en fazla hissedildiği oturma pozisyonunda çekilen grafilerin karşılaştırılmasına dayanmaktadır (Resim 2). Bu amaçla, ilk grafi ayakta lateral pozisyonda ve hastanın en az 5–10 dakika oturmamış olması koşuluyla alınmalıdır. Aksi halde, hipermobilite veya lüksasyon gibi durumlarda os coccygis'in nötr pozisyona dönmesi için yeterli süre olmayabilir ve yanlış negatif sonuçlara yol açabilir.

İkinci, yani dinamik grafi ise, hasta sert bir tabureye oturtularak ve belini hafif ekstansiyona getirerek, ağrının en yoğun hissedildiği pozisyonda çekilmelidir. Bu işlem sırasında ağrının başlaması için birkaç dakika beklenmesi önerilir. Eğer ağrı oluşmazsa, bu grafiden anlamlı bir sonuç çıkarılması uygun değildir. Bu yöntem, os coccygis'in postüral değişimlere verdiği cevabın gözlenmesi ve hipermobilite, hipomobilite veya lüksasyon gibi patolojik hareketliliklerin tanısında oldukça değerlidir (33).




**Resim 2:** Ayakta (A) ve oturur (B) pozisyonda os coccygis lateral grafi çekimi

**3.2.1.3. Radyolojik morfometrik parametreler:** Ayakta çekilmiş skolyoz lateral grafileri (tüm vertebral kolon) üzerinden hastaların sagittal spinal dizilimleri, pelvisin morfolojisi ve uzaydaki konumunun omurganın eğrilikleri üzerindeki belirleyici rolüne dayanan Roussouly sınıflamasına göre değerlendirildi (Tablo 3.3) (54).

**Tablo 3. 3:** Roussouly'e göre omurga sınıflandırması

| | |
|---|---|
| **Tip 1** | Lomber lordozda sakral eğim 35 dereceden azdır<br>Lordozun tepesi L5 vertebra cismi orta noktasına lokalizedir<br>Lordozun alt kavis değeri küçüktür<br>1. lomber vertebranın üst uç plağının ön kenarı sakral promontoryumdan çizilen dik çizgiye göre arkaya eğilmiştir |
| **Tip 2** | Sakral eğimin 35 dereceden düşük olması<br>Lomber lordoz tepesinin L4 vertebra cisminin kaidesine lokaliz olması<br>Lordozun alt kavsinin nispeten düz olması<br>1. lomber vertebranın üst uç plağının ön kenarı, sakral promontoryumdan çizilen dik çizginin nispeten arka kısmına düşer ancak dik çizgiye daha yakındır ve Tip 1 lordozdan hafifçe daha büyüktür; lordoz eğim pozitiftir |
| **Tip 3** | Lomber lordozda sakral eğim 35-45 derece arasındadır<br>Lomber lordoz açısı L4 vertebra cismi orta noktasına lokalizedir<br>Lordozun alt kavsi daha belirgindir ve lordoz eğimi 0 derece civarındadır |
| **Tip 4** | Lomber lordozda sakral eğim 45 derecenin üzerindedir<br>Pelvik anteversiyonda aşırı artış gözlenir<br>Lomber lordoz tepesi L3 vertebra kaidesi ya da üzerinde lokalizedir<br>Lordozun alt kavsi baskındır<br>Lordoz eğimi 0 veya negatiftir |

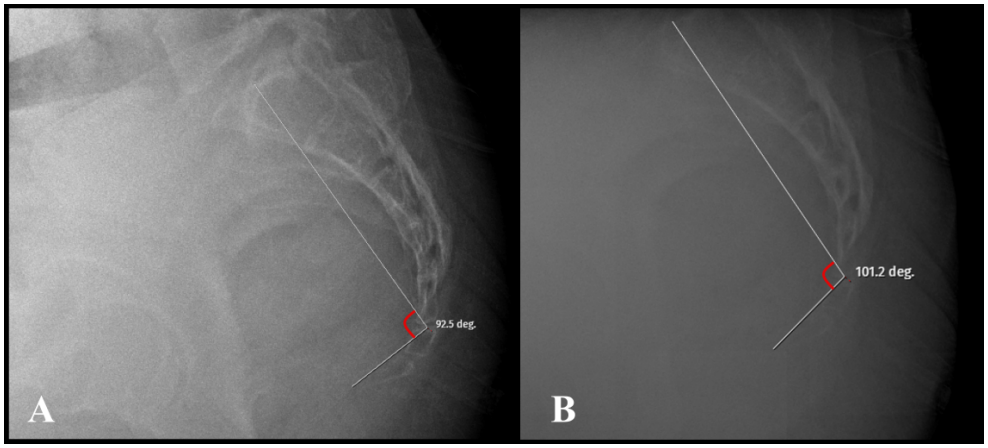
Ayakta çekilen lateral os coccygis grafilerden Modifiye Postacchini-Massobrio Sınıflandırması kullanılarak os coccygis tiplendirmesi yapılmıştır (Tablo 3.4) (31). Bu tiplendirmede yer alan Tip 6, yani os coccygis'te skolyoz varlığı diğer tiplendirmelerle birlikte görülebildiğinden tiplendirme Tip 5'e kadar yapılmış olup ek olarak koksigeal skolyoz varlığı not edilmiştir. Ayrıca os coccygis'i oluşturan vertebra sayısı, spikül varkğıı ile art. sacrococcygeale veya art. intercoccygeale füzyon varlığı değerlendirilmiştir.

**Tablo 3.4:** Radyografik Modifiye Postacchini-Massobrio os coccygis tiplendirme sınıflandırması

| | |
|---|---|
| **Tip 1** | Açılanma yokluğu ve os coccygis'in öne doğru eğimi |
| **Tip 2** | 90°daha az açılanma ve öne doğru belirgin eğrilik |
| **Tip 3** | 90°açılanma ve 1.-2. veya 2.-3. segmentler arası öne doğru keskin bir eğrilik |
| **Tip 4** | 90° üstünde açılanma veya art. sacrococcygeale veya 1. veya 2. art. intercoccygeale'de subluksasyon |
| **Tip 5** | Spikül ile birlikte koksigeal retroversiyon |
| **Tip 6** | Skolyotik deformite |

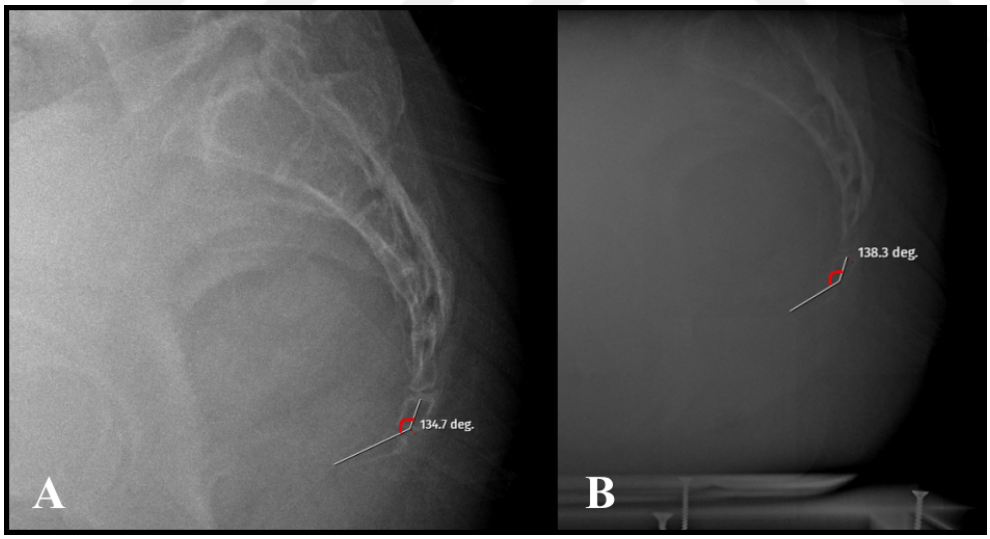
Ayakta ve otururak çekilecek olan dinamik os coccygis grafilerinde değerlendirilecek olan parametreler şunlardır;

- Normal mobilite: Os coccygis'in otururken 5-25 derece arasında yer değiştirmesidir.
- Hipermobilite: Os coccygis'in otururken >25 derece yer değiştirmesidir.
- Rijidite: Os coccygis'in otururken <5 derece yer değiştirmesidir.
- Subluksasyon: Oturma ile anormal segmentin anteriora/posteriora yer değiştirmesidir.
- Sakrokoksigeal Açı (SKA): 1. sakral vertebranın üst son plağının orta noktası ve 1. os coccygis segmentinin (Co1) üst son plağının orta noktasını birleştiren çizgi ile buradan os coccygis'in ucuna çizilen çizgi arasındaki açıdır (Şekil 3.1).



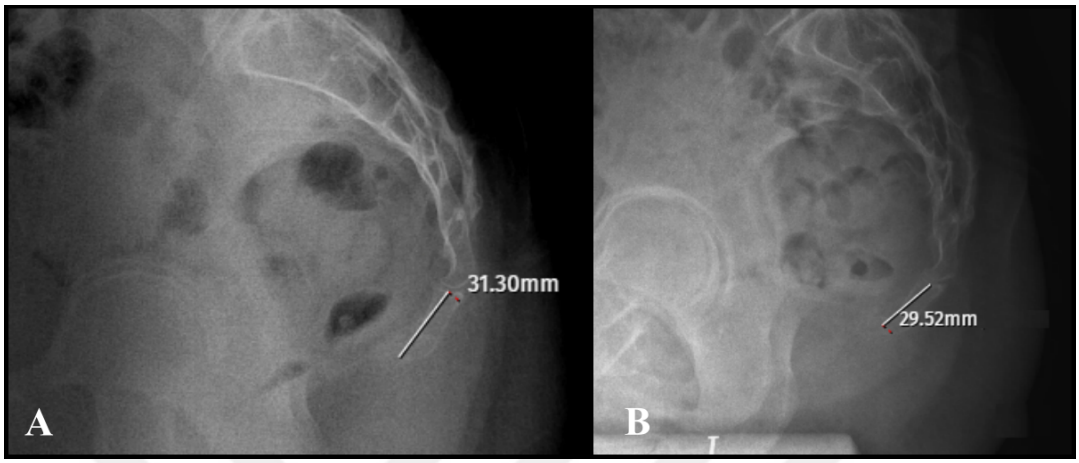

**Şekil 3. 1:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde sakrokoksigeal açı (SKA) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde SKA ölçümü

- İnterkoksigeal açı (İKA): 1. koksigeal vertebranın (Co1) ortasından geçen çizgi ile diğer koksigeal vertebraların ortasından geçen çizgi arasındaki açıdır (Şekil 3.2).



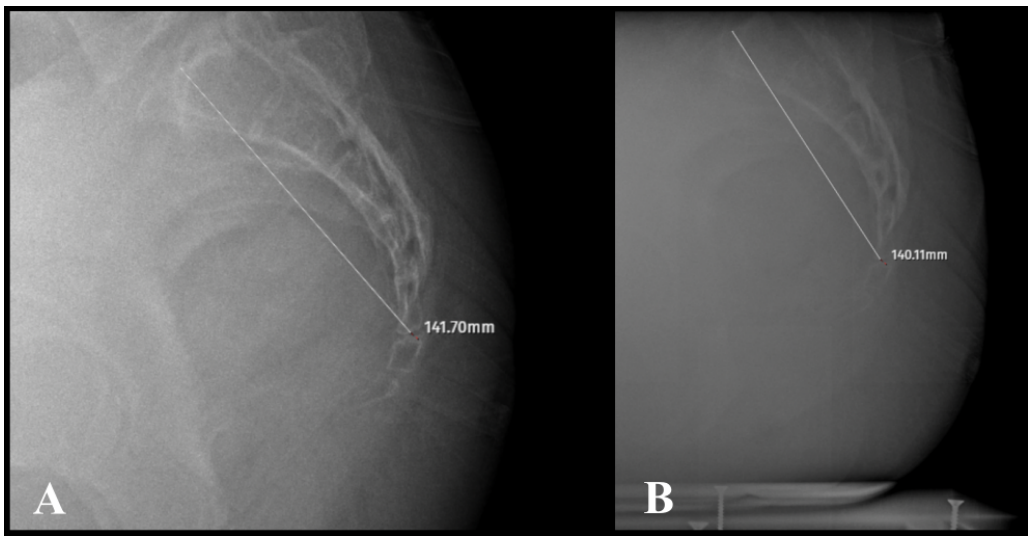

**Şekil 3. 2:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde interkoksigeal açı (İKA) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde İKA ölçümü

- Koksigeal yükseklik (KY): 1. koksigeal vertebranın (Co1) üst son plağının orta noktası ile koksigeal vertebraların uç noktası arasındaki mesafedir (Şekil 3.3).



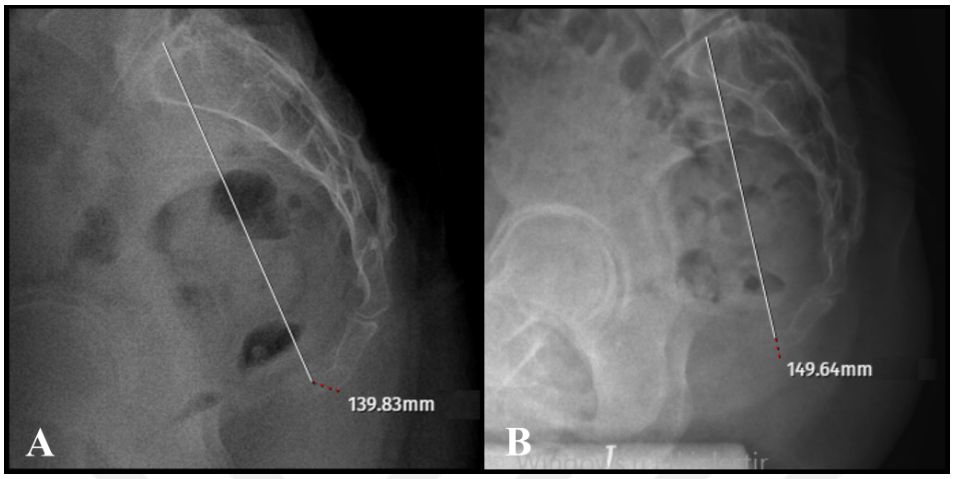

**Şekil 3. 3:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde koksigeal yükseklik (KY) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde KY ölçümü

- Sakral yükseklik (SY): 1. sakral vertebranın (S1) üst son plağının ortası ile 5. sakral vertebranın (S5) alt sınırının ortasını birleştiren çizginin uzunluğudur (Şekil 3.4).




**Şekil 3. 4:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde sakral yükseklik (SY) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde SY ölçümü

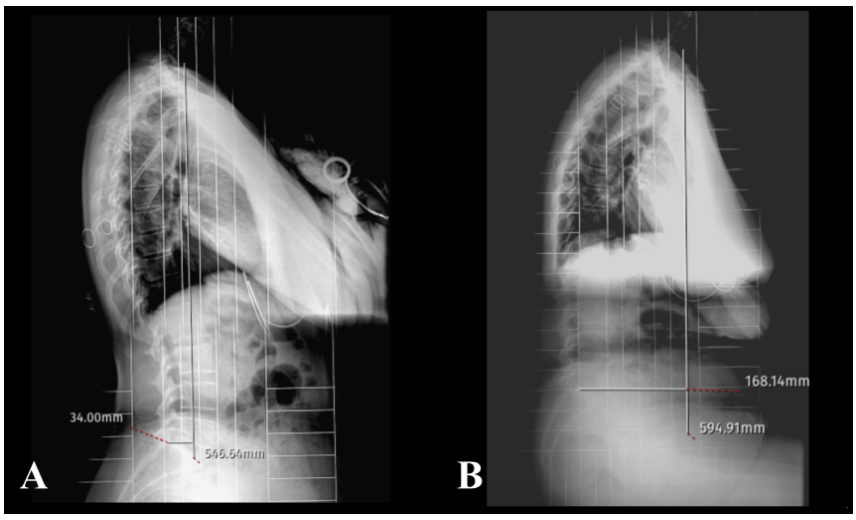
- Sakrokoksigeal yükseklik (SKY): 1. sakral vertebranın (S1) üst son plağının ortası ile koksigeal vertebraların uç noktası arasındaki mesafedir (Şekil 3.5).




**Şekil 3. 5:** A, ayakta çekilen lateral os coccygis grafisinde sakrokoksigeal yükseklik (SKY) ölçümü; B, oturarak çekilen lateral os coccygis grafisinde SKY ölçümü

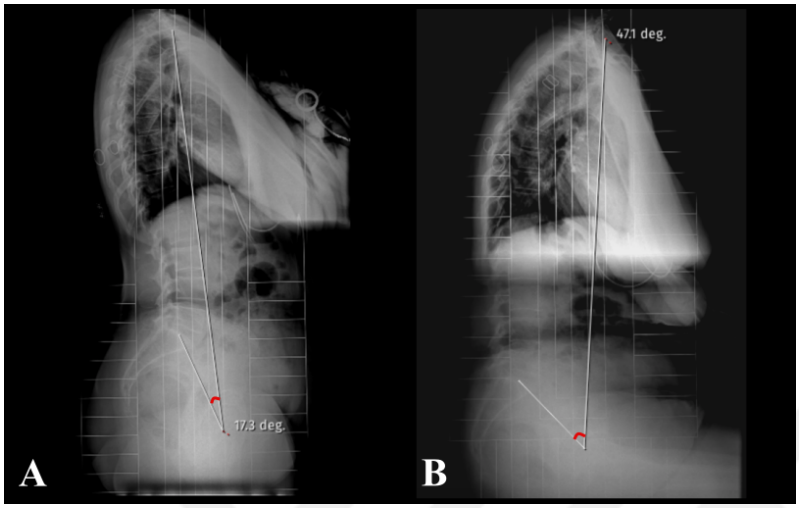
Ayakta ve oturarak çekilecek olan dinamik sagittal skolyoz grafilerinde değerlendirilecek olan parametreler şunlardır:

- Sagittal vertikal aks (SVA): 7. servikal vertebra (C7) merkezinden dikey çizgi ile 2. sakral vertebranın (S1) postero-superior köşesi arasındaki mesafedir (Şekil 3.6).



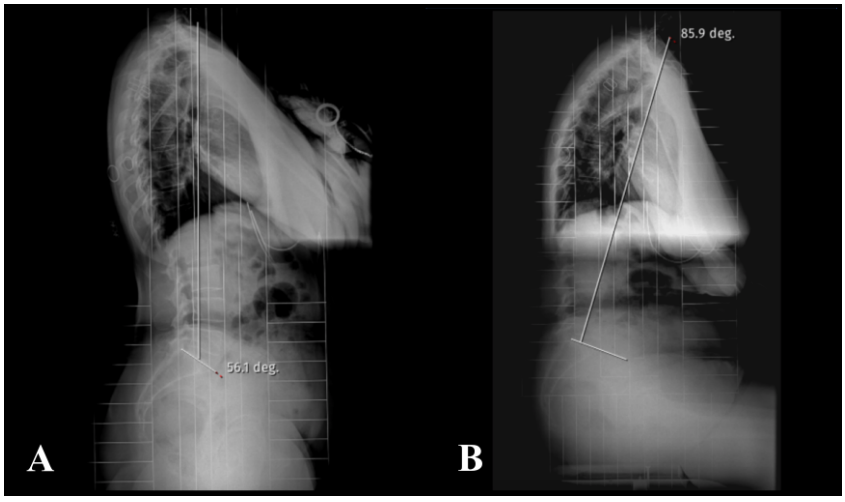

**Şekil 3. 6:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde servikal vertebral aks (SVA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SVA ölçümü

- Torasik pelvik açı (TPA-T1PA): Femur başı aksisinden 1. torasik vertebra (T1) merkezine uzanan çizgi ile femur başı aksisinden 1. sakral vertebranın (S1) son plak ortasına çizilen çizginin arasındaki açıdır (Şekil 3.7).



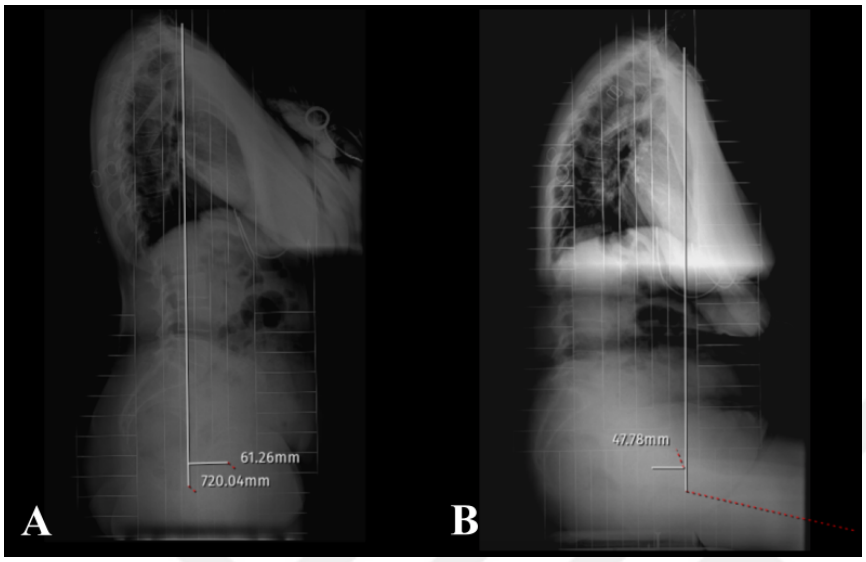

**Şekil 3. 7:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde torasik pelvik açı (TPA-T1PA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde TPA-T1PA ölçümü

- Spinosakral açı (SSA): 7. servikal vertebranın (C7) merkezinden sakral platonun ortasına çizilen hat ile sakral platodan teğet geçen hat arasında kalan açıdır (Şekil 3.8).



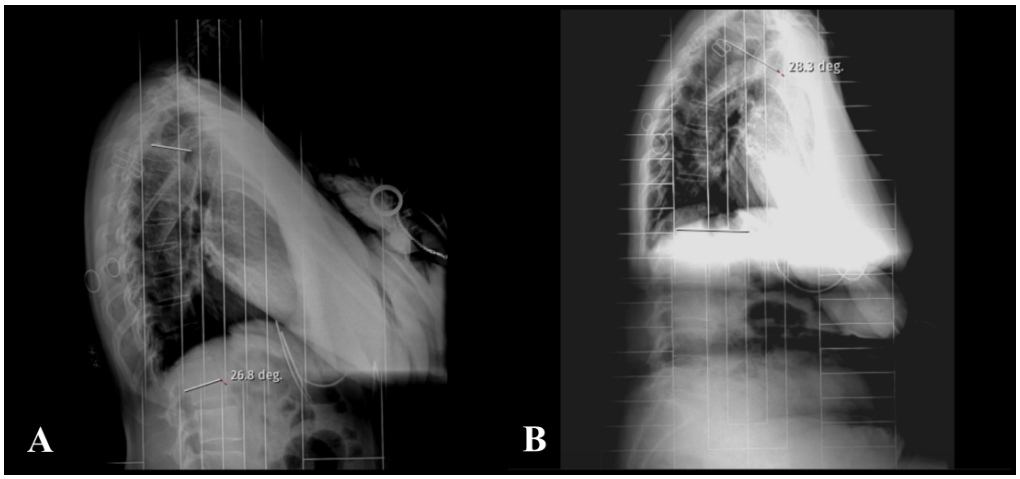

**Şekil 3. 8:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde spinosakral açı (SSA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SSA ölçümü

- Sagittal spinopelvik translasyon (SSPT): Kalça merkezi ile 7. servikal vertebra (C7) merkezinden geçen dikey çizgi arasındaki yatay mesafedir (Şekil 3.9).



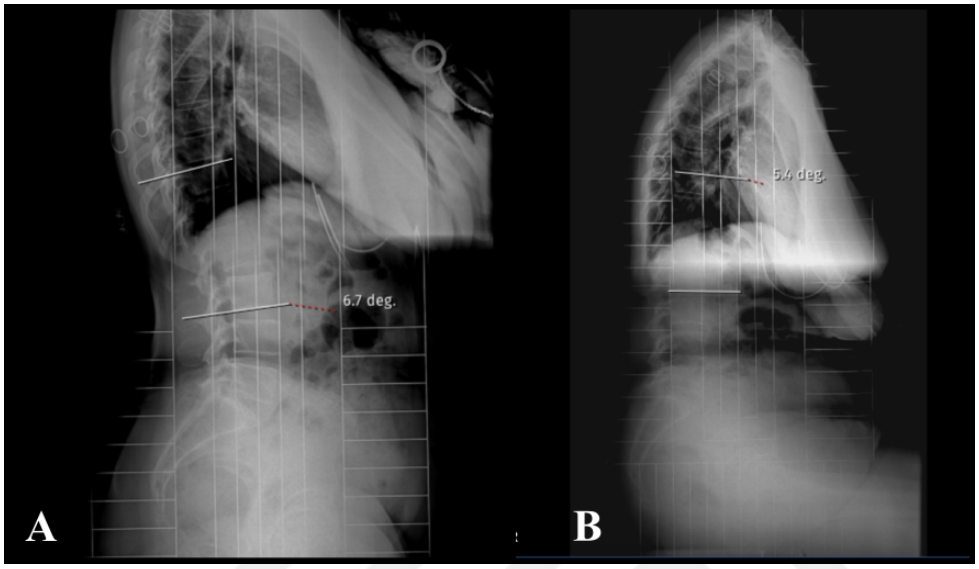

**Şekil 3. 9:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde sagittal spinopelvik translasyon (SSPT) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SSPT ölçümü

- Torakal kifoz (TK): En iyi görülen en üst torasik vertebranın (T4) üst son plağı ve 12. torasik vertebranın alt son plağı veya en alt kifotik vertebra arasında açının Cobb metodu ile ölçümüdür (Şekil 3.10).



