

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SKOLYOZLU BİREYLERDE ARTICULATIO SACROILIACA VE
SACRUM MORFOMETRİSİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN ÇOK
KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ YÖNTEMİ İLE
ARAŞTIRILMASI**

Elif BARUTCU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Ahmet Kağan KARABULUT

KONYA-2025

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez sürecimde bilgi ve birikimleriyle yol gösteren, desteklerini esirgemeyen değerli danışmanım **Prof. Dr. Ahmet Kağan KARABULUT**'a

Yüksek lisans öğrenciliğim sırasında yetişmemde büyük katkıları olan değerli hocalarım **Prof. Dr. Nadire ÜNVER DOĞAN**'a, **Prof. Dr. Zeliha FAZLIOĞULLARI**'na,

Bu çalışmanın ve yüksek lisans öğrencilik hayatımın her aşamasında bana destek olan, yönlendiren, bilgilerini benimle paylaşan **Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Cengiz TATAR**'a, **Arş. Gör. Dr. Ekrem SOLMAZ**'a, **Dr. Öğr. Üyesi Betül SEVİNDİK**'e, **Dr. Öğr. Üyesi Büşra PİRİNÇ**'e **Uzm. Dr. Ayşe Gamze ÖZCAN**'a,

Verilerin istatistiksel değerlendirme bölümünde yardım ve bilgisini bana sağlayan **Dr. Öğr. Üyesi Muslu Kazım KÖREZ**'e,

Tezimin Radyolojik inceleme aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen **Dr. Öğr. Üyesi Seyit EROL**'a,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman yanımda ve eğitimimi tamamlamamda büyük katkısı olan **Dr. Öğr. Üyesi Osman KARACA**'ya

Hayatımın her döneminde üzerimden desteklerini bir an olsun esirgemeyen babam **Kayhan BARUTCU** ve annem **Ümmühan BARUTCU**'ya ve bu süreçte her zaman yanımda olan nişanlım **M. Burak TAŞDÖVEN**'e sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR	iii
ÖZET.....	v
SUMMARY	vi
1. GİRİŞ	1
1.1. Columna Vertebralis ve Discus Intervertebralis Embriyolojisi.....	2
1.2. Columna Vertebralis'in Anatomisi.....	3
1.3. Columna Vertebralis'teki Kemikler.....	4
1.4. Columna Vertebralis'in Eklemleri ve Ligamentleri.....	14
1.5. Columna Vertebralis'in Beslenmesi.....	26
1.6. Columna Vertebralis Patoloji ve Anomalileri	26
2. GEREÇ VE YÖNTEM	40
2.1. İstatistiksel Analiz.....	48
3. BULGULAR	49
4. TARTIŞMA.....	60
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
6. KAYNAKLAR.....	67
7. EKLER.....	73
EK-A: Etik Kurul Kararı	73
EK-B: Turnitin Raporu.....	75
8.ÖZGEÇMİŞ.....	80

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	: arteria
Art	: articulatio
BOSSÇ	: basis ossis sacri'nin sagital çapı
BT	: bilgisayarlı tomografi
BOSTÇ	: basis ossis sacri'nin transvers çapı
C	: servikal
CSSÇ	: canalis sacralis'in sagital çapı
CSTÇ	: canalis sacralis'in transvers çapı
ÇKBT	: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi
FSA	: foramina sacralia anterior
ID	: intervertebral disk
IFMY	: interforaminal mesafe yüksekliği
L	: lumbal
Lig	: ligamentum
Ligg	: ligamenta
LLA	: lumbolumbal açısı
LSA	: lumbosakral açısı
LSEA	: lumbosakral eklem açısı
LTU	: linea transversa'ların uzunlukları
MRG	: manyetik rezonans görüntüleme
NMS	: nöromusküler skolyoz
S	: sakral
SIE	: sacroiliaca eklem
SIPI	: spina iliaca posterior inferior
SOSORT	: uluslararası skolyoz ortopedi ve rehabilitasyon tedavisi derneği
T	: torakal
TK	: torasik kifoz

TRALL: lumbal lordoz'un tanjansiyel radyolojik değerlendirilmesi

V :venae



ÖZET

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Skolyozlu Bireylerde Articulatio Sacroiliaca ve Sacrum Morfometrisindeki Değişikliklerin Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi Yöntemi ile Araştırılması

Elif BARUTCU

Anatomi (TIP) Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA-2025

Skolyoz columna vertebralis'in en sık görülen şekil bozukluğudur. Columna vertebralis'in servikal, torakal ve lumbal gibi farklı bölgelerinde ve frontal, sagittal ve aksial gibi farklı düzlemlerde ortaya çıkan üç boyutlu deviasyonudur. Bu tez çalışmasında, skolyozun pelvik yapılar üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla sacrum ve articulatio sacroiliaca'daki morfometrik değişiklikler araştırılmıştır.

Çalışmamız 2014 (nisan)-2023 (aralık) tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne herhangi bir şikayetle başvuran bireylerin, Radyoloji Anabilim dalında columna vertebralis ve pelvis Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT) görüntüleri üzerinde retrospektif olarak yapılmıştır.

Araştırmaya yaşları 18 ile 80 arasında değişen toplam 60 birey (30 skolyoz hastası ve 30 sağlıklı kontrol) dâhil edilmiştir. Skolyoz hastalarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha genç olduğu ve kadın oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tek değişkenli analizlerde skolyoz grubunda sağ ve sol SIE aralığının daha geniş, buna karşılık SIE uzunluklarının, sacrum genişliğinin, BOSSÇ, CSSÇ ve IFMY ortalamalarının daha düşük olduğu saptanmıştır. Yaş ve cinsiyet etkisi kontrol edildiğinde, bu farklardan bazıları anlamlılığını yitirirken, sol SIE aralığı, sacrum genişliği, CSSÇ ve sol IFMY ortalamasındaki farklılıkların anlamlılığını koruduğu görülmüştür. Tek değişkenli analizlerde anlamlı olmayan bazı ölçümler sol SIE posterior, promontorium uzunluğu, BOSTÇ, sağ ve sol IFMY-1, yaş ve cinsiyet etkisi kontrol edildiğinde anlamlı hale gelmiştir. Yaş ile morfometrik ölçümler arasında çeşitli anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Özellikle sağ SIE anterior mesafesi ile yaş arasında güçlü negatif korelasyon tespit edilmiş. Benzer şekilde sağ ve sol SIE aralığı ile sol SIE medial ölçümleri yaşla birlikte azalma eğilimi göstermiştir. Bunun tersine, sacrum genişliği ile sağ ve sol SIE uzunluklarının yaşla birlikte arttığı saptanmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, skolyozun pelvik morfolojiyi de etkileyebileceğini ve bu nedenle radyolojik değerlendirmelerde sadece vertebral eğriliklerin değil, pelvik yapılarla olan ilişkilerinin de göz önünde bulundurulması gerektiğini göstermektedir. Klinik olarak bu bulgular, skolyoz tedavisinde pelvik simetri ve yük transferi analizlerinin de dikkate alınmasını gerektirmektedir. Çalışma, skolyozun sistemik etkilerini ortaya koymaya yönelik gelecekteki multidisipliner araştırmalara temel oluşturabilecek niteliktedir.

Anahtar Sözcükler: Skolyoz, articulatio sacroiliaca, sacrum, ÇKBT

SUMMARY

REPUBLIC OF TURKEY
SELÇUK UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Investigation of Morphometric Changes in Articulatio Sacroiliaca and Sacrum in Individuals with Scoliosis Using Multislice Computed Tomography Method

Elif BARUTCU

Anatomy (Medicine) Department

MASTER'S THESIS / KONYA-2025

Scoliosis is the most common deformity of the vertebral column. It is a three-dimensional deviation of the vertebral column that occurs in different regions such as cervical, thoracic and lumbar and in different planes such as frontal, sagittal and axial. In this thesis study, morphometric changes in the sacrum and sacroiliac joint were investigated in order to evaluate the effects of scoliosis on pelvic structures.

Our study was conducted retrospectively on the vertebral column and pelvis Multi-Slice Computed Tomography (MSCT) images of individuals who applied to Selçuk University Medical Faculty Hospital with any complaint between 2014 (April) and 2023 (December) in the Department of Radiology.

A total of 60 individuals aged between 18 and 80 years (30 scoliosis patients and 30 healthy controls) were included in the study. It was determined that scoliosis patients were significantly younger and had a higher proportion of females compared to the control group. In univariate analyses, the right and left SIE intervals were found to be wider in the scoliosis group, whereas the SIE lengths, sacral width, BOSSÇ, CSSÇ, and IFMY averages were lower. After adjusting for age and sex, some of these differences lost statistical significance, while the differences in the left SIE interval, sacral width, CSSÇ, and left IFMY average remained significant. After adjusting for age and sex, some parameters that were initially non-significant—namely the left SIE posterior, promontory length, BOSTÇ, and bilateral IFMY-1—showed statistically significant differences. Several significant correlations were observed between age and morphometric measurements. A strong negative correlation was observed between age and right SIE anterior distance, while right/left SIE intervals and left SIE medial distance also decreased with age. In contrast, sacral width and SIE lengths increased as age advanced.

The findings of this study suggest that scoliosis may influence pelvic morphology, highlighting the need to assess not only spinal curvatures but also their relationship with pelvic structures in radiological evaluations. Clinically, these results underscore the importance of considering pelvic symmetry and load transfer in scoliosis management. This study may serve as a foundation for future multidisciplinary research exploring the systemic effects of scoliosis.

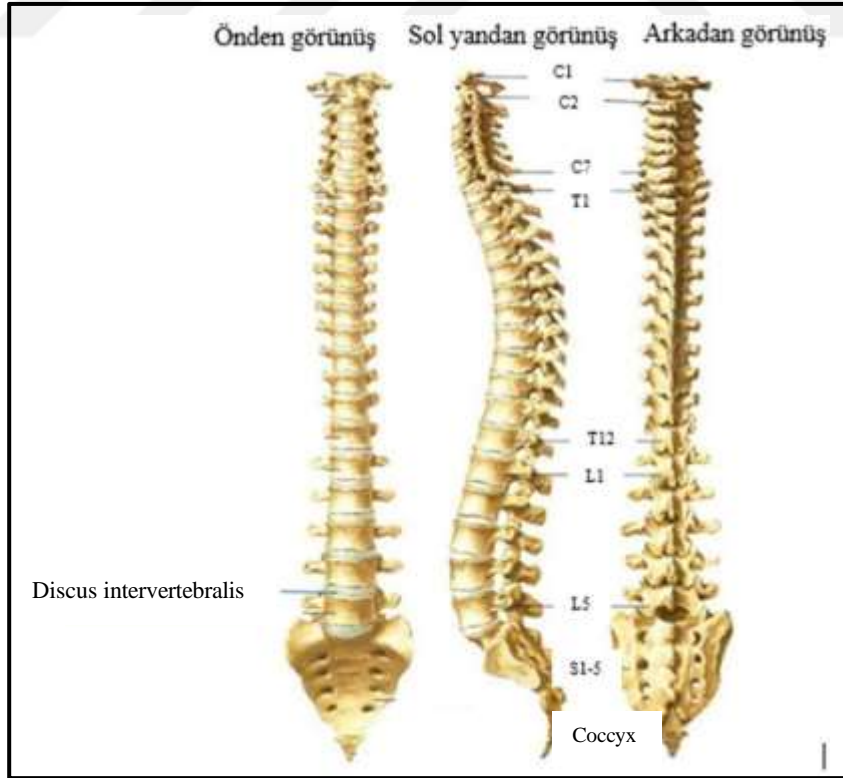
Key Words: Scoliosis, sacroiliac joint, sacrum, MSCT

1. GİRİŞ

İnsan omurgası, ortalama 33 omurdan oluşan, boydan boya uzanan ve hem destek hem de koruma görevleri üstlenen kompleks bir yapıdır. Bu sütunun yaklaşık dörtte birini omur gövdeleri arasında bulunan intervertebral diskler oluşturur (Arıncı ve Elhan 2020).

Omurların arasında yer alan intervertebral diskler, omurgaya esneklik kazandırırken, darbelere karşı da korur. Omurga, vücudun merkezi bir desteği olmasının yanı sıra, baş ve gövdeyi taşıma, hareketi mümkün kılma ve omuriliği koruma gibi temel fonksiyonlara sahiptir. Aynı zamanda yük transferi görevini de yerine getirir; üst gövdeden gelen mekanik yükleri pelvise aktararak vücut dengesi ve duruşu sağlar (Arıncı ve Elhan 2020).

Servikal, torakal ve lumbal omurlar eklemler aracılığıyla birbirine bağlanır ve aralarında fibrokartilaj bir yapıda toplam 23 adet intervertebral disk bulunur. Atlas (C1) ile axis (C2) arasında intervertebral disk yer almaz. Sakral vertebralardan birleşerek 'sacrum' adı verilen kemiği meydana getirir. Sakruma kadar uzanan 24 omur 'presakral vertebra' olarak adlandırılır. Coccygeal vertebra'lar ise birleşerek 'coccygis'i oluşturur (Arifoğlu 2019) (Şekil 1.1.).



Şekil 1.1. Columna vertebralis'in genel görünümü (Netter 2007).

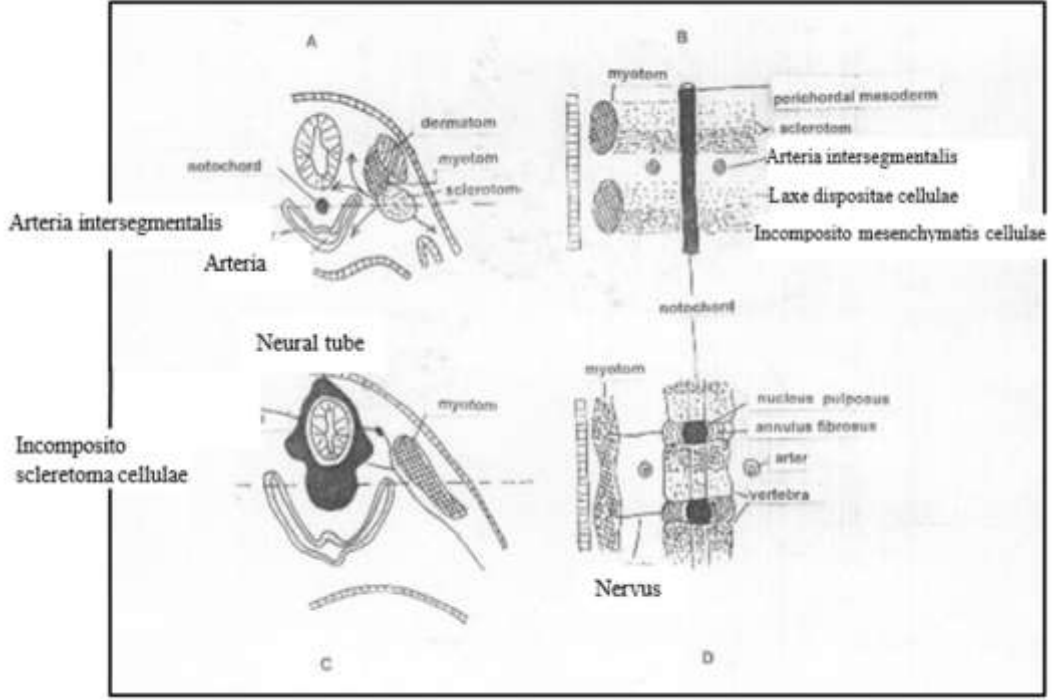
1.1. Columna Vertebralis Ve Discus Intervertebralis Embriyolojisi

Embriyonal dönemde, aksiyel iskeletin temeli notokord adı verilen yapının gelişmesiyle atılır. Üçüncü haftada başlayan bu süreçte, mezoderm hücreleri notokordu çevreleyerek vertebra taslaklarını meydana getirir (Moore 2009).

Notochord, ektoderm kaynaklı hücrelerin kranial yönde ilerlemesiyle oluşur ve üzerindeki ektodermi etkileyerek nöral plak gelişimini başlatır. Gelişimin 18. gününde nöral plak, nöral oluk ve ardından nöral tüpü oluşturur. Lateraldeki mezoderm kalınlaşarak paraksiyel mezodermi, bu yapı da 20. günde segmentlere ayrılarak 42–44 çift somit oluşturur. Somitler; dermatom, miyotom ve sklerotom olmak üzere üç bölgeye ayrılır. Sklerotom hücreleri notokordu sarar ve orta hatta birleşerek yapının içine alır (Moore 2009).

Dördüncü haftada sklerotom hücreleri, nöral tüp ve notokordu çevreler. Her sklerotomun kranial kısmı hücrece fakir, kaudal kısmı ise zengindir. Hücrece zengin alan intervertebral diski, fakir alan ise corpus vertebra'nın bir kısmını oluşturur (Moore 2009) (Şekil 1.2.).

Sklerotom hücrelerinin dorsale ve ventrolaterale göçüyle membranöz vertebra gelişir. Altıncı haftada, vertebra cisminin yanlarında ve arcus vertebralar ile costa çıkıntılarında kıkırdaklaşma merkezi oluşarak omurganın kıkırdak modeli şekillenir (Zileli ve Özer 2002). Tüm vertebralar, 8 haftalık gebelik civarındaki embriyonik gelişim döneminde kemikleşmeye başlar. Üç birincil ossifikasyon merkezinden kemikleşirler: biri endokondral merkezde (vertebra corpus'una dönüşecek) ve her bir nöral süreçte (pediküllere dönüşecek). Bu, torakolomber bileşkede başlar ve kranial ve kaudal yönlerde ilerler. Nöral süreçler, üç ila altı yaşları arasında merkezle kaynaşır. Ergenlik döneminde, processus spinosus'un ucunda ve her iki enine çıkıntıda ve corpus vertebra'nın üst ve alt yüzeylerinde beş ikincil ossifikasyon merkezi gelişir. Corpus vertebra üzerindeki ossifikasyon merkezleri, vertebra'ların superior-inferior büyümesinden sorumludur. Kemikleşme 25 yaş civarında sona erer (Waxenbaum ve ark 2022).

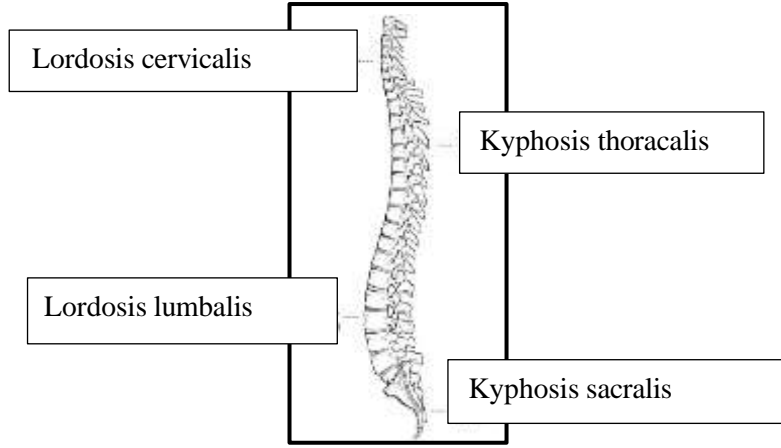


Şekil 1.2. A: 4 haftalık embriyonun transvers kesitinde, oklar "Somit"ten yayılan mezenşimal hücreleri göstermektedir. B: 4 haftalık embriyonun frontal kesitinde, notokordun etrafındaki sklerotom hücreleri görülür. Bu hücreler, kaudal (alt) bölgede daha yoğunlaşmıştır. C: 5 haftalık embriyonun transvers kesiti. D: Sklerotom maddesinin kranial ve kaudal bölümlerinden vertebra gövdesinin oluşumu, frontal kesitte gösterilmiştir. Sinirler vertebra gövdesi arasında bulunurken, intersegmental arterler ise her iki tarafta yer alır. Notochord, intervertebral disk dışında dejenerasyona uğrar; disk bölgesinde ise "nucleus pulposus" olarak gelişir (Aydınlioğlu ve Rağbetli 1997).

1.2. Columna Vertebralis'in Anatomisi

Columna vertebralis, ortalama 33-34 vertebra, intervertebral diskler ve ligamentlerin birleşmesiyle oluşur. Kafatasından pelvise kadar uzanarak vücuda aksial destek sağlar; yük taşıma, denge, duruş ve hareket fonksiyonlarını yerine getirir (Gökmen 2003, Taner 2007, Şirikçi 2011).

Columna vertebralis hafif S şeklinde kavisli bir yapıya sahiptir. Servikal ve lumbal bölgelerde lordoz, torakal ve sakral bölgelerde ise kifoz görülür (Şekil 1.3.). Torakal ve sakral eğrilikler doğumsal (primer), servikal ve lumbal eğrilikler ise postnatal (sekonder) gelişir. Servikal kavis baş kontrolüyle, lumbal kavis ise ayakta durmayla belirginleşir (Arıncı ve Elhan 2020).



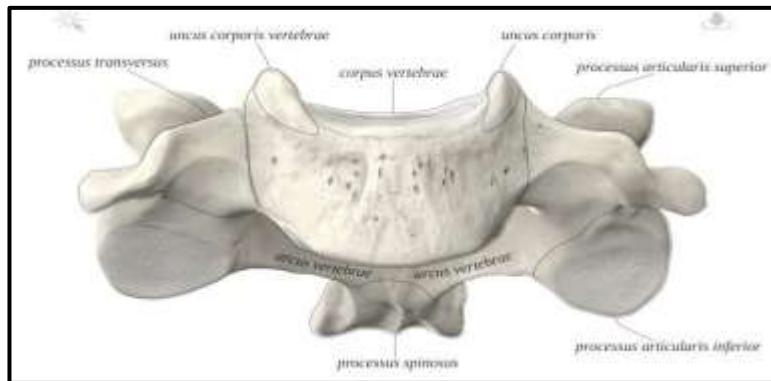
Şekil 1.3. Columna vertebralis’de görülen primer ve sekonder kavisler (Hollinshead 1969).

Columna vertebralis, yukarıdan aşağıya doğru beş bölgeye ayrılır: 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4–5 koksigeal vertebra’dan oluşur. İlk 24 vertebra eklemlerle bağlanarak hareketli segmentleri oluşturur ve presakral vertebralar olarak adlandırılır. Sakral vertebralar birleşerek os sacrum, koksigeal vertebralar ise os coccygis’i oluşturur. Bu yapılar hareketsiz olduklarından sabit vertebralar olarak tanımlanır (Gökmen 2003, Dere 2010).

1.3. Columna Vertebralis’teki Kemikler

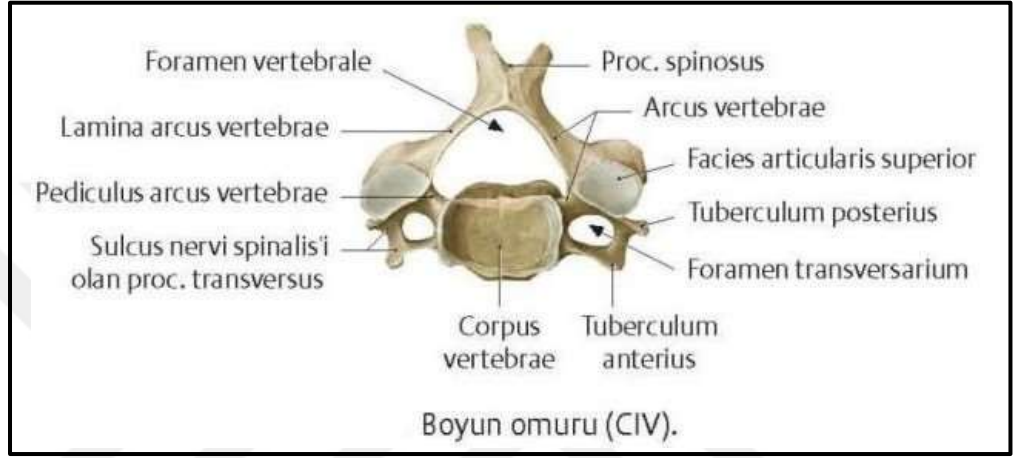
Vertebrae cervicales (Boyun omurları) [C1-CVII]

Servikal vertebra sayısı 7’dir. Bunlardan 1., 2. ve 7. servikal vertebralar atipik olarak kabul edilirken, diğerleri tipik servikal vertebralar olarak tanımlanır. Corpus vertebrae'nin üst yüzeyinin yan kenarları yukarıya doğru uzanır ve bu yapılar processus uncinatus vertebralis ya da uncus corporis vertebrae cervicalis olarak adlandırılır. Bu oluşum; C3-C7 vertebra’larda gözükür. Ayrıca 1. vertebra thoracalis bulunur (Arifoğlu 2019) (Şekil 1.4.).



Şekil 1.4. C3 vertebra (<https://www.anatomystandard.com/>).

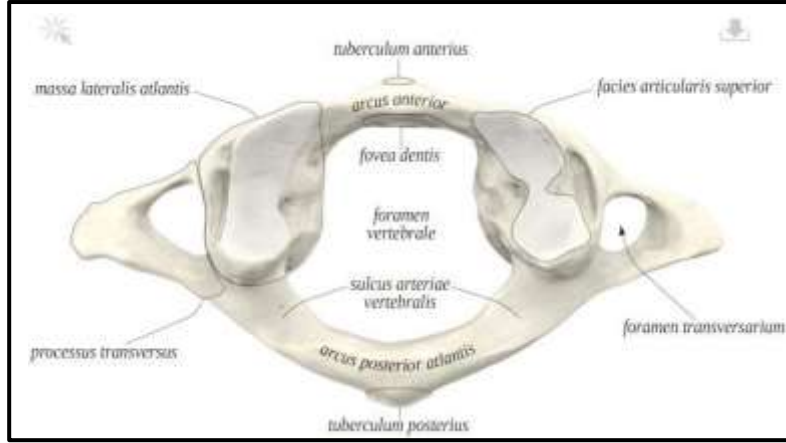
Servikal vertebralar, küçük corpus'a, geniş ve üçgen foramen vertebrale'ye sahiptir. C1 ve C7 hariç processus spinosus'ları kısa ve çatallıdır. Foramen transversarium içinden a. ve v. vertebralis ve etrafındaki simpatik pleksus geçer. Bu foramenin ön ve arka çıkıntıları sırasıyla tuberculum anterius ve posterius adını alır; aralarındaki alan collum costae'yi karşılar. C6'daki belirgin tuberculum anterius'taki çıkıntıya a. carotis communis'den nabız alınabildiği için tuberculum caroticum denir. Ayrıca, dış yanında sulcus nervi spinalis yer alır (Moore ve Agur 2006, Arifoğlu 2019, Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.5.)



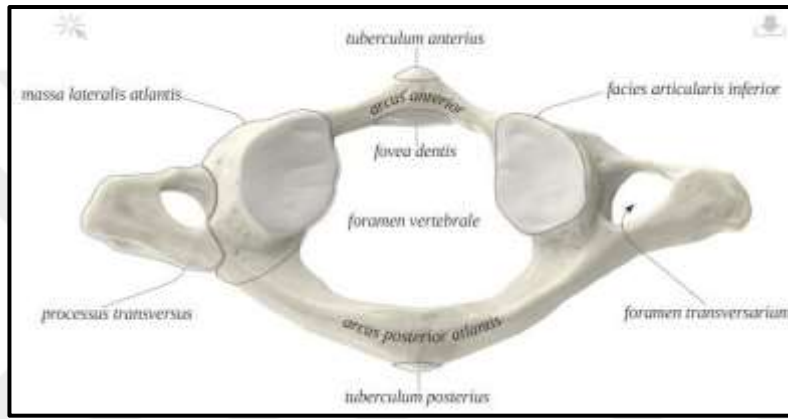
Şekil 1.5. Vertebra cervicalis IV'ün üstten görünüşü (Gilroy 2014).

Atlas [CI]

Kafatasını üzerinde taşımasından dolayı mitolojik olarak Grekçede dünyayı omuzlarında taşıyan 'atlas'a benzetildiği için bu isim verilmiştir. Corpus vertebrae ve processus spinosus içermez; yerine eklem yüzeyleri taşıyan massa lateralis'ler bulunur. Bu yapıların üst ve alt yüzeylerinde facies articularis superior ve inferior, yanlarında ise processus transversus ve foramen transversarium yer alır. Massa lateralis'ler, önde kısa arcus anterior, arkada ise uzun arcus posterior ile birleşir. Arcus'lar üzerinde tuberculum anterius ve posterius, ayrıca arcus anterior'un iç yüzeyinde fovea dentis, posterior kısmın üstünde ise sulcus arteria vertebralis bulunur (Arifoğlu 2019) (Şekil 1.6. ve Şekil 1.7.).



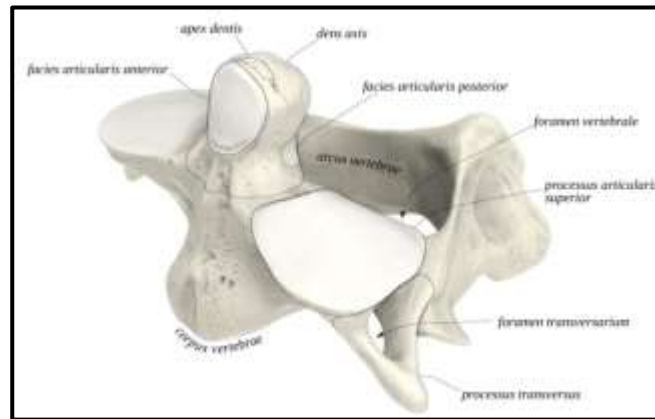
Şekil 1.6. Atlas (üstten görünüş) (<https://www.anatomystandard.com/>).



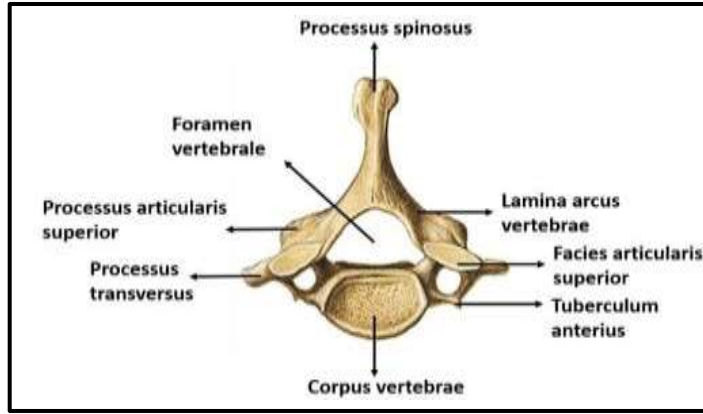
Şekil 1.7. Atlas (alttan görünüş) (<https://www.anatomystandard.com/>).

Axis [CII]

Axis (C2), üst yüzeyinden çıkan dens axis çıkıntısıyla karakterizedir. Dens'in corpus'la birleştiği dar kısma collum dentis, tepe noktasına apex dentis denir. Ön yüzeyindeki facies articularis anterior, atlas üzerindeki fovea dentis ile; arka yüzeyindeki facies articularis posterior ise ligamentum transversum atlantis ile eklemler (Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.8.).



Şekil 1.8. Axis (<https://www.anatomystandard.com/>).

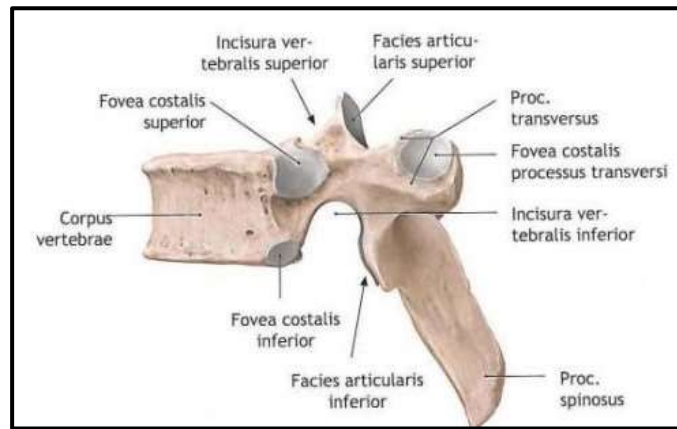


Şekil 1.11. Vertebra prominens'in üstten görünümü (Sobotta Anatomi Atlası'ndan modifiye edilmiştir) (Putz ve Pabst 2006).

Vertebrae thoracicae [T1-TXII]

Torakal vertebralara 12 adettir ve hem corpus hem de arcus içerir (Koyuncu 2007). Corpus boyutları aşağı doğru artar (Taner 2007). En ayırt edici yapılar; corpus yan arka yüzeyinde ve pedikül altında yer alan fovea costalis superior ve inferior ile processus transversus üzerindeki fovea costalis processus transversus'dir. Komşu vertebraların bu yüzeyleri ile aradaki disk, caput costae için eklem oluşturur.

Foramen vertebrale'leri küçük ve yuvarlak; laminaları kalın ve geniştir. Processus spinosus uzun ve aşağıya yönelmiştir. Processus articularis superior'un yüzeyleri arkaya-dışa, inferior'unukiler öne-içe bakar. Processus transversus, pedikül ile üst eklem çıkıntısı arasında yer alır ve arkaya-dışa uzanır (Yıldırım 2006) (Şekil 1.12.).



Şekil 1.12. Torakal 6. vertebra'nın sol lateralden görünümü (Netter 2008).

Vertebra thoracica I [TI]: Corpus vertebra'nın üst yüzeyindeki tam eklem alanı birinci, alt yüzeyindeki yarım eklem alanı ise ikinci kaburganın caput costae'siyle eklem yapar. Transvers genişliği fazla olup lumbal vertebra'ya benzer. Processus articularis superior yukarı ve arkaya, kalın ve yataya yakın processus spinosus ise arkaya uzanır. Incisura vertebralis superior, diğer torakal vertebralara kıyasla daha derindir (Drake ve Vogl 2011).

Vertebra thoracica IX [TIX]: Alt yarım eklem yüzü bazı bireylerde tek taraflı ya da çift taraflı olarak bulunmayabilir. Bu durumda, T9'da sadece üst yarım eklem yüzü; T10'da ise tek ve tam bir eklem yüzü bulunur (Arıncı ve Elhan 2020).

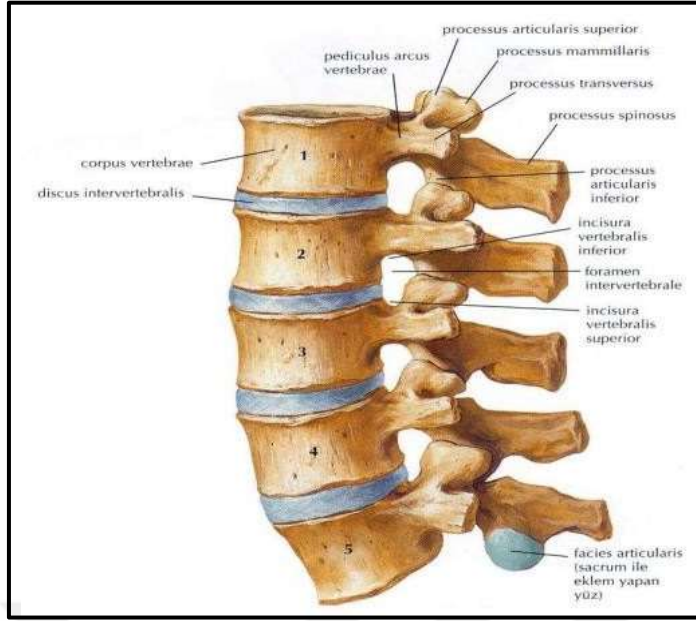
Vertebra thoracica X [TX]: Genellikle üstte tam bir eklem yüzü bulunur. Ancak T9'da alt yarım eklem yüzü mevcutsa, T10'da sadece yarım eklem yüzü olabilir (Arıncı ve Elhan 2020).

Vertebra thoracica XI [TXI]: Processus transversus'u kısa, uçları tüberküllü olup eklem yüzü bulunmaz vertebra corpus'u büyüktür ve lumbal vertebra'ya benzer. Büyük ve tam eklem yüzü, pedikül üzerine kaymıştır. Bu nedenle pedikülleri kalındır. Processus spinosus kısa ve horizontale yakın bir seyir gösterir. Yan çıkıntıları (processus transversus) kısa, uçları tüberküllüdür ancak eklem yüzü taşımaz (Drake ve Vogl 2011).

Vertebra thoracica XII [TXII]: Genellikle 11. torakal vertebra'ya benzer, ancak processus articularis inferior silindirik olup, eklem yüzü yana bakar. Corpus, lamina ve processus spinosus lumbal vertebra'ya benzer. Processus transversus'da üç çıkıntı bulunur, ancak bunlar eklem yüzü taşımaz. Corpus'da tek ve tam bir eklem yüzü vardır (Arıncı ve Elhan 2020).

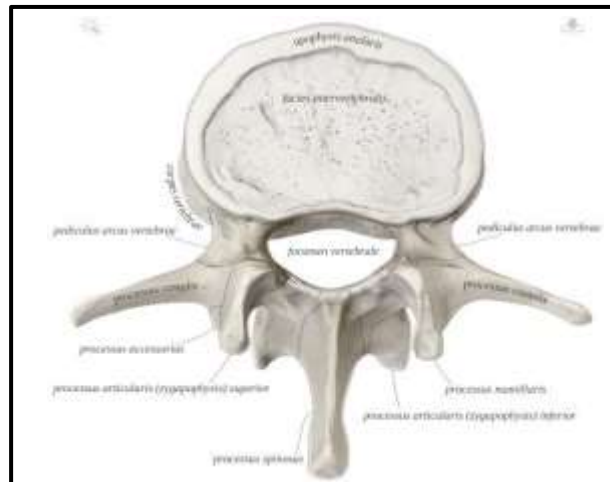
Vertebrae lumbales [LI-V]

Torakal vertebra'lar ile sakrum arasında yer alan ve presakral vertebra'lar arasında en büyük ve sağlam olan beş vertebra, bel bölgesinde bulunur (Yıldırım 2006, Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.13.).

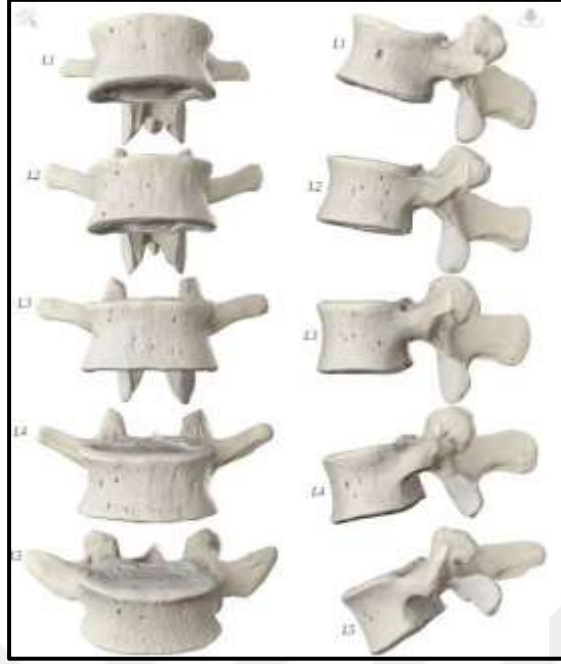


Şekil 1.13. Lumbal vertebrae'ların sol lateralden görünümü (Netter 2008).

Lumbal vertebra'ların foramen vertebrale'leri, torakal vertebra'lara göre daha büyük ve üçgen şekildedir. Processus spinosus'ları dörtgen olup, yatay düzlemde paralel uzanır. Processus articularis superior'larında processus mammillaris, processus transversus'larında ise processus accessorius çıkıntıları yer alır. Pedikül ile lamina birleşiminden çıkan processus articularis'ler yukarı ve aşağıya doğru yönelir, bu da fleksiyon ve ekstansiyona olanak tanırken, rotasyonu sınırlamaktadır. İlk üç lumbal vertebrae, uzun ve silindirik processus transversus'lara sahipken, son iki lumbal vertebrae daha kısa ve piramidal bir yapıdadır. Beşinci lumbal vertebra, en geniş olan atipik vertebradır (Yılmaz 2010) (Şekil 1.14. ve Şekil 1.15.).



Şekil 1.14. Vertebrae lumbalis III'ün üstten görünüşü (<https://www.anatomystandard.com/>).



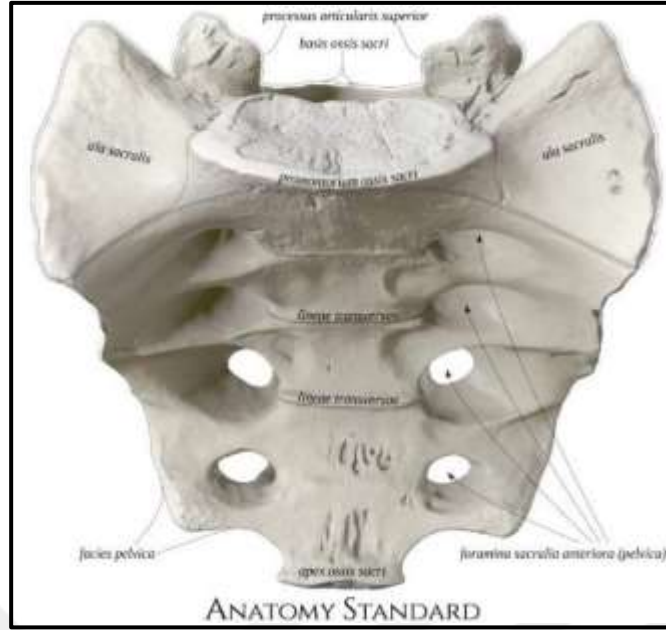
Şekil 1.15. Lumbal vertebrae'nin önden ve yandan görünüşü (<https://www.anatomystandard.com/>).

Vertebrae sacrales [Os sacrum, SI-V]

Sacrum; pelvis iskeletinin arka tarafında bulunan, gövde ağırlığını pelvis'e aktaran tepesi aşağıda, tabanı yukarıda üçgen şeklinde bir kemiktir. Yan taraflarda pars lateralis'ler ve ilium ile eklem yapan facies auricularis adı verilen eklem yüzü bulunur. Sacrum, yeni doğanlarda beş vertebra'dan oluşurken yetişkinde birleşerek sacrum adı verilen tek bir kemiktir (Arifoğlu 2019).

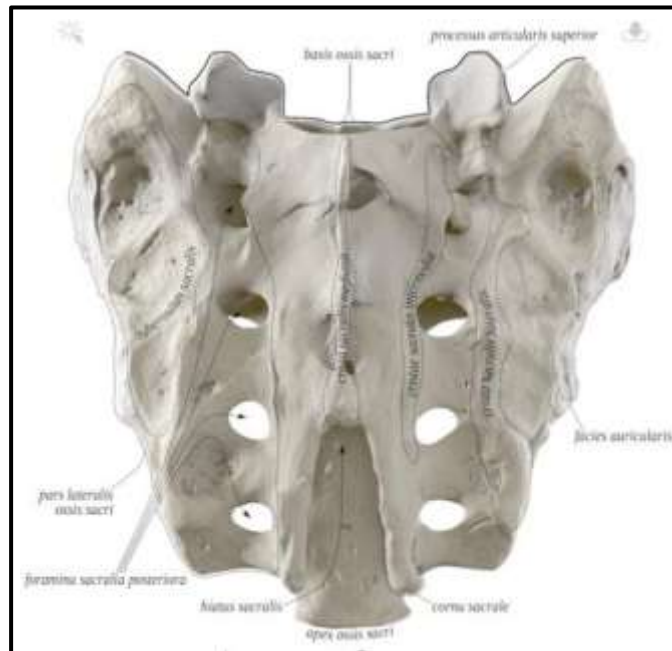
Os sacrum, bir taban (basis ossis sacri), bir tepe (apex ossis sacri), iki yan bölümü (pars lateralis) ve iki yüzü (facies pelvica ve facies dorsalis) içerir (Yıldırım 2006).

Facies pelvica (ön yüzü): Os sacrum'un konkav olan ön yüzeyidir. Bu yüzeyde, sakral spinal sinirlerinin ön dallarını taşıyan dört çift foramina sacralia anteriora bulunur. Ayrıca, bu deliklerin arasında yatay şekilde uzanan dört linea transversae çizgisi yer alır (Ozan 2004, Dere 2010, Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.16.).



Şekil 1.16. Os sacrum'un facies pelvica görünümü (<https://www.anatomystandard.com/>).

Facies dorsalis (arka yüzü): Os sacrum'un pürtüklü ve konveks arka yüzeyinde, bir adet tek ve iki adet çift olmak üzere toplam beş longitudinal çıkıntı bulunur. Bunlar: Crista sacralis mediana: Processus spinosus'ların birleşmesiyle ortada oluşan çıkıntıdır. Crista sacralis intermedia: Processus articularis superior ve inferior'ların birleşmesiyle crista sacralis mediana'nın her iki yanında bulunan çıkıntılardır. Crista sacralis lateralis: Processus transversus'ların birleşmesiyle crista sacralis intermedia'nın her iki yanında oluşan çıkıntılardır (Ozan 2004, Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.17.).



Şekil 1.17. Os sacrum'un facies dorsalis görünümü (<https://www.anatomystandard.com/>).