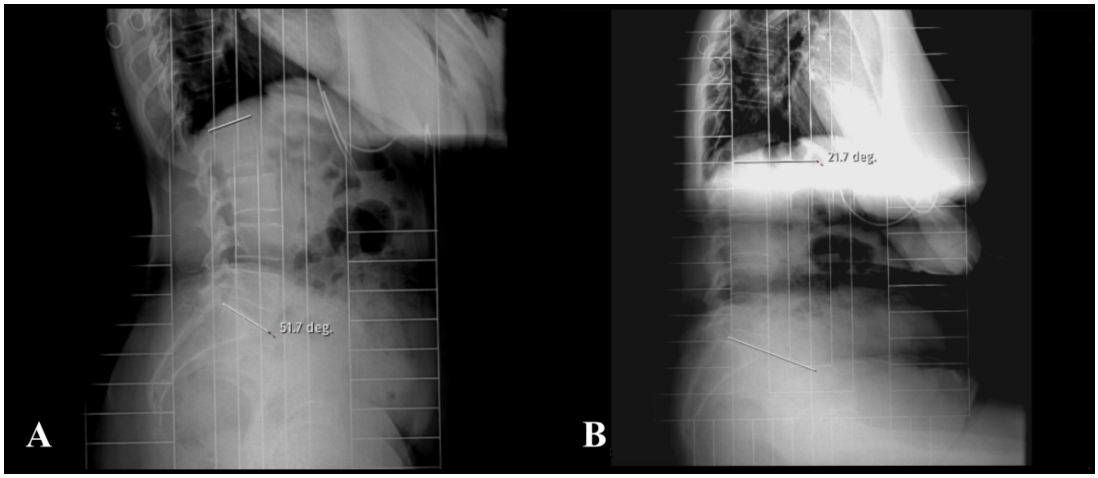

**Şekil 3. 10:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde torakal kifoz (TK) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde TK ölçümü

- Torakolomber kifoz (TLK): 10. torasik vertebranın (T10) üst son plağı ile 2. lomber vertebranın (L2) vertebranın alt son plağı arasındaki açı olarak ölçülmüştür (Şekil 3.11).



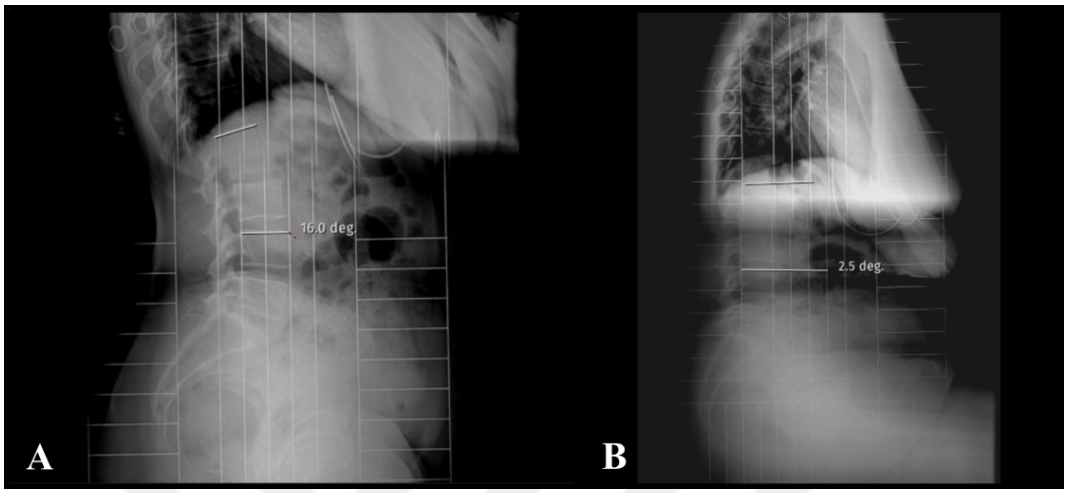

**Şekil 3. 11:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde torakolomber kifoz (TLK) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde TLK ölçümü

- Lomber lordoz (LL): 1. lomber vertebranın üst son plağından 1. Sakral vertebranın (S1) üst son plağı arasındaki açının Cobb metodu ile ölçümüdür (Şekil 3.12).



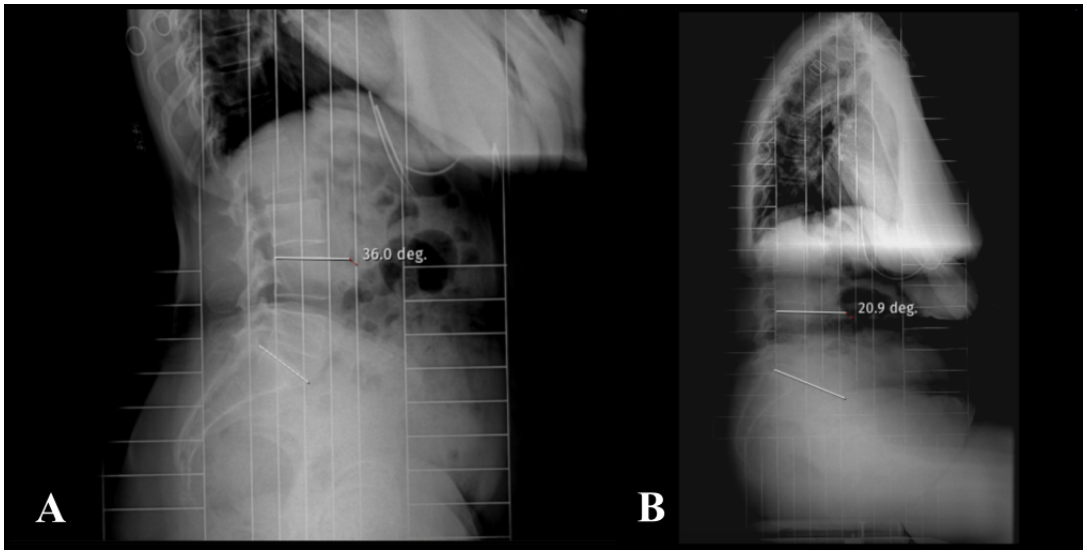

**Şekil 3. 12:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde lomber lordoz (LL) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde LL ölçümü

- Üst lomber lordoz (ÜLL): 1. lomber vertebranın (L1) üst son plağı ile 4. lomber vertebranın (L4) üst son plağı arasında oluşan açıdır (Şekil 3.13).



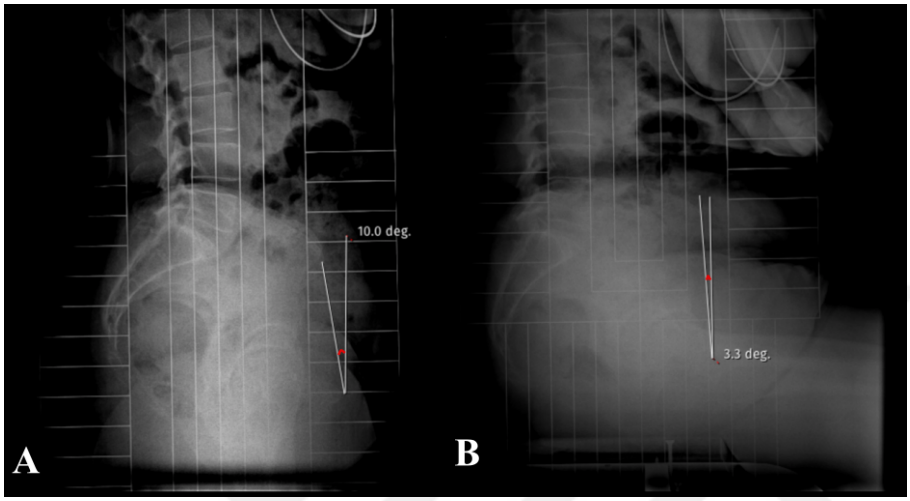

**Şekil 3. 13:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde üst lomber lordoz (ÜLL) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde ÜLL ölçümü.

- Alt lomber lordoz (ALL): 4. lomber vertebranın (L4) üst son plağı ile 1. sakral vertebranın (S1) üst son plağı arasında oluşan açıdır (Şekil 3.14).



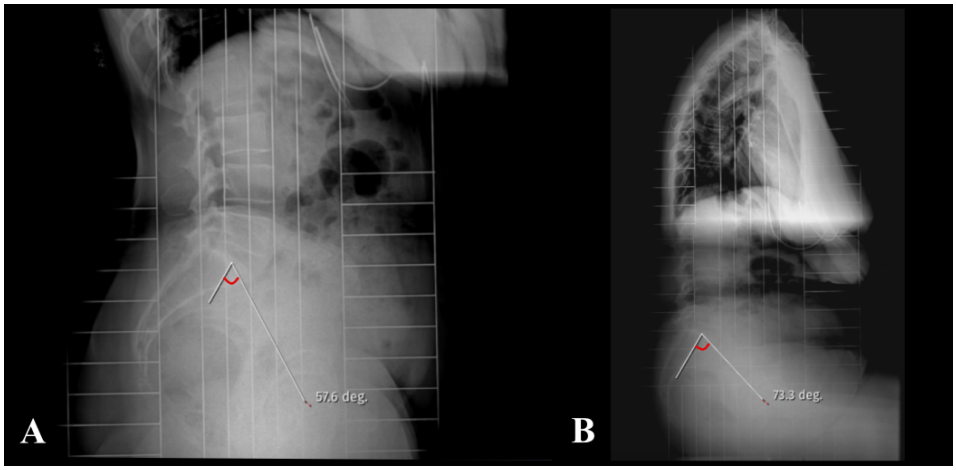

**Şekil 3. 14:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde alt lomber lordoz (ALL) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde ALL ölçümü

- Anterior pelvik plan açısı (APPA): iki spinae iliaca anterior superior noktasını birleştiren hattın orta noktası ile symphysis pubis arasında çizilen doğru ile dikey eksen arasındaki açıdır (Şekil 3.15).



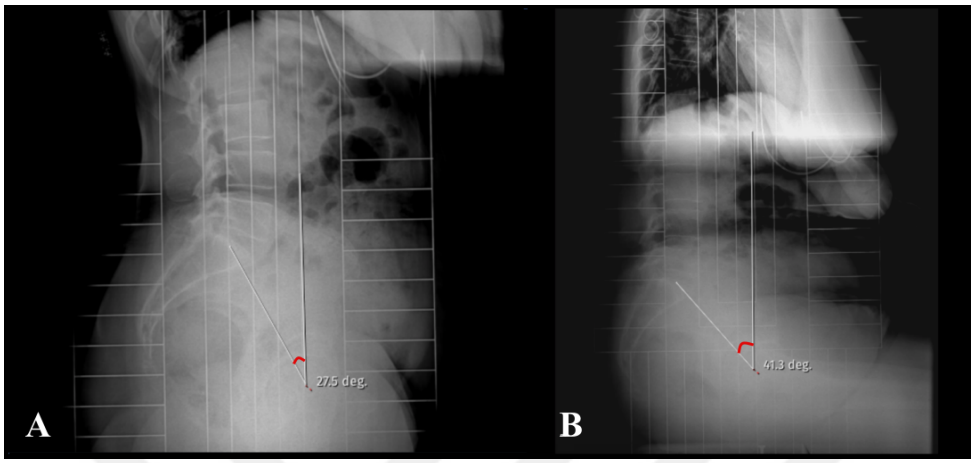

**Şekil 3. 15:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde anterior pelvik plan açısı (APPA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde APPA ölçümü

- Pelvik insidans (Pİ): Sakral son plağın orta noktasına dik çizgi ile femur başı merkezinden sakral son plak ortasındaki noktayı birleştiren çizgi arasındaki açıdır (Şekil 3.16).



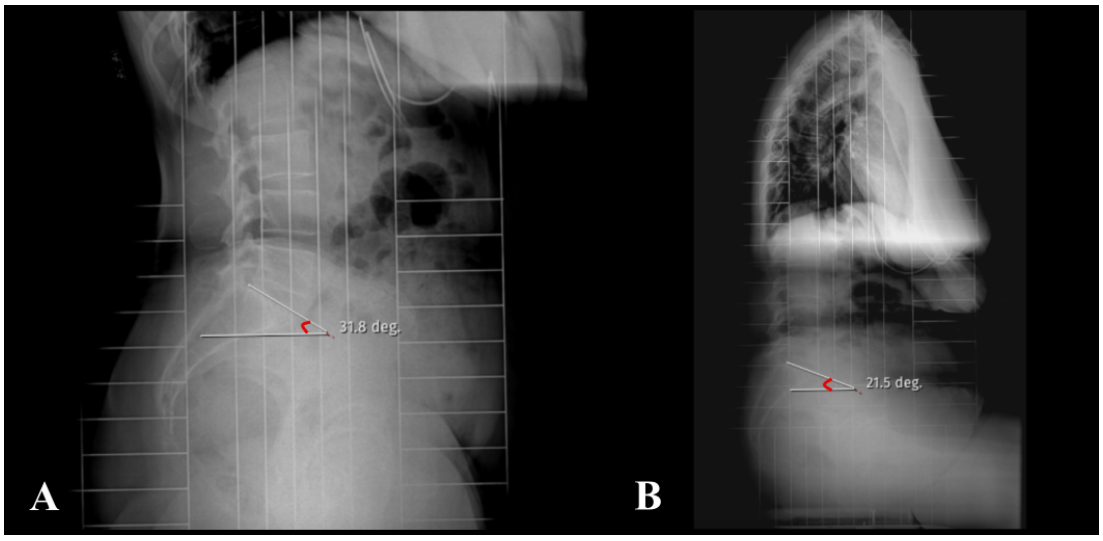

**Şekil 3. 16:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde pelvik insidans (Pİ) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde Pİ ölçümü

- Pelvik eğim (pelvik tilt- PT): Bikokso-femoral eksenden geçen vertikal hat ile sakral son plak orta noktasını birleştiren çizgi arasındaki açıdır (Şekil 3.17).



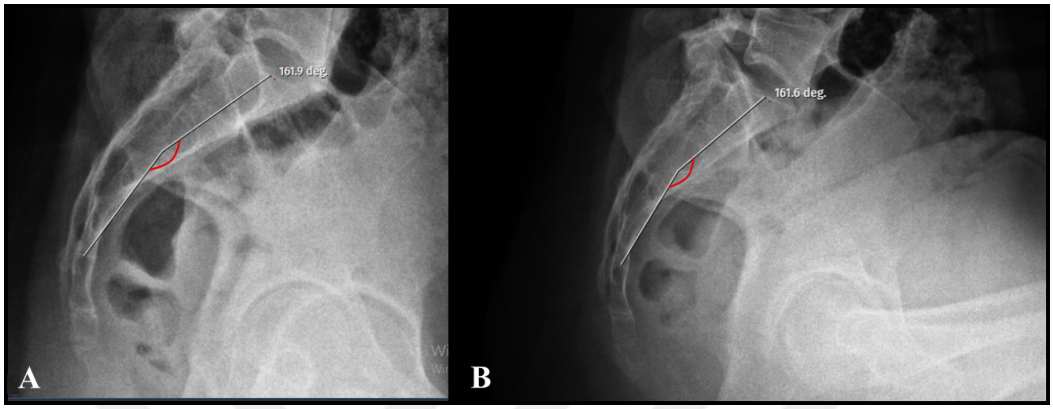

**Şekil 3. 17:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde pelvik eğim (pelvik tilt- PT) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde PT ölçümü

- Sakral eğim (sakral slope- SE): Sakral platodan teğet geçen hat ile yatay (horizontal) arasında kalan açıdır (Şekil 3.18).



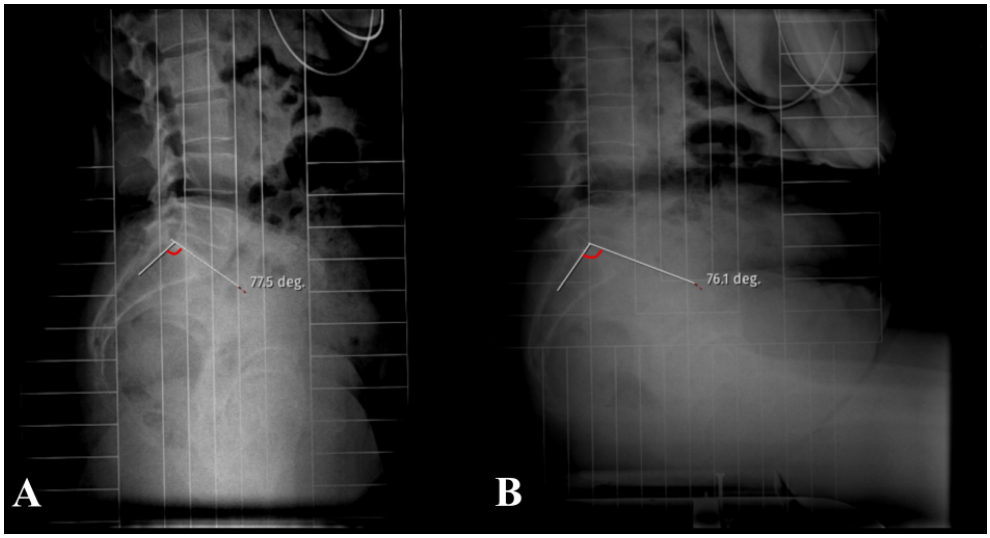

**Şekil 3. 18:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde sakral eğim (sakral slope-SE) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SE ölçümü

- Sakral kifoz (SK): 1. sakral vertebranın (S1) üst son plağının orta noktasından geçen dik çizgi ile 2. sakral vertebra (S2) ile 4. sakral vertebra (S4) alt son plağının orta noktasından geçen çizgi arasındaki açı olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.19).




**Şekil 3. 19:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde sakral kifoz (SK) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde SK ölçümü

- Sakral tabla açısı (STA): 1. sakral vertebra (S1) üst son plak ile 1. sakral vertebra gövdesinin arka duvarı boyunca çizilen hat arasındaki açı olarak tanımlanmıştır (Şekil 3.20).




**Şekil 3. 20:** A, Ayakta çekilen sagittal skolyoz grafisinde sakral tabla açısı (STA) ölçümü; B, oturarak çakilen sagittal skolyoz grafisinde STA ölçümü

Analizlerde kullanılacak olan tüm ölçüm parametreleri, aynı kişi tarafından 3 defa tekrarlanarak elde edilen değerlerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

### 3.2.2. İkincil Sonlanım Değerlendirme Ölçütleri

Os coccygis ağrısı değerlendirmesi için Numerik Derecelendirme Skalası (Numeric Rating scale - NRS) kullanılarak ve olguların genel ağrı düzeyi, ilk oturduğu andaki ağrı düzeyi, yumuşak ve sert zeminlerdeki ağrı düzeyi, ayakta dururken ve ayağa kalkarken olan ağrı düzeyi, dışkılama sırasında olan ağrı düzeyi ve os coccygis palpasyonu ile oluşan ağrı düzeyi NRS'ye göre skorlanmıştır.

Yaşam kalitesi değerlendirmesi için Kısa Form-12 (KF-12), dizabilite değerlendirmesi için ise Oswestry Engellilik Anketi (Oswestry Disability Index – ODI) kullanılmıştır.

## 3.3. ETİK KOMİTE

Bu çalışma, SBÜ Hamidiye Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul'u onayı alındı. (SBÜ Hamidiye Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu, Tarih: 29/03/2024, Toplantı Sayısı: 2024/4, Karar Sayısı: 4/6). Tüm olgular, onam formları alındıktan sonra çalışmaya dahil edildi.

## 3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler için SPSS-25 versiyonu kullanıldı. Ölçümlerin karakteristik özellikleri ortalama ± standart sapma (sd) ve frekans (%) ile değerlendirildi.

Ölçümsel değerlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile değerlendirildi. Olguların demografik verileri ve karakteristik özellikleri tanımlayıcı istatistikler kullanılarak sunuldu. Otururken ve ayaktaki sagittal spinopelvik morfometrik parametrelerdeki değişim ve os coccygis morfometrik ölçümleri değişimleri dağılım şartlarına göre eşleştirilmiş örneklem T testi veya Wilcoxon testi ile değerlendirildi. Bu ölçümler de grup etkisini değerlendirmek için tekrarlı ölçümlerde ANOVA kullanıldı.

Gruplar arası (kadın-erkek cinsiyet, vücüt kitle indeksine göre normal fazla kilolu ve obez, koksidini ağrı derecesi numerik skalaya göre 5'in altı olanlar ve 5 ve üstü olanlar gibi) spinopelvik morfometrik parametreler ve os coccygis morfometrik ölçümlerinin

ayakta ve otururken değişiminin karşılaştırılmasında verilerin normal dağılıma uygunluğuna göre bağımsız örnek T-testi veya Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı.

Spinopelvik morfometrik parametreler ve os coccygis morfometrik ölçümlerinin ayakta ve otururken değşiminin NRS ile ölçülen koksidini ağrı derecesi, SF-12 ile ölçülecek olan yaşam kalitesi skorları ve ODI ile ölçülerek olan dizabilite skorları arasındaki fark tek yönlü ANOVA ile değerlendirildi.

Anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

### 3.4.1. Örneklem Güç Analizi

Çalışmanın güç analizi için referans olarak alınan Misir ve ark.'nın araştırmasında ayakta durma ve oturma sırasında sakral eğim değeri ortalamaları (birinci grup (ayakta durma) ort ±SD 39,9±6,7; ikinci grubun (oturma) ort± :29,4±12,9) göz önüne alınarak etki büyüklüğü (dz) = 0,92 olarak hesaplandı.(59) Yanılma düzeyi(α) = 0,05 ve testin gücü(1-β)= 0,95 olarak varsayıldığında gerekli minimum örneklem büyüklüğü 18 olarak hesaplandı Çalışmada, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini artırmak, bireyler arası varyasyonu daha güvenilir şekilde temsil edebilmek ve kayıp veri olasılığına karşı önlem almak amacıyla toplam 25 katılımcıdan 50 sagittal grafinin alınması planlandı.

# 4. BULGULAR

Çalışmaya yaş ortalaması 47,04±9,91 olarak belirlenen; 42'si kadın, 8'i erkek olmak üzere toplam 50 olgu dahil edildi. Olguların boy ortalaması 163,2±7,64 metre (m), ağırlık ortalaması 72,1±13,57 kilogram (kg) ve VKİ ortalaması 27,18±4,66 kg/m2 olarak saptandı.

Olguların meslek dağılımı incelendiğinde; 24'ü ev hanımı, 3'ü emekli, 13'ü masa başı işi çalışanı, 10'u çalışandı. Sigara kullanan 10 kişi vardı. Çalışmaya dahil edilen olguların demografik verileri Tablo 4.1 ve 4.2'de verilmiştir.

**Tablo 4. 1:** Çalışmaya katılanların yaş, boy, kilo ve VKİ ortalaması

| | **Ort±Ss** | **Medyan (Min-Maks)** |
|---|---|---|
| **Yaş** | 47,04±9,91 | 49 (22-69) |
| **Boy (m)** | 163,2±7,64 | 162 (150-182) |
| **Kilo (kg)** | 72,1±13,57 | 70,5 (47-104) |
| **VKİ (kg/m$^2$)** | 27,18±4,66 | 26,864 (17,26-39,06) |

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

**Tablo 4. 2:** Demografik veriler

| | | **n** | **%** |
|---|---|---|---|
| **Cinsiyet** | **Kadın** | 42 | 84 |
| | **Erkek** | 8 | 16 |
| **Meslek** | **Ev hanımı** | 24 | 48 |
| | **Emekli** | 3 | 6 |
| | **Masa Başı Çalışanı** | 13 | 26 |
| | **Çalışan** | 10 | 20 |
| **Ek dahili hastalık** | **Yok** | 17 | 34 |
| | **Var** | 33 | 66 |
| **Bel ağrısı** | **Yok** | 25 | 50 |
| | **Var** | 25 | 50 |

Çalışmaya dahil edilen olguların ortalama şikayet süresi 29,82±55,55 ay olup, %72'si daha önce konservatif tedavi (örneğin oturma simidi, ilaç tedavisi veya fizik tedavi) almışken, %28'inde herhangi bir konservatif tedavi öyküsü bulunmamaktadır. Günlük ortalama oturma süresi ise 5,48±2,54 saat saptanmış olup, olguların %34'ü uzamış oturma süresine sahipti. Olguların %60'ı travma öyküsü varlığı belirtirken, kadınların %61,9'unda vajinal doğum öyküsü mevcuttu. Gece ağrısı ise hastaların %46'sında mevcuttu (Tablo 4.3).

**Tablo 4. 3:** Klinik öykü

| | | **n (Ort±Ss)** | **% [Medyan (Min-Maks)]** |
|---|---|---|---|
| **Şikayetin süresi (ay)** | | 29,82±55,55 | 12 (1-264) |
| **Günlük oturma süresi (saat)** | | 5,48±2,54 | 5 (2-12) |
| **Konservatiftedavi** | **Yok** | 14 | 28 |
| | **Var** | 36 | 72 |
| **Uzamış oturma süresi** | **Yok** | 33 | 66 |
| | **Var** | 17 | 34 |
| **Travma** | **Yok** | 20 | 40 |
| | **Var** | 30 | 60 |
| **Vajinal doğum öyküsü*** | **Yok** | 16 | 57,1 |
| | **Var** | 26 | 61,9 |
| **Gece ağrısı** | **Yok** | 27 | 54 |
| | **Var** | 23 | 46 |

**Yalnızca kadın hastalar için geçerlidir (n=42)*
*Min: Minimum, Maks: Maksimum, n: Sayı, Ort: Ortalama, Ss: Standart Sapma*

Olguların çoğunda dört adet koksigeal vertebra tespit edilmiş olup, bu oran kadınlarda %52,4, erkeklerde ise %50'dir. Art. sacrococcygeale ve art. intercoccygeale füzyonlarının dağılımı ile spikül varlığı cinsiyete göre benzer oranlarda görülmüştür. Her üç parametrede de kadın ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$) (Tablo 4.4).

**Tablo 4. 4:** Cinsiyete göre os coccygis vertebra sayısı, koksigeal eklem füzyonları ve spikül varlığı

| | | Kadınlarda n (%) | Erkeklerde n (%) | Toplam n (%) | p |
|---|---|---|---|---|---|
| **Os coccygis vertebra sayısı** | **3** | 19 (%45,2) | 3 (%37,5) | 22 (%44) | 0,381 |
| | **4** | 22 (%52,4) | 4 (%50) | 26 (%52) | |
| | **5** | 1 (%2,4) | 1 (%12,5) | 2 (%4) | |
| **Art. sacrococcygeale füzyonu** | **Yok** | 27 (%64,3) | 5 (%62,5) | 32 (%64) | 0,923 |
| | **Var** | 15 (%35,7) | 3 (%37,5) | 18 (%36) | |
| **Art. intercoccygeale füzyonu** | **Yok** | 25 (%59,5) | 6 (%75) | 31 (%62) | 0,693 |
| | **Var** | 17 (%40,5) | 2 (%25) | 19 (%38) | |
| **Spikül varlığı** | **Yok** | 34 (%81) | 7 (%87,5) | 41 (%82) | 0,659 |
| | **Var** | 8 (%19) | 1 (%12,5) | 9 (%18) | |

*Fischer Exact Test: p <0,05*

**Tablo 4. 5:** Cinsiyete ve bel ağrısı varlığına göre Modifiye Postacchini-Massobrio morfolojik tiplendirme dağılımı

| | Kadınlarda n (%) | Erkeklerde n (%) | Toplam n (%) | p | Bel ağrısı (-) | Bel ağrısı (+) | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tip 1** | 16 (%38,1) | 6 (%75) | 22 (%44) | 0,016b* | 12 (%48) | 10 (%40) | 0,742 |
| **Tip 2** | 18 (%42,9) | 0 (%0) | 18 (%36) | | 8 (%32) | 10 (%40) | |
| **Tip 3** | 4 (%9,5) | 0 (%0) | 4 (%8) | | 1 (%4) | 3 (%12) | |
| **Tip 4** | 1 (%2,4) | 2 (%25) | 3 (%6) | | 2 (%8) | 1 (%4) | |
| **Tip 5** | 3 (%7,1) | 0 (%0) | 3 (%6) | | 2 (%8) | 1 (%4) | |

*Fischer Exact Test: p <0.05*

En sık gözlenen morfolojik tipler Tip 1 (%44) ve Tip 2 (%36) olarak bulunmuştur. Erkek olguların çoğu tip 1 morfolojiye sahipken, tip 2 yalnızca kadınlarda gözlenmiştir. Cinsiyetler arasında Modifiye Postacchini-Massobrio morfolojik tipleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmiştir (p = 0,016). Bel ağrısı ile Modifiye Postacchini-Massobrio tipleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (p = 0,742). En

sık görülen tipler tip 1 (%40) ve tip 2 (%40) olup, bu iki morfolojik yapının bel ağrısı varlığı açısından benzer oranlara sahip olduğu gözlenmiştir. Tip 3 morfolojisine sahip bireylerin %75'inde bel ağrısı bulunması dikkat çekici olmakla birlikte, düşük örneklem nedeniyle bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 4.5).

**Tablo 4. 6:** Cinsiyete ve bel ağrısı varlığına göre koksigeal mobilite dağılımı

| | **Kadınlarda n (%)** | **Erkeklerde n (%)** | **Toplam n (%)** | **p** | **Bel ağrısı (-)** | **Bel ağrısı (+)** | **p** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Normobil** | 21 (%50) | 7 (%87,5) | 28 (%56) | 0,345 | 17 (%68) | 11 (%44) | 0,392 |
| **Hipermobil** | 6 (%14,3) | 0 (%0) | 6 (%12) | | 2 (%8) | 4 (%16) | |
| **Hipomobil** | 7 (%16,7) | 0 (%0) | 7 (%14) | | 2 (%8) | 5 (%20) | |
| **Posterior luksasyon** | 8 (%19) | 1 (%12,5) | 9 (%18) | | 4 (%16) | 5 (%20) | |

*Fischer Exact Test: p <0,05*

Olguların çoğunda normomobilite (%56) saptanmış olup, bu oran erkeklerde %87,5, kadınlarda %50'dir. Hipermobilite ve hipomobilite yalnızca kadınlarda gözlenmiştir. Posterior luksasyon ise kadınlarda %19, erkeklerde %12,5 oranında izlenmiştir. Cinsiyetler arası mobilite tipleri açısından yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p = 0,345) (Tablo 4.6).

Bel ağrısı olan bireylerin %44'ü normomobil, %16'sı hipermobil, %20'si hipomobil ve %20'si posterior luksasyonludur. Normomobilite, bel ağrısı olmayan bireylerde daha yüksek oranda gözlenirken, mobilite bozuklukları bel ağrısı olan bireylerde daha sık izlenmiştir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = 0,392) (Tablo 4.6).

Modifiye Postacchini-Massobrio Tip 3'te %75 oranında koksidiniye bel ağrısı eşlik ederken, hipomobil olgularda bel ağrısı eşlik etme oranı %71,4 olarak saptanmıştır (Tablo 4.7).

**Tablo 4. 7:** Mobilite ve Modifiye Postacchini-Massobrio morfolojik tiplendirmerinde bel ağrısı varlığı dağılımı

| | Bel ağrısı (-) | Bel ağrısı (+) | p |
|---|---|---|---|
| **Tiplendirme** | | | |
| **Tip 1** | 12(%54,5) | 10(%45,5) | 0,742 |
| **Tip 2** | 8(%44,4) | 10(%55,6) | |
| **Tip 3** | 1(%25) | 3(%75) | |
| **Tip 4** | 2(%66,7) | 1(%33,3) | |
| **Tip 5** | 2(%66,7) | 1(%33,3) | |
| **Mobilite** | | | |
| **Normobil** | 17 (%60,7) | 11 (%39,3) | 0,392 |
| **Hipermobil** | 2 (%33,3) | 4 (%66,7) | |
| **Hipomobil** | 2 (%28,6) | 5 (%71,4) | |
| **Posterior luksasyon** | 4 (%44,4) | 5 (%55,6) | |

*Fischer Exact Test: p <0,05*

Cinsiyetler arası yapılan karşılaştırmada, KY kadınlarda ortalama 42,43±6,64 mm, erkeklerde ise 46,40±4,13 mm olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p = 0,047). Diğer parametrelerde (SY, SKY, SKA ve IKA) cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p > 0.05). Özellikle SKY değerinde erkeklerde daha yüksek bir ortalama izlenmesine rağmen bu fark anlamlılığa ulaşmamıştır (p = 0,081) (Tablo 4.8).

**Tablo 4. 8:** Cinsiyete göre koksigeal morfometrik parametrelerin karşılaştırılması

| | Kadın (Ortalama±std) | Erkek (Ortalama±std) | p |
|---|---|---|---|
| **KY** | 42,43 ± 6,64 | 46,40 ± 4,13 | 0,047* |
| **SY** | 142,93 ± 12,65 | 147,78 ± 10,43 | 0,412 |
| **SKY** | 170,68 ± 17,88 | 182,85 ± 14,69 | 0,081 |
| **SKA** | 126,27 ± 14,43 | 119,81 ± 27,95 | 0,916 |
| **İKA** | 160,71 ± 11,37 | 159,46 ± 16,31 | 0,653 |

KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı.

**Tablo 4. 9:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik tiplerine göre koksigeal mobilite dağılımı

| | | Normobil | Hipermobil | Hipomobil | Posterior luksasyon | Total | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tip 1** | **Tiplendirme içi** | 13 (%59,1) | 2 (%9,1) | 3 (%13,6) | 4 (%18,2) | 22 (%44) | 0,125 |
| | **Mobilite içi** | 13 (%46,4) | 2 (%33,3) | 3 (%42,9) | 4 (%44,4) | | |
| **Tip 2** | **Tiplendirme içi** | 12 (%66,7) | 2 (%11,1) | 2 (%11,1) | 2 (%11,1) | 18 (%36) | |
| | **Mobilite içi** | 12 (%42,9) | 2 (%33,3) | 2 (%28,6) | 2 (%22,2) | | |
| **Tip 3** | **Tiplendirme içi** | 2 (%50) | 2 (%50) | 0 (%0,0) | 0 (%0,0) | 4 (%8) | |
| | **Mobilite içi** | 2 (%7,1) | 2 (%33,3) | 0 (%0,0) | 0 (%0,0) | | |
| **Tip 4** | **Tiplendirme içi** | 1 (%33,3) | 0 (%0,0) | 0 (%0,0) | 2 (%66,7) | 3 (%6) | |
| | **Mobilite içi** | 1 (%3,6) | 0 (%0,0) | 0 (%0,0) | 2 (%22,2) | | |
| **Tip 5** | **Tiplendirme içi** | 0 (%0,0) | 0 (%0,0) | 2 (%66,7) | 1 (%33,3) | 3 (%6) | |
| | **Mobilite içi** | 0 (%0,0) | 0 (%0,0) | 2 (%28,6) | 1 (%11,1) | | |
| **Total** | | 28 (%56) | 6 (%12) | 7 (%14) | 9 (%18) | 50 (%100) | |

Morfolojik tiplere göre koksigeal mobilite dağılımı incelendiğinde, Tip 1 morfolojide normobilite en sık görülen mobilite tipi olup (%59,1), bunu posterior luksasyon (%18,2) takip etmektedir. Tip 2 morfolojide normobilite (%66,7) baskın iken, hipermobil, hipomobil ve posterior luksasyon benzer oranlarda (%11,1) gözlenmiştir. Tip 3 morfolojide ise normobilite ve hipermobilite eşit oranda dağılım göstermiştir (%50), ancak hipomobilite ve luksasyon saptanmamıştır. Tip 5 olgularının %66,7'si hipomobil olarak sınıflanmış olup, bu tipin belirgin şekilde azalmış hareket kapasitesine sahip olduğunu düşündürmektedir. Tip 4 morfolojide ise olguların %66,7'sinde posterior luksasyon saptanmıştır. Ancak, bu dağılımlar istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemiştir (p = 0,125) (Tablo 4.9).

Modifiye Postacchini-Massobrio tipleri ile koksigeal vertebra sayısı, sakrokoksigeal ve interkoksigeal eklem füzyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (sırasıyla p = 0,536; p = 0,900; p = 0,903). Tüm tiplerde en sık

görülen vertebra sayısı dört olup, Tip 3 grubundaki olguların tamamında dört vertebra izlenmiştir. Sakrokoksigeal ve interkoksigeal füzyon oranları, morfolojik tiplere göre benzer dağılım göstermiştir. Spikül varlığı ile morfolojik tipler arasında ise anlamlılığa yakın bir ilişki gözlenmiştir (p = 0,087); özellikle Tip 5 morfolojisinde spikül saptanma oranı (%66,7) dikkat çekici düzeydedir (Tablo 4.10).

**Tablo 4. 10:** Modifiye Postacchini-Massobrio morfolojik tiplerine göre vertebra sayısı, eklem füzyonu ve spikül varlığı

| | | Tip 1 | Tip 2 | Tip 3 | Tip 4 | Tip 5 | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Os coccygis vertebra sayısı** | **3** | 12 (%54,5) | 7 (%38,9) | 0 (%0) | 1 (%33,3) | 2 (%66,7) | 0,536 |
| | **4** | 9 (%40,9) | 10 (%55,6) | 4 (%100) | 2 (%66,7) | 1 (%33,3) | |
| | **5** | 1 (%4,5) | 1 (%5,6) | 0 (%0) | 0 (%0) | 0 (%0) | |
| | **Ort** | 3,5±0,6 | 3,67±0,59 | 4 | 3,67±0,58 | 3,33±0,59 | 0,380 |
| **Art. sacrococcygeale füzyonu** | **Yok** | 14 (%63,6) | 12 (%66,7) | 3 (%75) | 2 (%66,7) | 1 (%33,3) | 0,900 |
| | **Var** | 8 (%36,4) | 6 (%33,3) | 1 (%25) | 1 (%33,3) | 2 (%66,7) | |
| **Art. intercoccygeale füzyonu** | **Yok** | 14 (%63,6) | 11 (%61,1) | 3 (%75) | 1 (%33,3) | 2 (%66,7) | 0,903 |
| | **Var** | 8 (%36,4) | 7 (%38,9) | 1 (%25) | 2 (%66,7) | 1 (%33,3) | |
| **Spikül varlığı** | **Yok** | 17 (%77,3) | 17 (%94,4) | 3 (%75) | 3 (%100) | 1 (%33,3) | 0,087 |
| | **Var** | 5 (%22,7) | 1 (%5,6) | 1 (%25) | 0 (%0) | 2 (%66,7) | |

*Fischer Exact Test: p <0,05*

Roussouly sınıflamasına göre en sık görülen tip kadınlarda Tip 2 (%35,7), erkeklerde ise tip 3 (%50) olmuştur. Toplamda ise Tip 1 ve Tip 4 daha az sıklıkta gözlenmiştir. Ancak, Roussouly sınıflamasına göre sagittal omurga tiplerinin cinsiyete göre dağılımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p = 0,782). Bel ağrısı varlığına göre Roussouly sınıflandırması omurga tipleri dağılımı incelendiğinde ise, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (p = 0,588). Bel ağrısı olan hastalarda en sık görülen tip Tip 3 (%40), bel ağrısı olmayanlarda ise Tip 2 (%36) olmuştur (Tablo 4.11).

**Tablo 4. 11: Cinsiyete ve bel ağrısı varlığına göre Roussouly sınıflandırması omurga tipleri dağılımı**

| | Kadınlarda n (%) | Erkeklerde n (%) | Toplam n (%) | p | Bel ağrısı (-) | Bel ağrısı (+) | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tip 1** | 5 (%11,9) | 1 (%12,5) | 6 (%12) | 0,782 | 3 (%12) | 3 (%12) | 0,588 |
| **Tip 2** | 15 (%35,7) | 2 (%25) | 17 (%34) | | 9 (%36) | 8 (%32) | |
| **Tip 3** | 12 (%28,6) | 4 (%50) | 16 (%32) | | 6 (%24) | 10 (%40) | |
| **Tip 4** | 10 (%23,8) | 1 (%12,5) | 11 (%22) | | 7 (%28) | 4 (%16) | |

*Fischer Exact Test: p <0,05*

**Tablo 4. 12:** Roussouly sınıflandırması omurga tiplendirmesine göre Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik tiplerinin dağılımı

| | R Tip 1 | R Tip 2 | R Tip 3 | R Tip 4 | p |
|---|---|---|---|---|---|
| **MPM Tip 1** | 4 (%66,7) | 8 (%47,1) | 6 (%37,5) | 4 (%36,4) | 0,078 |
| **MPM Tip 2** | 0 (%0) | 8 (%47,1) | 4 (%25) | 6 (%54,5) | |
| **MPM Tip 3** | 0 (%0) | 1 (%5,9) | 3 (%18,8) | 0 (%0) | |
| **MPM Tip 4** | 0 (%0) | 0 (%0) | 2 (%12,5) | 1 (%9,1) | |
| **MPM Tip 5** | 2 (%33,3) | 0 (%0) | 1 (%6,3) | 0 (%0) | |

*Fischer Exact Test: p <0,05*

MPM: Modifiye Postacchini–Massobrio tiplendirmesi, R: Roussouly sınıflandırması

Roussouly Tip 1'e sahip bireylerin %66,7'si Modifiye Postacchini-Massobrio (MPM) Tip 1 morfolojisine sahiptir; bununla birlikte, bu grupta MPM Tip 5 (%33,3) morfolojisi de gözlenmiştir. Tip 2 Roussouly grubunda MPM Tip 1 ve MPM Tip 2 eşit oranda (%47,1) izlenmiş; Tip 3 Roussouly grubunda ise en sık MPM Tip 1 (%37,5) ve Tip 4 Roussouly grubunda ise MPM Tip 2 (%54,5) en sık görülmüştür. İki sınıflama sistemi arasında yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamış olsa da (p = 0,078), gruplar arasında anlamlılığa yakın bir dağılım eğilimi dikkati çekmektedir (Tablo 4.12).

Ayakta ve oturur pozisyonlardaki radyolojik ölçümler karşılaştırıldığında, SE, KY, SKA, SVA, TK, LL, ÜLL, ALL, TLK, TPA-T1PA, Pİ, PT, SSA ve APPA

değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0,05$). Bu bulgular, sagittal düzlemde pozisyona bağlı belirgin morfometrik değişiklikler olduğunu göstermektedir. SY, SKY, İKA, SSPT, İKA, STA ve SK değerleri pozisyonlar arasında anlamlı fark göstermemiştir (Tablo 4.13).

**Tablo 4. 13:** Ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

| | Ayakta | | Oturarak | | p |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Ortalama±std** | **Medyan(min-max)** | **Ortalama±std** | **Medyan(min-max)** | |
| **SE** | 36,51±9,78 | 35,6 (15,8-57,9) | 23,28±11,28 | 22,,85 (3,1-59,2) | **<0,001a*** |
| **KY** | 43,06±6,37 | 41,95 (23.76-60.36) | 41,5±6,32 | 42,01 (20,19-54,08) | **0,015b*** |
| **SY** | 143,7±12,22 | 143,38 (110,11-164,95) | 143,6±12,08 | 144,59 (110,65-163,7) | 0,885a |
| **SKY** | 172,62±17,66 | 172,36 (133,65-203,33) | 173,36±16,74 | 173,18 (137,52-205,34) | 0,563a |
| **SKA** | 125,23±16,9 | 123,2 (53,6-158,2) | 129,11±18,62 | 128,7 (63,9-176,3) | **0,033b*** |
| **İKA** | 160,5±11,97 | 161,1 (134,7-189,4) | 160,77±14,09 | 164,3 (122,6-193,6) | 0,881a |
| **SVA** | 31,22±27,11 | 24,61 (2,78-140,91) | 89,4±47,46 | 80,87 (3,83-197,54) | **<0,001b*** |
| **SSPT** | 53,69±34,22 | 51,96 (9,32-181,49) | 40,22±25,34 | 33,99 (3-104,62) | 0,122b |
| **TK** | 39,87±10,56 | 38,45 (21,2-64,1) | 37,13±12,93 | 37,9 (7,9-69) | **0,043a*** |
| **LL** | 57,12±11,21 | 58,3 (31,7-79,5) | 32,96±15,75 | 29,35 (7,3-77,9) | **<0,001a*** |
| **ÜLL** | 19,36±8,5 | 19,2 (1,5-34,6) | 12,71±9,75 | 10,4 (1,1-34,6) | **<0,001b*** |
| **ALL** | 37,26±8,31 | 37,65 (12,1-58,3) | 22,63±9,51 | 22,85 (0,7-49,8) | **<0,001a*** |
| **TLK** | 8,57±6,73 | 6,15 (1-26,6) | 12,28±9,51 | 9,15 (0,5-38,1) | **0,001b*** |
| **TPA-T1PA** | 9,7±5,45 | 9,65 (1-25,1) | 27,28±13.89 | 26,65 (2,9-73,4) | **<0,001a*** |
| **Pİ** | 48,09±12,88 | 48,3 (21,9-84,4) | 51,1±13,67 | 52,35 (22,1-81,2) | **0,027a*** |
| **PT** | | 13,15 (1,7-35) | 29,92±13 | 30,05 (4,8-59,2) | **<0,001a*** |
| **SSA** | | 125,4 (47,7-145,4) | 105,95±14,64 | 105,05 (64,7-143,5) | **<0,001b*** |
| **APPA** | 7,63±4,3 | 6,65 (1,7-18,9) | 19,93±9,87 | 18,25 (3,9-51,8) | **<0,001b*** |
| **STA** | 103,56±5,7 | 103,55 (90,1-118,6) | 102,73±14,59 | 104,25 (10,4-119,7) | 0,588b |
| **SK** | 167,92±8,01 | 169,95 (144,6-178,2) | 166,89±8,45 | 168 (146,2-179,8) | 0,255b |

**: $p < 0,05$ anlamlılık; a: eşleştirilmiş t-testi; b: Wilcoxon eşleştirilmiş testi*
SE: Sakral eğim, KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı, SVA: Sagittal vertikal aks, SSPT: Sagittal spinopelvik translasyon, TK: Torasik kifoz, LL: Lomber lordoz, ÜLL: Üst lomber lordoz, ALL: Alt lomber lordoz, TLK: Torakolomber kifoz, TPA-T1PA: Torasik pelvik açı, Pİ: Pelvik insidans, PT: Pelvik tilt, SSA: Spinosakral açı, APPA: Anterior pelvik plan açısı, STA: Sakral tabla açısı, SK: Sakral kifoz, SKEA: Sakrokoksigeal eklem açısı.

Modifiye Postacchini–Massobrio Tip 1, en fazla sayıda parametrede anlamlı değişiklik saptanan grup olmuştur. SE, SVA, LL, ÜLL ve ALL, TLK, T1PA, PT, SSA ve

APPA gibi sagittal dengeyi etkileyen anahtar parametrelerde belirgin pozisyonel değişim izlenmiştir. Bu bulgular, Tip 1 morfolojisinin postür değişimlerine duyarlı ve esnek bir yapı sergilediğini göstermektedir (Tablo 4.14).

**Tablo 4. 14:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 1 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

| | **Ayakta** | **Oturarak** | **p** |
|---|---|---|---|
| **SE** | 35,17 ± 8,73 | 20,95 ± 11,11 | **<0,001a*** |
| **KY** | 43,39 (35,3-60,36) | 42,27 (20,19-54,08) | 0,127b |
| **SY** | 143,41 ± 14,62 | 143,3 ± 13,85 | 0,91a |
| **SKY** | 174,84 ± 18,53 | 174,46 ± 16,15 | 0,864a |
| **SKA** | 127,1 (53,6-158,2) | 128,2 (63,9-166,4) | 0,673b |
| **İKA** | 161,7 (138,7-177,5) | 162,95 (122,6-176) | 0,846b |
| **SVA** | 19,19 (5.15-62,61) | 93,57 (19,77-190,23) | **<0,001b*** |
| **SSPT** | 48,22 ± 25,65 | 44,22 ± 27,47 | 0,614a |
| **TK** | 42,18 ± 9,81 | 39,33 ± 14,27 | 0,189a |
| **LL** | 55,62 ± 12,36 | 30,03 ± 12,21 | **<0,001a*** |
| **ÜLL** | 17,5 (1,5-34,4) | 7,95 (1,1-34,6) | **0,006b*** |
| **ALL** | 36,65 ± 9,3 | 20,97 ± 9,57 | **<0,001a*** |
| **TLK** | 11,45 (2,3-26,6) | 15,4 (0.5-31,3) | **0,044b*** |
| **TPA-T1PA** | 8,68 ± 5,01 | 30,36 ± 15,32 | **<0,001a*** |
| **Pİ** | 46,19 ± 11,76 | 48,9 ± 15,61 | 0,134a |
| **PT** | 13,64 ± 6,01 | 29,82 ± 12,41 | **<0,001a*** |
| **SSA** | 125,08 ± 7,6 | 102,28 ± 12,08 | **<0,001a*** |
| **APPA** | 8,58 ± 4,73 | 18,81 ± 10,4 | **<0,001a*** |
| **STA** | 104,2 (90,1-113,9) | 103,45 (10,4-119,7) | 0,961b |
| **SK** | 170,6 (150,3-178,2) | 167,6 (151,6-177,5) | **0,049b*** |

**: $p < 0.05$ anlamlılık; a: eşleştirilmiş t-testi; b: Wilcoxon eşleştirilmiş testi*
SE: Sakral eğim, KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı, SVA: Sagittal vertikal aks, SSPT: Sagittal spinopelvik translasyon, TK: Torasik kifoz, LL: Lomber lordoz, ÜLL: Üst lomber lordoz, ALL: Alt lomber lordoz, TLK: Torakolomber kifoz, TPA-T1PA: Torasik pelvik açı, Pİ: Pelvik insidans, PT: Pelvik tilt, SSA: Spinosakral açı, APPA: Anterior pelvik plan açısı, STA: Sakral tabla açısı, SK: Sakral kifoz, SKEA: Sakrokoksigeal eklem açısı.

Modifiye Postacchini–Massobrio Tip 2'de ise, Tip 1'e benzer şekilde LL, ÜLL, ALL, T1PA, PT, SSA ve APPA gibi parametrelerde anlamlı değişiklikler gözlenmiştir.

Ancak SSPT ve TK gibi bazı parametrelerde anlamlılık saptanmamıştır. Bu durum, Tip 2'nin kompansatuar mekanizmalarının daha kısıtlı olabileceğini düşündürmektedir (Tablo 4.15).