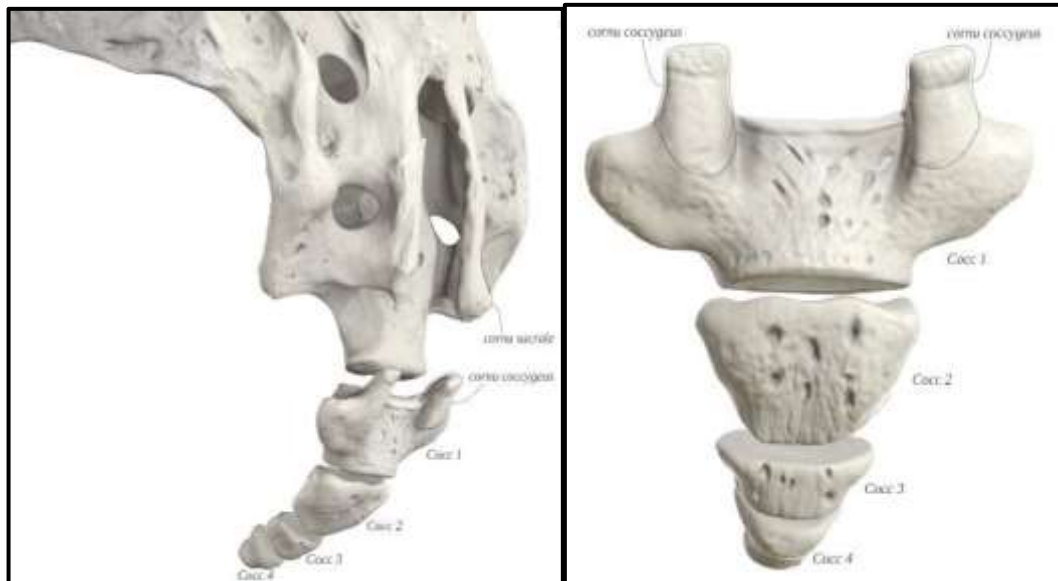
Pars lateralis: Crista sacralis lateralis'lerin dış tarafında yer alır ve üst kısmı kanat biçiminde olduğu için ala ossis sacri olarak adlandırılır. Bu bölgenin dış kısmında, arka tarafa doğru kulak biçiminde bir eklem yüzeyi olan facies auricularis bulunur (Ozan 2004, Dere 2010, Arıncı ve Elhan 2020).

Basis ossis sacri: Os sacrum'un üst kısmı basis ossis sacri olarak adlandırılır ve öne çıkıntı yapan bölümü promontorium'dur. Arka yan kısmında konkav yapıdaki processus articularis superior yer alır. Vücut ağırlık merkezi promontorium'un önünde bulunur (Ozan 2004, Dere 2010, Arıncı ve Elhan 2020).

Apex ossis sacri: Os sacrum'un alt ucu apex ossis sacri olarak adlandırılır ve os coccygis ile eklem yapar. İçindeki üçgen biçimli kanal, canalis sacralis adını alır ve dura mater, filum terminale, cauda equina gibi yapıları içerir. Yan duvarlarda spinal sinirlerin geçtiği foramina intervertebralia bulunur. Kanalin alt açıklığı olan hiatus sacralis'ten ise S5 siniri, n. coccygeus ve filum terminale geçer (Ozan 2004, Dere 2010, Arıncı ve Elhan 2020).

Vertebrae Coccygeae [Os coccygis, I-IV]

Koksiks, her segmentinde bir merkez olmak üzere dört ayrı noktadan kemikleşir. Birinci segmentte kemikleşme 1–4 yaşlarında, ikinci segmentte 5–10 yaşlarında, üçüncüde 10–15 yaşlarında, dördüncüde ise 15–20 yaşlarında başlar. Yaş ilerledikçe bu segmentler birbirleriyle birleşir. Genellikle ilk iki segment 25–30 yaşlarında kaynaşır; ancak kadınlarda koksiksin sakrumla birleşmesi daha geç gerçekleşebilir (Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.18.).



Şekil 1.18. Os coccygis (<https://www.anatomystandard.com/>).

1.4. Columna Vertebralis'in Eklemleri ve Ligamentleri

Art. atlantooccipitalis

Columna vertebralis'in cranium ile yaptığı eklemdir. Art. ellipsoidea (condylaris) grubu bir eklemdir. Konveks eklem yüzlerini ise os occipitale'deki condylus occipitalis'ler, konkav eklem yüzlerini atlas'ın massa lateralis'lerinde bulunan facies articularis superior'lar oluşturur. Sağ ve sol olmak üzere iki ayrı eklem şeklinde bulunmalarına rağmen, birbirinden bağımsız hareket edemezler. Bu nedenle her iki eklemi, bir eklem olarak düşünmek gerekir. Eklem yüzeyleri hyalin kıkırdakla kaplıdır. Bağları;

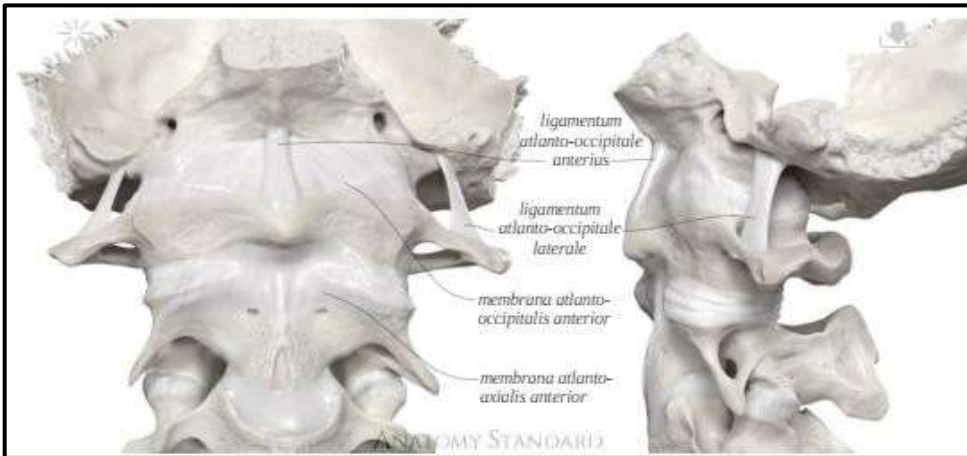
- Capsula articularis
- Membrana atlantooccipitalis anterior (Lig. atlantooccipitale anterius)
- Membrana atlantooccipitalis posterior
- Lig. atlantooccipitale laterale (Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.19.).

Capsula articularis: Geniş fakat sağlam bir yapıya sahiptir. Üstte ve altta eklem yüzü kenarlarına tutunur. İki eklem olması nedeniyle iki ayrı eklem kapsülü vardır (Moore 2006).

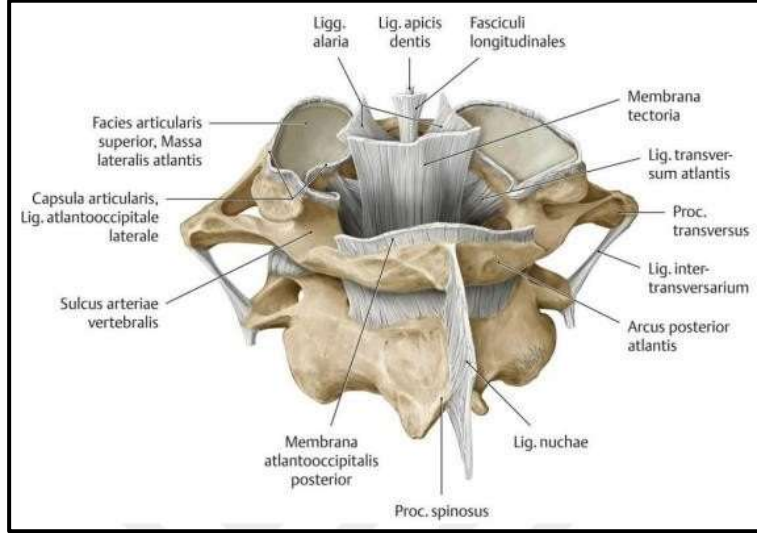
Membrana atlanto-occipitalis anterior: Üstte foramen magnum'un ön kısmına altta ise 1. cervical vertebra'nın arcus anterior'una tutunur ve yanlarda eklem kapsülü ile devam eder (Arıncı ve Elhan 2020).

Membrana atlanto-occipitalis posterior: Foramen magnum'un arka tarafından başlayarak atlasın arcus posterior'una kadar uzanır. A. vertebralis, bu zarın içinden geçerek kafatası içine girer (Arifoğlu 2019) (Şekil 1.20.).

Lig. atlantooccipitale laterale: Üstte os occipitale'nin processus jugularis'ine, aşağıda ise 1. servical vertebra'nın processus transversus'unun tabanına tutunur (Arıncı ve Elhan 2020).



Şekil 1.19. Os occipitalis - C3 kompleksi anterior ve lateral görünüm (<https://www.anatomystandard.com/>).



Şekil 1.20. Columna vertebralis ligamentlerinin görünümü (Gilroy 2014).

Art. atlantooccipitalis hareketleri: Baş, transvers eksen çevresinde öne ve arkaya; sagittal eksen çevresinde ise sağa ve sola eğilme hareketleri yapar. Transvers eksenindeki hareket, sagittal eksendekine göre daha geniş bir açıyla gerçekleşir (Moore 2006).

Art. atlantoaxialis

Art. atlantoaxialis mediana: Art. trochoidea grubuna giren bir eklemdir. Konkav eklem yüzünü 1. cervical vertebra'nın arcus anterior'unun arka yüzündeki fovea dentis ile lig. transversum atlantis, konveks eklem yüzünü 2. cervical vertebra'nın dens'i, oluşturur. Bu bölgede iki sinovial eklem bulunur. Birincisi dens'in ön yüzünde bulunan facies articularis anterior ile fovea dentis arasında bulunur. Bu bölümün sinovial zarla döşeli ince ve gevşek bir membrana fibrosa'sı vardır. İkinci eklem ise, lig. transversum atlantis ile dens'in arka yüzündeki facies articularis posterior arasında oluşur. Lig. transversum atlantis'in ekleme katılan orta kısmı geniştir ve kıkırdakla kaplıdır. Bağları:

- Capsula articularis
- Ligg. alaria
- Lig. cruciforme atlantis
- Lig. transversum atlantis
- Fasciculi longitudinales
- Lig. apicis dentis
- Membrana tectoria (Arıncı ve Elhan 2020).

Capsula articularis: Gevşek ve zayıftır.

Ligg. alaria: Apex dentis'in yanlarından yukarı ve dışa uzanan, güçlü ve yuvarlak ligamentlerdir. Condylus occipitalis'lerin iç yüzüne tutunurlar. Bu kuvvetli bağlar, başın aşırı dönmesini engelleyerek rotasyonu sınırlar (Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.21.).

Lig. apicis dentis: İnce ve zayıf bir bağlıdır. Apex dentis ile foramen magnum'un ön kenarı arasında yer alır. Ligg. alaria'ların arasında dikey yönde uzanır. Embriyolojik olarak chorda dorsalis'in kalıntısıdır. Ligg. alaria kadar sağlam bir bağ değildir (Drake ve Vogl 2011).

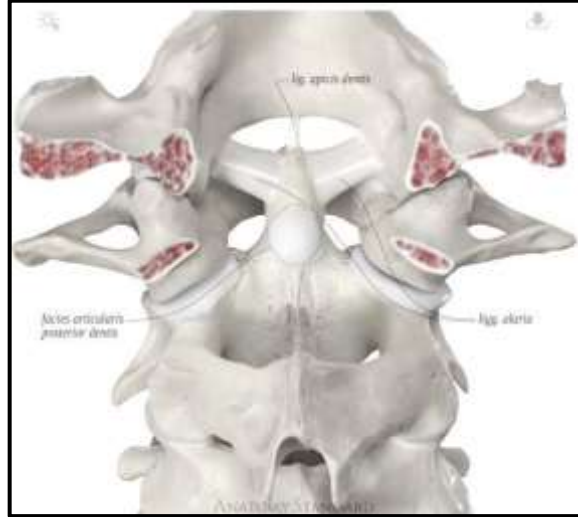
Lig. cruciforme atlantis: Haç şeklinde olduğu için bu isimle anılır. Lig. longitudinale posterius'tan ayrılan bazı liflerin birleşmesiyle oluşur. Dens axis'in yerinde sabit kalmasını sağlar. Bu lifler, lig. transversum atlantis'in içinden geçerek yukarıda foramen magnum'un ön kenarına ve os occipitale'in pars basillaris'inin üst yüzüne (fasciculus longitudinalis superior), aşağıda ise axis'in arka yüzüne (fasciculus longitudinalis inferior) tutunur (Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.22.).

Membrana tectoria: Lig. apicis dentis, ligg. alaria, ve lig cruciforme atlantis'i arka kısmından örter. Corpus vertebra'ların arka yüzlerini örten lig. longitudinale posterius'un axis'ten sonra yukarı doğru devam eder. Os occipitale'in basillar bölümünü geçtikten sonra dura mater ile birleşir. Bu eklemin hareketlerini lig. longitudinale anterius ve atlas ile axis arasında uzanan lig. flavum da etkiler (Kuran 1983, Çimen 1994, Keith ve Moore 1999, Yıldırım 2004, Ecerkale 2006, Drake ve Vogl 2011) (Şekil 1.23.).

Art. atlantoaxialis lateralis: Art. plana grubuna giren bir eklemdir. Atlas'ın massa lateralis'inin alt yüzeyinde bulunan facies articularis inferior ile axis'in processus articularis superior'undaki eklem yüzeyi arasında yer alır (Arıncı ve Elhan 2020).

Capsula articularis: Her iki kemiğin eklem yüzlerinin kenarlarına tutunur ve boldur (Drake ve Vogl 2011).

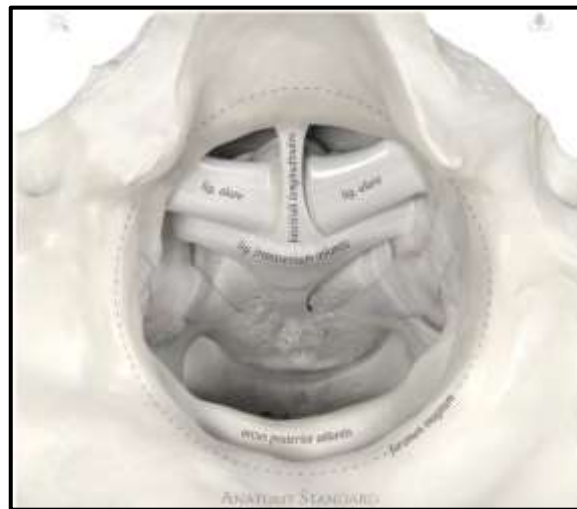
Art. atlantoaxialis hareketleri: Atlas ile axis arasında yer alan üç eklem (art. atlantoaxialis mediana ve art. atlantoaxialis lateralis'ler) birlikte hareket ederler. Ancak art. atlantoaxialis mediana dens'den geçen dikey bir eksen etrafında baş, atlas ile birlikte sağa-sola döner. Bu harekete art. atlantoaxialis lateralis'ler de kayma hareketi yaparak katılır. Başın dönme hareketini genellikle ligg. alaria kontrol eder. Eklem kapsüllerinin geniş olması nedeniyle bu kayma hareketi esnasında kapsül gerilinceye kadar harekete izin verir (Arıncı ve Elhan 2020).



Şekil 1.21. Ligg. alaria (<https://www.anatomystandard.com/>).



Şekil 1.22. Lig. cruciforme atlantis (<https://www.anatomystandard.com/>).



Şekil 1.23. Foramen magnum'dan üstten görünüş (<https://www.anatomystandard.com/>).

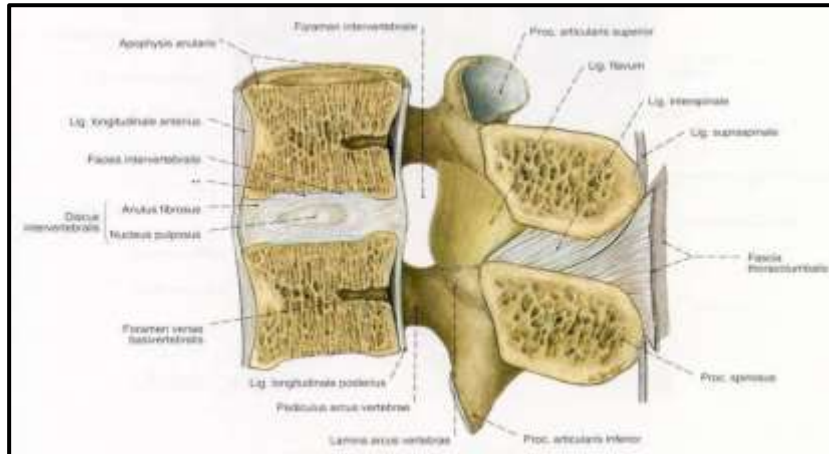
Symphysis intervertebralis

Corpus vertebrae'leri arasındaki symphysis grubu eklemler, hyalin kıkırdakla kaplı yüzeylere sahip olup, discus intervertebralis ile birbirine bağlanır. Bu yapılar sınırlı hareket sağlar, ancak birleşerek geniş hareketler oluşturur. Fazla hareket açıklığı, medulla spinalis'te hasara yol açabilir. Bu nedenle ligamentler ve eklem yapısı, vertebral hareketleri kısıtlar. Eklem bağları lig. longitudinale anterius, lig. longitudinale posterius ve discus intervertebralis'tir (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. longitudinale anterius: Ligamentum longitudinale anterius, corpus vertebrae'lerin ön yüzlerinde uzanan kuvvetli bir bağıdır. Os sacrum'dan başlayarak yukarıya doğru genişliği azalır. Columna vertebralis boyunca sıkıdır, ortada ise gevşektir. Os occipitale, atlas ve axis'e tutunur. Birçok lif tabakasından oluşur, yüzeysel lifler 4-5 vertebra atlar, derin lifler komşu vertebra'lar arasında uzanır. Bağ ile corpus vertebrae arasında damar geçişi vardır (Drake ve Vogl 2011).

Lig. longitudinale posterius: Ligamentum longitudinale posterius, columna vertebralis boyunca corpus vertebrae'nin posterior yüzünde yer alır. Axis ile os occipitale arasındaki kısmı membrana tectoria olarak adlandırılır. Servikal ve torakal üst bölgesinde geniş, alt torakal ve lomber bölgede ise dardır. Yüzeysel lifler 3-4 omur arasında, derin lifler ise komşu omurlar arasında uzanır (Polat ve Karabulut 2017).

Discus intervertebralis: Discus intervertebralis, 23 adet olup atlas ve axis arasında yer almaz. Servikal ve lomber bölgelerde daha kalın, torakal bölgenin üst kısmında daha incedir. Diskler, hyalin kıkırdakla kaplı olup, periferik kısımları komşu arterlerden, yapışık kısmı ise difüzyonla beslenir. Dışta anulus fibrosus, içte ise nucleus pulposus bulunur ve omurganın esnekliğini artırarak darbe emici işlevi görür (Polat ve Karabulut 2017) (Şekil 1.24.).



Şekil 1.24. Discus intervertebralis yapısı (Komşu iki vertebra'nın discus intervertebralis'ler ve ligamentleri aracılığıyla bağlanması) Sagittal kesit (Sobotta 2001).

Corpus vertebrae'lar, discus intervertebralis ve lig. longitudinale anterius ile posterius tarafından birbirine bağlanarak columna vertebralis'e elastik özellik kazandırır. Bu yapılar, omurganın dik duruşunu sağlarken, eksternal kuvvetler etkisiyle eğildiklerinde, kuvvet kaldırıldığında tekrar dik pozisyona geri döner (Polat ve Karabulut 2017).

Discus intervertebralis'ler, günlük yaşamda yük altındayken yassılaşır, ancak dinlenme esnasında eski boyutlarına geri döner. Bu nedenle sabah ve akşam boyda 1-2 cm fark olabilir (Yıldırım 2015, Arıncı ve Elhan 2020).

Nucleus pulposus, fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine katkı sağlayarak şekil değiştirebilir. Ancak yaşla birlikte sıvı içeriğinin azalması ve anulus fibrosus'taki kollajen yapısının zayıflaması, disk yüksekliğini azaltır ve hareket kabiliyetini kısıtlar. Travmatik etkenler, nucleus pulposus'un dışa doğru taşmasına neden olarak disk hernisi gelişimine yol açabilir (Cumhur 2001, Taner, 2007, Yıldırım, 2015, Arıncı ve Elhan 2020).

Art. zygapophysialis: Plana eklemleri, üst vertebra'nın processus articularis inferior'u ile alt vertebra'nın processus articularis superior'u arasında yer alır ve eklem yüzleri hyalin kıkırdakla kaplıdır (Şekil 1.25.). Bu eklemler tamamen hareketlidir ve her iki eklem yüzü eklem kapsülüyle çevrilidir. Eklem yüzlerinin şekli, bölgesel farklılıklar gösterir, bu da hareket kabiliyetini etkiler. Torakal ve lumbal bölgelerde bu eklemler, üst vertebra'nın alttaki vertebra üzerinde kayma hareketini sınırlandırarak, vertebral stabiliteyi sağlar (Cumhur 2001, Taner 2007, Yıldırım 2015, Arıncı ve Elhan 2020).