**Tablo 4. 15:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 2 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

| | **Ayakta** | **Oturarak** | **p** |
|---|---|---|---|
| **SE** | 38,55 ± 10,6 | 26,2 ± 9,41 | **<0,001a*** |
| **KY** | 41,68 ± 7,52 | 41,15 ± 6,97 | 0,383a |
| **SY** | 141,26 ± 10,91 | 140,66 ± 11,33 | 0,693a |
| **SKY** | 165,65 ± 17,35 | 166,96 ± 18,08 | 0,563a |
| **SKA** | 120,66 ± 13,79 | 125,23 ± 16,7 | 0,062a |
| **İKA** | 157,58 ± 11,88 | 161,98 ± 13,44 | 0,17a |
| **SVA** | 30,71 ± 18,2 | 85,29 ± 51,44 | **<0,001a*** |
| **SSPT** | 54,83 (12,98-152,48) | 29,36 (10,72-76,09) | 0,177b |
| **TK** | 37,22 ± 11,02 | 35,48 ± 11,12 | 0,428a |
| **LL** | 59,59 ± 10,16 | 36,71 ± 16,38 | **<0,001a*** |
| **ÜLL** | 21,58 ± 8,56 | 15,91 ± 11,11 | **0,024a*** |
| **ALL** | 38,13 ± 7,77 | 23,5 ± 8,57 | **<0,001a*** |
| **TLK** | 4,85 (1,1-16,3) | 5,6 (1,3-38,1) | 0,191b |
| **TPA-T1PA** | 11,07 ± 6,31 | 24,22 ± 13,29 | **<0,001a*** |
| **Pİ** | 51,61 ± 14,87 | 53,16 ± 14,33 | 0,511a |
| **PT** | 15,12 ± 8,36 | 29,41 ± 14,72 | **<0,001a*** |
| **SSA** | 129,95 (47,7-145,4) | 110,95 (64,7-129,1) | **0,004b*** |
| **APPA** | 6,4 (2,1-15) | 18,75 (8,5-51,8) | **<0,001b*** |
| **STA** | 104,39 ± 5,98 | 104,96 ± 7,03 | 0,638a |
| **SK** | 166,02 ± 8,88 | 166,08 ± 8,39 | 0,975a |

**: $p < 0.05$ anlamlılık; a: eşleştirilmiş t-testi; b: Wilcoxon eşleştirilmiş testi*
SE: Sakral eğim, KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı, SVA: Sagittal vertikal aks, SSPT: Sagittal spinopelvik translasyon, TK: Torasik kifoz, LL: Lomber lordoz, ÜLL: Üst lomber lordoz, ALL: Alt lomber lordoz, TLK: Torakolomber kifoz, TPA-T1PA: Torasik pelvik açı, Pİ: Pelvik insidans, PT: Pelvik tilt, SSA: Spinosakral açı, APPA: Anterior pelvik plan açısı, STA: Sakral tabla açısı, SK: Sakral kifoz, SKEA: Sakrokoksigeal eklem açısı.

Modifiye Postacchini–Massobrio Tip 3 grubunda anlamlı değişiklikler oldukça sınırlı olup, yalnızca TK, PT ve APPA parametrelerinde pozisyonel farklılık saptanmıştır. Lomber ve pelvik segmentlerin diğer parametrelerinde anlamlı değişiklik olmaması, bu tipin daha rijit bir morfolojiye sahip olabileceğini göstermektedir (Tablo 4.16).

**Tablo 4. 16:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 3 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

| | **Ayakta** | **Oturarak** | **p** |
|---|---|---|---|
| **SE** | 38,5 (16,8-41,3) | 19,3 (14,1-27,8) | 0,1b |
| **KY** | 42,1 ± 5,18 | 39,59 ± 5,79 | **0,043a*** |
| **SY** | 152,3 ± 9,73 | 152,28 ± 10,1 | 0,95a |
| **SKY** | 178,11 ± 17,15 | 180,84 ± 14,89 | 0,161a |
| **SKA** | 121,62 ± 9,89 | 127,42 ± 6,27 | 0,098a |
| **İKA** | 154,57 ± 8,48 | 156,88 ± 12,75 | 0,59a |
| **SVA** | 27,18 ± 20,52 | 99,37 ± 49,6 | 0,114a |
| **SSPT** | 55,43 ± 42,39 | 30,32 ± 33,79 | 0,496a |
| **TK** | 37,17 ± 4,98 | 24,5 ± 2,61 | **0,009a*** |
| **LL** | 58,9 (43,6-59,5) | 22,65 (13,9-42,7) | 0,1b |
| **ÜLL** | 18,9 ± 5,17 | 7,15 ± 5,82 | 0,057a |
| **ALL** | 35,6 ± 10,26 | 20,95 ± 10,53 | 0,054a |
| **TLK** | 2,65 ± 1,79 | 7,1 ± 5,92 | 0,253a |
| **TPA-T1PA** | 6,8 ± 2,01 | 29,3 ± 13,55 | 0,061a |
| **Pİ** | 48,5 ± 11,26 | 53,33 ± 6,78 | 0,583a |
| **PT** | 11,22 ± 2,76 | 33,5 ± 6,67 | **0,001a*** |
| **SSA** | 130,25 (114,8-132,3) | 101,95 (97,1-118,7) | 0,1b |
| **APPA** | 6,27 ± 3,7 | 17,52 ± 9,9 | **0,042a*** |
| **STA** | 103,05 ± 4,41 | 106,9 ± 5,86 | 0,292a |
| **SK** | 172,9 ± 2,83 | 172,25 ± 4,14 | 0,756a |

**: $p < 0.05$ anlamlılık; a: eşleştirilmiş t-testi; b: Wilcoxon eşleştirilmiş testi*
SE: Sakral eğim, KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı, SVA: Sagittal vertikal aks, SSPT: Sagittal spinopelvik translasyon, TK: Torasik kifoz, LL: Lomber lordoz, ÜLL: Üst lomber lordoz, ALL: Alt lomber lordoz, TLK: Torakolomber kifoz, TPA-T1PA: Torasik pelvik açı, Pİ: Pelvik insidans, PT: Pelvik tilt, SSA: Spinosakral açı, APPA: Anterior pelvik plan açısı, STA: Sakral tabla açısı, SK: Sakral kifoz, SKEA: Sakrokoksigeal eklem açısı.

Modifiye Postacchini–Massobrio Tip 4 grubunda, yalnızca TLK parametresi pozisyonel olarak anlamlı değişiklik göstermiştir. Diğer tüm parametrelerde anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu, Tip 4'ün postür değişimlerine en az adaptasyon gösteren tip olduğunu göstermektedir (Tablo 4.17).

**Tablo 4. 17:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 4 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

| | **Ayakta** | **Oturarak** | **p** |
|---|---|---|---|
| **SE** | 44,1 ± 7,15 | 33,07 ± 24,14 | 0,445a |
| **KY** | 46,07 ± 1,76 | 45,98 ± 4,2 | 0,968a |
| **SY** | 149,88 ± 5,95 | 150,78 ± 4,57 | 0,446a |
| **SKY** | 189,37 ± 8,83 | 189,26 ± 7 | 0,93a |
| **SKA** | 136,2 ± 7,59 | 135,9 ± 7,13 | 0,95a |
| **İKA** | 176,03 ± 12,37 | 174,27 ± 17,19 | 0,615a |
| **SVA** | 41,49 ± 42,49 | 62,25 ± 24,29 | 0,25a |
| **SSPT** | 33,05 ± 19,12 | 29,42 ± 13,67 | 0,777a |
| **TK** | 36,33 ± 15,38 | 40,37 ± 11,54 | 0,489a |
| **LL** | 50,3 (50,3-76,8) | 49,8 (7,3-77,9) | 0,789b |
| **ÜLL** | 21,5 ± 4,95 | 18 ± 14,2 | 0,703a |
| **ALL** | 38,1 ± 11,26 | 29,13 ± 19,44 | 0,202a |
| **TLK** | 8,5 ± 4,93 | 14,2 ± 6,26 | **0,018a*** |
| **TPA-T1PA** | 10,9 (5,4-11) | 19,6 (13,5-44,4) | 0,181b |
| **Pİ** | 47,17 ± 9,78 | 55,2 ± 10,65 | 0,11a |
| **PT** | 8,63 ± 5,66 | 28,57 ± 22,16 | 0,324a |
| **SSA** | 129,43 ± 8,9 | 115,77 ± 30,44 | 0,405a |
| **APPA** | 5 ± 2,72 | 22,73 ± 6,02 | 0,072a |
| **STA** | 100,13 ± 2,2 | 101,47 ± 6,14 | 0,62a |
| **SK** | 161,57 ± 11,24 | 162,23 ± 14,17 | 0,857a |

**: $p < 0.05$ anlamlılık; a: eşleştirilmiş t-testi; b: Wilcoxon eşleştirilmiş testi*
SE: Sakral eğim, KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı, SVA: Sagittal vertikal aks, SSPT: Sagittal spinopelvik translasyon, TK: Torasik kifoz, LL: Lomber lordoz, ÜLL: Üst lomber lordoz, ALL: Alt lomber lordoz, TLK: Torakolomber kifoz, TPA-T1PA: Torasik pelvik açı, Pİ: Pelvik insidans, PT: Pelvik tilt, SSA: Spinosakral açı, APPA: Anterior pelvik plan açısı, STA: Sakral tabla açısı, SK: Sakral kifoz, SKEA: Sakrokoksigeal eklem açısı.

Lomber lordoz ve SSA olmak üzere Modifiye Postacchini–Massobrio Tip 5'te yalnızca iki parametrede pozisyonel farklılık saptanmıştır. LL'deki değişiklik, otururken lordoz kaybını işaret ederken, SSA'daki azalma postüral dengenin değiştiğini göstermektedir. Tip 5'in de oldukça sınırlı postüral adaptasyon gösterdiği anlaşılmaktadır (Tablo 4.18).

**Tablo 4. 18:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik Tip 5 olan grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

| | **Ayakta** | **Oturarak** | **p** |
|---|---|---|---|
| **SE** | 30,2 ± 13,16 | 17,4 ± 12,4 | 0,253a |
| **KY** | 39,85 ± 6,12 | 38,21 ± 4,26 | 0,567a |
| **SY** | 142,97 ± 6,7 | 144,85 ± 7,87 | 0,109a |
| **SKY** | 174,25 ± 12,1 | 177,79 ± 14,32 | 0,131a |
| **SKA** | 133,83 ± 13,19 | 147,37 ± 25,36 | 0,219a |
| **İKA** | 175,5 (155,1-178,1) | 137,5 (136,6-170) | 0,181b |
| **SVA** | 86,71 ± 69,15 | 92,42 ± 47,23 | 0,909a |
| **SSPT** | 96,69 ± 74 | 48,29 ± 40,6 | 0,515a |
| **TK** | 46,03 ± 16,17 | 44,5 ± 18,92 | 0,732a |
| **LL** | 53,8 ± 15,17 | 30 ± 17,51 | **0,015a*** |
| **ÜLL** | 16,9 ± 10,17 | 10,53 ± 5,71 | 0,213a |
| **ALL** | 36,6 (36,5-40,8) | 23,2 (22,7-30) | 0,181b |
| **TLK** | 6,9 (1,3-7,2) | 7,5 (7,4-30,6) | 0,181b |
| **TPA-T1PA** | 13,53 ± 7,6 | 21,83 ± 8,47 | 0,075a |
| **Pİ** | 41,4 ± 17,7 | 47,87 ± 7 | 0,415a |
| **PT** | 12,27 ± 6,26 | 30,37 ± 13,37 | 0,183a |
| **SSA** | 122,43 ± 1 | 103,9 ± 1,48 | **0,005a*** |
| **APPA** | 8,57 ± 6,1 | 23,73 ± 5,25 | 0,098a |
| **STA** | 103,6 ± 5,81 | 104,4 ± 1,51 | 0,797a |
| **SK** | 168,7 ± 5,38 | 169,57 ± 7,88 | 0,663a |

**: $p < 0.05$ anlamlılık; a: eşleştirilmiş t-testi; b: Wilcoxon eşleştirilmiş testi*
SE: Sakral eğim, KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı, SVA: Sagittal vertikal aks, SSPT: Sagittal spinopelvik translasyon, TK: Torasik kifoz, LL: Lomber lordoz, ÜLL: Üst lomber lordoz, ALL: Alt lomber lordoz, TLK: Torakolomber kifoz, TPA-T1PA: Torasik pelvik açı, Pİ: Pelvik insidans, PT: Pelvik tilt, SSA: Spinosakral açı, APPA: Anterior pelvik plan açısı, STA: Sakral tabla açısı, SK: Sakral kifoz, SKEA: Sakrokoksigeal eklem açısı.

**Tablo 4. 19:** Bel ağrısı eşlik eden grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

| | Ayakta | Oturarak | p |
|---|---|---|---|
| **SE** | 35,85 ± 9,31 | 22,1 ± 9,3 | **<0,001a*** |
| **KY** | 43,24 ± 6,56 | 41,52 ± 7,08 | 0,23a |
| **SY** | 143,66 ± 12,26 | 143,74 ± 11,45 | 0,941a |
| **SKY** | 171,4 ± 18,07 | 173,6 ± 16,36 | 0,28a |
| **SKA** | 124,5 ± 13,98 | 130,04 ± 17,18 | **0,009a*** |
| **İKA** | 160,7 (134,7-175,5) | 167,3 (136,1-177,5) | 0,581b |
| **SVA** | 27,12 (2,78-110,38) | 87,42 (3,83-197,54) | **<0,001b*** |
| **SSPT** | 45,17 (9,32-114,39) | 47,78 (9,02-104,62) | 0,647b |
| **TK** | 37,79 ± 11,12 | 36,56 ± 13,11 | 0,568a |
| **LL** | 54,99 ± 12,13 | 31,61 ± 12,78 | **<0,001a*** |
| **ÜLL** | 16,6 (1,5-34,4) | 7,6 (1,2-32,4) | **0,011b*** |
| **ALL** | 37,8 (12,1-58,3) | 26,2 (0,7-42,2) | **<0,001b*** |
| **TLK** | 6,7 (1,1-23,2) | 10,9 (1,3-38,1) | **0,004b*** |
| **TPA-T1PA** | 10,24 ± 5,55 | 29,9 ± 16,26 | **<0,001a*** |
| **Pİ** | 48,9 ± 11,28 | 52.2 ± 14,94 | 0,12a |
| **PT** | 14,46 ± 5,93 | 30,02 ± 11,94 | **<0,001a*** |
| **SSA** | 124 (47,7-145,4) | 105 (64,7-124,4) | **<0,001b*** |
| **APPA** | 6,6 (2-15) | 17,2 (7,2-51,8) | **<0,001b*** |
| **STA** | 103,62 ± 6,12 | 103,9 ± 5,91 | 0,764a |
| **SK** | 170,7 (150,2-178,2) | 167,4 (149,5-177,5) | **0,041b*** |

**: p < 0.05 anlamlılık; a: eşleştirilmiş t-testi; b: Wilcoxon eşleştirilmiş testi*
SE: Sakral eğim, KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı, SVA: Sagittal vertikal aks, SSPT: Sagittal spinopelvik translasyon, TK: Torasik kifoz, LL: Lomber lordoz, ÜLL: Üst lomber lordoz, ALL: Alt lomber lordoz, TLK: Torakolomber kifoz, TPA-T1PA: Torasik pelvik açı, Pİ: Pelvik insidans, PT: Pelvik tilt, SSA: Spinosakral açı, APPA: Anterior pelvik plan açısı, STA: Sakral tabla açısı, SK: Sakral kifoz, SKEA: Sakrokoksigeal eklem açısı

Bel ağrısı eşlik eden olgularda ayakta ve oturur pozisyonlarda yapılan radyolojik ölçümler karşılaştırıldığında; SE, SVA, LL, ÜLL, ALL, TLK, TPA-T1PA, PT, SSA, APPA ve SK değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0,05$). Özellikle LL ve ALL değerlerinde oturma pozisyonunda belirgin azalma izlenmiştir. Aynı şekilde, TPA-T1PA, PT ve APPA gibi pelvik parametrelerde anlamlı artış gözlenmiştir. SE ve SVA ölçümleri de oturma pozisyonunda anlamlı düzeyde farklılık

göstermiştir. Buna karşın KY, SY, SKY, TK, Pİ ve STA gibi parametrelerde pozisyona bağlı anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır (Tablo 4.19).

**Tablo 4. 20:** Bel ağrısı eşlik etmeyen grupta ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen radyolojik parametrelerin karşılaştırılması

| | Ayakta | Oturarak | p |
|---|---|---|---|
| **SE** | 37,18 ± 10,57 | 24,47 ± 13,27 | **<0,001a*** |
| **KY** | 42,89 (23,76-60,36) | 41,48 (24,5-50,08) | **0,011b*** |
| **SY** | 143,75 ± 12,69 | 143,48 ± 13,16 | 0,761a |
| **SKY** | 173,86 ± 17,91 | 173,12 ± 17,78 | 0,635a |
| **SKA** | 128,1 (53,6-158,2) | 127,4 (63,9-176,3) | 0,572b |
| **İKA** | 161,56 ± 12,64 | 160,18 ± 15,6 | 0,631a |
| **SVA** | 20,9 (5,15-140,91) | 79,75 (19,77-148,98) | **<0,001b*** |
| **SSPT** | 53,73 (11,13-181,49) | 27,83 (3-94,25) | **0,01b*** |
| **TK** | 41,96 ± 9,99 | 37,7 ± 13,27 | **0,012a*** |
| **LL** | 59,25 ± 10,27 | 34,32 ± 18,71 | **<0,001a*** |
| **ÜLL** | 21,4 (10,2-34,6) | 10,5 (1,1-34,6) | **0,001b*** |
| **ALL** | 37,13 ± 8,3 | 21,96 ± 10,24 | **<0,001a*** |
| **TLK** | 5,8 (1-26,6) | 7,5 (0,5-30,3) | 0,06b |
| **TPA-T1PA** | 9,17 ± 5,53 | 24,66 ± 11,11 | **<0,001a*** |
| **Pİ** | 47,29 ± 14,74 | 50,02 ± 12,81 | 0,122a |
| **PT** | 12,73 ± 7,57 | 29,82 ± 14,48 | **<0,001a*** |
| **SSA** | 128,31 ± 8,25 | 107,9 ± 14,9 | **<0,001a*** |
| **APPA** | 8,42 ± 5,11 | 21,78 ± 10,58 | **<0,001a*** |
| **STA** | 104,3 (90,1-113,6) | 104,5 (10,4-119,7) | 0,617b |
| **SK** | 165,9 (144,6-177,5) | 168,6 (146,2-179,8) | 0,518b |

**: p < 0,05 anlamlılık; a: eşleştirilmiş t-testi; b: Wilcoxon eşleştirilmiş testi*
SE: Sakral eğim, KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı, SVA: Sagittal vertikal aks, SSPT: Sagittal spinopelvik translasyon, TK: Torasik kifoz, LL: Lomber lordoz, ÜLL: Üst lomber lordoz, ALL: Alt lomber lordoz, TLK: Torakolomber kifoz, TPA-T1PA: Torasik pelvik açı, Pİ: Pelvik insidans, PT: Pelvik tilt, SSA: Spinosakral açı, APPA: Anterior pelvik plan açısı, STA: Sakral tabla açısı, SK: Sakral kifoz, SKEA: Sakrokoksigeal eklem açısı.

Bel ağrısı eşlik etmeyen olgularda ayakta ve oturur pozisyonda yapılan ölçümler karşılaştırıldığında; SE, KY, SVA, SSPT, TK, LL, ÜLL, ALL, TPA-T1PA, PT, SSA ve

APPA değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ($p < 0,05$). Oturma pozisyonunda özellikle LL ve ALL değerlerinde belirgin azalma izlenmiştir. Aynı şekilde, SVA, PT, SSA, TPA-T1PA ve APPA değerlerinde anlamlı artış gözlenmiştir (Tablo 4.20).

**Tablo 4. 21:** Postür değişiminin radyolojik parametreler üzerindeki etkisinde tiplendirme ve bel ağrısına göre etkileşim sonuçları

| | **Tiplendirme × Postür (p)** | **$\eta^2$** | **Bel ağrısı × Postür (p)** | **$\eta^2$** |
|---|---|---|---|---|
| **SE** | 0,98 | 0 | 0,74 | 0 |
| **KY** | 0,82 | 0 | 0,83 | 0 |
| **SY** | 0,94 | 0 | 0,79 | 0 |
| **SKY** | 0,92 | 0 | 0,24 | 0 |
| **SKA** | 0,78 | 0 | 0,44 | 0 |
| **İKA** | **0,01*** | **0,05** | 0,36 | 0 |
| **SVA** | 0,23 | 0,05 | 0,43 | 0 |
| **SSPT** | 0,54 | 0,04 | 0,08 | 0,03 |
| **TK** | 0,17 | 0,02 | 0,25 | 0 |
| **LL** | 0,45 | 0,01 | 0,64 | 0 |
| **ÜLL** | 0,81 | 0 | 0,7 | 0 |
| **ALL** | 0,8 | 0 | 0,66 | 0 |
| **TLK** | 0,58 | 0,01 | 0,09 | 0,01 |
| **TPA-T1PA** | 0,23 | 0,04 | 0,29 | 0 |
| **Pİ** | 0,76 | 0 | 0,83 | 0 |
| **PT** | 0,79 | 0,01 | 0,66 | 0 |
| **SSA** | 0,79 | 0,01 | 0,8 | 0 |
| **APPA** | 0,65 | 0,02 | 0,45 | 0 |
| **STA** | 0,87 | 0,01 | 0,59 | 0 |
| **SK** | 0,69 | 0 | **0,04*** | **0,01** |

**:p <0,05. Eta kare ($\eta^2$) değeri, etki büyüklüğünü göstermektedir.*
SE: Sakral eğim, KY: Koksigeal yükseklik, SY: Sakral yükseklik, SKY: Sakrokoksigeal yükseklik, SKA: Sakrokoksigeal açı, İKA: İnterkoksigeal açı, SVA: Sagittal vertikal aks, SSPT: Sagittal spinopelvik translasyon, TK: Torasik kifoz, LL: Lomber lordoz, ÜLL: Üst lomber lordoz, ALL: Alt lomber lordoz, TLK: Torakolomber kifoz, TPA-T1PA: Torasik pelvik açı, Pİ: Pelvik insidans, PT: Pelvik tilt, SSA: Spinosakral açı, APPA: Anterior pelvik plan açısı, STA: Sakral tabla açısı, SK: Sakral kifoz, SKEA: Sakrokoksigeal eklem açısı

Tiplendirme × postür etkileşiminde yalnızca İKA anlamlı bulunmuştur (p = 0,01), etki büyüklüğü ise küçük-orta düzeydedir ($\eta^2$ = 0,05). Bel ağrısı × postür etkileşiminde ise yalnızca SK için anlamlı fark saptanmıştır (p = 0,04), ancak etki büyüklüğü oldukça düşüktür ($\eta^2$ = 0,01). SSPT, TLK ve SSA parametrelerinde ise bel ağrısına göre postüre verilen yanıt anlamlılığa yakın düzeydedir (p < 0,10), ancak bu farkların klinik anlamı sınırlıdır ($\eta^2 \leq 0,03$) (Tablo 4.21).

**Tablo 4. 22:** Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik tiplerine göre NRS, ODI ve SF-12 skorlarının dağılımı

| | Tip 1 | Tip 2 | Tip 3 | Tip 4 | Tip 5 | Total | p |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **NRS** | 6,63±1,46 | 5,94±2,15 | 7,25±1,7 | 7±2,64 | 6,66±1,52 | 6,46±1,8 | 0,593 |
| **ODI** | 22,31±12,39 | 29,33±14,36 | 44,5±9,29 | 30,66±28,93 | 34±15,87 | 27,82±15,07 | 0,078 |
| **PCS12** | 42,59±7,5 | 38,16±8,22 | 30,5±7,59 | 41,66±7,09 | 39±12,28 | 39,76±8,43 | 0,094 |
| **MCS12** | 42,9±9,94 | 39,77±8,65 | 47±10,23 | 52±9,16 | 46,33±8,08 | 42,86±9,57 | 0,147 |

NRS: Numerik Derecelendirme Skalası (Numeric Rating Scale), ODI: Oswestry Disabilite İndeksi (Oswestry Disability Index), PCS12: SF-12 Fiziksel Bileşen Özeti (Physical Component Summary of SF-12), MCS12: SF-12 Mental Bileşen Özeti (Mental Component Summary of SF-12)

Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik tiplerine göre ağrı (NRS), disabilite (ODI) ve yaşam kalitesi [PCS12, SF-12 Fiziksel Bileşen Özeti (Physical Component Summary of SF-12); MCS12, SF-12 Mental Bileşen Özeti (Mental Component Summary of SF-12)] skorları karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (sırasıyla p = 0,593, p = 0,078, p = 0,094 ve p = 0,147). NRS skorları tüm gruplarda benzer düzeyde seyretmiş olup, en yüksek ortalama Tip 3 (7,25±1,7) ile Tip 4 (7±2,64), en düşük ise tip 2 (5,94±2,15) morfolojisinde gözlenmiştir. ODI skorları açısından en yüksek ortalama değerin Tip 3 grubunda (44,5±9,2) olması dikkat çekicidir; bu fark istatistiksel anlamlılık düzeyine oldukça yakın seyretmektedir (p = 0,078). PCS-12 ve MCS-12 skorları tüm gruplarda benzer olup, Tip 3 grubunda PCS-12 değeri en düşük, Tip 4 grubunda ise MCS-12 değeri en yüksek bulunmuştur. Bu bulgular, morfolojik farklılıkların yaşam kalitesi ve fonksiyonel düzey üzerindeki etkisinin sınırlı

olduğunu, ancak bazı tiplerde daha olumsuz bir klinik tabloya eğilim olabileceğini düşündürmektedir (Tablo 4.22).

**Tablo 4. 23:** Bel ağrısı varlığına göre NRS, ODI ve SF-12 skorlarının dağılımı

| | Bel Ağrısı (-) | Bel Ağrısı (+) | Total | p |
|---|---|---|---|---|
| **NRS** | 5,76±1,53 | 7,16±1,81 | 6,46±1,8 | **0,005*** |
| **ODI** | 22,32±14,09 | 33,32±14,21 | 27,82±15,07 | **0,008*** |
| **PCS12** | 42,96±8 | 36,56±7,73 | 39,76±8,43 | **0,006*** |
| **MCS12** | 42,48±10,03 | 43,24±9,27 | 42,86±9,57 | 0,782 |

**:p <0,05*
NRS: Numerik Derecelendirme Skalası (Numeric Rating Scale), ODI: Oswestry Disabilite İndeksi (Oswestry Disability Index), PCS12: SF-12 Fiziksel Bileşen Özeti (Physical Component Summary of SF-12), MCS12: SF-12 Mental Bileşen Özeti (Mental Component Summary of SF-12)

**Tablo 4. 24:** Koksigeal mobilite tiplerine göre NRS, ODI ve SF-12 skorlarının dağılımı

| | Normobil | Hipermobil | Hipomobil | Posterior luksasyon | p |
|---|---|---|---|---|---|
| **NRS** | 6,39±1,79 | 6,66±1,63 | 6,14±1,21 | 6,77±2,48 | 0,901 |
| **ODI** | 25,39±14,03 | 33,33±15,98 | 27,85±14,61 | 31,66±18,62 | 0,562 |
| **PCS12** | 40,85±8,92 | 36,83±11,44 | 37±4,96 | 40,44±6,96 | 0,584 |
| **MCS12** | 44,35±9,34 | 40±13,43 | 41,85±6,54 | 40,88±10,1 | 0,654 |

NRS: Numerik Derecelendirme Skalası (Numeric Rating Scale), ODI: Oswestry Disabilite İndeksi (Oswestry Disability Index), PCS12: SF-12 Fiziksel Bileşen Özeti (Physical Component Summary of SF-12), MCS12: SF-12 Mental Bileşen Özeti (Mental Component Summary of SF-12)

Bel ağrısı varlığına göre değerlendirildiğinde, NRS, ODI ve PCS-12 skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Bel ağrısı olan olgularda ortalama NRS skoru 7,16±1,81 iken, bel ağrısı olmayanlarda 5,76±1,53 olarak belirlenmiş ve bu fark anlamlı bulunmuştur (p = 0,005). Benzer şekilde, fonksiyonel kısıtlılığı yansıtan ODI skoru da bel ağrısı olanlarda belirgin olarak daha yüksektir (33,32±14,21 vs. 22,32±14,09; p = 0,008). SF-12'nin fiziksel bileşeni olan PCS-12 skoru, bel ağrısı olan grupta anlamlı düzeyde daha düşük saptanmıştır (36,56±7,73 vs. 42,96±8,00; p = 0,006). Buna karşın, SF-12'nin mental bileşeni olan MCS-12 skorlarında bel ağrısı varlığına göre

anlamlı bir fark izlenmemiştir (p = 0,782). Bu bulgular, bel ağrısının hem ağrı şiddetini hem de fiziksel fonksiyonları olumsuz etkilediğini göstermektedir (Tablo 4.23).

Mobilite tiplerine göre ağrı şiddeti (NRS), disabilite düzeyi (ODI) ve yaşam kalitesi bileşenleri (PCS-12 ve MCS-12) karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (NRS: p = 0,901; ODI: p = 0,562; PCS-12: p = 0,584; MCS-12: p = 0,654). En yüksek NRS skoru posterior luksasyon grubunda (6,77±2,48) ve en düşük skor hipomobil grubunda (6,14±1,21) saptanmıştır. ODI değerleri hipermobil ve posterior luksasyon gruplarında daha yüksek görünmekle birlikte, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir. PCS-12 ve MCS-12 skorları tüm mobilite gruplarında benzer düzeyde seyretmiştir (Tablo 4.24).

# 5. TARTIŞMA

Koksidini, özellikle oturma ile artan, günlük yaşamı ve yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyen alt omurga kaynaklı bir ağrı sendromudur. Etiyolojisinde travmatik nedenler ön planda olsa da, anatomik varyasyonlar, postüral bozukluklar, hipermobilite gibi birçok faktörün de rol oynayabileceği bilinmektedir (41). Koksidininin değerlendirilmesinde, yalnızca ağrı düzeyinin değil, aynı zamanda os coccygius'un morfometrik özelliklerinin ve radyolojik sagittal spinopelvik parametrelerin de göz önünde bulundurulması, hastalığın daha iyi anlaşılmasını ve bireye özgü tedavi yaklaşımlarının planlanmasını mümkün kılmaktadır. Bu çalışmada, koksidini şikayetiyle başvuran olgularda ayakta durma ve oturma pozisyonlarında omurganın sagittal dizilimine ilişkin radyografik parametreler ve morfometrik değişiklikler detaylı biçimde incelenmiştir. Bu değişimlerin Modifiye Postacchini–Massobrio sınıflandırmasına göre olan os coccygis morfolojik tipleri, koksigeal mobilite, bel ağrısı varlığı ve fonksiyonel skorlarla ilişkisi değerlendirilmiştir. Bulgular, hem postüre bağlı değişimlerin varlığını hem de bu değişimlerin klinik bazı alt gruplarda farklı seyredebildiğini ortaya koymaktadır.

Mevcut sagittal dizilim değerlendirme standartları genellikle yalnızca ayakta çekilen omurga grafilerine dayanmaktadır. Ancak, ayakta durma ve oturma günlük yaşamda en sık karşılaşılan yük taşıyıcı postürler olup, omurga ve pelvik yapılar bu iki pozisyonda farklı biyomekanik davranışlar sergilemektedir. Koksidini hastalarında yalnızca ayakta çekilen lateral os coccygis grafisiyle yapılan değerlendirmeler, sagittal plandaki dinamik değişiklikleri göz ardı edebilir. Bu nedenle, yalnızca koksigeal hareketliliği değil, aynı zamanda spinopelvik ve spinal parametreleri de hem ayakta hem de oturur pozisyonda değerlendirmek, koksidini patofizyolojisini ve özellikle bel ağrısı ile olan ilişkisini anlamada daha bütüncül bir yaklaşım sağlayaağlayabilir. Elde edilen sonuçlar, ayakta durma pozisyonundan oturma pozisyonuna geçişte omurganın farklı bölgelerinde meydana gelen belirgin değişiklikleri ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada 50 olgudan oluşan örneklemin yaş ortalaması 47,04±9,91 yıl olup, bireylerin çoğunluğunu kadınlar oluşturmaktadır (%84). Literatürde, koksidini prevalansının kadınlarda erkeklere göre yaklaşık beş kat fazla olduğu ve kadın cinsiyetin bir risk faktörü olarak kabul edildiği bildirilmektedir (1). Bizim çalışmamızdaki kadın ağırlıklı dağılım, bu bulgularla uyumludur.

Çalışmamızda olguların ortalama VKİ değeri 27,18±4,66 kg/m² olup, bireylerin büyük çoğunluğu ‘’fazla kilolu’’ sınıfındaydı. Literatürde VKİ’nin sadece koksidini gelişiminde değil, aynı zamanda mobilite paternlerinde de etkili olduğu belirtilmektedir. Özellikle obez bireylerde posterior luksasyon daha sık izlenirken, zayıf bireylerde spikül varlığı belirgin düzeydedir (41). Bu durum, oturma mekanikleri ve biyomekanik yüklenme paternlerindeki farklılıklarla ilişkilendirilebilir.

Meslek dağılımı açısından olguların büyük çoğunluğu ev hanımı (%48) ve masa başı çalışanı (%26) olup, bu gruplar uzun süreli oturma pozisyonunda kalan bireyleri temsil etmektedir. Ayrıca, olguların günlük oturma süresi ise ortalama 5,48±2,54 saat saptanmış olup, olguların %34’ü uzamış oturma süresine sahipti. Önceki çalışmalarda, uzamış oturma süresinin tekraralayan mikrotravmalara neden olarak koksidiniye neden olabileceği ve ağrının şiddetini arttıracağı öne sürülmüştür (60). Bu bağlamda, çalışma grubunun oturma ile ilişkili mesleklerde yoğunlaşması, koksidini semptomlarının ortaya çıkışında çevresel faktörlerin etkili olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda yer alan olguların ortalama şikayet süresi 29,82±55,55 ay olarak saptanmıştır. Ancak medyan değer 12 ay olup, bu bulgu olguların önemli bir kısmında yakınmaların kronikleştiğini göstermektedir. Ayrıca, hastaların %72’sinin daha önce konservatif tedavi yöntemlerini denemiş olması, klinik yönetimde ilk basamak yaklaşımın sıklıkla konservatif olduğunu ve hastaların çoğunun tedaviye dirençli bir klinik tablo ile başvurduğunu göstermektedir. Bu bulgu, radyolojik değerlendirme ve postüral analizlerin tedavi yönetiminde ve rehabilitasyon yöntemlerinin seçiminde yardımcı olabileceği hipotezini destekler.

Olguların %60’ında travma öyküsünün bulunması ise, travmatik etiyolojinin koksidini gelişiminde önemli bir yer tuttuğunu desteklemektedir (41). Vajinal doğum öyküsünün kadın hastalarda %61,9 oranında bildirilmiş olması da benzer şekilde, pelvik taban yapılarında doğuma bağlı meydana gelen anatomik değişikliklerin bu durumu tetikleyebileceğini göstermektedir (42, 61). Gece ağrısı bildirilen olgu oranı ise %46 olup, bu bulgu bazı olgularda inflamatuvar ya da nöropatik bileşenlerin de rol oynayabileceğine işaret etmektedir.

Koksidinili bireylerde eşlik eden bel ağrısı insidansının, özellikle os coccygis’in öne doğru eğimli olduğu ve apeksteki yönelimin kaudal ya da düz şekilde olduğu belirli anatomik varyantlara sahip olanlarda, genel popülasyona kıyasla daha yüksek olduğu

bilinmektedir (62). Bizim çalışmamızda da olguların %50'sinde bel ağrısının eşlik ettiği saptanmıştır.

Çalışmamızda olguların %52'sinde os coccygis vertebra sayısının dört olduğu saptanmıştır. Bunu %44 oranıyla üç segmentli yapı takip etmekte olup, beş segmentli os coccygis morfolojisi yalnızca %4 oranında izlenmiştir. Bu dağılım, Türkiye'den Hekimoğlu ve Ergun'un çok kesitli BT ile normal populasyonda gerçekleştirdiği çalışmada bildirilen sıklık sırasıyla benzerlik göstermektedir (dört segment %69,2, üç segment %23,2, beş segment %6,7) (32). Benzer şekilde, 1000 sağlıklı olgu ile yapılan geniş bir Türk kohortunda da dört segmentli os coccygis %63,1 ile en sık izlenen yapı olup; bunu üç (%21,1), beş (%14,7) ve iki segmentli (%1,1) morfolojiler takip etmektedir (34). Guneri ve arkadaşlarının 500 olguluk çalışmasında da dört segmentli yapı %76,8 ile en sık görülen tip olarak raporlanmıştır.

Literatürde os coccygis vertebra sayısının cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde is, dört segmentli yapı hem kadınlarda (%38,6) hem erkeklerde (%38,2) benzer oranlarda izlenmiş; vertebra sayısı ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (37). Bizim çalışmamızda da cinsiyete göre ayrıntılı olarak incelendiğinde benzer morfolojik dağılım paterni göze çarpmakta olup, literatürle uyumlu olarak vertebra sayısı ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p = 0,381$).

Çalışmamızda os coccygis vertebra sayısının MPM morfolojik tiplendirmeleriyle olan ilişkisi incelendiğinde, her morfolojik tipte en sık üç veya dört segmentli yapıların gözlendiği görülmüştür. Tip 1 veip 5 olguların çoğunda üç segmentli yapı (sırasıyla %54,5, %66,7) izlenirken, Tip 2 olguların çoğunda dört segmentli yapı (%55,6) mevcuttur. Tip 3 olguların tamamında (%100) dört segmentli yapı saptanmış, Tip 4'te ise çoğunlukla dört segmentli yapı (%66,7) gözlenmiştir. Beş segmentli yapı ise yalnızca Tip 1 ve Tip 2 morfolojilerinde nadiren görülmüştür. Ortalama os coccygis vertebra sayısına bakıldığında ise en fazla vertebra sayısı Tip 3'te saptanırken (4), ikinci sırada Tip 2 (3,67±0,59) ve Tip 4 (3,67±0,58) gelmektedir. Tip 1 (3,5±0,6) ve Tip 5 (3,33±0,58) ise ortalama vertebra sayısının en az görüldüğü MPM tipleridir. Ancak, bu farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0,536$). Guneri ve arkadaşlarının çalışmasında ise, Postacchini tiplerinde görülen ortalama vertebra sayıları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p < 0.001$). Özellikle Tip 3 morfolojide vertebra sayısı ortalama 4,25±0,55 ile en yüksek iken, Tip 1 (3,82±0,49) ve Tip 5 (3,50±0,57) daha az

ortalama vertebra sayısına sahip olarak bildirilmiştir (37). Bizim çalışmamızda da benzer bir dağılım gözlenmiş olup, Tip 3 morfolojide yalnızca dört segmentli yapı bulunmuştur. Bu benzerlik, morfolojik tiplendirme ile segment sayısı arasında yapısal bir ilişki olabileceğini düşündürmektedir. Sonuç olarak, çalışmamızda gözlenen eğilimler, Guneri ve arkadaşlarının daha büyük örneklem grubuyla yaptığı çalışmayla büyük ölçüde paralellik göstermektedir. Ancak bazı farklılıkların istatistiksel anlamlılığa ulaşmaması, hasta sayısının sınırlı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Çalışmamızda toplam olguların %18'inde spikül varlığı tespit edilmiştir. Kadınlarda bu oran %19, erkeklerde ise %12,5 olup, cinsiyetlerde spikül görülme olasılığı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p = 0,659$). Guneri ve Gungor'ün yaptığı Türk popülasyonu morfometri çalışmasında ise spikül varlığı %14,6 olarak saptanmış, kadınlarda görülme oranı daha yüksek bulunsa da cinsiyetler arasında anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (37). İdiyopatik koksidini olgularında yapılan bir incelemede de spikül varlığı %36,7 olarak saptanmış olup, kadın cinsiyette daha sıklıkla görüldüğü bildirilmiştir (39).

Modifiye Postacchini–Massobrio morfolojik tiplerine göre spikül dağılımına bakıldığında, Tip 5 morfolojide %66,7 gibi dikkat çekici bir spikül oranı izlenmiştir. Tip 1'de %22,7 ve Tip 3'te %25 oranında spikül varlığı gözlenmiş, buna karşın Tip 2'de %5,6 oranında spikül saptanmıştır. Tip 4 morfolojide ise spikül izlenmemiştir. Bu dağılım incelendiğinde, morfolojik tiplere göre spikül varlığı açısından anlamlılığa yakın bir eğilim izlenmekle birlikte, örneklem büyüklüğüne bağlı olarak anlamlılığa ulaşmamış olabilir ($p = 0,087$). Tiplendirmelere göre spikül dağılımının incelendiği bir Türkiye kohortunda ise Tip 5 olgularının tamamında spikül gözlenirken, Tip 1 olgularında görülme sıklığı da diğer tiplere göre daha fazladır (37). Spikülün, özellikle posteriora doğru yönlenmiş olması durumunda, oturma sırasında mekanik baskıya bağlı olarak ağrıyı tetikleyebileceği bildirilmiştir. Bu nedenle, morfolojik değerlendirme yapılırken spikül varlığı ve yönelimi de göz önünde bulundurulmalıdır.

Art. sacrococcygeale füzyonu incelendiğinde ise çalışmamızda olguların %36'sında füzyon tespit edilmiştir. Bu oran, literatürde yer alan çalışmalarla büyük ölçüde uyumludur. Örneğin, Yoon ve ark. tarafından BT görüntüleri kullanılarak yapılan bir çalışmada Art. sacrococcygeale füzyon oranı %34 olarak bildirilmiştir (63). İdiyopatik koksidini kohortunda yapılan bir çalışmada ise füzyon %40 olguda saptanmıştır (39).

Türkiye'de yapılam morfolojik çalışmalarda Hekimoğlu ve Ergun füzyon oranını %29 olarak belirtirken, Guneri ve Gungor %68,6; Kuytu ve Karaoğlu ise %69,5 olarak bildirmişlerdir (32, 37).

Cinsiyete göre değerlendirildiğinde, çalışmamızda kadınlarda füzyon oranı %35,7, erkeklerde ise %37,5 olup; bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = 0,923). Koksidini olgularında yapılan bir başka morfolojik çalışmada ise erkeklerde art. sacrococcygeale füzyon oranı %28,6; kadınlarda ise %50 oranında bildirilmiştir. Cinsiyete göre dağılımına bakıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır (39). Türkiye'den Kuytu ve Karaoğlu'nun çalışmasında ise füzyon sıklığı kadınlarda daha fazla izlenmiş (%71,9 vs. %66,7); ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = 0,085) (34).

Çalışmamızda art. sacrococcygeale füzyonunun MPM morfolojik tiplere göre dağılımına bakıldığında, Tip 5 %66,7 füzyon oranı ilk sırada yer almaktadır. Bununla birlikte, füzyon varlığı Tip 1, Tip 2 ve Tip 4 morfolojilerde sırasıyla %36,4 ve %33,3; %33,3 oranında gözlenmiştir. En az füzyon oranı ise (%25) Tip 3 morfolojiye sahip olgularda saptanmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda art. sacrococcygeale füzyonu ile MPM morfolojik tipler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (p = 0,900). Öte yandan, literatürde yer alan geniş örneklemli çalışmalarda art. sacrococcygeale füzyon oranları genellikle morfolojik tiplere göre dağılım şeklinde sunulmakta, ancak bu analizler çoğunlukla füzyon görülen bireylerin hangi morfolojik tipe ait olduğuna odaklanmaktadır. Örneğin, Kuytu ve Karaoğlu'nun 1000 kişilik çalışmasında, füzyon saptanan vakaların vakaların %50,2'sinin Tip 2 morfolojiye sahip olduğu, Tip 1 morfolojinin ise yalnızca %0,6 oranında görüldüğü bildirilmiştir (34) Aynı şekilde, Guneri ve Gungor'un çalışmasında da füzyon görülen olguların çoğunluğunun (%47) Tip 2, çok az bir kısmının ise Tip 5 morfolojide yer aldığı ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir (p = 0,002) (37). Ancak bu çalışmalarda, ''Her bir morfolojik tipte füzyon oranı nedir?'' sorusundan çok, ''Füzyon vakalarının tiplere göre dağılımı nedir?'' sorusu üzerinden analiz yapmıştır. Buna karşın, çalışmamızda her bir morfolojik tip içinde füzyon varlığına göre yüzdesel dağılım verilmiş, bu sayede tiplerin füzyonla ilişkili olma olasılığı da karşılaştırmalı biçimde değerlendirilmiştir. Ek olarak bu yaklaşım, özellikle bazı tiplerin (örneğin Tip 5) çok az sayıda gözlenmesi nedeniyle olabilecek istatistiksel dengesizliği gidermede faydalı olabilir. Bu yönüyle çalışmamız

önceki literatürdeki yaklaşımlardan yöntemsel olarak ayrışmaktadır ancak, örneklem sayısının kısıtlı olması nedeniyle bazı eğilimlerin istatistiksel anlamlılığa ulaşmadığı görülmektedir.

Çalışmamızda art. intercoccygeale füzyonu olguların %38'inde saptanmıştır. Kadınlarda bu oran %40,5 iken, erkeklerde %25 olarak bulunmuştur, ancak cinsiyetler arası fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p = 0,693). Guneri ve Gungor'ün geniş örneklemli çalışmasında (n = 500), en az bir coccygeal vertebra arasında füzyon %79,4 oranında saptanmış olup, bu bireylerin %20,6'sında ise füzyon izlenmemiştir. Cinsiyet dağılımı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır (p = 0,558) (37). Tetiker ve arkadaşları, art. intercoccygeale füzyonunu erkeklerde %85,2, kadınlarda ise %82,9 oranında saptamış ve cinsiyetler arasında anlamlı fark olmadığını belirtmiştir (21). Shams ve arkadaşlarının çalışmasında da benzer şekilde yüksek bir füzyon oranı raporlanmıştır: toplamda %60; kadınlarda %62,5; erkeklerde %57,1 oranında füzyon saptanmıştır (39).

Çalışmamızda, art. intercoccygeale füzyonu en sık Tip 4 (%66,7), Tip 2 (%38,9) ve Tip 1 (%36,4) morfolojilerde görülmüş, ancak gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = 0,903). Tip 3 ve Tip 5 morfolojide ise sadece birer olguda (sırasıyla %25, %33,3) füzyon saptanmıştır. Bu dağılım, art. intercoccygeale füzyonun spesifik bir tipe özgü olmaktan çok, farklı tiplerde değişken oranlarda görülebileceğini ve morfoloji ile füzyon arasında güçlü bir korelasyon olmayabileceğini düşündürmektedir. Guneri ve arkadaşları ile Kuytu ve Karaoğlu'nun yaptıkları daha geniş örneklemli çalışmalarda ise art. intercoccygeale füzyonu saptanan bireylerin büyük çoğunluğu Tip 2 morfolojik grupta yer almaktadır (34, 37). Ancak bu bulgu, her bir morfolojik tipte füzyon görülme oranını değil, füzyonlu olguların daha çok hangi tipte kümelendiğini yansıtmaktadır. Bu nedenle, sonuçlar kohorttaki tip dağılımlarından etkilenmektedir.

Os coccygis morfolojisi ilk kez Postacchini ve Massobrio tarafından 1983 yılında yapılan bir çalışmada dört tip olarak sınıflandırılmış ve bu sınıflandırmada çalışmamız ile benzer şekilde en yaygın morfolojik tipin Tip 1 olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada cinsiyetlere göre bir alt grup analizi yapılmamıştır (19). Sonraki dönemlerde farklı popülasyonlar üzerinde yapılan çalışmalar, os coccygis morfolojisinde bazı varyasyonlara işaret etmiştir. Yoon ve arkadaşları Koreli bireyler üzerinde gerçekleştirdikleri radyolojik değerlendirmede en sık görülen morfolojinin Tip 2 olduğunu, bunu sırasıyla Tip 1, Tip 3, Tip 4 ve Tip 5'in takip ettiğini bildirmiştir. Ancak,

bu dağılımın cinsiyetler arasında anlamlı bir fark göstermediği ifade edilmiştir (63). Türkiye'den yapılan geniş örneklemli iki çalışmada da benzer sonuçlar bildirilmiştir. Kuytu ve Karaoğlu'nun çalışmasında Tip 2 (%72,5) en yaygın morfoloji olarak saptanmış, bunu Tip 3 (%19,3) takip etmiştir. Diğer çalışmada ise morfolojik tiplerin sıralaması Tip 2, Tip 1, Tip 3, Tip 4, Tip 5 şeklindedir ve bu dağılımlar hem kadın hem de erkek bireylerde iki çalışmada da benzer şekilde izlenmiştir (34, 37). Bir diğer Türkiye kohortunda ise en sık os coccygis tipi Tip 1 (%60,7) olarak bulunmuş, ardından Tip 2 (%29) ve Tip 3 (%7,6) gelmiştir. Bu çalışmada da kadın-erkek dağılımı açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (32). Woon ve Maigne'ın çalışmasında da en sık rastlanan morfolojiler Tip 1 ve Tip 2 olarak bildirilmiş olup, çalışmamıza benzer şekilde Tip 5 sadece kadınlarda saptanmıştır (36). Tüm bu literatür taraması çalışmamızın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Çalışmamızda koksidiniye eşlik eden bel ağrısı olan olgulardaki MPM tipleri dağılıma bakıldığında, en sık Tip 1 (%40) ve Tip 2 (%40) morfolojiler izlenmiş olup bunu Tip 3 (%12) ile Tip 4 (%4) ve Tip 5 (%4) morfolojiler takip etmektedir. Ancak Tip 3, Tip 4 ve Tip 5 gruplarındaki olgu sayılarının oldukça düşük olması bu oranların yorumlanmasını kısıtlamaktadır. Tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 0,742$). Tiplendirmelerdeki bel ağrısı eşlik etme oranlarına bakıldığında ise Tip 3'te %75, Tip 2'de %55,6 oranları ile bel ağrısının daha fazla eşlik etmesi dikkat çekicidir. Ancak bu bulgular, Postacchini tiplerinin koksidiniye eşlik eden bel ağrısı ile doğrudan ilişkili olmadığını düşündürmektedir. Literatüre bakıldığında da Postacchini morfolojik sınıflaması ile bel ağrısı birlikteliğini doğrudan değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Mevcut çalışmalar daha çok koksidiniye eşlik eden lokal hassasiyet, oturma ağrısı ya da radyolojik parametreler üzerine yoğunlaşmış; bel ağrısının eşlik eden bir semptom olarak morfolojik yapılarla ilişkisi sistematik biçimde ele alınmamıştır. Bu açıdan bakıldığında, çalışmamız bu konuda literatürdeki boşluğu doldurmaya yönelik öncü veriler sunmaktadır.

Çalışmamızda koksigeal mobilite dağılımı değerlendirildiğinde, olguların %56'sında normobilite, %18'inde posterior luksasyon, %14'ünde hipomobilite ve %12'sinde hipermobilite saptanmıştır. Kadınlarda normobilite (%50) en sık gözlenirken, erkeklerde bu oran anlamlı şekilde daha yüksektir (%87,5), ancak cinsiyetler arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0,345$). Benzer şekilde, koksigeal mobilite

ile koksidiniye eşlik eden bel ağrısı varlığı arasında da anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (p = 0,392). Maigne ve arkadaşlarının koksidinili olgular serisinde, normomobilite %51,6, hipermobilite %19,8 ve luksasyon %28,6 oranında raporlanmıştır. Maigne, hipermobilite ve luksasyonun koksidini ile ilişkili olabileceğini ve bu durumların genellikle intrakoksigeal disk patolojilerine bağlı geliştiğini belirtmiştir (30). Bu oranlarla karşılaştırıldığında, çalışmamızdaki mobilite dağılımının büyük ölçüde benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu bağlamda, çalışmamızda da hipermobilite ve luksasyonun anlamlı bir oranda bulunması, sagittal plandaki hareket açıklıklarının koksidini patofizyolojisindeki rolünü destekler niteliktedir. Bel ağrısı eşlik eden olgularda normobilite daha sık görülürken (%44), normomobil olgularda bel ağrısı görülme oranı %39,3 ile daha az olup, diğer mobilite tiplerinde ise bel ağrısı görülme oranı daha fazladır. Özellikle hipomobil olgularda bu oran %71,4 ile dikkat çekicidir. Literatüre bakıldığında ise koksigeal mobilite ile bel ağrısı birlikteliğini doğrudan değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda, olguların Roussouly sınıflamasına göre en sık Tip 2 (%34) ve Tip 3 (%32) omurga tipine sahip olduğu gözlenmiştir. Bunu Tip 4 (%22) ve Tip 1 (%12) izlemiştir. Cinsiyete göre dağılım incelendiğinde Roussouly tipleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (p = 0,782). Benzer şekilde, bel ağrısı varlığına göre dağılımda da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p = 0,588). Bununla birlikte, bel ağrısının eşlik ettiği koksidinili olgularda en sık görülen tipler ise Tip 3 (%40) ve Tip 2'dir (%32). Yapılan bir çalışmada Roussouly Tip 2 ve 3'te, L4-L5 düzeyinde Modic değişikliklerinin görülme sıklığı, üst lomber seviyelere kıyasla anlamlı derecede daha yüksek saptanmıştır (64). Lomber lordozun belirgin olduğu Tip 3 grupta bel ağrısı sıklığının yüksek olması dikkat çekici olup, sagittal dizilimin ağrı ile olan ilişkisini destekleyebilecek klinik bir bulgu olabilir.