Arcus vertebrae, processus spinosus ve processus transversus arasındaki ligamentler, columna vertebralis'in hareketlerini kontrol eder ve iç organların ağırlığından kaynaklanan öne eğilmesini engeller, ayrıca arkaya doğru çekme kuvvetiyle omurganın stabilitesini sağlar. Bunlar;

- Lig. flavum
- Lig. supraspinale
- Lig. interspinale ve
- Lig. intertransversarii'dir (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. flavum: Lamina arcus vertebrae arasında yer alan elastik liflerden oluşan sarı bağlar, komşu vertebra kemiklerini birbirine bağlar ve canalis vertebralis içinde daha belirgin bir şekilde gözlemlenir. Bu bağlar, columna vertebralis'in anterior yönde eğilmesini sınırlayarak, vertebral yapıların birbirinden aşırı şekilde uzaklaşmasını

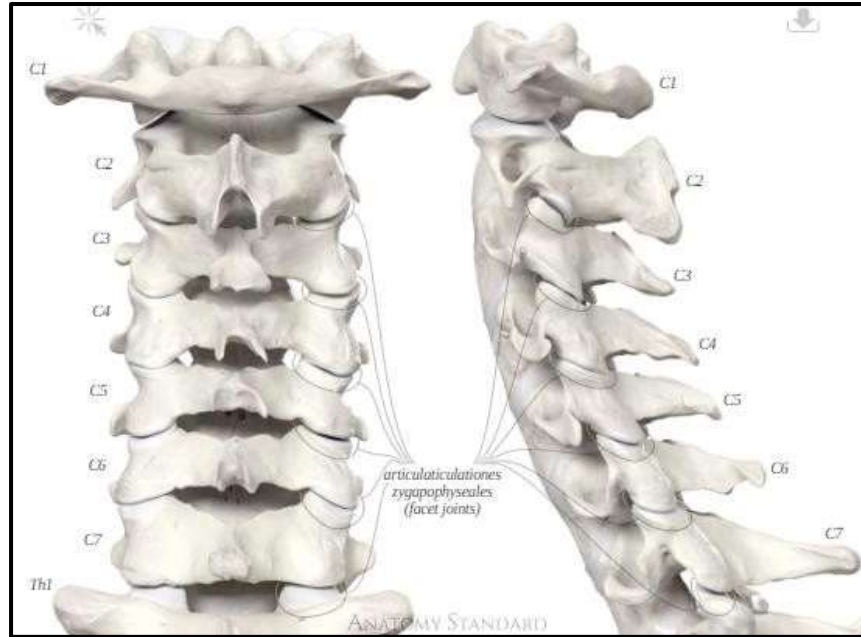
engeller. Bu mekanizma, özellikle omurganın dik pozisyonda kalmasına önemli bir katkı sağlamaktadır (Cumhur 2001, Taner 2007, Yıldırım 2015, Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. supraspinale: Ligamentum supraspinale, vertebra prominens (C7) seviyesinden os sacrum'a kadar uzanan, processus spinosus'ların uçlarını birbirine bağlayan kuvvetli bir fibröz bağdır. Lumbal bölgede en güçlü olan bu yapı, üst kısmında kalınlaşarak ligamentum nuchae'yi oluşturur. Columna vertebralis'in öne eğilme ve rotasyon hareketlerini sınırlayarak omurganın stabilitesini sağlar (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. nuchae: 7. Servikal vertebra (C7)'nin processus spinosus'unun tepesi ile, yukarıda protuberentia occipitalis externa ve crista occipitalis externa arasında uzanır.

Lig. interspinale: Komşu vertebra processus spinosus'ları arasındaki boşluğu dolduran bu bağ, ince ve membranöz bir yapıya sahiptir. Önde lig. flavum, arkada ise lig. supraspinale ile devam eder. Servikal bölgede daha az gelişmiş olan bu bağ, torakal bölgede dar ve uzun, lumbal bölgede ise daha kalın, geniş ve dörtgen bir yapı gösterir (Drake ve Vogl 2011).

Lig. intertransversarii: Komşu vertebraların processus transversus'ları arasında yer alan bu bağ, servikal bölgede düzensiz liflerden oluşurken, torakal bölgede yuvarlak formda ve sırt kaslarıyla birleşmiş bir yapıda bulunur. Lumbal bölgede ise ince, membranöz bir yapı sergiler (Cumhur 2001, Taner 2004, Yıldırım 2015, Arıncı ve Elhan 2020).



Şekil 1.25. Servikal vertebra'nın arkadan ve yandan görünümü (<https://www.anatomystandard.com/>).

Articulationes costovertebrales

Art. capitis costae ve art. costotransversaria olmak üzere iki gruba ayrılırlar (Arıncı ve Elhan 2020) (Şekil 1.26.).

Art capitis costae: Art. plana grubuna sahip bir eklemdir. Caput costa'daki facies articularis capitis costae ile corpus vertebra'daki fovea costalis'ler arasında oluşur. Konkav eklem yüzü, birbirine komşu iki corpus vertebra'da bulunan fovea costalis superior ile inferior'un arasına discus intervertebralis'in girmesiyle oluşur. 1., 10., 11., 12. caput costa sadece bir corpus vertebra ile eklem yapar. Buna göre 1. thorakal vertebra corpus'unda 1. costa için bir tam ve 2. costa için de bir yarım eklem yüzü bulunur. Bağları;

- Capsula articularis
- Lig. capitis costae radiatum
- Lig. capitis costae intraarticulare (Arıncı ve Elhan 2020).

Capsula articularis: Kalın ve kısa liflerden oluşan bu bağ, eklemi tamamen sararak caput costae'yı, discus intervertebralis ve buna komşu iki vertebra'nın oluşturduğu eklem çukurunun çevresine bağlar. Eklemin üst ve alt kısımlarında kalınlaşarak ayrı bant gibi görünürler. Üst liflerin bir kısmı foramen intervertebrale'den geçerek discus intervertebrale'nin arka yüzüne tutunur. Arka taraftaki lifleri ise, lig. costotransversarium ile devam eder (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. capitis costae radiatum: Her bir caput costae'nin ön kısmını corpus vertebra'ya bağlar. Bu bağ, caput costae'nin facies articularis'inin biraz arka kısmından başlayarak düz bir şekilde corpus vertebra'ya uzanır (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. capitis costae intraarticulare: Eklem boşluğunda bulunduğu için dışarıdan görülmez. Bu bağ, tek corpus vertebra ile eklem yapan 1., 2., 11. ve 12. costae'lerde bulunmaz. Bu nedenle de bu eklemlerde tek eklem boşluğu ve sinovial kese bulunur (Moore 2006).

Art. costotransversaria: Art. plana grubu bir eklemdir. Tuberculum costae üzerindeki facies articularis tuberculi costae ile processus transversus üzerindeki fovea costalis processus transversi arasında oluşur. 11. ve 12. costa'larda bu eklem yoktur, Bu nedenle costae'lerin sadece caput kısımları corpus vertebrae'ler ile eklem yapar. Bu nedenle de diğer costa'lara oranla daha fazla hareket edebilirler. Bağları;

- Capsula articularis
- Lig. costotransversum
- Lig. costotransversum superius
- Lig. costotransversum laterale
- Lig. lumbocostale (Arıncı ve Elhan 2020).

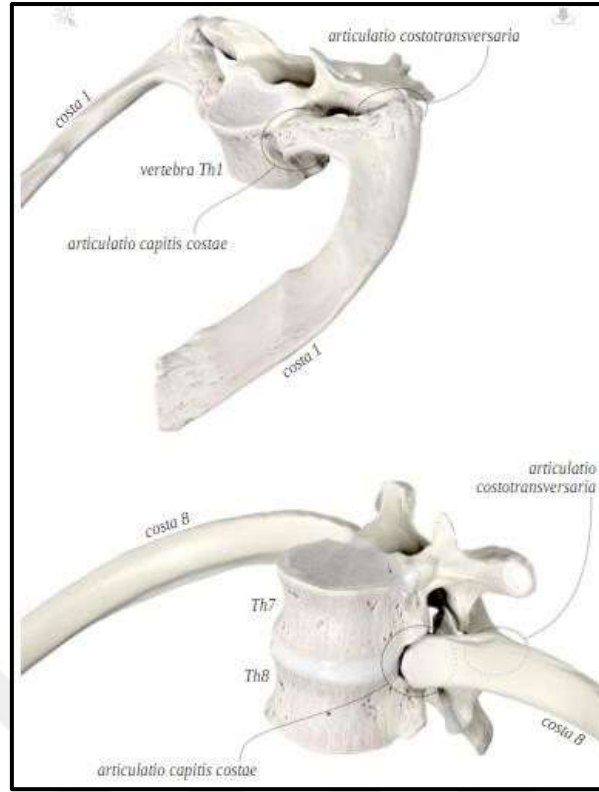
Capsula articularis: Eklem yüzünün çevresine tutunur. İnce yapılı olup içi membrana synovialis ile döşelidir (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. costotransversum: 11. ve 12. costae'lerde rudimenterdir veya hiç görülmez. Bu bağ costa'nın vertebra ile yaptığı iki eklem arasındaki açıklığı kapatır (Moore 2006).

Lig. costotransversum superius: Ön ve arka bölümden oluşan bu bağın ön bölümü collum costae'deki crista colli costae'den yukarı ve dışa doğru uzanarak hemen üstündeki processus transversus'un alt kenarına tutunur. Intercostal damar ve sinirleri çaprazlar. Arka bölümü ise (bazı kitaplarda lig. costotransversum posterius diye geçer) collum costae'nin dorsalinden ve ön bölümün lateralinden başlar. Ön bölümün liflerini çaprazlar ve içe-yukarı seyrederek hemen üstündeki transvers çıkıntıya tutunur. Bu bağ 1. costa'da bulunmaz (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. costotransversum laterale: Kısa, kalın ve kuvvetli bir bağlıdır. Processus transversus'un ucunu eklem yaptığı costa'nın tuberculum costae'sine bağlar (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. lumbocostale: Fascia thoracolumbalis'in üst bölümü olup, 12. collum costa'yı, 1. lumbal vertebra'nın processus transversus'una bağlar (Arıncı ve Elhan 2020).



Şekil 1.26. 1. ve 8. costae'nın costovertebral eklemleri (https://www.anatomystandard.com/Thorax/Juncturae/Art_Costovertebrales.html).

Art. lumbosacralis

5. lumbal vertebra'nın corpus'u ile sacrum'un üst yüzü arasında kalan symphysis tipi bir eklemdir. Bağları:

Lig. iliolumbale: 4. ve 5. lumbal vertebra'ların processus transversus'undan başlayıp, aşağı ve dış tarafa doğru genişleyerek pelvis'e tutunur. Lumbosakral bölgeyi pelvis üzerinde stabilize eder (Kuran 1983, Çimen 1994, Keith ve Moore 1999, Yıldırım 2004, Ecerkale 2006, Drake ve Vogl 2011).

Articulatio sacrococcygea: Apex ossis sacri ile os coccygis'in basis'i arasında yer alan bu eklem, symphysis tipi bir eklemdir. Bağları;

- Lig. sacrococcygeum posterius [dorsale] superficiale,
- Lig. sacrococcygeum posterius [dorsale] profundum,
- Lig. sacrococcygeum anterius [ventrale] ve
- Lig. sacrococcygeale laterale'dir (Arıncı ve Elhan 2020).

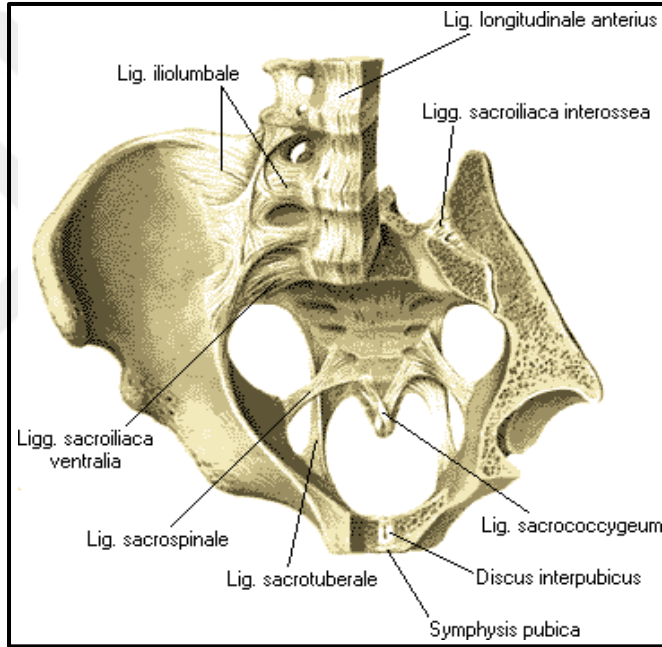
Lig. sacrococcygeum posterius [dorsale] superficiale ve profundum: Hiatus sacralis'in kenarlarından os coccygis'in dorsal tarafına uzanır.

Lig. sacrococcygeum anterius [ventrale]: Düzensiz birkaç lif şeklinde olan bu bağ, periosteum ile kaynaşmış olarak iki kemiğin de ön kısmında bulunur (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. sacrococcygeale laterale: İki kemiği de yan taraflardan birbirine bağlar. Beşinci sakral sinirin geçtiği deliğin oluşmasına yardım eder (Arıncı ve Elhan 2020).

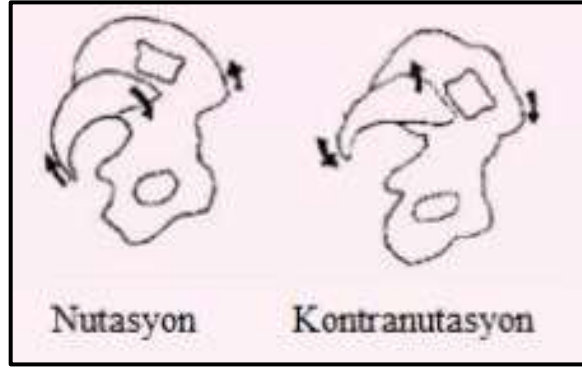
Art. sacraliaca: Sacrum ile ilium'un karşılıklı facies auricularis'leri arasında yer alan bu eklem, yapısal olarak synovial olmasına rağmen, eklem yüzeylerinin düzensiz morfolojisi ve güçlü bağ dokularla sıkı şekilde birbirine tutunmuş olması nedeniyle hareket kabiliyeti oldukça sınırlıdır. Her iki yüzey hyalin kıkırdakla örtülüdür; ancak yaşla birlikte bu kıkırdaklar dejenerasyona uğrayarak fibröz dokuya dönüşebilir ve bazı durumlarda ossifikasyon gözlenebilir. Bağları; (Şekil 1.27.)

- Lig. sacroiliacum anterius
- Lig. sacroiliacum posterius
- Lig. sacroiliacum interosseum



Şekil 1.27. Art. sacroiliaca ve ligamentleri (<https://www.tipacilar.com/simfizis-pubis/>).

Sacrum, ilium üzerinde sagittal düzlemde nutasyon ve kontranutasyon hareketleri gerçekleştirir. Nutasyon sırasında sakral taban öne ve aşağıya, koksiks ise arkaya ve yukarıya hareket eder; bu da lumbal lordozun artmasına neden olur ve eklem stabilitesi artar. Kontranutasyonda ise sakral taban arkaya ve yukarıya yönelir, lumbal fleksiyon gelişir ve eklem stabilitesi azalır. Bu hareketler çeşitli kas ve ligamentlerin koordineli etkileşimi ile düzenlenir (Dillon ve ark 1991-94) (Şekil 1.28.).



Şekil 1.28. Sacrum'un hareketleri (Jordan ve ark 2003).

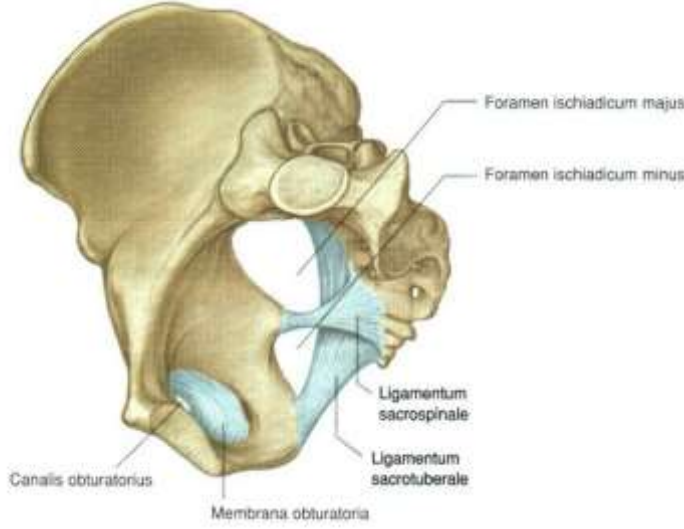
Lig. sacroiliacum anterius: Sakrumun birinci ve ikinci segmentlerinden ilium'a uzanan ince liflerden oluşur ve sakroiliak eklemin ön kapsülünü oluşturur (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. sacroiliacum posterius: Lig. sacroiliacum interosseum, sacrum ile ilium arasındaki ana bağ olup, güçlü lifleriyle 1. ve 2. sacral segmentleri tuberositas iliaca'ya bağlayarak eklem stabilitesini sağlar (Moore 2006).

Lig. sacroiliacum interosseum: Tuberositas sacralis'i tuberositas iliaca'ya bağlayan kuvvetli bağlardır ve lig. sacroiliacum posterius'un derin kısmında bulunur (Arıncı ve Elhan 2020). Ayrıca, eklem stabilitesine katkı sağlayan diğer bağlar arasında sacrotuberale, sacrospinale ve iliolumbale yer alır.

Lig. sacrotuberale: Bu bağ SIPI, os sacrum'un dış kısmının alt bölümü ve os coccygis ile tuber ischiadicum arasındaki geniş, yassı yelpaze şeklinde kuvvetli bir lif demetidir (Arıncı ve Elhan 2020).

Lig. sacrospinale: Üçgen şeklinde ince bir bağ olup geniş olan tabanı os sacrum, os coccygis ve lig. sacrotuberale'nin ön yüzlerine, tepesi ise spina ischiadica'ya tutunur (Drake ve Vogl 2011) (Şekil 1.29.).



Şekil 1.29. Sakrum'un ligamentlerinin medial'den görünümü (Drake ve Vogl 2011).

1.5. Columna Vertebralis'in Beslenmesi

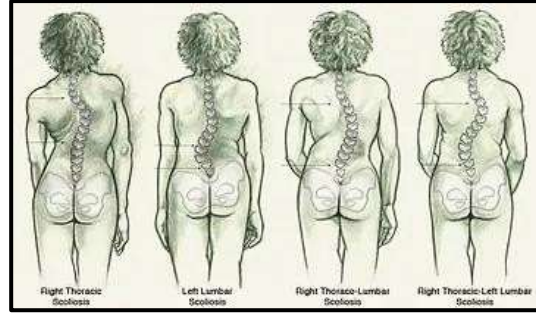
Columna vertebralis ve discus intervertebralis'in kanlanması, a. segmentalis aracılığıyla sağlanır. Torakal ve lumbal bölgenin üst kısmındaki a. segmentalis, aorta descendens'in posterior yüzeyinden kaynaklanırken (Santillan ve ark 2012), T3 seviyesinin üzerindeki a. segmentalis, arteria intercostalis suprema veya arteria intercostalis superior adını alır. Bu arterler, torakal bölgenin üst kısmının beslenmesini sağlar. T3 seviyesinin altındaki her seviyede bir çift arteria segmentalis, dorsolateral dokuları besler ve aorta descendens'in columna vertebralis'e komşu yüzeyinden çıkar. A. segmentalis, üç ana dala ayrılır: lateral/ventral (arteria intercostalis posterior veya arteria lumbalis), orta/dorsal (kas ve kutanöz dallar) ve medial/spinal. Spinal kol, foramen intervertebrale'den medulla spinalis'e ulaşarak vertebral ve ligamentöz yapıları besler. Ayrıca, her seviyede dura mater ve sinir köklerini besleyen a. radicularis bulunur. Medulla spinalis'i beslemek için arteria radikulomedüller dalları vardır. A. radikulomedullaris anterior sayısı ortalama 6 (2-14 arasında), posterior sayısı ise 11 ile 16 arasında değişmektedir (Santillan ve ark 2012).

1.6. Columna Vertebralis Patoloji Ve Anomalileri

Skolyoz

Skolyoz, columna vertebralis'in en yaygın kavis bozukluğudur ve torakal, lumbal ve torakolumbal birleşimlerde, frontal, sagittal ve aksial düzlemlerde 10° ve

üzerindeki üç boyutlu deviasyon olarak tanımlanır. Skolyoz vakalarının %70-80'i idiyopatiktir (Ozan 2004, Snell 1997, Korkmaz ve ark 2015) (Şekil 1.30.). Kadınlarda % 2, erkeklerde ise % 0.5 oranında görülen skolyoz, birçok farklı nedene bağlı olarak gelişebilir ve bazı durumlarda ciddi konjenital anomalilerle ilişkilendirilebilir (Yılmaz ve ark 2012, Karacaer 2014) (Tablo 1.1.).



Şekil 1.30. Skolyoz (<https://www.kayropraktist.com/post/2017/04/15/skolyoz>).

Yapısal (Strüktürel)	Yapısal olmayan (Non-strüktürel/Fonksiyonel/Kompansatuar)
İdiopatik (en sık)	Postural
Konjenital	Histerik
Nöromuskuler	Paraspinal kasların tonusunda ortaya çıkan asimetri
Nörofibromatozisle ilişki	Alt ekstremitelerde uzunluk eşitsizliği
Metabolik hastalıklar	Kalça eklemkontraktürü
Romatizmal hastalıklar	Abdominal inflamatuvar patoloji
Travma (kırık, cerrahi, iradyasyon)	Enfeksiyöz patoloji
Osteokondrodistrofiler	Sinir kökü irritasyonu
Kemik enfeksiyonları	Diskopati
Ekstraspinal kontraktürler (yanık)	Tümör
Lumbosakral bileşkeyle ilişki bozuklukları	Kas dengesizliği ile sonuçlanan tekrarlayan asimetrik egzersiz (tenis gibi spor aktiviteleri)

Tablo 1.1. Skolyoz etiyojik sınıflaması (Qiu ve ark 2009, Kim ve ark 2010).

Eğriliğe katılan üst vertebra'dan çizilen doğru ile eğriliğe katılan alt vertebra'dan çizilen doğruların birbirini kestiği yerdeki açı Cobb açısı olarak tanımlanmaktadır (Oğuz ve ark 2013) (Şekil 1.31.).



Şekil 1.31. Cobb açısının ölçme yöntemi (Oğuz ve ark 2013).

Yapısal skolyoz

Columna vertebralis'in lateral eğriliğinin yanı sıra rotasyonel deformitenin de görüldüğü skolyoz tipidir (Herring 2013).

İdiyopatik skolyoz

İdiyopatik skolyoz, genellikle sağlıklı çocuklarda hızlı büyüme döneminde gelişir. Bu durum, columna vertebralis'in bir veya birden fazla vertebra'sının rotasyonu ile ortaya çıkar ve sıklıkla göğüs deformitesi ve pelvik asimetri ile birlikte görülür (Helenius ve ark 2008, Karacaer 2014, Yılmaz ve ark 2012). İdiyopatik skolyoz için Uluslararası Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği (SOSORT; The International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment) tarafından kronolojik, açısal ve topografik olarak üç ana sınıflama tipi önerilmiştir (Tablo 1.2.).

Kronoloji		Açısal		Topografik		
Başlangıç yaşı (yıl,ay)		Cobb açısı		Apeks		
				Disklerarası		
İnfantil	0-2	Hafif	20°'ye kadar	Servikal	-	C6-7 diski T1
Juvenil	3-9.	Orta	21-35°	Serviko-torasik	C7	T1
Adölesan	10-17.	Orta-şiddetli	36-40°	Torasik	T1-2 diski	T11-12 diski
Erişkin	18+	Şiddetli	41-50°	Torako-lomber	T12	L1
		Şiddetli-çok şiddetli	51-55°	Lomber		L1-2 diski
		Çok şiddetli	56° dan fazla			

Tablo 1.2. SOSORT İdiyopatik Skolyoz Sınıflaması; kronolojik, açısal ve topografik olarak üç ana sınıflama tipi (Negrini ve ark 2018).