Koksigeal morfometrik parametrelere bakıldığında ise cinsiyetler arasında yalnızca KY açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır (p = 0,047). Koksidinili olgulardaki ortalama KY değeri 43,06±6,37 mm, erkeklerde 46,40 ± 4,13 mm iken, kadınlarda bu değer 42,43 ± 6,64 mm olarak bulunmuştur. Önceki çalışmalarda da, KY'nin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Örneğin, Tetiker ve arkadaşları tarafından ortalama os coccygis uzunluğu 35,6 mm olarak belirtilmiş; bu değer erkeklerde 38,5 ± 0,59 mm, kadınlarda ise 34,5 ± 0,41 mm olarak saptanmıştır.

Erkeklerde os coccygis'in anlamlı derecede daha uzun olduğu gösterilmiştir (p = 0,000) (21). Bir başka çalışmada ise genel popülasyonda KY 40,49 ± 6,43 mm olarak bildirilmiş olup, bu değer kadınlarda 39,62 ± 6,59 mm, erkeklerde ise 41,15 ± 6,17 mm olarak rapor edilmiştir (32). Bu sonuç, erkek bireylerde koksiksin daha uzun yapıda olduğunu göstermektedir.

Buna karşılık, SY, SKY, SKA ve İKA açısından kadın ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir. Ancak ortalama SKY ve SY değerlerinin erkeklerde daha yüksek olması, bu grupta sakrum ve koksiksin daha belirgin vertikal uzunluk gösterdiğine işaret edebilir. Özellikle ortalama 172,62±17,66 mm olan SKY parametresi erkeklerde 182,85±14,69 mm, kadınlarda ise 170,68±17,88 mm olarak ölçülmüştür; bu fark anlamlı düzeye ulaşmamış olsa da eğilimi göstermesi açısından dikkat çekicidir. Etnik gruplar arasında da bu morfometrik ölçümler belirgin farklılıklar bildirilmektedir (65). Shams ve arkadaşlarının koksidinili hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada, SKY tüm grup için ortalama 12,7±1,4 cm, erkeklerde 13,3±1,4 cm ve kadınlarda 12,2±1,3 cm olarak bildirilmiştir. SKY'nın erkeklerde anlamlı olarak daha uzun olması, cinsiyete özgü pelvik anatominin ve kuyruk sokumu morfolojisinin bu parametre üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir. Aynı çalışmada, SY'nin ortalama 10,8±1 cm, erkeklerde 11,2±0,8 cm ve kadınlarda 10,4±1,1 cm olarak ölçüldüğü bildirilmiştir (39). Koksidinili olgularla yapılan Türkiye'den bir morfolojik çalışmada ise SY ortalama 129,3±14,9 mm olarak bildirilmiştir (66). Bizim çalışmamızda ise SY ortalama 143,7±12,22 mm olarak saptanırken; kadınlarda 142,93±12,65 mm, erkeklerde ise 147,78±10,43 mm olarak hesaplanmıştır.

Sakrokoksigeal ve interkoksigeal açı ölçümleri, koksidini tanısında anatomik morfolojiyi anlamak açısından önemli parametrelerdir. Ortalama SKA tüm grupta 125,23±16,9° iken, kadınlarda 126,27±14,43°, erkeklerde 119,81±27,95° olarak ölçülmüştür (p = 0,916). Ortalama İKA değeri ise tüm grupta 160,5±11,97° iken, kadınlarda 160,71±11,37°, erkeklerde 159,46±16,31° bulunmuştur (p = 0,653). Bu çalışmada cinsiyetler arasında İKA ve SKA açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır. Literatürde, kadınlarda koksidini ile ilişkili olarak İKA'nın azalma eğilimi gösterdiği belirtilmiştir (koksidinili olgularda 139°, kontrol grubunda 147°) (36). Bir başka çaılşmada ise kadın koksidini hastalarında İKA ortalaması 143,9°±14,7, erkeklerde ise

135,8°±20,3 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada SKA kadınlarda 119,3°±21,3, erkeklerde 125,7°±16,7 bulunmuştur (66).

Çalışmamızda, ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen os coccygis morfometrik parametrelerden KY ve SKA anlamlı farklılık göstermiştir. Oturur pozisyonda KY değerinde anlamlı bir azalma ($p = 0,015$) saptanmış olup, bu durum os coccygis'in oturma sırasında postüral sıkışmaya bağlı olarak uzunlukta ölçülebilir bir kısalmaya işaret edebilir. SY, SKY ve İKA ise pozisyonlar arasında anlamlı bir değişiklik göstermemiştir (sırasıyla $p = 0,885$; $p = 0,563$; $p = 0,881$). Bu durum, özellikle SY ve SKY gibi daha sabit anatomik segmentlerin postür değişimlerinden etkilenmediğini göstermektedir. İKA'nın pozisyonlar arasında stabil kalması, os coccygis segmentleri arasındaki relatif açıların postürle birlikte değişmediğine işaret etmektedir.

Morfolojik alt gruplar incelendiğinde, özellikle Tip 3 grubunda KY değerinin ayakta 42,1±5,18 mm iken oturur pozisyonda 39,59±5,79 mm'ye düştüğü ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p = 0,043$). MPM tiplerine göre olgular kendi içlerinde değerlendirildiğinde hipermobilite oranının %50 ile en sık Tip 3 morfolojiye sahip olan olgularda olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum, Tip 3 morfolojide saptanan os coccygis'in oturma pozisyonunda daha belirgin bir postüral değişikliğe uğramasını açıklayabilir. Diğer morfolojik tiplerde ise (Tip 1, Tip 2, Tip 4 ve Tip 5) ayakta ve oturma pozisyonları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. SY'nin tiplere göre yapılan alt grup analizlerinde de benzer şekilde tüm MPM morfolojik gruplarında ayakta ve oturur pozisyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik izlenmemiştir. Genel analizde incelendiğinde, ayakta ve oturur pozisyonlar arasında anlamlı bir farklılık izlenmemiş olan SKY; Morfolojik alt gruplar düzeyinde yapılan analizlerde de benzer bir durum gözlenmiş; Tip 1, Tip 2, Tip 3, Tip 4 ve Tip 5 gruplarının hiçbirinde postür değişimine bağlı anlamlı SKY farklılığı saptanmamıştır ($p > 0,05$). Bu bulgular, SY ve SKY parametrelerinin postüral değişikliklerden daha az etkilenen, görece stabil ölçümler olduğunu düşündürmektedir.

Morfolojik alt gruplar açısından incelendiğinde, SKA tüm tiplerde oturur pozisyonda artış eğilimi göstermiştir. Ancak bu artış hiçbir morfolojik tipte istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, SKA'nın postür değişimine karşı daha stabil bir morfometrik parametre olabileceğini düşündürmektedir. Diğer yandan, İKA, Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 morfolojilerinde oturur pozisyonda artış gösterirken, Tip 4 ve Tip 5 gruplarında

azalmaktadır. Bu durum, özellikle posterior luksasyon varlığıyla ilişkili olabilir. Çalışmamızda posterior luksasyon saptanan olguların %66,7'si Tip 4, %33,3'ü ise Tip 5 morfolojide yer almaktadır. Nitekim varyans analizinde tiplendirme × postür etkileşimi yalnızca İKA için anlamlı bulunmuş ($p = 0,01$) ve etki büyüklüğü $\eta^2 = 0,05$ ile küçük-orta düzeyde saptanmıştır. Bu bulgu, İKA'nın morfolojik tiplendirmede belirleyici bir değişken olabileceğine işaret etmektedir. Literatürde de İKA, os coccygis'in açısal deformitesini yansıtmada SKA'ya göre daha faydalı bir ölçüm parametresi olarak bildirilmiştir (67).

Bel ağrısının eşlik etmediği koksidinili olgularda KY otururken anlamlı şekilde azalmıştır (ayakta: 42,89±6,3; oturarak: 41,48±6,0; p=0,011). Bu durum, ağrısız bireylerde postür değişimine karşı daha fazla mobilite olabileceğini düşündürmektedir. Diğer parametrelerden SY, SKY, SKA ve İKA pozisyonlar arası fark anlamlı göstermemektedir. Ancak SKA'nın otururken 128,1'den 127,4'e düştüğü izlenmiş, bu fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmasa da eğilim açısından not edilmeye değerdir. Bel ağrısı eşlik eden grupta ise yalnızca SKA, ayakta 124,5±13,98 iken otururken $130,04 \pm 17,18$ olarak anlamlı artış göstermiştir ($p = 0,009$). Bu bulgu, oturma pozisyonunda sakrokoksigeal bileşkenin açısal uyumunun arttığını ve potansiyel olarak ağrılı bireylerde pelvik kompansasyonun farklılaştığını düşündürmektedir.

Ayakta pozisyonda 36,5±9,78° olarak ölçülen SE değeri, oturma pozisyonunda belirgin şekilde azalarak 23,28±11,28°'ye düşmüş ve bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Bu sonuç, oturma sırasında pelvik rotasyon birlikte SE'nin belirgin şekilde azaldığını göstermektedir. Benzer şekilde, SK değerinde de otururken azalma izlenmiş, ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (ayakta 167,92±8,01°, oturarak 166,89±8,45°, $p = 0,255$). Bu değişim, oturma sırasında os sacrum'un angülasyonunda minimal düzeyde bir düzleşmeye ve pelvik postürde şekilsel adaptasyona işaret etmektedir. STA değeri ayakta 103,56±5,7° iken otururken 102,73±14,59° olarak değişmiş, ancak bu fark anlamlı bulunmamıştır ($p = 0,588$). PT ise otururken neredeyse iki katına çıkarak 13,59±6,71°'den 29,92±13°'e ulaşmış ve anlamlı şekilde artmıştır ($p < 0,001$). Buna karşın Pİ değeri 48,09±12,88°'den 51,1±13,67°'ye yükselmiş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0,027$). Bu bulgular oturma sırasında pelvisin geriye rotasyonuyla PT artışını ve buna bağlı postüral adaptasyon mekanizmasını yansıtmaktadır.

Literatürde oturma pozisyonunun pelvisin retroversiyonuna neden olduğu ve bu değişimin spinopelvik parametreler üzerinde belirgin etkiler oluşturduğu bilinmektedir. Geniş örneklemli meta-analizlerde, ayakta durma pozisyonunda SE ortalama 35,9 ± 10,5°, otururken ise 20,4 ± 12,1° olarak bildirilmiş; bu da SE'nin otururken yaklaşık %50 oranında azaldığını göstermektedir. Benzer şekilde, PT değerinin ayakta ortalama 14,4 ± 10,7° iken otururken 28,6 ± 15,7°'ye yükseldiği ve bu durumun pelvisin retroversiyonunu yansıttığı belirtilmiştir (68).

Literatürde, Pİ'nin sabit anatomik bir parametre olduğu ve postür değişimlerinden etkilenmediği kabul edilmektedir. Nitekim 1608 hastayı içeren 15 çalışmanın meta-analizinde, ayakta ve oturur pozisyonda ölçülen Pİ değerleri sırasıyla 51,2±13,7° ve 52,3±13,4° olup, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bildirilmiştir (68). Ancak çalışmamızda Pİ değeri ayakta 48,0±12,9° iken otururken 51,1±13,6° olarak ölçülmüş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p = 0,027). Bu durumun, ölçüm yöntemine veya örneklem büyüklüğüne bağlı olarak ortaya çıkabileceği düşünülmektedir. Özellikle meta-analizdeki yüksek örneklem büyüklüğüne (n = 1608) karşın, bizim çalışmamızda katılımcı sayısı 50 ile sınırlıdır. Bu nedenle Pİ'deki anlamlı fark, örneklem sayısının küçük olması ve istatistiksel varyasyonların bu grupta daha belirgin hale gelmesiyle açıklanabilir. Gerçek anlamda morfolojik bir değişimden çok, ölçüme ve örneklem dağılımına bağlı istatistiksel bir bulgu olabilir.

Yapılan araştırmalar, Pİ, STA ve SK arasında güçlü korelasyonlar bulunduğunu göstermiştir. STA doğrudan sakral morfolojiyi yansıtırken; SK, os sacrum'un kavislenme derecesini temsil eder ve sagittal dengenin önemli bir bileşenidir (58). SK değeri arttıkça, os sacrum'un eğriliği de artar. STA ve SK sabit anatomik parametreler olarak kabul edilmekle birlikte, bireyler arası değişkenlik gösterebilir ve etnik farklılıklardan etkilenebilir. Literatürdeki çalışmalarda ortalama STA, Yeni Zelanda'da 101,7°; Kanada'da ortalama STA 94,9°, Türkiye'de ortalama STA 100,6°olarak bildirilmiştir (58). Bizim çalışmamızda, genel popülasyonda ayakta duruşta STA değeri 103,56±5,7 iken oturma pozisyonunda 102,73±14,59 olarak bulunmuş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = 0,588).

STA değerleri tüm morfolojik gruplarda birbirine oldukça yakın olmakla birlikte, en düşük ortalama değere Tip 4 grubunda (100,13°) rastlanmıştır. Ancak gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Tüm tiplendirmelerde de ayakta ve oturma

sırasında STA değerlerinde belirgin bir farklılık saptanmamıştır. En yüksek SK açısı Tip 3 morfolojide izlenirken, en düşük değer Tip 4 grubunda gözlenmiştir. Bu durum, Tip 3 morfolojinin daha belirgin anterior konkaviteye sahip olduğunu, buna karşılık Tip 4 morfolojide SK'nın daha düz bir yapıda olduğunu düşündürmektedir.

SE değerleri tüm morfolojik tiplere ait gruplarda ayakta pozisyona kıyasla oturur pozisyonda belirgin olarak azalmış ve bu fark Tip 1 ve Tip 2 gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Tip 4 grubunda SE'nin diğer tiplere göre belirgin şekilde daha yüksek olması, bu morfolojide os sacrum'un daha belirgin anterior eğimli olduğunu ve pelvik anteversiyonun daha fazla olduğunu düşündürmektedir. Buna karşılık, Tip 5 grubunda SE ortalaması tüm gruplar arasında en düşük düzeydedir ve bu durum, bu morfolojide daha düz veya geriye dönük (retroversiyona yakın) bir sakral konfigürasyonun olduğunu göstermektedir. Bu farklılıklar, farklı koksigeal morfolojilerin sadece distal omurga anatomisini değil, aynı zamanda pelvik hizalanma ve postüral adaptasyonları da etkileyebileceğine işaret etmektedir.

Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 morfolojilerinde oturur pozisyonda PT değerlerinde anlamlı bir artış gözlenmiştir. Bu durum, bu morfolojik gruplarda pelvik posterior rotasyonun (retroversiyon) otururken daha belirgin olduğunu göstermektedir. Ayrıca Tip 2 morfolojiye sahip koksidinili olgular, en yüksek ortalama PT değerine sahiptir. Buna karşılık, Tip 4 ve Tip 5 morfolojilerinde oturma sırasında anlamlı bir PT artışı izlenmemiştir. Bu durum, bu tiplerin pelvik postür değişikliklerine karşı daha sınırlı adaptasyon gösterdiğini veya yapısal olarak daha rijit olabileceğini düşündürmektedir. Pİ değerleri de tüm tiplendirmelerde ayakta ve oturma pozisyonunda literatürle uyumlu olarak anlamlı bir değişiklik göstermemiştir.

Bel ağrısı eşlik etmesine göre değerlendirdiğimizde, her iki grupta da oturma pozisyonuna geçildiğinde SE anlamlı şekilde azalmaktadır ($p < 0.001$). Ancak bel ağrısı olan grupta SE değeri daha düşük seviyelere gerilemiş, bu da oturma pozisyonunda sakrumun daha dik hale gelmesiyle birlikte bel ağrısının ortaya çıkmasında rol oynayabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, PT değerinde her iki grupta da otururken belirgin bir artış gözlemlenmiştir ($p < 0.001$). Özellikle bel ağrısı olan grupta PT artışı daha yüksek olup, otururken pelvik posterior tilt'in belirginleştiğini ve bu durumun bel ağrısıyla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Öte yandan, PI parametresi hem bel ağrısı olan hem de olmayan grupta otururken hafif bir artış göstermesine rağmen,

bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$). Bu da PI'nin genetik ve yapısal bir ölçüt olması nedeniyle pozisyon değişikliklerinden etkilenmediğini göstermektedir.

STA değerlerinde de her iki grupta ayakta ve oturma sırasında anlamlı değişiklik saptanmamıştır ($p > 0,05$).Bu sonuçlar, STA'nın sabit bir anatomik parametre olarak postüral geçişlerden büyük ölçüde etkilenmediğini göstermektedir. Öte yandan, SK parametresi, bel ağrısı eşlik etmeyen grupta oturma pozisyonunda hafif bir artış göstermiştir (ayakta 165,9°, oturarak 168,6°). Bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, SK'nın oturma sırasında artma eğilimi gösterdiği gözlenmiştir. Bel ağrısı olan koksidinili olgularda ise SK değeri ayakta 170,7°, oturarak 167,4° olarak saptanmış ve bu azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,041$). Ayrıca, postür değişiminin SK üzerindeki etkisine ilişkin yapılan etkileşim analizinde yalnızca SK değeri anlamlı çıkmış ve küçük etki büyüklüğüne ($\eta^2 = 0,01$) sahip olduğu görülmüştür. Bu durum, özellikle bel ağrısı olan bireylerde oturma pozisyonuna geçiş sırasında os sacrum'un anterior konkavitesinde belirgin azalma olduğunu, bu durumun da pelvisin rotasyonel kapasitesini ve bel omurlarındaki yüklenme dağılımını etkileyerek ağrının ve diskojenik patolojilerin gelişiminde rol oynayabilir.

Büyüme döneminde os sacrum'un kıvrımı ile LL'nin artışı karşılıklı bir adaptasyon süreci olarak gelişmekte; bu süreç, ekstansör kasların etkisi ve güçlü sakrospinal ligamentlerin gerginliğiyle desteklenmektedir. LL ile SK arasında pozitif bir ilişki mevcut olup, bu bulgu os sacrum ve lomber omurganın karşılıklı adaptasyonunu yansıtmaktadır. STA ve SK değerlerinin, lomber parametrelerin öngörülmesinde kullanılabileceği belirtilmektedir (69). Bu bulgular, Türkiye'den bildirilen bir çalışmayla da uyumludur. Söz konusu çalışmada, intervertebral disk herniasyonu bulunan bireylerde LL'nin anlamlı şekilde azaldığı (22,82±6,94), SK'nın düştüğü (162,23±9,53) ve STA'nın arttığı (104,944±5,19) belirtilmiştir. Buna karşılık, herniasyonu olmayan bireylerde sırasıyla daha yüksek LL (27,25±7,26), daha yüksek SK (169,39±9.,6) ve daha düşük STA (100,48±4,33) değerleri saptanmıştır. Bu farkların tümü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,001$, $p = 0,0001$, $p = 0,0001$) (69).

Çalışmaya katılan tüm koksidinili olgularda TK'da anlamlı azalma gözlenirken ($p = 0,043$), TLK ise belirgin artış saptanmıştır ($p = 0,001$). LL otururken anlamlı düzeyde azalmış ($p < 0,001$) ve ÜLL ve ALL olmak üzere her iki komponentte de gözlenmiştir

(her ikisi için $p < 0,001$). Bu durum, otururken yükün torakolomber geçiş bölgesine bindiğini ve bu bölgedeki kompansasyonel artışın, torakal ve lomber bölgede oluşan düzleşmeye karşı bir adaptasyon olabileceğini düşündürebilir.

Sağlıklı bireyler üzerinde yapılan çalışmalarda, standart ayakta ve oturur pozisyonların karşılaştırılması sonucunda, oturma pozisyonunun özellikle torakolomber omurga bölgesini T10-T11'den L5-S1'e kadar, etkilediği bildirilmiştir. Bu çalışmalarda, oturma pozisyonunun TK'yı azalttığı, LL'yi ise yaklaşık %50 oranında düşürdüğü ortaya konmuştur (48). Özellikle LL ile TK arasında pozitif bir korelasyon saptanmış olup, TK'daki azalma LL'deki azalmayı da beraberinde getirmektedir. Bu durum, spinal dengeyi koruma çabasında üst ve alt omurga eğrilikleri arasında bir uyumun söz konusu olduğunu göstermektedir. Endo ve ark. yaklaşık %50 LL azalması ve %25 PT artışı olduğunu belirtirken (13), Lee ve ark. bu değişimlerin Asyalı erkek bireylerde 2–4 kat LL azalması ve 3–5 kat PT artışı ile daha belirgin olduğunu göstermiştir.(52) Bu çalışmalarda elde edilen bulgular, oturma sırasında omurga biyomekaniğinde meydana gelen kompansatuar adaptasyonları ortaya koymaktadır.

Bir başka çalışmada da oturma pozisyonuna geçişle birlikte TLK'nın daha az kifotik hatta lordotik bir şekil alma eğiliminde olduğu bildirilmiştir (70). Çalışmamızda da otururken LL ve TK değerlerinin anlamlı biçimde azaldığı, TLK'nin ise arttığı saptanmıştır. Bu da torakolomber bölgenin oturma pozisyonunda kompansatuar bir rol üstlenebileceğini ve alt omurganın fleksiyonunun torakal düzleşmeyi telafi etmeye çalıştığını düşündürmektedir (51). Literatürde LL azalmaların, yalnızca global bir lordotik kayıp olarak değil, segmental açıların (özellikle üst lomber ve alt lomber segmentlerin) değişimi üzerinden değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Yapılan çalışmalarda, üst segmental açılardaki düşüşün LL kaybı üzerindeki etkisinin şaşırtıcı şekilde daha fazla olduğu belirtilmiştir (71).

TK, yalnızca Tip 3'te otururken anlamlı şekilde azalmıştır ($p = 0,009$). Bu da postür değişimine en duyarlı torakal kifotik adaptasyonun Tip 3 morfolojide olduğunu göstermektedir. Diğer tiplerde TK'da anlamlı bir değişim olmamıştır; Tip 4'te ise paradoksal artış dikkat çekicidir. TLK sadece Tip 1 ve Tip 4 gruplarında oturma ile anlamlı olarak artmıştır ($p = 0,044$, $p = 0,018$). Bu da bu morfolojik grupların torakolomber geçiş segmentinde oturma kaynaklı kifotik yüklemeye daha duyarlı olduğunu düşündürmektedir. LL, Tip 1, 2 ve 5 gruplarında otururken anlamlı şekilde

azalmıştır (p <0,001, p <0,001, p = 0,015). En dramatik düşüş Tip 1 ve Tip 2'de görülmüştür. Tip 3 ve Tip 4 gruplarında ise LL'deki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildir, bu da bu gruplarda pelvik rotasyon veya diğer segmentlerde kompansasyonun farklı şekilde geliştiğini düşündürebilir. ÜLL, özellikle Tip 1 ve Tip 2 gruplarında otururken anlamlı şekilde azalmıştır (p = 0,006, p = 0,024). Bu durum, üst lomber segmentlerin bazı morfolojik gruplarda postüral adaptasyonda daha önemli rol oynadığını göstermektedir. ALL ise, özellikle Tip 1 ve Tip 2 gruplarında oturma sırasında anlamlı düzeyde azalmıştır (p <0,001). Bu, bu morfolojik tiplerin alt lomber segmentlerinde daha yüksek fleksiyon eğilimi olduğunu ve oturma pozisyonunda pelvisin etkisiyle bu segmentlerin daha fazla etkilenebileceğini göstermektedir. Sonuçta; Tip 1 ve Tip 2, postüral değişimlere karşı en duyarlı morfolojik gruplar olup, TK hariç tüm segmental lordotik ve kifotik parametrelerde anlamlı değişiklikler göstermiştir. Tip 4 ve Tip 5 gruplarında ise bu parametrelerin çoğu anlamlı değişiklik göstermemiş, yani oturur pozisyona karşı daha dirençli yapılar ortaya konmuştur.

TK, yalnızca bel ağrısı eşlik etmeyen grupta otururken anlamlı olarak azalmıştır (p = 0,012). Bu, ağrısız bireylerde oturma pozisyonunun torakal düzleşmeyi kolaylaştırdığını, ağrılı grupta ise daha sınırlı bir torakal adaptasyon olduğunu düşündürmektedir. TLK, ağrılı grupta anlamlı şekilde artmıştır (p = 0,004). Bu da bel ağrısı olan bireylerde torakolomber bölgenin kompansatuar kifotikleşmeye zorlandığını göstermektedir. LL her iki grupta da otururken anlamlı şekilde azalmıştır (p <0,001). Ancak ağrısız grupta LL düşüşü daha yüksek düzeydedir, bu da ağrısız bireylerin otururken daha büyük fleksiyon toleransına sahip olabileceğini düşündürebilir. ALL değeri her iki grupta da otururken anlamlı olarak azalmıştır (p <0,001). Ancak ağrısız grupta düşüş daha derindir; bu durum, bel ağrısı eşlik etmeyen bireylerde daha esnek segmental adaptasyon olabileceğini gösterebilir.

TPA-T1PA ve APPA otururken belirgin şekilde artmıştır (p < 0,001). Literatürde TPA'nın, SVA, Pİ, LL ve PT gibi sagittal denge parametreleriyle yakından ilişkili olduğu ve artışıyla birlikte yaşam kalitesinin bozulduğu gösterilmiştir. Özellikle TPA ile ODI arasında güçlü bir korelasyon mevcuttur. TPA'nın 20° üzeri olması ağır fonksiyonel kısıtlılıkla (ODI ≥ 40) ilişkilendirilmiş, ideal hedefin 14° ve altı, cerrahi planlamada ise 10° olması önerilmiştir (72). Çalışmamızda TPA ayakta 9,7° iken oturmada 27,28°'ye

yükselmiş ve bu fark anlamlı bulunmuştur. Bu artış, oturma sırasında sagittal dengenin bozulduğunu ve fonksiyonel kapasitenin olumsuz etkilenebileceğini göstermektedir.

SSA ise otururken anlamlı ölçüde azalmıştır ($p < 0,001$). Bu, sakrumun daha vertikal pozisyonda düşündürmektedir. Roussouly ve Pinheiro-Franco, SSA'nın tüm omurganın global kifozunu yansıtan kantitatif bir ölçüt olduğunu belirtmişlerdir (73). Dengeli bir omurgada SSA değeri, SE ile orantılıdır ve LL azalmasıyla birlikte düşüş gösterir. Bu nedenle, SSA değeri yalnızca sagittal dizilimin bir göstergesi olmakla kalmaz, aynı zamanda kifoz düzeltimi gereksiniminin belirlenmesinde klinik bir rehber olarak da kullanılabilir. Literatürde SSA ile SS ve LL arasında güçlü korelasyonlar tanımlanmıştır. Sağlıklı bireylerde ortalama SSA değeri 135°±8 olarak bildirilmiş olup, bu değerler genellikle 110° ile 150° arasında değişmektedir (72). Çalışmamızda ise genel SSA ortalaması ayakta pozisyonda 125,77°±13,88, oturur pozisyonda ise 105,95°±14,64 olarak ölçülmüştür.

TPA-T1PA'da oturma ile saptanan en yüksek artış Tip 1, Tip 3 ve Tip 3 gruplarında görülmüş, Tip 1 ve 2'ye sahip koksidinili olgularda ise oluşan buu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,001$). SSA'da ise oturma ile anlamlı azalma Tip 1, 2 ve 5 gruplarında gözlenmiştir ($p < 0,001$, $p = 0, 004$, $p = 0, 005$). Bu gruplarda os sacrumun daha dik pozisyona geldiği, pelvik posterior tilt'in daha aktif olduğu anlaşılmaktadır. Tip 1, 2 ve 3 morfolojiye sahip koksidinili olgularda APPA, otururken anlamlı şekilde artmıştır ($p < 0,001$, $p < 0,001$, $p = 0, 042$). Özellikle Tip 1 ve 2 grupları bu pelvik adaptasyonlara daha hassas görünmektedir. Tip 4 ve Tip 5 gruplarında bu adaptasyonlar daha sınırlı kalmakta ve istatistiksel anlamlılığa ulaşmamaktadır.

TPA-T1PA, SSA ve APPA hem bel ağrısı olan hem de olmayan gruplarda otururken anlamlı düzeyde değişim göstermektedir ($p < 0,001$). TPA-T1PA ve APPA değerleri oturma sırasında anlamlı şekilde artarken, SSA anlamlı olarak azalmaktadır. Bu, sagittal düzlemde pelvisin otururken posterior rotasyona geçtiğini göstermektedir. Ancak bel ağrısı eşlik eden grupta bu değişiklikler daha sınırlı olma eğilimindedir. Bu da ağrılı bireylerin oturma pozisyonunda daha kısıtlı pelvik adaptasyon gösterdiğini, yükün alt omurga ve torakolomber bölgede daha fazla biriktiğini düşündürmektedir.

Ayrıntılı olarak incelendiğinde, normal bireylerde SSA'nın ortalama değeri 130,4° olarak bildirilmiş olup, sağlıklı bireylerde SSA'nın SE ve LL ile güçlü korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (54). Çalışmamızda SSA değeri otururken koksidinili olgularda

ortalama 125,77°'den 105,95°'ye düşerken, bel ağrısı olmayanlarda 128,31°'den 107,9°'a gerilemiş, bel ağrısı olan grupta ise SSA 124°'ten 105°'e düşmüştür (tüm gruplarda $p < 0.001$). Literatürde, SSA'nın dejeneratif kifoz, romatoid artrit ve diskojenik bel ağrısı gibi durumlarda düşük izlendiği, bu durumun ise ağrı ve fonksiyonel değişikliklerle de ilişkili olduğu belirtilmiştir (54). Bu bulgular ışığında, SSA'nın yalnızca statik duruş analizi değil, aynı zamanda semptomlarla ilişkili potansiyel bir biyomekanik gösterge olarak da değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

Çalışmamızda SVA değeri, oturma pozisyonunda anlamlı derecede artmıştır ($p < 0,001$). Bu, yerçekimi çizgisinin öne kayarak öne eğik bir postür geliştiğini gösterir. yaklaşık 7 cm'lik bu değişim yerçekimi merkezinin öne kaymasıyla ilişkilendirilmekte ve daha fizyolojik bir spinal denge sağlama amacıyla gerçekleştiği düşünülmektedir. Bu çalışmada elde edilen SVA değerleri literatürde bildirilen normal sınırlarla karşılaştırıldığında, özellikle oturma pozisyonunda belirgin farklılıklar göstermektedir. Literatürde sekiz çalışmanın dahil edildiği bir meta-analize göre ayakta pozisyondaki ortalama SVA değeri 22,8±42,7 mm iken, oturur pozisyonda bu değer 52,0±37,0 mm olarak rapor edilmiştir. Çalışmamızda ise ayakta pozisyonda SVA ortalaması 31,22±27,11 mm ile literatüre yakın seyrederken, oturma pozisyonunda ölçülen 89,4±47,46 mm'lik değer literatür ortalamasının oldukça üzerinde bulunmuştur (68). Bu bulgu, koksidinili bireylerde oturma sırasında sagittal dengenin daha fazla bozulduğunu ve yerçekimi çizgisinin öne doğru kayarak postüral kompansasyon gereksinimini artırdığını göstermektedir. Bu dengeyi sağlamak adına gelişen temel değişikliklerin, LL'deki azalma ve buna eşlik eden kompansatuar TK azalması olduğu belirtilmektedir (74). Otururken artan SVA, özellikle bel ağrısı eşlik eden hastalarda daha belirgin hale gelmiş ve bu durum, spinal yüklenmenin yoğunlaştığı segmentlerde ağrının oluşumuna katkı sağlayabilecek biyomekanik bir faktör olarak değerlendirilebilir. Dolayısıyla SVA'daki bu artış, yalnızca yapısal bir değişiklik değil, aynı zamanda klinik semptomlarla ilişkili bir parametre olarak önem taşımaktadır. SSPT değerindeki azalma anlamlı olmasa da, genel eğilim pelvik dengenin öne kaydığını ve omurga-pelvis hizalanmasının otururken bozulduğunu göstermektedir.

Çalışmamızdaki MPM Tip 1 ve Tip 2 morfolojiye sahip olgularda otururken SVA'da anlamlı artış saptanmıştır ($p < 0,001$). Bu, yerçekimi çizgisinin öne kaydığı, yani oturma sırasında spinal dengenin öne doğru bozulduğu anlamına gelir. Tip 3'te artış

eğilimi olsa da istatistiksel olarak anlamlı değildir. Tip 4 ve 5 gruplarında SVA otururken anlamlı değişim göstermemiştir. SSPT açısından ise hiçbir grup istatistiksel anlamlılık göstermemiştir.

SSPT değerlerinde oturma pozisyonunda gözlenen ortalama azalış, klinik olarak anlamlı bir değişimi düşündürse de, bu fark istatistiksel anlamlılığa ulaşmamıştır ($p = 0,122$). Bu durum, çalışmadaki bireyler arası varyasyonun yüksek olması ve uç değerlerin dağılımı etkilemesi ile açıklanabilir. Ancak alt gruplar ayrı ayrı incelendiğinde, bel ağrısı eşlik etmeyen koksidinili olgularda SSPT değerinde anlamlı bir azalma saptanırken ($p = 0,01$); bel ağrısı olan grupta yaklaşık 2,61 mm artış göstermiş olup, bu değişim anlamlı bulunmamıştır ($p = 0,647$). Bu durum, bel ağrısı olan bireylerde postüral adaptasyon mekanizmalarının etkilenmiş olabileceğini düşündürmektedir. Özellikle SSPT'nin postüral geçişlerde gösterdiği değişkenlik, bu parametrenin yalnızca statik bir değerlendirme aracı değil, aynı zamanda fonksiyonel postüral kompansasyon kapasitesini yansıtan dinamik bir gösterge olabileceğini desteklemektedir.

Çalışmamızda, NRS (ağrı şiddeti), ODI (fonksiyonel kısıtlılık) ve SF-12 (fiziksel ve mental yaşam kalitesi) skorları farklı klinik sınıflamalara göre karşılaştırılmıştır. Morfolojik tiplere göre yapılan değerlendirmede, Tip 3 ve Tip 4 os coccygis morfolojisine sahip olgularda NRS ve ODI değerlerinin daha yüksek, PCS12 skorunun ise belirgin şekilde düşük olduğu görülmüştür. Bu durum, özellikle bu morfolojik yapıların daha fazla ağrı ve fiziksel disfonksiyon ile ilişkili olabileceğini düşündürse de, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0.05$). Bununla birlikte, koksidiniye eşlik eden bel ağrısı varlığına göre yapılan sınıflamada, NRS, ODI ve PCS12 skorlarında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (sırasıyla $p = 0.005$, 0.008 ve 0.006). Bel ağrısı eşlik eden olgularda os genel ağrı düzeyi ve fonksiyonel kayıplar daha belirgin olurken, fiziksel yaşam kalitesi önemli ölçüde düşüktür. Bu bulgu, bel ağrısının koksidinili bireylerde sadece lokal bir sorun değil, aynı zamanda yaşam kalitesini etkileyen sistemik bir durum olduğunu göstermektedir. Koksigeal mobilite tiplerine göre yapılan değerlendirmede ise NRS, ODI, PCS12 ve MCS12 skorlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$). Ancak hipermobilite ve posterior luksasyon saptanan olgularda NRS ve ODI ortalamalarının göreceli olarak daha yüksek olması, bu alt tiplerde fonksiyonel bozulmanın daha fazla olabileceğine dair klinik bir eğilim olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Örneklem grubunun tek merkezden seçilmesi ve hasta sayısının sınırlı olması, sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. İkinci olarak kullanılan görüntüleme yöntemlerinin iki boyutlu olması, dinamik postür değişikliklerinin değerlendirilmesinde yetersiz kalabilir. Son olaraki özellikle oturma pozisyonundaki ölçümlerde hasta konforu ve duruşu bireyler arasında farklılık gösterebilir; bu da ölçüm varyasyonlarına neden olabilir.

# 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma, koksidinili bireylerde sagittal spinal-pelvik parametrelerin oturma ve ayakta durma pozisyonlarına göre nasıl değiştiğini ve bu değişimlerin bel ağrısı varlığı ile nasıl ilişkili olduğunu göstermektedir. Tüm parametreler incelendiğinde, oturma pozisyonuna geçişle birlikte hem omurga eğriliklerinde hem pelvis konfigürasyonunda hem de koksigeal morfolojide anlamlı değişimler olduğu görülmektedir. Bu pozisyonel adaptasyonlar, koksidinili hastaların oturma sırasında daha fazla ağrı veya rahatsızlık hissedebileceğini, çünkü spinal ve pelvik dengeyi sürdürebilmek için normal fizyolojik eğriliklerinden uzaklaştıklarını ortaya koymaktadır.

Koksigeal segment sayısı, morfolojik tip ve mobilite ile bel ağrısı düzeyleri arasında ilişki saptanmıştır. Özellikle posterior lüksasyon ve hipermobilite ile birlikte olan morfolojik tiplerde ağrı ve fonksiyonel bozulma daha fazladır. Bu bulgular, yalnızca spinal parametrelerin değil, aynı zamanda koksigeal yapısal özelliklerin de postüral tolerans ve yaşam kalitesi üzerinde önemli etkileri olduğunu ortaya koymaktadır.

Oturma sırasında SVA, TPA gibi parametrelerde anlamlı artış, LL ve SSA gibi açılarda ise belirgin azalma gözlenmiş; bu durum sagittal dengenin bozulduğuna işaret etmektedir. Bel ağrısı eşlik eden grupta bu değişimler daha belirgin olup, postüral adaptasyon kapasitesinin kısıtlı olduğunu düşündürmektedir. Morfolojik tiplere göre farklılıklar ise bazı parametrelerde belirgin olsa da genel olarak ağrı ve fonksiyonel sonuçlarla sınırlı düzeyde ilişkilidir. Bu sonuçlar, sagittal dengenin oturma sırasında özellikle ağrılı bireylerde bozulduğunu ve postüral mekanizmanın disfonksiyona uğradığını ortaya koymaktadır.

Bu nedenle, yalnızca koksigeal hareketliliği değil, aynı zamanda spinopelvik ve spinal parametreleri de hem ayakta hem de oturur pozisyonda değerlendirmenin, koksidini patofizyolojisini ve özellikle bel ağrısı ile olan ilişkisini anlamada daha bütüncül bir yaklaşım sunduğunu düşünmekteyiz.

# KAYNAKLAR


1. Lirette LS, Chaiban G, Tolba R, Eissa H. Coccydynia: an overview of the anatomy, etiology, and treatment of coccyx pain. Ochsner J. 2014;14(1):84-7.
2. Nelson DA. Coccydynia and lumbar disk disease--historical correlations and clinical cautions. Perspect Biol Med. 1991;34(2):229-38.
3. Sencan S, Edipoglu IS, Ulku Demir FG, Yolcu G, Gunduz OH. Are steroids required in the treatment of ganglion impar blockade in chronic coccydynia? a prospective double-blinded clinical trial. Korean J Pain. 2019;32(4):301-6.
4. Garg B, Ahuja K. Coccydynia-A comprehensive review on etiology, radiological features and management options. Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. 2021;12(1):123-9.
5. Skalski MR, Matcuk GR, Patel DB, Tomasian A, White EA, Gross JS. Imaging Coccygeal Trauma and Coccydynia. Radiographics. 2020;40(4):1090-106.
6. Balioğlu MBl, Albayrak A, Atıcı Y. Lumbar sagittal imbalance should be considered in patients with low back pain. TOTBİD Dergisi. 2015;14(271).
7. Loyen A, van der Ploeg HP, Bauman A, Brug J, Lakerveld J. European Sitting Championship: Prevalence and Correlates of Self-Reported Sitting Time in the 28 European Union Member States. PLoS One. 2016;11(3):e0149320.
8. Stockwell S, Trott M, Tully M, Shin J, Barnett Y, Butler L, et al. Changes in physical activity and sedentary behaviours from before to during the COVID-19 pandemic lockdown: a systematic review. BMJ Open Sport Exerc Med. 2021;7(1):e000960.
9. Karademir M, Karavelioğlu E, Boyacı MG, Eser O. Omurgada sagittal dengenin önemi ve spinopelvik parametreler. Journal of Turkish Spinal Surgery. 2014;25(2):139-48.
10. SRS Terminology Committee and Working Group on Spinal Classification Revised Glossary Terms 2000 [Internet]. Available from: http://www.srs.org/professionals/glossary/SRS_revised_glossary_of_terms.htm
11. Tonbul M, Güzelant AY, Gökçe A, Gökay NS, Yilmaz I, Demirok M. Türk Toplumunda Spinopelvik Parametreler: 120 Saglikli Bireyde Tedavi Planlamasina Yardimci Olabilecek Bir Çalisma/Spinopelvic Parameters in a Turkish Population: A Study on 120 Healthy Individuals that Could Facilitate Treatment Planning: Turkiye Klinkeri Journal of Medical Sciences. Türkiye Klinikleri Tip Bilimleri Dergisi. 2012;32(3):670-6.
12. Suzuki H, Endo K, Sawaji Y, Matsuoka Y, Nishimura H, Takamatsu T, et al. Radiographic Assessment of Spinopelvic Sagittal Alignment from Sitting to Standing Position. Spine Surg Relat Res. 2018;2(4):290-3.
13. Endo K, Suzuki H, Nishimura H, Tanaka H, Shishido T, Yamamoto K. Sagittal lumbar and pelvic alignment in the standing and sitting positions. J Orthop Sci. 2012;17(6):682-6.
14. Montanari S, Griffoni C, Cristofolini L, Girolami M, Gasbarrini A, Barbanti Brodano G. Correlation Between Sagittal Balance and Mechanical Distal Junctional Failure in Degenerative Pathology of the Spine: A Retrospective Analysis. Global Spine J. 2025;15(1):184-95.
15. Przybylski P, Pankowicz M, Bockowska A, Czekajska-Chehab E, Staskiewicz G, Korzec M, Drop A. Evaluation of coccygeal bone variability, intercoccygeal and lumbo-sacral angles in asymptomatic patients in multislice computed tomography. Anat Sci Int. 2013;88(4):204-11.
16. Ender Sİ R, Sami E, Ahmet Burak B, Aydan O, Tolga EGE. Pelvic Incidence as a Prognostic Factor in Coccydynia. Turkish Neurosurgery. 2019;29(3):400-3.
17. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Clinically Oriented Anatomy. 6th ed. Philadelphia, PA: London: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 358–9, 451.
18. Mahadevan V. Anatomy of the vertebral column. Surgery (Oxford). 2018;36(7):327-32.
19. Postacchini F, Massobrio M. Idiopathic coccygodynia. Analysis of fifty-one operative cases and a radiographic study of the normal coccyx. J Bone Joint Surg Am. 1983;65(8):1116-24.
20. Sugar O. Coccyx. The bone named for a bird. Spine (Phila Pa 1976). 1995;20(3):379-83.
21. Tetiker H, Kosar MI, Cullu N, Canbek U, Otag I, Tastemur Y. MRI-based detailed evaluation of the anatomy of the human coccyx among Turkish adults. Niger J Clin Pract. 2017;20(2):136-42.
22. Lowrance EW, Latimer HB. Weights and variability of components of the human vertebral column. Anat Rec. 1967;159(1):83-8.
23. Woon JT, Stringer MD. Clinical anatomy of the coccyx: A systematic review. Clin Anat. 2012;25(2):158-67.

24. The Anatomical Basis of Clinical Practice. In: Standring S, editor. Gray's Anatomy. 40th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2008. p. 728,1083–6, 92–93.
25. Aggarwal A, Kaur H, Batra YK, Aggarwal AK, Rajeev S, Sahni D. Anatomic consideration of caudal epidural space: a cadaver study. Clin Anat. 2009;22(6):730-7.
26. Hammer N, Steinke H, Slowik V, Josten C, Stadler J, Bohme J, Spanel-Borowski K. The sacrotuberous and the sacrospinous ligament--a virtual reconstruction. Ann Anat. 2009;191(4):417-25.
27. Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice: Elsevier Limited; 2016.
28. Woon JT, Stringer MD. Redefining the coccygeal plexus. Clin Anat. 2014;27(2):254-60.
29. Grigorescu BA, Lazarou G, Olson TR, Downie SA, Powers K, Greston WM, Mikhail MS. Innervation of the levator ani muscles: description of the nerve branches to the pubococcygeus, iliococcygeus, and puborectalis muscles. Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct. 2008;19(1):107-16.
30. Maigne J-Y, Tamalet B. Standardized Radiologic Protocol for the Study of Common Coccygodynia and Characteristics of the Lesions Observed in the Sitting Position: Clinical Elements Differentiating Luxation, Hypermobility, and Normal Mobility. Spine. 1996;21(22):2588-93.
31. Woon JT, Perumal V, Maigne JY, Stringer MD. CT morphology and morphometry of the normal adult coccyx. Eur Spine J. 2013;22(4):863-70.
32. Hekimoglu A, Ergun O. Morphological evaluation of the coccyx with multidetector computed tomography. Surg Radiol Anat. 2019;41(12):1519-24.
33. Maigne JY, Guedj S, Straus C. Idiopathic coccygodynia. Lateral roentgenograms in the sitting position and coccygeal discography. Spine (Phila Pa 1976). 1994;19(8):930-4.
34. Kuytu T. KA. Detailed Coccygeal Morphology on Multislice
3d Ct in 1000 Asymptomatic Turkish Adults. Acta Medica Alanya. 2024;8(1):49-57.
35. Tague RG. Fusion of coccyx to sacrum in humans: prevalence, correlates, and effect on pelvic size, with obstetrical and evolutionary implications. Am J Phys Anthropol. 2011;145(3):426-37.
36. Woon JT, Maigne JY, Perumal V, Stringer MD. Magnetic resonance imaging morphology and morphometry of the coccyx in coccydynia. Spine (Phila Pa 1976). 2013;38(23):E1437-45.
37. Guneri B, Gungor G. Morphological Features of the Coccyx in the Turkish Population and Interrelationships Among the Parameters: A Computerized Tomography-Based Analysis. Cureus. 2021;13(11):e19687.
38. Nathan ST, Fisher BE, Roberts CS. Coccydynia: a review of pathoanatomy, aetiology, treatment and outcome. J Bone Joint Surg Br. 2010;92(12):1622-7.
39. Shams A, Gamal O, Mesregah MK. Sacrococcygeal Morphologic and Morphometric Risk Factors for Idiopathic Coccydynia: A Magnetic Resonance Imaging Study. Global Spine J. 2023;13(1):140-8.
40. Foye PM. Coccydynia: Tailbone Pain. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2017;28(3):539-49.
41. Maigne JY, Doursounian L, Chatellier G. Causes and mechanisms of common coccydynia: role of body mass index and coccygeal trauma. Spine (Phila Pa 1976). 2000;25(23):3072-9.
42. Maigne JY, Rusakiewicz F, Diouf M. Postpartum coccydynia: a case series study of 57 women. Eur J Phys Rehabil Med. 2012;48(3):387-92.
43. White WD, Avery M, Jonely H, Mansfield JT, Sayal PK, Desai MJ. The interdisciplinary management of coccydynia: A narrative review. PM R. 2022;14(9):1143-54.
44. Mohanty PP, Pattnaik M. Effect of stretching of piriformis and iliopsoas in coccydynia. J Bodyw Mov Ther. 2017;21(3):743-6.
45. Rahimibarghani S, Morgan R, Diaz JJ. Neuromodulation Techniques in Chronic Refractory Coccydynia: A Narrative Review. Pain and Therapy. 2024;13(1):53-67.
46. Kleimeyer JP, Wood KB, Lonne G, Herzog T, Ju K, Beyer L, Park C. Surgery for Refractory Coccygodynia: Operative Versus Nonoperative Treatment. Spine (Phila Pa 1976). 2017;42(16):1214-9.
47. Hey HWD, Teo AQA, Tan KA, Ng LWN, Lau LL, Liu KG, Wong HK. How the spine differs in standing and in sitting-important considerations for correction of spinal deformity. Spine J. 2017;17(6):799-806.
48. Tsagkaris C, Widmer J, Wanivenhaus F, Redaelli A, Lamartina C, Farshad M. The sitting vs standing spine. N Am Spine Soc J. 2022;9:100108.
49. Roussouly P, Berthonnaud E, Dimnet J. [Geometrical and mechanical analysis of lumbar lordosis in an asymptomatic population: proposed classification]. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2003;89(7):632-9.
50. Bae J, Lee SH, Shin SH, Seo JS, Kim KH, Jang JS. Radiological analysis of upper lumbar disc herniation and spinopelvic sagittal alignment. Eur Spine J. 2016;25(5):1382-8.
51. Liu C, Ge R, Li H, Zhu Z, Xia W, Liu H. Thoracolumbar/Lumbar Degenerative Kyphosis—The Importance of Thoracolumbar Junction in Sagittal Alignment and Balance. Journal of Personalized Medicine. 2024;14(1):36.