İdiyopatik skolyoz sınıflandırması klasik olarak çocuktaki deformitenin ilk teşhis edildiği yaş temel alınarak yapılır. İdiyopatik skolyozun yaşa göre klasik sınıflandırması:

İnfantil idiyopatik skolyoz (0-3 yaş) : Erkek çocuklarında daha sık ve genellikle nadir görülen bir skolyozdur (Ozan 2004).

Juvenil idiyopatik skolyoz (3-10 yaş) : Tüm idiyopatik skolyozluların %11-16'sını oluşturur. 4-6 yaş aralığındaki çocuklarda kız ve erkeklerde görülme sıklığı eşit iken, 7-10 yaş arasındaki kız çocuklarında daha sık görülür. Cobb açısı 20°-25° olan eğriliklerde korse ile takip yapılırken, 40° ve üzeri eğriliklerde cerrahi tedavi önerilir (Helenius ve ark 2008).

Adölesan idiyopatik skolyoz (10-18 yaş) : 10-18 yaş arasında, özellikle puberte döneminde gelişen bir omurga deformitesidir ve idiyopatik skolyoz vakalarının % 80-90'ını oluşturur. Genellikle sağ torakal bölgede görülür ve genetik faktörler, çevresel etmenler gibi birden fazla nedenin etkisiyle ortaya çıkar. Tedavi edilmediği takdirde, skolyoz ilerleyebilir ve yaşam kalitesini etkileyebilir. Cerrahi tedavi, eğriliğin ilerlemesini engellemeyi ve postür ile dengeyi düzeltmeyi amaçlar, genellikle Cobb açısının 50°'yi geçmesi, eğriliğin hızla ilerlemesi ya da pulmoner fonksiyonlarda bozulma durumunda önerilir (Helenius ve ark 2008, Freedman ve Bridwell 2011)

Adölesan idiyopatik skolyozun tanımlanması, izlem süreçlerinin sağlıklı yürütülmesi ve tedavi protokollerinin uluslararası düzeyde karşılaştırılabilmesi amacıyla sınıflandırma gereksinimi doğmuştur. Bu konudaki ilk sınıflandırma, 1950 yılında Friedman tarafından geliştirilmiş olup, A-P radyografiler üzerinde eğriliğin yeri ve sayısı esas alınarak yapılmıştır (Ponseti ve ark 1950) (Tablo 1.3.).

1-Tek majör lomber eğrilik
2-Tek majör torakolomber eğrilik
3-Çift eğrilik torakal ve lomber
4-Tek majör torakal eğrilik
5-Tek majör yüksek torakal eğrilik
Ponseti ve Friedman sınıflaması eğriliğin prognozuna yönelik bilgi vermektedir.

Tablo 1.3. Ponseti ve Friedman'ın radyolojiye göre sınıflama

King-Moe Sınıflaması

King-Moe sınıflandırması, Ponseti-Friedman sistemindeki cerrahi seviye belirsizliklerini gidermek amacıyla 1983'te geliştirilmiş olup, üç boyutlu deformiteyi kapsamamakla birlikte torakal eğriliklerin cerrahi planlamasında etkili bir yöntemdir. Ayrıca literatüre yapısal ve kompanse edilebilir eğrilik kavramlarını kazandırmıştır (King ve ark 1983, Smith ve ark 2008) (Tablo 1.4.).

Tip 1	Torakal ve lomber eğrilik birlikte olup, lomber eğriliğin açısı daha büyüktür. Her iki eğrilik santral sakral vertikal çizgiyi (SSVÇ) geçer. Her iki eğriliği füzyon sahasına katmak gerekir.
Tip 2	Lomber eğrilik torakal eğrilikten fazladır. Santral sakral vertikal çizgi her iki eğrilikte de geçilmiştir. Bending grafilerde lomber eğrilik düzelmekte olup selektif torakal füzyon düşünülür.
Tip 3	Torakal eğrilik asıldır. Lomber eğrilik bending grafilerde düzeldir. Selektif torakal füzyon uygundur.
Tip 4	Sağa doğru uzun torakal eğrilik mevcuttur. L5 pelvis üzerinde dengede olup dekompanzasyon ileri düzeydedir. Stabil vertebrada enstrümantasyon sonlandırılır.
Tip 5	Çift torakal yapısal eğrilik vardır. Enstrümantasyon her iki eğriliği de kapsamalıdır.

Tablo 1.4. King-Moe Sınıflaması (King-Moe sınıflama sisteminin handikapı özellikle sagittal plan deformitesini ve çift majör ya da üçlü eğrilikleri dikkate almamasıdır).

Lenke Sınıflaması

2001 yılında Lenke ve çalışma arkadaşları, King-Moe sınıflandırma sistemine alternatif olarak, cerrahlar arasında cerrahi seviye belirleme konusunda daha yüksek uyum sağlayan bir sistemin sonuçlarını yayımlamışlardır. Koronal ve sagittal düzlemlerdeki deformiteleri birlikte değerlendiren bu sınıflama, altı farklı eğrilik tipi tanımlamakta ve lomber ile torakal yardımcı değişkenlerle cerrahi planlamaya daha kapsamlı bir yön kazandırmaktadır (Lenke ve ark 2001, Oğuz ve ark2013).

Bu sınıflamaya göre eğrilikler, apikal vertebra'nın konumlandığı anatomik bölgeye göre adlandırılmaktadır. Eğrilik tiplerinin adlandırılmasına ilişkin bilgiler Tablo 1.5.'te sunulmuştur.

Torakal (T) ikinci omurga ile T11-12 diski arası apeks	Torakal eğrilik
T12 omurga lomber (L) birinci omurga arasında	Torakolomber eğrilik
L1-2 diskiyle L4 arasında	Lomber eğrilik

Tablo 1.5. Apeksin konumuna göre eğrilik isimlendirilmesi.

Lenke sınıflandırma sistemine göre eğriliklerin doğru şekilde tiplendirilebilmesi için yalnızca skolyoz grafileri değil, aynı zamanda yana eğilme ve traksiyon grafileri de kritik öneme sahiptir. Bu sistemde hem yapısal hem de yapısal olmayan eğrilikler dikkate alınmaktadır (Rose ve Lenke 2007, Hamzaoglu ve ark 2013). Yapısal olmayan eğrilikler, skolyoz grafisinde 25°'nin üzerinde ölçülmesine rağmen, yana eğilme grafilerinde bu değer altına düşen eğrilikler olarak tanımlanmaktadır. Lenke sınıflamasına ilişkin eğrilik tiplendirmesi Tablo 1.6.'da ayrıntılı biçimde sunulmuştur.

	Proksimal torasik	Ana torasik	Torakolomber (TL)/ Lomber (L)	Eğrilik Tipi
Tip 1	Yapısal değil	Yapısal (Majör)	Yapısal değil	Ana torakal
Tip 2	Yapısal	Yapısal (Majör)	Yapısal değil	Çift torakal
Tip 3	Yapısal değil	Yapısal (Majör)	Yapısal	Çift majör
Tip 4	Yapısal	Yapısal (Majör)	Yapısal (Majör)	Üçlü majör
Tip 5	Yapısal değil	Yapısal değil	Yapısal (Majör)	TL/L
Tip 6	Yapısal değil	Yapısal	Yapısal (Majör)	TL/L Ana torakal

Tablo 1.6. Lenke Sınıflaması.

Lenke sınıflamasında, T2–T5 ve torakolomber geçiş bölgelerinde 20°'yi aşan kifoşlar yapısal eğrilik olarak kabul edilir (Karabulut 2022). Lomber değişkenin değerlendirilmesi, füzyon kararı açısından önemlidir ve bu süreçte stabil vertebra, midsakral çizgi ile ortalanmış omur olarak tanımlanır (Karabulut 2022). T5–T12 arası

torakal kifozun 10°–40° arasında olması normal sayılırken; 10° altı hipokifoz, 40° üzeri ise hiperkifoz olarak değerlendirilir. Tedavi planlamasında cerrahlar arasında uyum sağlanması için doğru Cobb ölçümünün yapılması gereklidir (Niemeyer ve ark 2006, Lenke ve ark 2001). King-Moe sınıflamasından farklı olarak Lenke sistemi, sagittal düzlem parametrelerini sınıflamaya etkin biçimde dahil eder ve günümüzde bilimsel çalışmalar ile klinik uygulamalarda en yaygın kullanılan sistemdir (Karabulut 2022).

Pumc (Peking Union Medical College) Sınıflaması

Qiu ve ark. (2005) tarafından geliştirilen PUMC sınıflaması, tedavi planlamasında kolaylık sağlamak amacıyla oluşturulmuş olup, eğrilik sayısı, apeksin yeri, esneklik ve eğriliğin uzunluğuna göre 13 alt tipe ayrılmıştır. Eğrilik sayısına göre Tip 1 (tek), Tip 2 (çift) ve Tip 3 (üçlü) olmak üzere ana gruplar belirlenmiş, her biri kendi içinde alt tiplerle sınıflandırılmıştır (Lenke ve ark 2001) (Tablo 1.7.).

Tip 1	Tek eğrilik	Füzyon seviyesi
-Tip 1a	Torakal eğrilik	Torakal füzyon
-Tip 1b	Torakolomber eğrilik	Torakal füzyon
-Tip 1c	Lomber eğrilik	Her iki end vertebraya kadar füzyon
Tip 2	Çift eğrilik	
-Tip 2a	Çift torakal eğrilik	İki eğrilik de füzyon
-Tip 2b	Torakal ve torakolomber/lomber eğrilik	
	Bir eğrilik diğerinden 10° fazla	
-Tip 2b1	Mevcut dört kriteri karşılamalı	Stabil vertebral arası selektif torasik füzyon
	1-TL/L kifoz olmamalı	
	2- TL/L Cobb açısı < 45°	
	3- TL/L eğriliğin rotasyonu < 2°	
	4- TL/L eğriliğin fleksibilitesi > %70	
	Diğer kriterleri karşılamayan eğrilikler	Her iki eğrilige füzyon
-Tip 2b2	Bir eğrilik diğerinden 10°'den az	
-Tip 2c	T eğrilik fleksibilitesi TL'den fazla <i>bending</i> eğrilik 25°'den az	Selektif anterior füzyon
2c1	T fleksibilitesi TL'den fazla <i>bending</i> eğrilik 25°'den fazla	Her iki eğrilige de posterior füzyon
2c2	T fleksibilitesi TL'den daha az	Selektif torakal veya her iki eğrilige füzyon
2c3		
-Tip 2d		
Tip 3	Üçlü eğrilik	
-Tip 3a	Distal eğrilik 2b1'deki lomber kriterler ile aynı	Üst iki eğrilik füzyona katılır. Lomber fleksibilite
-Tip 3b	Distal eğrilik 2b2'deki lomber kriterler ile aynı	üç eğrilik de füzyona katılır.

Tablo 1.7. Peking Union Medical College sınıflama sistemi.

Skolyoz sınıflamalarının amacı tanı ve tedavide ortak yaklaşım geliştirmektir. PUMC sistemi ayrıntılı olsa da, en yaygın kullanılan sistem Lenke sınıflamasıdır. Ancak Lenke sisteminin üç boyutlu değerlendirme yetersizlikleri, yeni sınıflama sistemlerine duyulan ihtiyacı gündemde tutmaktadır.

Konjenital skolyoz

Konjenital skolyoz, doğumda mevcut omurga iskelet anormalliklerinden kaynaklanan bir skolyoz tipidir. Bu vakaların % 25'inde ilerleme görülmez, % 25'inde hafif ilerleme kaydedilir ve % 50'sinde tedavi gerekmektedir (Cho ve ark 2018, Sebaaly ve ark. 2022). Spinal deformiteler, genellikle fetal ultrasonda tespit

edilmekte, ancak semptomlar bazen geç dönemde ortaya çıkmaktadır (Barnewolt ve Estroff 2004, Janicki ve Alman 2007). Konjenital skolyozda görülen vertebral anomalilerin çeşitliliği, prognozu öngörülemez hâle getirebilir; deformite, hafif seyrederken, hızlı ilerleyebilir ve ciddi deformite ve pulmoner sorunlara yol açabilir (Richards ve ark 2022a, 2022b). Ayrıca, konjenital skolyoz, spinal kord, renal ve kardiyak anomalilerle birlikte görülebilir ve vertebral olmayan anomalilerle (örneğin, genitoüriner, kas-iskelet sistemi, kardiyak) ilişkilidir (Sebaaly ve ark 2022). Winter (1968), konjenital skolyozun ilk sınıflamasını yapmış, ancak 2D görüntüleme ile bazı vertebral anomalileri tanımlamakta yetersiz kalmıştır. Kawakami ve ark (2009) ise üç boyutlu bilgisayarlı tomografi kullanarak vertebral malformasyonları yeniden sınıflandırmıştır.

A. Tip 1 Soliter basit (uyumlu) tip

- Hemivertebra (Şekil 1.32.)
- Kama vertebra
- Kelebek vertebra
- Hatalı tip
- Diğerleri

B. Tip 2 Multiple basit (uyumlu) tip

- Hemivertebra, kama vertebra veya kelebek vertebra kombinasyonu
- Ayrık, bitişik veya diğerleri

C. Tip 3 Kompleks (uyumsuz) tip

- Uyumsuz karmaşık tip
- Karma kompleks tip

D. Tip 4 Anormal formasyon tipi yok

- Saf segmentasyon hatası



Şekil 1.32. Konjenital hemivertebrası (bir vertebrası yarım) olan hastanın bilgisayarlı tomografisi (<https://www.drerbiloguz.com/Sayfalar/25/Skolyoz-Rontgeni.html>).

Nöromusküler skolyoz

Nöromusküler skolyoz (NMS), idiopatik skolyozdan sonra en sık rastlanan omurga deformitesidir ve çoğunlukla erken çocukluk döneminde teşhis edilir. En yaygın etiyojisi serebral palsi olup, bunu Duchenne Musküler Distrofi izlemektedir (Roberts ve Tsirikos 2016). Nöromusküler bozukluğu olan çocuklarda pelvis ve gövde kaslarının güçsüzlüğü, spastisite ya da bu durumların birlikte görülmesi sonucu spinal deformasyonlar ortaya çıkmaktadır (Tsirikos 2010).

Fonksiyonel skolyoz

Fonksiyonel skolyoz, omurga dışı etkenlere bağlı olarak gelişen, düzeltilebilir ve esnek bir eğriliktir. Bu durum; geçici duruş bozuklukları, ağrıya bağlı refleks yanıtlar veya psikolojik kökenli faktörlerle ilişkili olabilir. Asimetrik sportif etkinlikler, sürekli aynı tarafta yük taşımak, tek taraflı ekstremite kullanımı, tek yöne dönük uyuma alışkanlığı ve dengesiz oturma pozisyonları başlıca nedenler arasında sayılmaktadır (Goldstein ve Waugh 1973).

Kifoz

Kifoz columna vertebralis'in posterior'da konveksliğinin artması sonucu sagittal düzlemde ortaya çıkan columna vertebralis'in eğriliği olarak tanımlanır (Gökçe ve ark 2008). Kifoz açısı T3-T4 vertebraların üst plaklarından, T12 vertebranın alt plağından geçen çizgilere dik olarak çizilen çizgiler arasındaki açısal ölçüm ile belirlenir (Bernhardt 1997, Gelb ve ark 1995). Fizyolojik kifoz açısı 20°-40° arasındadır, 40° üzerindeki kifoz açısı torasik kifoz, postüral kifoz veya hiperkifoz olarak ifade edilir. Literatürde TK açısı ölçümde Cobb açısı yöntemi altın standart olarak kabul edilmektedir (Yaman 2012). Sağlıklı bireylerde sagittal düzlemde torakal ve sakral bölgelerde fizyolojik kifoz açıları bulunur. Sakral bölge daha stabil olduğundan, patolojik kifotik değişiklikler genellikle torakal bölgede görülür (Gökçe ve ark 2008). Yaşla birlikte özellikle kadınlarda, osteoporoz ve vertebral kompresyon kırıklarına bağlı olarak senil kifoz gelişebilir (Tatar ve Karabulut 2018).

Kifoz sınıflaması

Postüral kifoz

Postüral kifoz, dik duruş sırasında, yaygın kas kuvveti zayıflığına bağlı olarak ortaya çıkan spinal eğrilik olarak tanımlanabilir. Günlük yaşam aktiviteleri sırasında yanlış postüre bağlı olarak yuvarlak sırt, omuzun protraksiyonu ve başın öne tilti gelişebilir (Bruno ve ark 2012).

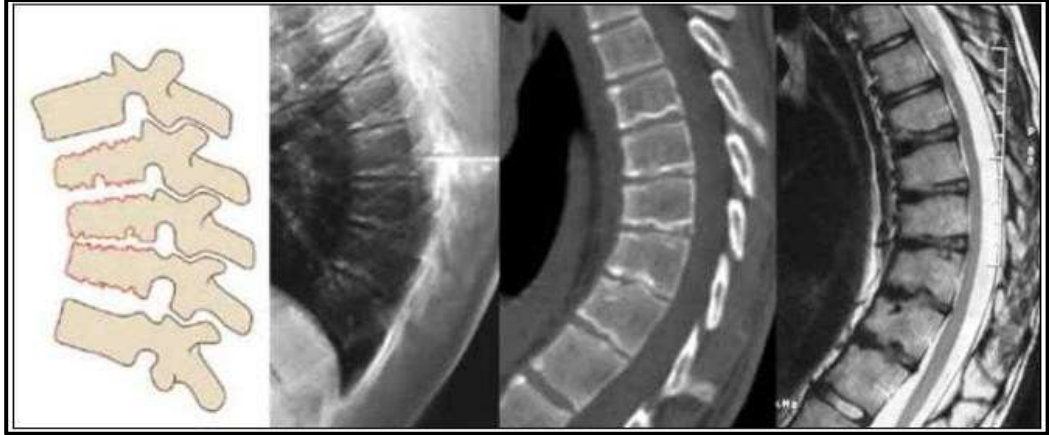
Görülme sıklığı adölesanlarda % 15,3 iken daha ileri yaşlarda % 38 olarak bildirilmektedir. Torakal kifozun normal açı değerleri 20°-40°'dir. 45°-50° üstü postüral kifoz ya da hiperkifoz olarak adlandırılır (Duangkaew ve ark 2019).

Konjenital kifoz

Bebeğin anne karnında gelişimi sırasında görülen kifoz tipidir. Vertebra'nın anterior kısmının gelişmeyip posterior bölümünün açılmasıyla karakterizedir (Bettany ve Turnbull 2017).

Scheuermann kifozu

Scheuermann kifozu ilk olarak Holger Werfel Scheuermann tarafından tanımlanan bir kifoz tipidir. Columna vertebralis'in üst lumbal ve alt torakal bölgelerinde yapısal deformiteleri ile karakterizedir. Scheuermann kifozunda vertebralarda kamalaşma, end-plate'lerde skleroz ve disk dejenerasyonları görülebilir. Postüral bozulma, ağrı ve aktif hareketle düzeltilemeyen kifoz görülür (Bernhardt 1997) (Şekil 1.33.).



Şekil 1.33. Scheuermann hastalığında radyolojik olarak uç plak düzensizlikleri, vertebral cisimlerde kamalaşma, korpus vertebrada elongasyon ve intervertebral disk aralıklarında daralma izlenir. Tanıda direkt radyografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MR) yöntemleri kullanılır (Dalbayrak 2013).

Nöromusküler kifoz

Nöromusküler kifoz myelopatik ve nöropatik olarak iki farklı tipi vardır. Nöromusküler rahatsızlıklar sonucunda ortaya çıkan bir kifoz tipidir (Yaman 2012).

İatrojenik kifoz

İatrojenik kifoz laminektomi sonrası en çok servikal ve servikotorasik bileşkede görülürken, lumbal bölgede de görülebilir. Distraktif enstrümentasyon sonrası lumbosakral bileşkede iatrojenik düz bel sendromu görülebilir. Servikal alanda servikal acılaşma sonucu spinal kortta miyelopati gelişebilir (Bettany-Saltikov ve ark 2017).

Disk Herniasyonu

Diski oluşturan nucleus pulposus ve anulus fibrosus'un normal anatomik sınırlarının dışında yer alması veya fokal yer değiştirmesi olarak tanımlanır. Disk üzerine sıkıştırma kuvvetleri uygulandığında nucleus pulposus içindeki basınç artar. Bu basınç, nucleus pulposus'u halka şeklinde çevreleyen anulus fibrosus'un lifleri tarafından karşılanmalıdır. Sağlıklı bir diskte anulus fibrosus stresleri dağıtır ve nucleus pulposus'u diskin merkezinde tutar. Anulus fibrosus düzensiz ise nucleus pulposus yer değiştirebilir. Yer değiştirme sonucu disk çıkıntı (protrüze) oluşturabilir, taşma (pırtma: ekstrüze) yapabilir ve hatta göç (migre) edebilir. Bu durum fitik olarak tanımlanır (Benzakour ve ark 2019) (Şekil 1.34.). Radiküler ağrı, duyu anormallikler ve bir veya daha fazla seviyede sinir kökünün dağılımında güçsüzlük ile karakterize semptomlar ortaya çıkar (Guardado ve ark 2022).



Şekil 1.34. Lumbal disk hernisinde, lomber manyetik rezonans (MR) görüntülemesinde sagittal T2 kesitlerinde L5-S1 düzeyinde posteriora doğru protrüde disk yapısı ve disk aralığı ile bağlantılı eozinofilik granülom izlenebilir (Kaptanoğlu ve ark 2002).

Spinal stenoz

Canalis vertebralis'in anatomik olarak daralması sonucu nöral yapıların baskıya uğramasıdır (Şekil 1.35.). Genellikle yaşlanmayla ortaya çıkan dejeneratif bir hastalıktır (Wei ve ark 2021). Meydana gelir ve bu durum omurga içindeki önemli nörovasküler yapıları çevreleyen boşlukların azalmasına neden olur (Zhang Jun ve ark 2021). Klinik bulgular; bel ve bacakta ağrı, uyuşma, karıncalanma ve kas zayıflıkları ile sabah tutukludur. Semptomlar ekstansiyon ile artarken, fleksiyon ile azalır (Arabmotlagh ve ark 2019).