52. Lee ES, Ko CW, Suh SW, Kumar S, Kang IK, Yang JH. The effect of age on sagittal plane profile of the lumbar spine according to standing, supine, and various sitting positions. J Orthop Surg Res. 2014;9(1):11.
53. Banno T, Hasegawa T, Yamato Y, Kobayashi S, Togawa D, Oe S, et al. T1 Pelvic Angle Is a Useful Parameter for Postoperative Evaluation in Adult Spinal Deformity Patients. Spine. 2016;41(21):1641-8.
54. Savarese LG, Menezes-Reis R, Bonugli GP, Herrero C, Defino HLA, Nogueira-Barbosa MH. Spinopelvic sagittal balance: what does the radiologist need to know? Radiol Bras. 2020;53(3):175-84.
55. Lazennec JY, Kim Y, Folinais D, Pour AE. Sagittal Spinopelvic Translation Is Combined With Pelvic Tilt During the Standing to Sitting Position: Pelvic Incidence Is a Key Factor in Patients Who Underwent THA. Arthroplast Today. 2020;6(4):672-81.
56. Philippot R, Wegrzyn J, Farizon F, Fessy MH. Pelvic balance in sagittal and Lewinnek reference planes in the standing, supine and sitting positions. Orthop Traumatol Surg Res. 2009;95(1):70-6.
57. Liu C, Hu F, Li Z, Wang Y, Zhang X. Anterior Pelvic Plane: A Potentially Useful Pelvic Anatomical Reference Plane in Assessing the Patients' Ideal Pelvic Parameters Without the Influence of Spinal Sagittal Deformity. Global Spine J. 2022;12(4):567-72.
58. Ru N, Li J, Li Y, Sun J, Wang G, Cui X. Sacral anatomical parameters varies in different Roussouly sagittal shapes as well as their relations to lumbopelvic parameters. JOR Spine. 2021;4(4):e1180.
59. Misir A, Kizkapan TB, Tas SK, Yildiz KI, Ozcamdalli M, Yetis M. Lumbar spine posture and spinopelvic parameters change in various standing and sitting postures. Eur Spine J. 2019;28(5):1072-81.
60. Al-Jumah R, Shah KB. Chapter 6 - Coccydynia. In: Pak DJ, Yong RJ, Shah KB, editors. Interventional Management of Chronic Visceral Pain Syndromes: Elsevier; 2021. p. 47-52.
61. Marquez-Carrasco AM, Garcia-Garcia E, Aragundez-Marcos MP. Coccyx pain in women after childbirth. Enferm Clin (Engl Ed). 2019;29(4):245-7.
62. Patel R, Appannagari A, Whang PG. Coccydynia. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine. 2008;1(3):223-6.
63. Yoon MG, Moon MS, Park BK, Lee H, Kim DH. Analysis of Sacrococcygeal Morphology in Koreans Using Computed Tomography. Clin Orthop Surg. 2016;8(4):412-9.
64. Wu J, Chen Z, Wang H, Tian Y, Ma X, Lyu F, et al. The Influence of Roussouly Type on the Prevalence, Subtype, and Distribution Characteristics of Modic Changes in Patients with Lumbar Degenerative Disc Disease. World Neurosurgery. 2023;169:e102-e9.
65. Pelin C, Duyar I, Kayahan EM, Zagyapan R, Agildere AM, Erar A. Body height estimation based on dimensions of sacral and coccygeal vertebrae. J Forensic Sci. 2005;50(2):294-7.
66. Özkal B, Avnioğlu S, Candan B. Morphometric evaluation of coccyx in patients with coccydynia and classification. Acta Medica Alanya. 2020;4(1):61-7.
67. Kim NH, Suk KS. Clinical and radiological differences between traumatic and idiopathic coccygodynia. Yonsei Med J. 1999;40(3):215-20.
68. Tan TH, Tan JH, Hey HWD. Changes in Spinopelvic Parameters Between Standing and Sitting Postures: A Systematic Review and Meta-analysis. Clin Spine Surg. 2024;37(3):97-113.
69. Ergun T, Lakadamyali H, Sahin MS. The relation between sagittal morphology of the lumbosacral spine and the degree of lumbar intervertebral disc degeneration. Acta Orthop Traumatol Turc. 2010;44(4):293-9.
70. Hey HWD, Teo AQA, Tan K-A, Ng LWN, Lau L-L, Liu K-PG, Wong H-K. How the spine differs in standing and in sitting—important considerations for correction of spinal deformity. The Spine Journal. 2017;17(6):799-806.
71. Cho IY, Park SY, Park JH, Kim TK, Jung TW, Lee HM. The Effect of Standing and Different Sitting Positions on Lumbar Lordosis: Radiographic Study of 30 Healthy Volunteers. Asian Spine J. 2015;9(5):762-9.
72. Cho Y, Jo DJ, Hyun S-J, Park JH, Yang NR. From the Spinopelvic Parameters to Global Alignment and Proportion Scores in Adult Spinal Deformity. Neurospine. 2023;20(2):467-77.
73. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Sagittal parameters of the spine: biomechanical approach. Eur Spine J. 2011;20 Suppl 5(Suppl 5):578-85.
74. Bayraktar MK. Sagittal spinopelvic parameters in the young adult Turkish population. . Turkish Spine. 2019;30(1):1-4.

# EKLER

## EK-1.Formlar

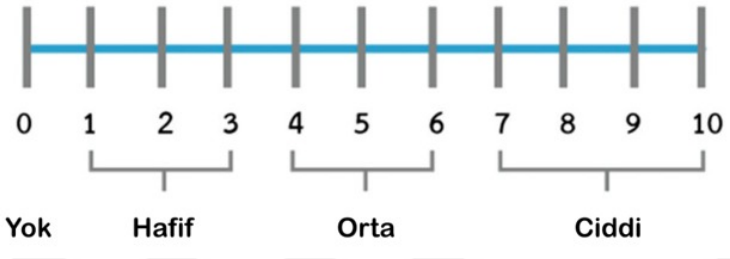
**''SAGİTTAL DÜZLEMDE AYAKTA VE OTURURKEN SPİNOPELVİK MORFOMETRİK ÖLÇÜMLERİN KOKSİDİNİ OLGULARINDA RADYOLOJİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ''**

**DEĞERLENDİRME FORMU**

| |
|---|
| HASTA NO: |
| YAŞ: |
| CİNSİYET: K(1)/ E(2) |
| BOY(m): |
| KİLO (kg): |
| BMI ( $kg/m^2$ ) |
| MESLEK: EV HANIMI(1), EMEKLİ(2), ÇALIŞANSA MESLEĞİ(3) |
| SİGARA: YOK(0) VAR(1) |
| EK HASTALIK: YOK(0),DM(1), HT(2), OA(3), RA(4), SPA(5), TİROİD HAST(6), SDH(7), DİĞER(8) |
| KULANDIĞI İLAÇLAR: YOK(0),ANTİDM(1), ANTİHT(2), ANTİHL(3), DC(4), MTX(5), TİROİD HORMONU(6), NSAİİ(7), DİĞER(8) |
| OPERASYON: |

| |
|---|
| ŞİKAYETİ: |
| ŞİKAYETİNİN SÜRESİ: |
| GÜNLÜK OTURMA SÜRESİ: |
| TRAVMA: YOK(0) VAR(1) |
| GECE AĞRISI: YOK(0) VAR(1) |
| KONSERVATİF TEDAVİ: YOK(0) VAR(1) |
| ENJEKSİYON ÖYKÜSÜ: YOK(0) VAR(1) |
| DOĞUM SAYISI: NORMAL / C/S |
| BEL AĞRISI: YOK (0) / VAR (1) |

| **AĞRI DÜZEYİ SORGULAMA (NRS)** |
|---|
| GENEL AĞRI DÜZEYİ: |
| İLK OTURDUĞU ANDA AĞRI: |
| YUMUŞAK ZEMİN: |
| SERT ZEMİN: |
| AYAKTA DURURKEN: |
| AYAĞA KALKARKEN: |
| DIŞKILAMA SIRASINDA: |
| PALPASYON İLE HASSASİYET: |




| |
|---|
| **AP GRAFİ:** ORTA HATTA (0) / SAĞA DEVİYE (1) / SOLA DEVİYE (2) |
| **LATERAL AYAKTA POSTACCHINI-MASSOBRIO:** TİP 1 (0) / TİP 2 (1) / TİP 3 (2) / TİP 4 (3) / TİP 5 (4) / TİP 6 (5) |
| **LATERAL OTURARAK GRAFİDE MOBİLİTE:** NORMAL (0) / HİPERMOBİL (1) / İMMOBİL (2) / POSTERİOR LUKSASYON (3) / ANTERİOR LUKSASYON |
| **SPİKÜL:** YOK (0) / VAR (1) |
| **KOKSİKS VERTEBRA SAYISI:** |
| **SAKROKOKSİGEAL EKLEM FÜZYONU:** YOK (0) / VAR (1) |
| **İNTERKOKSİGEAL EKLEM FÜZYONU:** YOK (0) / VAR (1) |

| |
|---|
| **LORDOZ TİPLENDİRMESİ (ROUSSOULY SINIFLANDIRMASI):** TİP 1 (0) / TİP 2 (1) / TİP 3 (2) / TİP 4 (3) |

| | AYAKTA | OTURURKEN |
|---|---|---|
| **SAGİTTAL VERTİKAL AKS (SVA)** | | |
| **SAGİTTAL SPİNOPELVİK TRANSLASYON (SSPT)** | | |
| **SERVİKAL LORDOZ (SL)** | | |
| **TORASİK KİFOZ (TK)** | | |
| **TORAKOLOMBER AÇI-KİFOZ (TLK)** | | |
| **LOMBER LORDOZ (LL) (L1-S1)** | | |
| **ÜST LOMBER LORDOZ (ÜLL)** | | |
| **ALT LOMBER LORDOZ (ALL)** | | |
| **TORASİK PELVİK AÇI (TPA-T1PA)** | | |
| **PELVİK İNSİDANS (Pİ)** | | |
| **PELVİK EĞİM (PELVİK TİLT [PT])** | | |
| **SAKRAL EĞİM (SAKRAL SLOP [SS])** | | |
| **SAKRAL TABLA AÇISI (STA)** | | |
| **SAKRAL KİFOZ (SK)** | | |
| **ANTERİOR PELVİK PLAN AÇISI (APPA)** | | |
| **KOKSİKS YÜKSEKLİĞİ (KY)** | | |
| **SAKROKOKSİGEAL AÇI** | | |
| **İNTERKOKSİGEAL AÇI** | | |
| **SAKRUM YÜKSEKLİĞİ (SY)** | | |
| **SAKROKOKSİGEAL YÜKEKLİK (SKY)** | | |
| **SAKROKOKSİGEAL EKLEM AÇISI (SKEA)** | | |
| **SPİNO-SAKRAL AÇI (SSA)** | | |

# Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi

## Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire V2.0

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

**Bu test bel (veya bacak) yakınmanızın günlük hayatınızı ne kadar etkilediği hakkında bilgi edinmek için tasarlanmıştır. Lütfen tüm bölümleri cevaplayınız. Her bir bölümde sizi en iyi ifade eden şıkkı işaretleyiniz.**

**1 Ağrı yoğunluğu:**

- ❑0 Şu an ağrım yok
- ❑1 Şu an çok hafif bir ağrım var
- ❑2 Şu an orta derecede ağrım var
- ❑3 Şu an yeterince şiddetli ağrım var
- ❑4 Şu an çok şiddetli ağrım var
- ❑5 Şu an hissettiğim ağrı tahmin edilebilecek en şiddetli ağrıdır.

**2 Kişisel bakım (yıkanma, giyinme vb.)**

- ❑0 Kişisel bakımımı fazladan ağrıya neden olmadan normal şekilde yapabilirim.
- ❑1 Kişisel bakımımı normal şekilde yapabilirim ama bu oldukça ağrılıdır.
- ❑2 Kişisel bakımımı yapmak ağrılıdır ve bu işleri yavaş ve dikkatlice yapıyorum.
- ❑3 Biraz yardıma ihtiyaç duyuyorum ama çoğu kişisel ihtiyacımı halledebiliyorum.
- ❑4 Kişisel bakımımla ilgili pek çok konuda her gün yardıma ihtiyaç duyuyorum.
- ❑5 Kıyafetlerimi giyemiyorum, zorlukla yıkanabiliyorum ve yataktayım.

**3 Yük kaldırma**

- ❑0 Ağır yükleri fazladan ağrım olmadan kaldırabiliyorum.
- ❑1 Ağır yükleri kaldırırken ağrım bir miktar artıyor.
- ❑2 Ağrı ağır yükleri kaldırmama engel oluyor ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar kaldırabiliyorum.
- ❑3 Ağrı ağır yükleri kaldırmama engel oluyor ama masa üstünde gibi uygun bir pozisyondaysalar hafif veya orta ağrılıktaki nesneleri kaldırabiliyorum.
- ❑4 Sadece çok hafif yükleri kaldırabiliyorum.
- ❑5 Hiç yük kaldıramıyorum.

**4 Yürüme**

- ❑0 Ağrı herhangi bir yürüme mesafesinde beni engellemiyor.
- ❑1 Ağrı 1,6 km'den (1 mil) daha uzun yürümeme engel oluyor.
- ❑2 Ağrı 800 m'den daha uzun yürümeme engel oluyor.
- ❑3 Ağrı 100 m'den daha uzun yürümeme engel oluyor.
- ❑4 Sadece baston veya koltuk değneği ile yürüyebiliyorum.
- ❑5 Zamanın çoğunda yataktayım ve tuvalete sürünerek gidebiliyorum.

**5 Oturma**

- ❑0 Herhangi bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim
- ❑1 Sadece uygun bir sandalyede istediğim kadar uzun oturabilirim.
- ❑2 Ağrı bir saatten uzun oturmama engel oluyor.
- ❑3 Ağrı yarım saatten uzun oturmama engel oluyor.
- ❑4 Ağrı 10 dakikadan uzun oturmama engel oluyor.
- ❑5 Ağrı her an için oturmama engel oluyor.

## Oswestry Bel Ağrısı Engellilik Anketi V2.0 Sayfa-2

**6** **Ayakta durma**

- ❑0 Fazladan ağrıya yol açmadan istediğim süre ayakta kalabilirim.
- ❑1 İstediğim süre boyunca ayakta kalabilirim ama fazladan ağrım olur.
- ❑2 Ağrı bir saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
- ❑3 Ağrı yarım saatten daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
- ❑4 Ağrı 10 dakikadan daha uzun süre boyunca ayakta kalmama engel oluyor.
- ❑5 Ağrı her an için ayakta durmama engel oluyor.

**7** **Uyku**

- ❑0 Uykum ağrı nedeniyle hiç bölünmez.
- ❑1 Uykum nadiren ağrı nedeniyle bölünür.
- ❑2 Ağrı nedeniyle 6 saatten daha az uyurum.
- ❑3 Ağrı nedeniyle 4 saatten daha az uyurum.
- ❑4 Ağrı nedeniyle 2 saatten daha az uyurum.
- ❑5 Ağrılar uyumama tamamen engel oluyor.

**8** **Cinsel Hayat (eğer uygulanabiliyorsa)**

- ❑0 Cinsel hayatım normaldir ve fazladan ağrıya neden olmaz.
- ❑1 Cinsel hayatım normaldir ve fazladan biraz ağrıya neden olur.
- ❑2 Cinsel hayatım neredeyse normaldir ama oldukça fazla ağrıya neden olur.
- ❑3 Cinsel hayatım ağrı nedeniyle oldukça kısıtlıdır.
- ❑4 Cinsel hayatım ağrı nedeniyle neredeyse yok gibidir.
- ❑5 Ağrılar cinsel hayatıma tamamen engel oluyor.

**9** **Sosyal hayat**

- ❑0 Sosyal hayatım normaldir ve fazladan ağrıya neden olmaz.
- ❑1 Sosyal hayatım normaldir ancak ağrının miktarını artırır.
- ❑2 Ağrı spor gibi daha fazla hareket gerektiren aktivitelerimi kısıtlamak dışında sosyal yaşamımda belirgin etki yaratmıyor.
- ❑3 Ağrı sosyal yaşamımı kısıtlıyor, bu nedenle çok sık dışarıya çıkamıyorum.
- ❑4 Ağrı aile içi yaşamımı da kısıtlıyor.
- ❑5 Ağrı nedeniyle sosyal hayatım kalmadı.

**10** **Seyahat**

- ❑0 Herhangi bir yere ağrım olmadan seyahat edebilirim.
- ❑1 Herhangi bir yere seyahat edebilirim ama bu bana fazladan ağrı verir.
- ❑2 Ağrım fazla ama 2 saate kadar olan seyahatlerde durumu idare edebilirim.
- ❑3 Ağrım beni bir saatten daha kısa süreli seyahatle kısıtlıyor.
- ❑4 Ağrım beni yarım saatten daha kısa süreli zorunlu seyahatle kısıtlıyor.
- ❑5 Ağrım tedavi dışındaki seyahatlerime engel oluyor.

**Skorlama Yönergesi: İşaretlenen kutucuğun yanındaki rakamlar toplanır. Aynı soru içinde 1'den fazla işaretli seçenek var ise en yüksek değer hesaba katılır. Maksimum skor 50'dir.**

**Toplam skor = {[toplam puan] / [(işaretli soru sayısı)x5] } x 100**

Jeremy C. T. Fairbank, Paul B. Pynsent (2000) Spine Volume 25, Number 22, Pp 2940–2953

**Hastanın ODI Skoru (%): _____**

**16. SF-12 ile Değerlendirme**

**A**- Genelde, sağlığınız;

□1. Mükemmel 2. oldukça iyi □3. iyi □4. orta □5. kötü

**B-** Aşağıdaki maddeler, tipik bir gün sırasında yapabileceğiniz etkinlikler hakkındadır. Sağlığınız, bu etkinlikleri yaparken sizi kısıtlıyor mu? Eğer kısıtlıyorsa, ne kadar? Öncelikle orta düzeydeki etkinlikler sırasında; örneğin: Masayı çekerken, elektrik süpürgesi kullanırken, yürüyüş yaparken sağlığınız sizi ne ölçüde kısıtlıyor?

□1. çok kısıtlıyor □2. az kısıtlıyor □3. hiç kısıtlamıyor

**C**- Merdiven çıkarken sağlığınız sizi ne ölçüde kısıtlıyor?

□1. çok kısıtlıyor □2. az kısıtlıyor □3. hiç kısıtlamıyor

**D**- Son dört hafta boyunca, fiziksel sağlığınıza bağlı olarak beklenenden daha az iş yaptığınız oldu mu?

□1.Hayır □2. Evet

**E**- Son dört hafta boyunca, fiziksel sağlığınıza bağlı olarak, düzenli etkinlikleriniz veya işinizde kısıtlandığınız oldu mu?

□1.Hayır □2. Evet

**F**- Son dört hafta boyunca, kendinizi depresif (çökkün) veya kaygılı hissetmek gibi duygusal bir sorun sonucunda beklenenden daha az iş yaptığınız oldu mu?

□1. Hayır □2. Evet

**G**- Son dört hafta boyunca, kendinizi depresif (çökkün) veya kaygılı hissetmek gibi duygusal bir sorun sonucunda düzenli etkinlikleriniz veya işinizde her zamanki kadar dikkatli olamadığınız oldu mu?

□1. Hayır □2. Evet

**H**.- Son dört hafta boyunca, evde ve işte ne ölçüde ağrı normal işlerinize engel oldu?

□1. Hiç □2. Hafif □3. Orta
□4. Oldukça fazla □5.Aşırı derecede

Aşağıdaki sorular son dört haftada kendinizi nasıl hissettiğiniz ve işlerin nasıl gittiği ile ilgilidir. Her bir soru için size en yakın seçeneği işaretleyiniz.

**I**.-Son dört hafta boyunca ne kadar sıklıkla kendinizi sakin ve huzurlu hissettiniz?

□1. her zaman □2.çoğu zaman □3.ara ara □4. bazen
□5.zamanın çok az bir kısmında □6. hiçbir zaman

**K**.- Son dört hafta boyunca ne kadar sıklıkla enerji doluydunuz?

□1. her zaman □2. çoğu zaman □3.ara ara □4.bazen
□5.zamanın çok az bir kısmında □6.hiçbir zaman

**L**- Son dört hafta boyunca ne kadar sıklıkla kendinizi çökkün hissettiniz?

□1. Her zaman □2.çoğu zaman □3.ara ara □4. Bazen
□5. Zamanın çok az bir kısmında □6.hiçbir zaman

**M**- Son dört hafta boyunca ne kadar sıklıkla fiziksel sağlığınız veya duygusal sorunlarınız, arkadaş veya akraba ziyareti gibi sosyal etkinliklerinizi olumsuz etkiledi?

□ 1. Her zaman □2.çoğu zaman □3.bazen
□4.zamanın çok az bir kısmında 5.hiçbir zaman

# EK-2.Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 05.04.2024-27009

T.C.
SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
HAMİDİYE BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Tarihi : 29.03.2024
Toplantı Sayısı : 2024/4
Karar Sayısı : 4/6

Kurulumuza değerlendirilmek üzere sunulan Dr. Öğr. Üyesi Nurullah YÜCEL'in sorumlu, Uzm. Dr. Aslınur KELEŞ ERCİŞLİ, Doç. Dr. Esra GİRAY, Doç. Dr. Özge Gülsüm İLLEEZ, Doç. Dr. Fatma Esra BAHADIR ÜLGER ve Doç. Dr. Papatya KELEŞ'in yardımcı araştırmacı olduğu 24/227 kayıt numaralı ***"Sagittal Düzlemde Ayakta ve Otururken Spino-Pelvik ve Koksigeal Morfometrik Ölçümlerin Koksidini Olgularında Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi"*** başlıklı proje önerisi kurulumuzun 29.03.2024 tarihli toplantısında değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur.

Doç. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL
Başkan

Doç. Dr. Muzaffer AKDOĞAN
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Derya BÜYÜKKAYHAN
Etik Kurul Üyesi

Prof. Dr. Abubekir ELTAS
Etik Kurul Üyesi

Doç. Dr. Selda RIZALAR
Etik Kurul Üyesi

Doç. Dr. Eray Metin GÜLER
Etik Kurul Üyesi

Doç. Dr. Erhan ALABAY
Etik Kurul Üyesi

Doç. Dr. Bahar Başak KIZILTAN ELİAÇIK
Etik Kurul Üyesi

Doç. Dr. Gamze TEMİZ
Etik Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Banu BAYRAM
Etik Kurul Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Esra ÇİKLER
Öğretim Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Hasan DEMİRCİ
Öğretim Üyesi

02.04.2024 Memur

Feyzanur SEZGİN

Evrakı Doğrulamak İçin :

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

# EK-3.İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü Onayı

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Sağlık Müdürlüğü

Sayı : E-15916306-604.01-249209484 23.07.2024
Konu : Aslınur KELEŞ ERCİŞLİ Çalışması hk.

FATİH SULTAN MEHMET EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİNE

İlgi : 24.06.2024 tarihli ve E-17073117-770-246640844 sayılı yazınız.

İlgi sayılı yazı ile hastanenizde görev yapan Uzm.Dr. Aslınur KELEŞ ERCİŞLİ' nin ***"Sagittal Düzlemde Ayakta ve Otururken Spino-Pelvik ve Koksigeal Morfometrik Ölçümlerin Koksidini Olgularında Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi***" başlıklı çalışmasını hastanenizde yapma talebi birimimize iletilmiştir.

Söz konusu araştırma, Müdürlüğümüz Sağlık Hizmetleri Başkanlığı Araştırma, Basılı Yayım, Duyuru İçeriği Değerlendirme Komisyonu **10.07.2024 tarih ve 2024/11 sayılı** kararınca **uygun görülmüştür.**

Çalışmanın hastanenizin uygun gördüğü zaman diliminde yapılması, (başvuru dosyasında belirtilen aralık gözetilerek) sürecin koordinasyonunun sağlanması ve çalışma bitiminde bir nüshasını elektronik ortamda(CD halinde) Müdürlüğümüze teslim edilmesi gerektiğinin başvuru sahibine tebliği hususunda;

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Opr. Dr. Zülfü KILIÇ
Başkan

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge doğrulama kodu..

Telefon No [redacted]
e-Posta: [redacted] tr İnternet Adresi:
[redacted]
Kep Adres [redacted]

Bilgi için [redacted]
Ebe
Telefon No [redacted]

# EK-4.İstanbul Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi İzni

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Sağlık Müdürlüğü
Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Sayı : E-17073117-050.99-245560408 04.06.2024
Konu : Uzm.Dr.Aslınur KELEŞ ERCİŞLİ'ye ait
Bilimsel Çalışma Başvurusu Hk.

Sayın Aslınur Keleş ERCİŞLİ

İlgi : 08.05.2024 tarihli ve 243267852 sayılı yazınız.

İlgide kayıtlı yazınıza istinaden Bilimsel Değerlendirme Ekibi tarafından yapmış olduğunuz "Sagittal Düzlemde Ayakta Ve Otururuken Spino- Pelvik Ve Koksigeal Morfometrik Ölçümlerin Koksidini Olgularında Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi"isimli başvurunuzun Komisyonun 27.03.2024tarih ve 2024/3. toplantısında komisyon üyelerince değerlendirilmiş olup, araştırmanın yürütülmesinde sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgi almanızı ve gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Barış YILMAZ
Başhekim

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge doğrulama kodu: E64B5AE7-D2B5-4D84-8AA3-AF2AC049802F

Telefon No [redacted]
e-Posta: İnternet Adresi: [redacted]
Kep Adresi:

Bilgi için [redacted]
Firma
Telefon No [redacted]

## EK-5.Bilgilendirilmiş Onam Formu

Değerli katılımcı,

Bu araştırma, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Anatomi Ana Bilim Dalı öğrencisi Aslınur KELEŞ ERCİŞLİ'nin doktora tezi kapsamında ve Nurullah YÜCEL danışmanlığında yürütülecek olan bilimsel bir çalışmadır.

Araştırmanın içeriği **Sagittal Düzlemde Ayakta ve Otururken SpinoPelvik ve Koksigeal Morfometrik Ölçümlerin Koksidini Olgularında Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi**'ne ilişkin ölçümleri kapsamaktadır. Toplanan veriler sadece bilimsel amaçlarla kullanılacak, kimliğinizi ortaya çıkarabilecek kayıtlar gizli kalacak, elde edilen kişisel bilgiler ve uygulanacak testlere verdiğiniz cevaplar araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi saklı tutulacaktır.

Araştırmanın yaklaşık 50 kişinin katılımıyla yürütülmesi ve yaklaşık 45 dakika sürmesi beklenmektedir. Araştırma süreci boyunca sizden beklenen, yönergelere dikkatli bir şekilde uymak ve ölçekler üzerinde yer alan soruları dürüst şekilde cevaplamaktır. Hiçbir sorumluluk altından kalmadan soruların bir kısmına cevap vermeme, araştırmaya katılmayı reddetme veya araştırmadan çekilme hakkına sahip olacaksınız.

*'Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum.'*

| **Gönüllü Katılımcı** | **Araştırmacı** |
|---|---|
| **İmza** | **İmza** |