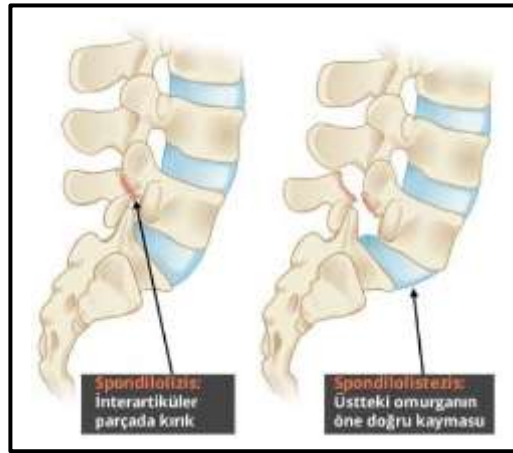
Şekil 1.35. Spinal stenoz olgularında, lateral lomber grafide L4-L5 düzeyinde instabilite saptanabilir. Fleksiyon pozisyonunda L4 vertebra'nın anteriora translasyonu gözlenirken, ekstansiyonla birlikte bu kayma gerileyerek redükte olur (Yazar ve Altun 2007).

Spondilozis ve Spondilolistezis

Zygapophysial eklemlerde eklemi oluşturan processus articularis'lerin tek veya çift taraflı defektine spondilolizis denir (McDonald ve ark 2022). Defekt bilateral olduğunda eklemden instabilite artar ve anatomik yapı bozularak üstteki vertebra alttakine göre öne, arkaya ve yanlara doğru kayar (Şekil 1.36.). Bu duruma spondilolistezis denir (Chung ve Shimer 2021). Spondilolistezis Yunanca "spondilous" (omurga) ve "olistezis" (kayma) sözcüklerinin birleşimiyle oluşur (Moustafa ve Tur 2018). Düşük dereceli spondilolisteziste ilerleme görülmez, asemptomatiktir. İleri dereceli spondilolisteziste en yaygın görülen semptom ağrıdır. Ağrı yürüme ile artarken dinlenme ile geçer (Bydon ve ark 2019) (Şekil 1.37.).



Şekil 1.36. Spondilolistezis
(Yazar ve Altun 2007).



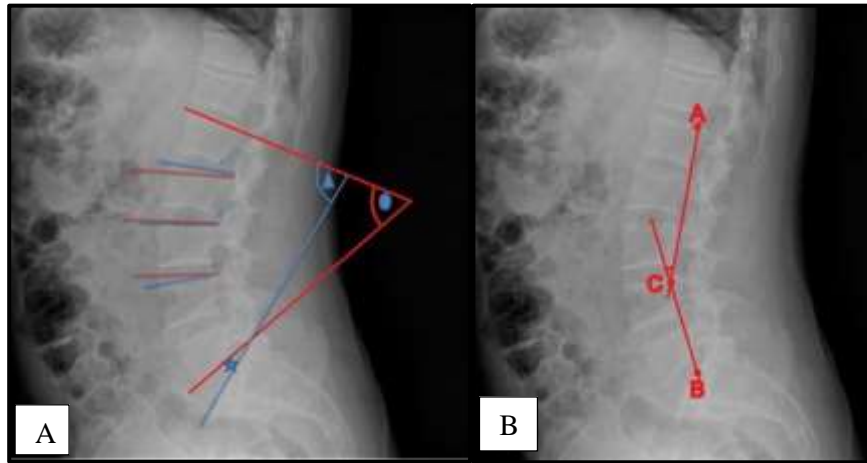
Şekil 1.37. Spondilozis ve spondilolistezis
(<https://www.doktoragri.com/hastalar-icin-bilgiler/radyoloji-rapor-terimleri/item/255-spondilolizis-ve-spondilolistezis-bel-kaymasi>).

Lordoz

Fizyolojik bir eğri olan lordoz aşırı olduğu zaman patolojik eğri olduğu düşünülür fakat patolojikselle olarak henüz standart sayısal dereceleri belirtilmemiştir. Lordoz pelvisin öne doğru tilti ile birlikte oluşur (Smith 1949, Rasch ve Burke 1978, Cailliet 1986).

Aşırı lordozla birlikte olan anormal postürde posterior artikülasyonlarda (faset eklemler) ağırlık yüklenmesi vardır, foraminaller dardır ve posterior intervertebral disk komprese olur. Ayrıca posterior longitudinal ligamende veya laterale olarak foramenlere doğru köklerin dural keselerine baskı yapacak şekilde protrüzyon görülebilir (Williams 1965, Cailliet 1981a, Cailliet 1981b).

TRALL yöntemi, vertebral uç plakları referans almadığı için bu yapılarıdaki dejeneratif değişikliklerden etkilenmez. Ancak ölçüm hattının S2'nin postero-inferior köşesinden başlayıp L1'in postero-inferior köşesine uzanması nedeniyle sakral eğrilik de hesaplamaaya dahil edilmektedir. Oysa lomber lordoz değerlendirmesi yalnızca lomber vertebralarla sınırlı olmalıdır. Bu nedenle, TRALL yönteminin doğrudan uygulanması yerine modifiye edilmiş versiyonunun kullanılması önerilmektedir. Yapılan çalışmalarda, modifiye TRALL yöntemiyle elde edilen lordoz değerlerinin, minimum ve maksimum ölçümler açısından LLA (lumbolumbal açı) ve LSA (lumbosakral açı) ile en yüksek uyumu gösterdiği bildirilmiştir (Esen ve ark 2020) (Şekil 1.38.)

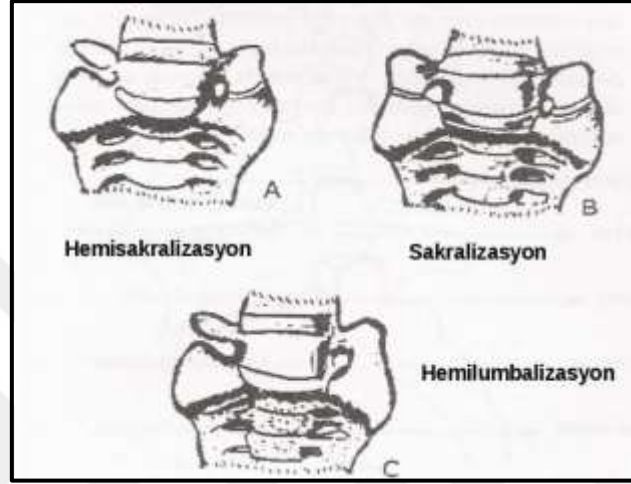


Şekil 1.39. A: LSA ▲ , LLA ● , LSEA (Lumbosakral eklem açısı) ★

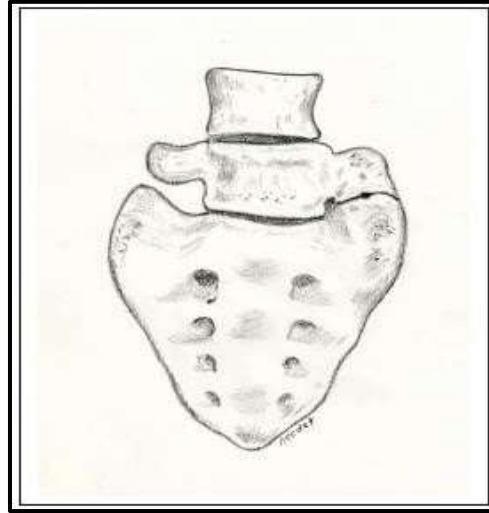
B: Modifiye TRALL (Tangential Radiologic Assessment of Lumbar Lordosis) metodunda lordoz açısının tespiti (Esen ve ark 2020).

Lumbalizasyon ve Sakralizasyon

Lumbalizasyon, birinci sakral vertebra'nın lomber özellikler kazanması; sakralizasyon ise beşinci lomber vertebra'nın sakrumla birleşmesidir. Sakralizasyon, lumbalizasyona göre daha yaygındır (Uçar ve ark 2013). Literatürde, bu farkı belirlemede en önemli bulgu, aksiyel BT ve MR görüntülerinde L5 vertebrayı işaret eden iliolumbal bağdır ve bu bağ, toplumun %96'sında L5 seviyesinde izlenir (Carrino ve ark 2011) (Şekil 1.40. ve Şekil 1.41.).



Şekil 1.40. Sakralizasyon ve lumbalizasyon (<https://azkurs.org/insanlarn-80inden-fazlas-hayatlarnn-bir-doneminde-bel-agrs-cek.html>).



Şekil 1.41. Tek taraflı sakralizasyon (Yazar ve Altun 2007).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT) yöntemi ile skolyozu olan bireylerde cinsiyet ve yaş parametreleri göz önüne alınarak art. sacroiliaca (SIE)'nin eklem uzunlukları ve eklem mesafeleri ile sacrum yüksekliği (SY), sacrum genişliği genişliği, basis ossis sacri'nin transvers (BOSTÇ) ve sagittal (BOSSÇ) çapı, promontorium uzunluğu, canalis sacralis'in transvers (CSTÇ) ve sagittal (CSSÇ) çapı, linea transversa'ların uzunluğu (LTU), interforaminal mesafelerin yüksekliği (IFMY), foramina sacralia anteriora (FSA)'ların genişlikleri ölçülerek skolyozu olmayan bireylerin ölçümleri ile karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Çalışmamız 2014 (nisan) - 2023 (aralık) tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne herhangi bir şikayetle başvuran bireylerin, Radyoloji Anabilim dalında columna vertebralis ve pelvis'in ÇKBT görüntüleri üzerinde retrospektif olarak yapılmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 18 yaş ve üzeri kadın ya da erkek birey olmak
- Radyolojik değerlendirme için yeterli uygunlukta görüntünün mevcut olması
- Ameliyat öyküsü olmayanlar

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Omurga ve kalça ameliyatı öyküsü olanlar
- Bölgede tümörü olanlar
- Çalışma parametrelerini ölçmek için düşük kalitede görüntü içeren çok kesitli

bilgisayarlı tomografi görüntüleri

- Konjenital anomaliler
- İlgili vertebrada fraktür olması
- İlgili bölgede internal fiksasyon olması
- Malignite açısından uyarı bildirilen vakalar

Çalışmamızda değerlendirilen 72 hastanın 7'si yeterli uygunlukta görüntü elde edilememesi nedeniyle, 2'si opere nedeniyle ve 3'ü konjenital anomali nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışma 30 skolyoz tanısı almış hasta grup ile 30 skolyoz tanısı almamış kontrol grup olmak üzere toplam 60 bireyde ÇKBT yöntemi ile incelenmiştir. Çalışma verileri hastanemiz PACS arşivinden elde edilmiştir.

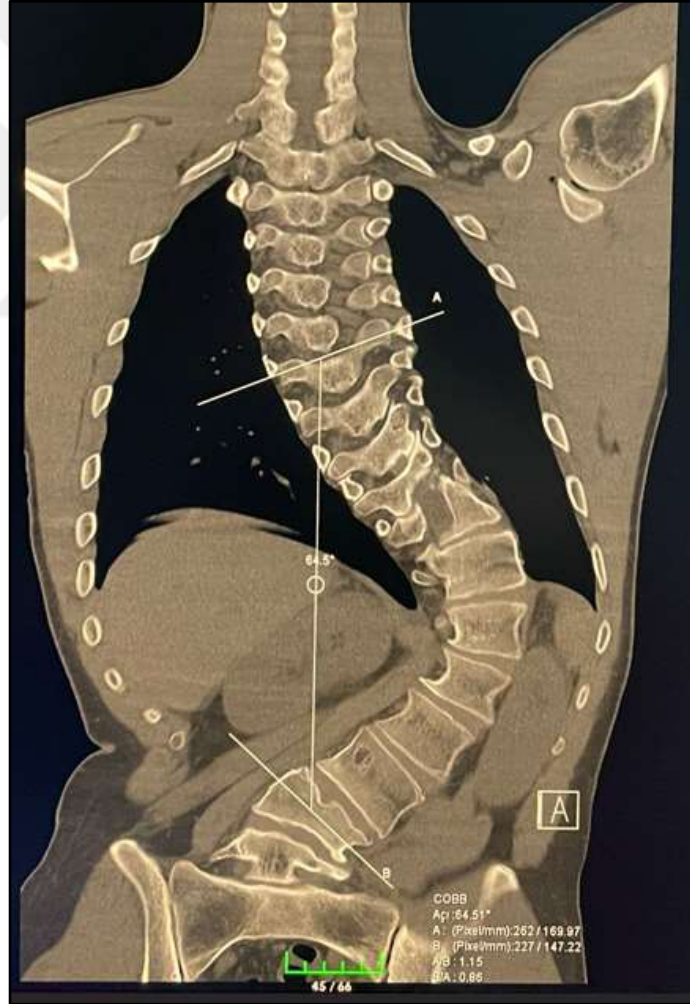
Hastaların ÇKBT Görüntülerinin Değerlendirilmesi

Değerlendirilmeye alınan bireylerin cinsiyet ve yaş parametreleri göz önüne alınarak SIE aralıkları ve uzunlukları ile SY, SG, BOSTÇ, BOSSÇ, promontorium uzunluğu, CSTÇ, CSSÇ, LTU, IFMY, FSA'ları ölçülerek skolyozu olmayan bireylerin ölçümleri ile karşılaştırılmıştır.

Skolyoz Ölçümü

Üst uç vertebranın üst kenarı ve alt uçtaki vertebranın alt kenarına paralel olarak uzatılan çizgiler arasındaki açı Cobb açısıdır. Cobb açısı 10 derece üzerinde olan hastalar skolyoz olarak değerlendirildi (Oğuz ve ark 2013) (Şekil 2.1.).

Servikal, torakal ve lumbal bölge skolyozun konveks tarafına göre değerlendirildi. Tek taraflı eğriliklerde c tipi, çift taraflı eğriliklere s tipi ifadesi kullanıldı.



Şekil 2.1. Skolyozun Cobb yöntemi ile değerlendirilmesi.

Sacroiliaca Eklem Uzunlukları

SIE uzunlukları 1. sakral vertebra'nın transvers yöndeki hizasında anterior eklem yüzeyi boyunca bilateral değerlendirildi (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Art. sacroiliaca eklem uzunlukları.

Sacroiliaca Eklem Aralığı

SIE uzunlukları sacrum'un anterior yüzeyinden bilateral değerlendirildi (Şekil 2.3.). 1. sakral vertebra'nın transvers yöndeki en çıkıntılı (üst) noktasından os ilium'a transvers çapın ölçümü, 2. sakral vertebra'nın transvers yöndeki en çıkıntılı (orta) noktasından os ilium'a transvers çapın ölçümü, 3. sakral vertebra'nın transvers yöndeki en çıkıntılı (alt) noktasından os ilium'a transvers çapı ve ayrıca ortalamaları alınarak değerlendirildi.



Şekil 2.3. Art. sacroiliaca eklem mesafeleri.

Sacrum Yüksekliği

SY için anterior bakıda promontorium ile apex ossis sacri arasındaki uzaklık değerlendirildi (Şekil 2.4.).



Şekil 2.4. Anterior bakı üzerinden sakral yükseklik ölçümü.

Sacrum Genişliği

SG için anterior bakıda 1. vertebra sacralis seviyesinden iki ala ossis sacri arasındaki en geniş mesafe değerlendirildi (şekil 2.5.).



şekil 2.5. Koronal kesitte sakral genişlik ölçümü.

Basis Osis Sacri'nin Transvers ve Sagittal Çapı

BOSTÇ: 1. vertebra sacralis seviyesinde basis ossis sacri'nin en geniş kısmından sağ-sol arası mesafeleri değerlendirildi (şekil 2.6.).

BOSSÇ: 1. vertebra sacralis seviyesinde basis ossis sacri'nin en geniş kısmından ön-arka arası mesafeleri değerlendirildi (şekil 2.6.).



şekil 2.6. Transvers kesitte basis ossis sacri'nin transvers ve sagittal çap ölçümü.

Canalis Sacralis'in Transvers ve Sagittal Çapı

Canalis sacralis'in transvers ve sagittal'in orta noktalarından çizilen iki dikmenin kesişim noktalarından hesaplanan çapı değerlendirildi (Şekil 2.7.).



Şekil 2.7. Transvers kesit üzerinden canalis sacralis'in transvers ve sagittal çapı

Linea Transversa'ların Uzunluğu

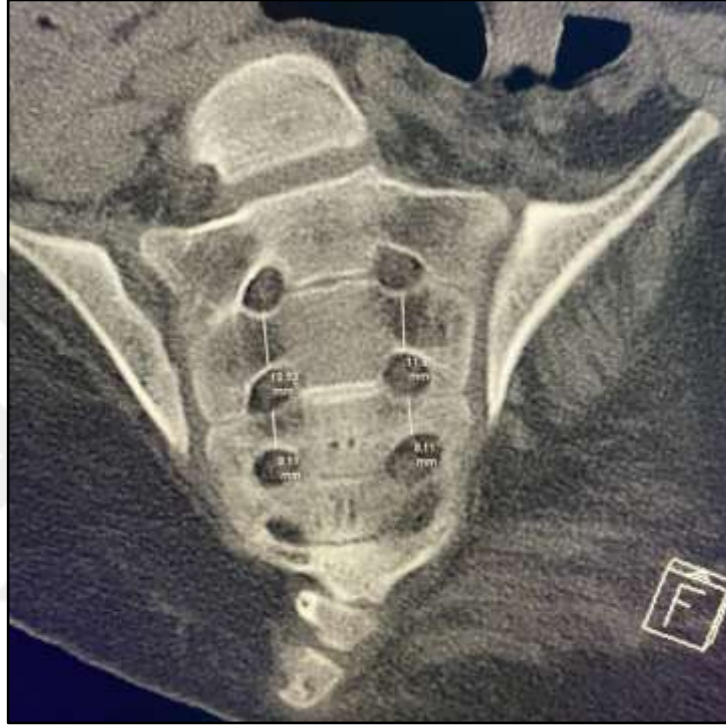
LTU anterior bakıdan S1-S2 vertebralar arasındaki LTU-1, S2-S3 vertebralar arasındaki LTU-2, S3-S4 vertebralar arasındaki LTU-3 ortalamaları alınarak değerlendirildi (Şekil 2.8.).



Şekil 2.8. Koronal kesitte linea transversa'ların uzunluk ölçümü.

Interforaminal Mesafelerin Yüksekliği

IFMY anterior bakıdan bilateral olarak 1. foramina sacralia anteriora ile 2. foramina sacralia anteriora arasındaki interforaminal yükseklik sağ IFMY-1 ve sol IFMY-1, 2. ve 3. foramina sacralia anteriora arasındaki interforaminal yükseklik sağ IFMY-2, sol IFMY-2 ve ortalamaları alınarak değerlendirildi (Şekil 2.9.).



Şekil 2.9. Koronal kesitte interforaminal yükseklik ölçümleri.

Foramina Sacralia Anteriora'ların Ölçümleri

FSA ölçümleri anterior bakıdan 1. FSA'ların genişlikleri sağ (sağ FSA-1) ve sol (sol FSA-1), 2. FSA'ların genişlikleri sağ (sağ FSA-2) ve sol (sol FSA-2) , 3. FSA'ların genişlikleri sağ (sağ FSA-3) ve sol (sol FSA-3) olmak üzere en geniş oldukları pozisyondan bilateral değerlendirildi (Şekil 2.10.).



Şekil 2.10. Koronal kesit üzerinden interforaminal genişlik ölçümleri.

Promontorium Uzunluğu

L5-S1 birleşim noktasından S1'in ekleme en yakın hizasında promontorium uzunluğu transvers olarak değerlendirildi (Şekil 2.11.).



Şekil 2.11. Koronal kesitte promontorium uzunluğu.

2.1. İstatistiksel Analiz

Tüm istatistiksel analizler *R* version 4.2.1. (www.r-project.org) istatistiksel yazılım dili yardımıyla gerçekleştirildi. Analizler öncesinde verilerin normalliği Shapiro-Wilk'in normallik testi veya Q-Q grafikleri yardımıyla, grup varyanslarının homojenliği ise Levene testi ile kontrol edildi. Sayısal değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama \pm standart sapma olarak, kategorik değişkenlere ait bulgular ise sıklık (n) ve yüzdelik (%) olarak sunuldu. Kontrol grubu ile hasta grubunun demografik özellikleri ile anatomik ölçümleri arasındaki farklılıklar Mann-Whitney U testi, Yates süreklilik düzeltmeli ki-kare testi, Welch t -testi ve student t -testi yardımıyla tek değişkenli analizlerde incelendi. Bu analizler, yaş ve cinsiyete göre düzeltme yapılarak genelleştirilmiş lineer model yardımıyla tekrarlandı ve sonuçlar Odds oranı (OR) ile birlikte %95 güven aralıkları olarak verildi. Genelleştirilmiş lineer modelde bağımlı değişkene ait dağılım fonksiyonu lojistik ve link-fonksiyonu da log-link olarak seçildi. Hastaların yaşları, torakal ve lumbal cobb değerleri ile anatomic ölçümler arasındaki ilişkiler Spearman'ın ρ korelasyon katsayısı ile incelendi ayrıca bu anatomik ölçümlerin cinsiyet, torakal ve lumbal yöne göre farklılıkları da student t -testi veya Welch t -testi ile değerlendirildi. Anlam düzeyi %5 alındı.

3. BULGULAR

Bu çalışma 18 ile 80 yaş aralığında, medyan yaşı 35 olan toplam 60 birey (25'i erkek ve 35'i kadın birey) ile gerçekleştirildi. 60 bireyin 30'u skolyoz hastası ve 30'u kontrol grubunda yer alan bireylerdir. 30 sağlıklı kontrol bireyinden 17'si erkek ve 13'ü kadın hasta iken, yaşlarına ilişkin medyan 50 olup, yaş aralığı 18 ile 80 yıl idi. 30 skolyoz hastasından 8'i erkek ve 22'si kadındı, ayrıca yaşlarına ilişkin medyan 25 yıl idi. Skolyoz hastaları sağlıklı kontrollere kıyasla daha gençti ($p=.018$) ve bu grupta daha çok kadın hasta mevcuttu (%73.3'e karşı %43.3, $p=.036$). Skolyoz hastalarından 1'inde servikal yön, 13'ünde sağ ve 7'sinde sol torakal yön ile 9'unda sağ ve 6'sında sol lumbal yön eğrilik gözlemlendi. 30 hastadan 24'ünde eğri tipi c ve geri kalan 6'sında s eğri tipi mevcuttu. Servikal yön eğrilik gözlemlenen hastanın servikal cobb açısı 42.63° , torakal yön eğrilik gözlemlenen hastaların torakal cobb açısı ortalaması $38.77 \pm 11.98^\circ$ ve lumbal eğrilik gözlemlenen hastaların lumbal cobb açısı ortalamaları ise $33.99 \pm 18.13^\circ$ idi.

Hasta ve kontrol grubu bireylerin anatomik ölçümleri ve bu ölçümlerin gruplar arasında hem tekli hem de yaş ve cinsiyete göre düzeltme yapılarak elde edilen karşılaştırma sonuçları Tablo 3.1.'de verildi. Tek değişkenli sonuçlar incelendiğinde, skolyoz hastalarında sağ ve sol SIE aralığı sağlıklı kontrollere kıyasla anlamlı şekilde daha yüksekken, sağ ve sol SIE uzunlukları, SG, BOSSÇ, CSSÇ, ayrıca sağ ve sol IFMY ortalamasındakiler daha düşüktü. Yaş ve cinsiyete göre düzeltme yapılarak elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise sağ SIE aralığı, sağ ve sol SIE uzunluğu, BOSSÇ ve sağ IFMY ortalamasındaki anlamlılığın kaybolduğu, ancak sol SIE aralığı, SG, CSSÇ ve sol IFMY ortalamasındaki anlamlılığın ise hala devam ettiği görüldü. Öte yandan, tek değişkenli analizlerde anlamlı olmayan sol SIE posterior, promontorium, BOSTÇ, sağ ve sol IFMY-1 ölçüsünün yaş ve cinsiyete göre düzeltme yapıldığında anlamlı hale geldiği ve yüksekliğinin skolyoz hastalığı riskini arttırdığı saptandı (OR:1.17, %95 GA: 1.03 – 1.34, $p=.017$).

Tablo 3.1. Hasta ve kontrol gruplarının karşılaştırılması (Ortalama \pm SS mm).

	Tek değişkenli karşılaştırma			Yaş ve cinsiyete göre düzeltilmiş sonuçlar	
	Kontrol (n=30)	Hasta (n=30)	p- değeri	OR (%95 GA)	p-değeri
Yaş (yıl)	50 (18 – 80)	25 (18 – 79)	.018¹		
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	17 (56.7)/13 (43.3)	8 (26.7)/22 (73.3)	.036²		
Servikal yön (sağ/sol)		1 (100)			
Torakal yön (sağ/sol)		13 (65)/7 (35)			
Lumbal yön (sağ/sol)		9 (60)/6 (40)			
Eğri tipi (c/s)		24 (80)/6 (20)			
Torakal Cobb		38.77 \pm 11.98			
Lumbal Cobb		33.99 \pm 18.13			
Sağ SIE Aralığı	2.28 \pm 0.95	3.08 \pm 1.42	.014³	1.47 (0.84 – 2.55)	.175
Sağ SIE Anterior	1.83 \pm 1.24	2.77 \pm 1.60	.631 ³	1.35 (0.89 – 2.26)	.189
Sağ SIE Medial	2.04 \pm 0.94	2.68 \pm 1.55	.585 ⁴	1.28 (0.78 – 2.35)	.368
Sağ SIE Posterior	2.97 \pm 1.35	3.78 \pm 1.93	.205 ⁴	1.23 (0.85 – 1.84)	.289
Sol SIE Aralığı	2.29 \pm 0.77	3.29 \pm 1.30	<.001³	2.28 (1.15 – 4.51)	.017
Sol SIE Anterior	1.93 \pm 0.87	2.88 \pm 1.79	.267 ⁴	1.70 (1.06 – 3.13)	.051

Sol SIE Medial	2.01 ± 0.88	2.89 ± 1.36	.057 ³	1.85 (1.01 – 3.80)	.066
Sol SIE Posterior	2.92 ± 1.24	4.09 ± 1.68	.907 ⁴	1.54 (1.03 – 2.43)	.046
Sağ SIE Uzunluğu	52.38 ± 6.87	46.95 ± 8.53	.009⁴	0.95 (0.86 – 1.04)	.272
Sol SIE Uzunluğu	52.25 ± 6.50	46.95 ± 8.53	.042⁴	0.97 (0.89 – 1.06)	.529
SY	80.91 ± 11.39	75.22 ± 12.86	.074 ⁴	0.99 (0.94 – 1.04)	.614
SG	106.57 ± 9.92	86.83 ± 16.68	<.001³	0.89 (0.84 – 0.96)	.001
Promontorium	30.20 ± 5.29	32.11 ± 5.13	.159 ⁴	1.17 (1.03 – 1.34)	.017
BOSTÇ	46.38 ± 6.89	40.26 ± 5.83	.385 ⁴	0.87 (0.77 – 0.96)	.012
BOSSÇ	26.50 ± 5.96	23.08 ± 5.11	.020⁴	0.92 (0.82 – 1.02)	.117
CSTÇ	28.03 ± 5.49	28.49 ± 4.84	.735 ⁴	1.03 (0.93 – 1.16)	.544
CSSÇ	17.59 ± 3.69	14.99 ± 4.02	.011⁴	0.83 (0.69 – 1.00)	.045
LTU Ortalaması	20.47 ± 2.73	20.59 ± 3.31	.882 ⁴	1.03 (0.85 – 1.25)	.760
Sağ FSA Ortalaması	11.32 ± 1.82	10.93 ± 2.18	.455 ⁴	0.98 (0.74 – 1.31)	.896
Sağ FSA-1	12.07 ± 1.65	11.94 ± 2.43	.353 ⁴	1 (0.74 – 1.31)	.976
Sağ FSA-2	11.74 ± 2.15	11.24 ± 2.69	.896 ⁴	0.99 (0.78 – 1.26)	.953
Sağ FSA-3	10.13 ± 2.05	9.60 ± 2.38	.109 ⁴	0.97 (0.74 – 1.25)	.795
Sol FSA Ortalaması	11.18 ± 1.52	10.65 ± 2.49	.328 ³	0.97 (0.73 – 1.28)	.820

Sol FSA-1	12 ± 1.44	11.17 ± 2.12	.236 ⁴	0.84 (0.59 – 1.15)	.295
Sol FSA-2	11.34 ± 10.92	10.92 ± 2.85	.979 ⁴	1.03 (0.80 – 1.33)	.829
Sol FSA-3	10.19 ± 1.87	9.86 ± 3.11	.167 ⁴	1 (0.80 – 1.25)	.990
Sağ IFMY Ortalaması	10.90 ± 2.15	9.36 ± 2.07	.006⁴	0.75 (0.55 – 1.02)	.066
Sağ IFMY-1	12.44 ± 2.46	10.10 ± 2.57	.810 ³	0.70 (0.51 – 0.90)	.012
Sağ IFMY-2	9.36 ± 2.20	8.62 ± 1.93	.236 ⁴	0.93 (0.68 – 1.27)	.660
Sol IFMY Ortalaması	11.06 ± 2.03	8.92 ± 2.07	<.001⁴	0.60 (0.41 – 0.87)	.007
Sol IFMY-1	12.48 ± 2.34	9.59 ± 2.44	.536 ⁴	0.58 (0.40 – 0.78)	.002
Sol IFMY-2	9.65 ± 2.09	8.25 ± 1.99	.465 ⁴	0.77 (0.54 – 1.03)	.099

¹Mann-Whitney *U* testi; ²Yates süreklilik düzeltmeli ki-kare testi; ³Welch *t*-testi; ⁴Student *t*-testi

Anlam düzeyi %5 alındı.

Hastaların yaşları, torakal cobb ve lumbal cobb değerleri ile anatomik ölçümler arasındaki ilişkilerin yanı sıra cinsiyete göre bu ölçümler arasındaki farklılıklar Tablo 4.2.'de verildi. Çalışmamızda yaş ile bazı SIE ve sacrum ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar saptanmıştır (Tablo 3.2.). En dikkat çekici bulgulardan biri, sağ SIE anterior mesafesi ile yaş arasında saptanan güçlü negatif korelasyondur ($\rho = -0.425$, $p < .001$); bu durum, yaş arttıkça bu mesafenin belirgin biçimde azaldığını göstermektedir. Benzer şekilde, sağ SIE aralığı ($\rho = -0.288$, $p = .026$), sol SIE aralığı ($\rho = -0.369$, $p = .003$) ve sol SIE medial ölçüsü ($\rho = -0.396$, $p = .002$) ile yaş arasında da anlamlı düzeyde negatif korelasyonlar saptanmıştır.

Öte yandan, sacrum genişliği ile yaş arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki saptanmıştır ($\rho = 0.500$, $p < .001$). Ayrıca, sağ SIE uzunluğu ($\rho = 0.506$, $p < .001$) ve sol SIE uzunluğu ($\rho = 0.417$, $p < .001$) yaşla birlikte artış göstermekte olup, her iki ölçüm de yaşla orta düzeyde pozitif korelasyon saptanmıştır. Sağ SIE medial ve posterior

ölçümlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte negatif yönde zayıf korelasyonlar saptanmıştır (sırasıyla $\rho = -0.191$ ve -0.158).

Skolyoz ile ilişkili değerlendirmelerde ise, sol FSA-1 ile torakal Cobb açısı arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ($\rho = 0.451$, $p = .036$). Sağ IFMY ortalaması ile lumbal Cobb açısı arasında da anlamlı bir pozitif ilişki saptanmış ($\rho = 0.629$, $p = .032$), bu bulgu lumbal eğriliğin artışıyla birlikte sağ IFMY değerinin de arttığını ortaya koymuştur. Sol SIE posterior ölçüsünde torakal Cobb ile anlamlı olmayan ancak dikkat çekici bir negatif eğilim mevcuttur ($\rho = -0.221$, $p = .322$).

Cinsiyete göre karşılaştırmalar incelendiğinde ise, sağ SIE medial ölçüsü kadın bireylerde (2.63 ± 1.53) erkek bireylere (1.98 ± 0.79) kıyasla anlamlı düzeyde daha geniş saptanmıştır ($p = .0392$). Aynı şekilde, BOSTÇ ve CSSÇ değerleri kadın bireylerde erkeklere göre anlamlı olarak daha düşüktür (sırasıyla $p = .0271$ ve $p = .0061$). Sağ IFMY-1 ölçümünde ise erkek bireylerin ortalaması (12.28), kadınlara (10.55) kıyasla anlamlı şekilde daha yüksek saptanmıştır ($p = .0161$).

Tablo 3.2. Hastaların yaşları, torakal cobb ve lumbal cobb değerleri ile anatomik ölçümler arasındaki ilişkilerin yanı sıra cinsiyete göre bu ölçümler arasındaki farklılıkları (Ortalama \pm SS mm).

	Yaş (yıl)		Torakal Cobb		Lumbal Cobb		Cinsiyet		<i>p</i> -değeri
	<i>rho</i>	<i>p</i> -değeri	<i>rho</i>	<i>p</i> -değeri	<i>rho</i>	<i>p</i> -değeri	Erkek	Kadın	
Sağ SIE Aralığı	-0.288	.026	0.124	.582	0.119	.716	2.33 \pm 0.97	2.93 \pm 1.40	.068 ¹
Sağ SIE Anterior	-0.425	<.001	0.085	.705	0.161	.619	2.05 \pm 1.44	2.47 \pm 1.53	.289 ¹
Sağ SIE Medial	-0.191	.145	0.106	.639	0.280	.379	1.98 \pm 0.79	2.63 \pm 1.53	.039²
Sağ SIE Posterior	-0.158	.227	0.056	.805	0.196	.543	2.94 \pm 1.26	3.68 \pm 1.92	.076 ²

Sol SIE Aralığı	-0.369	.003	0.12 4	.582	0.23 8	.457	2.60 ± 1.10	2.92 ± 1.22	.311 ¹
Sol SIE Anterior	-0.180	.168	0.06 4	.778	0.36 4	.246	2.41 ± 1.40	2.40 ± 1.55	.981 ¹
Sol SIE Medial	-0.396	.002	0.31 6	.152	0.49 0	.110	2.27 ± 1.08	2.57 ± 1.31	.354 ¹
Sol SIE Posterior	-0.279	.031	- 0.22 1	.322	- 0.15 4	.635	3.13 ± 1.35	3.78 ± 1.69	.117 ¹
Sağ SIE Uzunluğu	0.506	<.001	- 0.34 6	.115	- 0.10 5	.749	51.88 ± 7.80	48.08 ± 8.14	.074 ¹
Sol SIE Uzunluğu	0.417	<.001	- 0.20 8	.352	0.22 4	.484	52.17 ± 7.56	48.82 ± 7.78	.101 ¹
SY	0.298	.020	0.23 8	.285	- 0.08 4	.800	81.41 ± 12.88	75.67 ± 11.60	.076 ¹
SG	0.500	<.001	- 0.29 8	.178	- 0.45 5	.140	100.7 1 ± 16.07	93.84 ± 17.05	.120 ¹
Promontorium	0.235	.070	- 0.15 8	.482	- 0.53 1	.079	31.47 ± 4.95	30.93 ± 5.52	.697 ¹
BOSTÇ	0.286	.026	- 0.04 7	.836	- 0.49 0	.109	44.44 ± 7.50	40.15 ± 7.08	.027¹
BOSSÇ	0.190	.146	- 0.02 8	.904	- 0.09 8	.766	25.74 ± 5.50	24.10 ± 5.93	.281 ¹
CSTÇ	-0.099	.450	0.27 7	.212	- 0.58 0	.052	29.35 ± 5.32	27.48 ± 4.93	.164 ¹

CSSÇ	-0.069	.600	0.127	.572	0.105	.749	17.94 ± 4.22	15.11 ± 3.52	.006¹
LTU Ortalaması	0.047	.721	0.115	.610	0.049	.886	20.71 ± 2.54	20.40 ± 3.34	.694 ¹
Sağ FSA Ortalaması	0.197	.131	0.143	.524	0.091	.783	11.27 ± 2.45	11.01 ± 1.64	.642 ²
Sağ FSA-1	0.057	.663	0.216	.332	0.182	.573	11.98 ± 2.46	12.02 ± 1.75	.945 ¹
Sağ FSA-2	0.197	.132	0.219	.327	0.014	.974	11.66 ± 2.67	11.37 ± 2.27	.650 ¹
Sağ FSA-3	0.179	.172	0.016	.944	0.245	.444	10.18 ± 2.57	9.64 ± 1.94	.361 ¹
Sol FSA Ortalaması	0.289	.025	0.255	.252	0.028	.938	11.06 ± 2.32	10.81 ± 1.88	.656 ¹
Sol FSA-1	0.210	.108	0.451	.036	0.133	.683	11.75 ± 1.93	11.47 ± 1.81	.564 ¹
Sol FSA-2	0.347	.007	0.187	.403	-0.091	.783	11.11 ± 2.49	11.15 ± 2.39	.951 ¹
Sol FSA-3	0.176	.177	0.165	.460	-0.049	.886	10.30 ± 3.15	9.82 ± 2.05	.472 ¹
Sağ IFMY Ortalaması	0.204	.117	0.103	.646	0.629	.032	10.76 ± 2.33	9.67 ± 2.07	.061 ¹
Sağ IFMY-1	0.092	.486	-0.045	.844	0.601	.043	12.28 ± 2.87	10.55 ± 2.48	.016¹

Sağ IFMY-2	0.302	.019	- 0.13 0	.561	0.25 2	.430	9.25 ± 2.17	8.80 ± 2.04	.410 ¹
Sol IFMY Ortalaması	0.177	.175	- 0.17 0	.448	0.25 9	.416	10.63 ± 2.47	9.54 ± 2.10	.068 ¹
Sol IFMY-1	0.098	.455	- 0.16 7	.457	0.16 8	.604	11.83 ± 2.88	10.46 ± 2.60	.060 ¹
Sol IFMY-2	0.297	.021	- 0.13 4	.551	0.28 7	.366	9.43 ± 2.38	8.61 ± 1.92	.144 ¹

¹Student *t*-testi; ²Welch *t*-testi

Anlam düzeyi %5 alındı.

Skolyozun torakal ve lumbal yönüne göre anatomik ölçümler arasındaki farklılıkları Tablo 3.3.'de sunuldu. Torakal eğrilik yönüne göre değerlendirmede, sağ ve sol yönlü torakal skolyoz grupları arasında sağ ve sol SIE aralığı, anterior, medial ve posterior SIE alt ölçümleri, SIE uzunlukları ve sakrum morfometrik değerleri bakımından anlamlı düzeyde bir fark saptanmamıştır ($p > 0.05$). Bununla birlikte SY, sağ torakal eğrilik gösteren bireylerde sol torakal eğrilik gösterenlere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek fark saptanmıştır (80.86 ± 7.08 mm vs. 65.71 ± 15.15 mm; $p = .038$). Buna ek olarak, sol SIE medial mesafesi ($p = .063$) ve LTU ortalaması ($p = .064$) istatistiksel olarak anlamlı olmasa da anlamlılık sınırında yer alan değerler sunmuştur. Lumbal eğrilik yönüne göre karşılaştırmalarda ise benzer şekilde çoğu parametre arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Ancak, SY bu grupta da belirgin farklılık göstermiştir. Sol lumbal eğrilik gösteren bireylerde SY anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır (83.26 ± 7.62 mm vs. 69.60 ± 14.15 mm; $p = .031$). Ayrıca, sol SIE medial ölçüsü ($p = .057$) ve LTU ortalaması ($p = .067$), lumbal yönlü gruplar arasında da anlamlılık sınırına yakın sonuçlar vermiştir. Tüm bu bulgulara rağmen, promontorium uzunluğu, BOSTÇ, BOSSÇ, CSTÇ, CSSÇ, FSA ve IFMY alt ölçümleri gibi diğer parametrelerde eğrilik yönüne göre anlamlı düzeyde bir fark saptanmamıştır.

Tablo 3.3. Skolyozun torakal ve lumbal yönüne göre anatomik ölçümler arasındaki farklılıkları (Ortalama \pm SS mm).

	Torakal yön			Lumbal yön		
	Sağ (n=13)	Sol (n=7)	p- değeri	Sağ (n=9)	Sol (n=6)	p- değeri
Sağ SIE Aralığı	3.01 \pm 1.57	2.96 \pm 1.35	.943 ¹	3.28 \pm 1.82	3.48 \pm 1.10	.812 ¹
Sağ SIE Anterior	2.66 \pm 1.82	2.75 \pm 1.39	.913 ¹	3.01 \pm 1.95	2.65 \pm 0.89	.675 ²
Sağ SIE Medial	2.51 \pm 1.56	2.74 \pm 1.84	.766 ¹	3.17 \pm 2.09	2.67 \pm 0.66	.585 ¹
Sağ SIE Posterior	3.86 \pm 2.34	3.40 \pm 1.39	.641 ¹	3.64 \pm 1.95	5.11 \pm 2.29	.205 ¹
Sol SIE Aralığı	2.87 \pm 1.25	3.77 \pm 1.64	.185 ¹	4.13 \pm 1.51	3.23 \pm 0.79	.206 ¹
Sol SIE Anterior	2.23 \pm 1.59	3.62 \pm 2.28	.127 ¹	3.87 \pm 2.15	2.74 \pm 1.20	.267 ¹
Sol SIE Medial	2.35 \pm 0.83	3.59 \pm 1.99	.063 ¹	3.87 \pm 1.91	2.40 \pm 0.66	.057 ²
Sol SIE Posterior	4.04 \pm 2.17	4.10 \pm 1.06	.930 ²	4.65 \pm 1.46	4.56 \pm 1.40	.907 ¹
Sağ SIE Uzunluğu	47.66 \pm 4.88	44.53 \pm 12.22	.535 ²	44.96 \pm 9.40	52.07 \pm 6.64	.134 ¹
Sol SIE Uzunluğu	49.20 \pm 6.78	44.29 \pm 11.77	.247 ¹	46.22 \pm 7.49	51.42 \pm 7.94	.220 ¹
Sacrum Yüksekliği	80.86 \pm 7.08	65.71 \pm 15.15	.038 ²	69.60 \pm 14.15	83.26 \pm 7.62	.031 ²
Sacrum Genişliği	87.83 \pm 11.26	85.16 \pm 18.79	.693 ¹	82.48 \pm 15.08	96.94 \pm 13.94	.083 ¹
Promontorium	33.87 \pm 2.78	30.53 \pm 6.41	.229 ²	30.86 \pm 5.70	34.94 \pm 4.91	.176 ¹
BOSTÇ	39.29 \pm 6.14	37.96 \pm 7.13	.667 ¹	39.01 \pm 5.96	40.93 \pm 5.68	.543 ¹

BOSSÇ	23.08 ± 3.84	21.42 ± 5.20	.426 ¹	23.17 ± 4.91	25.50 ± 6.52	.441 ¹
CSTÇ	29.22 ± 4.40	26.75 ± 4.70	.259 ¹	30.02 ± 5.61	29.80 ± 5.06	.939 ¹
CSSÇ	14.52 ± 3.51	14.47 ± 4.64	.977 ¹	15.57 ± 5.42	13.38 ± 3.32	.397 ¹
LTU Ortalaması	21.39 ± 2.67	18.79 ± 3.08	.064 ¹	19.90 ± 2.91	23.11 ± 3.28	.067 ¹
Sağ FSA Ortalaması	10.79 ± 1.93	11.39 ± 2.30	.544 ¹	11.64 ± 1.93	10.50 ± 2.78	.360 ¹
Sağ FSA-1	11.90 ± 2.50	11.90 ± 1.89	.996 ¹	12.70 ± 2.15	11.54 ± 2.45	.353 ¹
Sağ FSA-2	11.21 ± 2.24	11.95 ± 2.90	.533 ¹	11.41 ± 2.29	11.20 ± 3.97	.896 ¹
Sağ FSA-3	9.26 ± 2.13	10.31 ± 2.78	.357 ¹	10.82 ± 2.09	8.75 ± 2.55	.109 ¹
Sol FSA Ortalaması	10.08 ± 1.78	11.64 ± 3.23	.177 ¹	11.60 ± 2.68	10.20 ± 2.76	.344 ¹
Sol FSA-1	10.88 ± 1.85	11.31 ± 2.15	.641 ¹	12.07 ± 2.20	10.59 ± 2.38	.236 ¹
Sol FSA-2	10.09 ± 2.07	12.05 ± 3.39	.199 ²	11.36 ± 2.49	11.31 ± 3.86	.979 ¹
Sol FSA-3	9.27 ± 2.05	11.54 ± 4.63	.142 ¹	11.38 ± 3.81	8.69 ± 2.86	.167 ¹
Sağ IFMY Ortalaması	9.31 ± 1.84	8.52 ± 2.33	.416 ¹	9.15 ± 1.35	9.96 ± 2.87	.471 ¹
Sağ IFMY-1	10.03 ± 2.29	9.48 ± 3.05	.655 ¹	9.87 ± 1.71	10.27 ± 3.71	.810 ²
Sağ IFMY-2	8.59 ± 1.64	7.56 ± 2.09	.240 ¹	8.43 ± 1.42	9.65 ± 2.40	.236 ¹
Sol IFMY Ortalaması	8.51 ± 1.36	8.25 ± 2.55	.805 ²	8.76 ± 1.54	9.65 ± 3.26	.484 ¹

Sol IFMY-1	9.19 ± 1.46	8.91 ± 3.16	.830 ²	9.29 ± 2.10	10.24 ± 3.74	.536 ¹
Sol IFMY-2	7.83 ± 1.37	7.59 ± 2.0	.416 ¹	8.22 ± 1.27	9.06 ± 2.99	.465 ¹

¹Student *t*-testi; ²Welch *t*-testi
Anlam düzeyi %5 alındı.



4. TARTIŞMA

Skolyoz columna vertebralis'in en sık görülen şekil bozukluğudur. Columna vertebralis'in servikal, torakal ve lumbal gibi farklı bölgelerinde ve frontal, sagittal ve aksial gibi farklı düzlemlerde ortaya çıkan üç boyutlu deviasyonudur (Ozan 2004). Kadınlarda %2, erkeklerde ise %0.5 oranında görülür. Farklı etiyolojik faktörlere bağlı gelişebilen skolyoz, bazı durumlarda ciddi konjenital anomalilerle birlikte seyredebilir (Karacaer 2014, Yılmaz ve ark 2012).

Skolyozun radyolojik değerlendirilmesinde Cobb ve Ferguson yöntemi kullanılmaktadır. Biz çalışmamızda Cobb yöntemini kullandık. Cobb ve Cobb-Lippman yöntemleri, skolyoz eğriliğinin derecesini değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılan ölçüm yaklaşımlarıdır (Otman ve Köse 2019).

Sakral Yükseklik Değerlendirmesi:

Bizim çalışmamızda sağlıklı kontrol grubuna ait sakral yükseklik ortalaması 80.91 ± 11.39 mm olarak hesaplanmıştır. Özcan ve ark. (2024) yaş ve cinsiyeti bilinmeyen 30 kuru sakrak kemik üzerinde yaptığı çalışmada sakrumun ortalama yüksekliğini $106,67 \pm 10,16$ mm olarak tespit etmişlerdir. Başaloğlu ve ark. (2005) 60 yetişkin kuru kemik üzerinde yaptıkları çalışmalarında sakral yüksekliği kadınlarda 102.0 ± 10.2 mm, erkeklerde 104.3 ± 12.4 mm olarak tespit etmişler ve kadınlarla erkekler arasında istatistiksel olarak fark olmadığını ($p > 0,05$) ifade etmişlerdir. Emirzeoğlu ve ark. (2001), cinsiyete bakılmaksızın 32 kuru kemik üzerinde yaptıkları çalışmalarında sakral yüksekliği ortalama 100.27 mm olarak bildirmişlerdir. Duman ve ark. (2009) yaptığı çalışmada ise sakral yüksekliği kadınlarda 107.8 ± 9.2 mm, erkeklerde 116.7 ± 9.0 mm olarak ölçmüştür ve istatistiksel açıdan kadınlarla erkekler arasında anlamlı farklılık ($p < 0,05$) saptamışlardır.

Sakral Genişlik Değerlendirmesi:

Bizim çalışmamızda sakral genişlik ortalaması 106.57 ± 9.92 mm olarak bulunmuştur. Özcan ve ark. (2024) yaş ve cinsiyeti bilinmeyen 30 kuru sakrak kemik üzerinde yaptığı çalışmada sakrumun ortalama genişliğini $103,60 \pm 6,78$ mm olarak tespit etmişlerdir. Başaloğlu ve ark. (2005) kadınlarda $108,4 \pm 6.0$ mm, erkeklerde 102.2 ± 7.0 mm olarak belirtmişler ve cinsiyet farklılığının istatistiksel olarak önemli ($p=0,001$) olduğunu bildirmişlerdir. Duman ve ark. (2009) yaptığı çalışmada SG

kadınlarda 115.7 ± 6.8 mm, erkeklerde 116.5 ± 7.2 mm olarak bulmuştur ve istatistiksel olarak fark olmadığını ($p > 0.05$) saptamışlardır.

BOSTÇ Değerlendirmesi:

Bizim çalışmamızda BOSTÇ ölçümü sağlıklı kontrol grubunda ortalama 46.38 ± 6.89 mm bulunmuştur. Başaloğlu ve ark. (2005) ölçümlerinde erkeklerde 52.7 mm, kadınlarda 52.6 mm olarak bulmuşlardır. Duman ve ark. (2009) yaptığı çalışmada değerini erkeklerde 55.3 ± 4.1 mm, kadınlarda 49.8 ± 3.6 mm olarak bulmuşlar ve erkeklerle kadınlar arasında anlamlı farklılık ($p < 0.001$) saptamışlardır.

BOSSÇ Değerlendirmesi:

Bizim çalışmamızda sağlıklı kontrol grubunda BOSSÇ değeri ortalama 26.50 ± 5.96 mm bulunmuştur. Başaloğlu ve ark. (2005) ölçümlerinde erkeklerde 31.7 ± 3.0 cm, kadınlarda 30.3 ± 2.8 cm olarak bulmuşlar ve istatistiksel fark tespit saptamamışlardır ($p > 0.05$). Duman ve ark. (2009) yaptığı çalışmada erkeklerde 38.1 ± 3.9 mm, kadınlarda 36.3 ± 4.2 mm olarak bulmuş ve cinsiyetler arası farklılık ($p > 0.05$) saptamamışlardır.

CSTÇ Değerlendirmesi:

Bizim çalışmamızda sağlıklı kontrol grubunda CSTÇ değeri ortalama 28.03 ± 5.49 mm bulunmuştur. Başaloğlu ve ark. (2005) erkeklerde 31.0 mm, kadınlarda 29.7 mm olarak bulunmuş ve istatistiksel fark saptamışlardır ($p < 0.05$). Duman ve ark. (2009) erkeklerde 34.3 ± 3.4 mm iken kadınlarda 32.8 ± 3.1 mm olarak bulmuşlar ve cinsiyetler arası farklılık ($p > 0.05$) saptamamışlardır.

CSSÇ Değerlendirmesi:

Bizim çalışmamızda sağlıklı kontrol grubunda CSSÇ ölçümü ortalama 17.59 ± 3.69 mm bulunmuştur. Başaloğlu ve ark. (2005) erkeklerde 14.6 mm, kadınlarda 15.5 mm olarak ölçülmüş ve istatistiksel fark bulunmamıştır ($p > 0.05$). Duman ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada kadınlarda 19.9 ± 2.5 mm, erkeklerde 21.4 ± 3.6 cm olarak ölçülmüş ve cinsiyetler arasında anlamlı fark saptamamışlardır ($p > 0.05$).

LTU Değerlendirmesi:

Bizim çalışmamızda LTU ortalaması 20.47 ± 2.73 mm olarak bulunmuştur. Duman ve ark. (2009) tarafından yapılan LTU-1 erkeklerde 31.1 ± 3.6 mm iken

kadınlarda 28.0 ± 3.1 mm, LTU-2 erkeklerde 28.8 ± 3.4 mm iken kadınlarda 26.1 ± 2.0 mm, LTU-3 erkeklerde 26.5 ± 2.3 mm iken kadınlarda 24.6 ± 2.4 mm olarak bulundu. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde LTU-1, LTU-2 ve LTU-3’de anlamlı farklılıklar ($p<0,05$) saptanmıştır.

IFMY Değerlendirmesi:

Bizim çalışmamızda, sağ IFMY-1 12.44 ± 2.46 mm, sağ IFMY-2 9.36 ± 2.20 mm, sağ IFMY ortalaması 10.90 ± 2.15 mm, sol IFMY-1 12.48 ± 2.34 mm sol IFMY-2 9.65 ± 2.09 mm sol IFMY ortalaması 11.06 ± 2.03 mm olarak ölçülmüştür. Duman ve ark. (2009) sağ IFMY-1 erkeklerde 16.4 ± 2.5 mm iken kadınlarda 10.2 ± 2.7 mm, sol IFMY-1 erkeklerde 16.5 ± 1.8 mm iken kadınlarda 15.1 ± 2.2 mm, sağ IFMY-2 erkeklerde 10.6 ± 2.3 cm iken kadınlarda 10.2 ± 2.7 mm, sol IFMY-2 erkeklerde 11.2 ± 2.3 mm iken kadınlarda 10.4 ± 2.6 mm olarak bulmuşlardır. İstatistiksel olarak sol IFMY-1 cinsiyetler arası anlamlı farklılıklar saptanırken ($p<0,05$) sağ ve sol IFMY-2’de anlamlı farklılıklar saptanmamıştır.

SIE Uzunluğu Değerlendirmesi:

Bizim çalışmamızda sağ SIE uzunluğu 52.38 ± 6.87 mm, sol SIE uzunluğu 52.25 ± 6.50 mm olarak bulunmuştur. Çobankaya ve ark. (2004) tarafından sakroiliak eklem (SIE) şikayeti bulunmayan 140 birey üzerinde gerçekleştirilen çalışmada, cinsiyete göre yapılan analizlerde erkeklerin her iki SIE uzunluklarının kadınlara kıyasla anlamlı düzeyde daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yaşla ilişkili değerlendirmelerde, yaş ilerledikçe SIE uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış, buna karşın eklem mesafesinde anlamlı bir azalma gözlemlenmiştir. Ayrıca, boy ve kilo ile yapılan korelasyon analizlerinde, SIE uzunluğunun bu değişkenlerle anlamlı şekilde arttığı; eklem mesafesinin ise azaldığı rapor edilmiştir.

Çalışmamızdaki verilerle diğer çalışmadaki veriler arasında fark olmasının nedeninin örneklem farklılıkları, yaş farklılığı, cinsiyet oranları ya da ölçüm tekniğine bağlı metodolojik varyasyonlardan kaynaklanıyor olabileceği düşüncesindeyiz.

Bilgisayarlı Tomografi (BT) X-ışınları aracılığıyla vücudun incelenen bölgesinin kesitsel görüntülerini elde etmeye yarayan bir radyolojik tanı yöntemidir (Korkmaz 2008). BT, sinovyal eklem boşluğundan ligamentöz yapılar dâhil olmak üzere

sakroiliak eklemin (SİE) detaylı değerlendirilmesinde etkili bir görüntüleme tekniği olarak kullanılmaktadır (Khmelinskii ve ark. 2018).

Pelvis, alt ekstremiteler ile omurga arasında bağlantıyı sağlar. Bu nedenle pelvisteki değişimin lumbal lordozu da değiştirebileceği düşünülür. Anterior pelvik tilt ile lumbal lordoz arasında korelasyon bulunduğu gösterilmiştir. Değişen pelvik tilt lumbal lordoz açısını değiştirmektedir (Yeager 1986, Levine ve Whittle 1996, Willson ve ark 2005, O'leary ve ark 2013, Been ve Kalichman 2014, Fatemi ve ark 2015, Junker ve Stöggel 2019, Büyükturan ve ark 2019, Waxenbaum ve ark 2022). Omurga problemlerinin pelvisi etkilediğini göz önünde bulundurarak skolyozun da sacrum ve art. sacroiliaca üzerinde oluşturabileceği olası değişikliklerin araştırılması bakımından bu çalışmayı planladık.

Çalışmanın limitasyonları:

Örneklem Büyüklüğü: Araştırma 60 birey (25 erkek, 35 kadın) ile sınırlandırılmıştır. Bu örneklem büyüklüğü, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini kısıtlayabilir. Daha büyük ve dengeli cinsiyet dağılımına sahip gruplarla yapılacak çalışmalar, daha güçlü istatistiksel çıkarımlara olanak sağlayacaktır.

Retrospektif Çalışma: Çalışma verileri geriye dönük olarak analiz edilmiştir ve veri toplama sürecindeki kontrolleri sınırlandırabilir.

Yaş Dağılımı: Katılımcıların yaş aralığı geniş olmakla birlikte (18–80 yaş), yaş grupları arasında daha homojen bir dağılım sağlanabilir.

Yalnızca Görüntüleme Verileri Kullanılmıştır: Çalışmada yalnızca ÇKBT üzerinden elde edilen morfometrik ölçümler dikkate alınmıştır. Klinik semptomlar, fonksiyonel durum ya da yaşam kalitesi gibi parametreler değerlendirilmemiştir.

Skolyozun Alt Tipleri Dışlanmıştır: Skolyozlu bireylerde sadece torakal ve lumbal Cobb açıları değerlendirilmiş, eğriliğin yapısal veya fonksiyonel olduğu, ya da skolyozun etiolojisi (idiopatik, konjenital, nöromusküler vb.) analiz dışı bırakılmıştır.

Fonksiyonel Değerlendirme Dışlanmıştır: Çalışmamız sadece morfometrik ölçümlerle sınırlı tutulmuş; ağrı düzeyi, hareket kısıtlılığı, yaşam kalitesi gibi klinik veriler değerlendirme kapsamına alınmamıştır.

Literatürdeki çalışma sonuçları ile bu çalışma karşılaştırıldığında sonuçların farklı çıkmasının sebebi olarak metod değişiklikleri ve materyal farklılıkları sorumlu tutulabilir. Ayrıca çalışmalarda üzerinde çalışılan bireyler arasındaki ırksal farklılıklar,

beslenme farklılıkları, genetik ve sosyo ekonomik faktörler bulunan sonuçların birbirinden farklı olmasına sebep olabilir.

Çalışmanın Güçlü Yönleri:

Öncelikle, skolyozlu bireylerde sakrum ve art. sacroiliaca morfometrisinin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar literatürde oldukça sınırlıdır. Bu yönüyle çalışma, alana özgün bir katkı sunmaktadır. Ayrıca çalışmamızda kullanılan çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT), yüksek anatomik çözünürlük sağlaması nedeniyle morfometrik ölçümlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmıştır. SIE aralığı, SIE uzunluğu, sakral yükseklik, sakral genişlik, promontorium uzunluğu, BOSTÇ, BOSSÇ, CSTÇ, CSSÇ, LTU, FSA ve IFMY gibi anatomik parametrelerin ölçülmesi, konunun kapsamlı biçimde ele alınmasına olanak tanımıştır.

Bunun yanı sıra uygun istatistiksel analizlerin (Spearman korelasyonu, anlamlılık testleri vb.) kullanılması, elde edilen bulguların bilimsel geçerliliğini desteklemektedir. Klinik açıdan ise, skolyozlu bireylerde sakral ve pelvik morfolojinin detaylı biçimde incelenmesi, cerrahi planlama veya konservatif tedavi süreçlerinde dikkate alınabilecek veriler sunmaktadır.

Çalışmamızdaki ölçümlerin ÇKBT üzerinde ve bilgisayar ortamında yapılması hata oranını kuru kemik ve direkt radyografi görüntüleri üzerinde yapılan ölçümlere göre azaltmakta ve çalışmanın güvenilirliğini arttırmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, skolyozlu bireylerde sacrum ve art. sacroiliaca'daki morfometrik özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmamız 18 ile 80 yaş aralığında, medyan yaşı 35 olan toplam 60 birey (25'i erkek ve 35'i kadın birey) ile gerçekleştirildi. 60 bireyin 30'u skolyoz hastası ve 30'u kontrol grubunda yer alan bireylerdir. Bu tez çalışmasının amacı, skolyozun sacrum ve articulatio sacroiliaca'daki morfometrik değişiklikleri ortaya koymaktır. Bununla birlikte literatürde buna benzer bir çalışma mevcut olmadığı için literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Skolyoz hastalarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha genç olduğu ve kadın oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tek değişkenli analizlerde skolyoz grubunda sağ ve sol SİE aralığının daha geniş, buna karşılık SİE uzunluklarının, sacrum genişliğinin, BOSSÇ, CSSÇ ve IFMY ortalamalarının daha düşük olduğu saptanmıştır. Yaş ve cinsiyet etkisi kontrol edildiğinde, bu farklardan bazıları anlamlılığını yitirirken, sol SİE aralığı, sacrum genişliği, CSSÇ ve sol IFMY ortalamasındaki farklılıkların anlamlılığını koruduğu görülmüştür. Tek değişkenli analizlerde anlamlı olmayan bazı ölçümler sol SİE posterior, promontorium uzunluğu, BOSTÇ, sağ ve sol IFMY-1, yaş ve cinsiyet etkisi kontrol edildiğinde anlamlı hale gelmiştir.

Yaş ile morfometrik ölçümler arasında çeşitli anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Özellikle sağ SİE anterior mesafesi ile yaş arasında güçlü negatif korelasyon tespit edilmiş. Benzer şekilde sağ ve sol SİE aralığı ile sol SİE medial ölçümleri yaşla birlikte azalma eğilimi göstermiştir. Bunun tersine, sacrum genişliği ile sağ ve sol SİE uzunluklarının yaşla birlikte arttığı görülmüştür.

Skolyoz şiddetini ifade eden Cobb açıları ile bazı morfometrik ölçümler arasında anlamlı ilişkiler gözlenmiştir. Sol FSA-1 ile torakal Cobb açısı arasında ve sağ IFMY ortalaması ile lumbal Cobb açısı arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon saptanmıştır. Bu bulgular, eğriliğin şiddeti arttıkça bazı yapısal değişimlerin daha belirgin hale geldiğini düşündürmektedir.

Cinsiyete göre yapılan değerlendirmelerde, sağ SİE medial ölçüsünün kadın bireylerde anlamlı düzeyde daha geniş olduğu; BOSTÇ ve CSSÇ ölçümlerinin kadınlarda daha düşük, sağ IFMY-1 değerinin ise erkeklerde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Skolyozun yönüne göre yapılan analizlerde, torakal ve lumbal eğrilik yönü ile sakral morfometri arasında sınırlı düzeyde farklılıklar saptanmıştır. Her iki bölgede de eğriliğin yönüne göre sacrum yüksekliği anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Bununla

birlikte, diğ er parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı olmayan ancak anlamlılık sınırına yakın bulgular elde edilmiştir.

Elde edilen bulgular, skolyozun sacrum yapısı üzerinde de etkili olduğunu ve bu etkinin klinik olarak da göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymaktadır. Sacrum morfometrisindeki değişikliklerin lumbal lordoz, pelvik tilt ve alt ekstremit e biyomekaniği üzerinde doğrudan etkisi olabileceği düşünöldüğünde, skolyoz tedavisinde yalnızca spinal düzlemd eki deformitelerin değil, sacrum anatomisinin de ayrıntılı olarak değerlendirilmesi klinik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Skolyozun değerlendirilmesinde ve tedavi planlamasında, sacrum ve art. sacroiliaca yapısındaki morfometrik değişikliklerin göz önünde bulundurulması, daha kişiselleştirilmiş ve etkili bir klinik yaklaşım geliştirilmesine olanak sağlayabilir. Özellikle ortopedik müdahale, fizyoterapi uygulamaları ve postüral düzeltme programlarında pelvisin pozisyonu ve morfolojisi dikkate alınarak tedavi şekillendirilmelidir. Ayrıca bu bulgular, skolyozun ilerleyici süreci içerisinde pelvik yapılarda meydana gelebilecek ikincil değişikliklerin erken dönemde tanınmasına da yardımcı olabilir.

Bu konuda aşağıdaki şekilde ileriki çalışmalar planlanabilir:

Fonksiyonel Klinik Çalışmalar: Sacrum ve art. sacroiliaca morfometrisindeki değişikliklerin hastaların ağrı düzeyi, hareket açıklığı, yürüme paterni gibi fonksiyonel parametrelerle korelasyonu incelenmelidir.

Uzunlamasına Takip Çalışmaları: Skolyozun progresyonuna paralel olarak pelvik morfolojide meydana gelen değişimlerin zamansal takibi yapılmalı, yapısal değişikliklerin hangi evrelerde belirginleştiği saptanmalıdır.

Tedavi Etkinliğine Yönelik Araştırmalar: Fizyoterapi, egzersiz ve ortopedik tedavi programlarının sacrum morfometrisi üzerine etkileri incelenmeli, tedavi öncesi ve sonrası ölçümler karşılaştırılarak yapısal düzelmenin izlenebilirliği araştırılmalıdır.

Daha Geniş ve Farklı Popölasyonlar Üzerinde Çalışmalar: Farklı yaş grupları, cinsiyetler ve etnik kökenler dikkate alınarak daha geniş örneklem gruplarıyla benzer çalışmalar yürütölmelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma skolyozun sacrum morfometrisi üzerindeki etkilerini ortaya koyarak, klinik yaklaşımlarda bu yapısal ilişkilerin dikkate alınmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Gelecekte yapılacak multidisipliner ve fonksiyonel odaklı çalışmalarla skolyozun sistemik etkileri daha net bir şekilde ortaya konabilecektir.

6. KAYNAKLAR

- Arabmotlagh M, Sellei RM, Vinas-Rios JM, Rauschmann M, 2019. Klassifikation und Diagnostik der lumbalen Spinalkanalstenose. *Der Orthopäde*, 48:816-823.
- Arıncı K, Elhan A, 2020. "Anatomi, Cilt 1, 7.baskı. Ankara, Güneş Kitabevi, 58-63,113-120.
- Arifoğlu Y, 2019. Her Yönüyle Anatomi. 2. Baskı, İstanbul: Medikal Yayıncılık, 85-93,106-107
- Aydınoğlu A, Rağbetli MÇ, 1997. Discus İntervertebralis: Embriyoloji ve Anatomi (I). *Van Tıp Dergisi*, 4(4):232-6.
- Barnewolt CE, Estroff JA, 2004.Sonography of the fetal central nervous system. *Neuroimaging clinics of North America*, 14:255-71.
- Başaloğlu H, Turgut M, Taşer FA, Ceylan T, Başaloğlu HK, Ceylan AA. 2005. Morphometry of the sacrum for clinical use, *Surg Radiol Anat*, 27: 467–471.
- Been E, & Kalichman L. 2014. Lumbar lordosis. *Spine J*, 14(1), 87-97.
- Benzakour T, Igoumenou V, Mavrogenis AF, Benzakour A, 2019. Current concepts for lumbar disc herniation. *Int Orthop*, 43:841-851.
- Bernhardt M, 1997. Normal sagittal plane alignment. *The textbook of spinal surgery*.
- Bettany-Saltikov J, Turnbull D, Ng SY, Webb R, 2017. Management of Spinal Deformities and Evidence of Treatment Effectiveness. *Open Orthop J* [Internet], 11(1):1521–47. Available from: <https://openorthopaedicsjournal.com/>
- Bruno, A. G, Anderson D. E, D'Agostino J, & Bouxsein M. L, 2012. The effect of thoracic kyphosis and sagittal plane alignment on vertebral compressive loading. *Journal of Bone and Mineral Research*, 27(10), 2144-2151.
- Büyükturan B, Özsoy İ, Ceylan İ, Büyükturan Ö, 2019. Torakal ve Lumbal Eğrilikler ile Gövde Kaslarının Güç ve Endüransı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(2), 88-92.
- Bydon M, Alvi MA, Goyal A, 2019. Degenerative Lumbar Spondylolisthesis: Definition, Natural History, Conservative Management, and Surgical Treatment. *Neurosurg Clin N Am*, 30:299- 304.
- Cailliet R, 1981a. *Soft Tissue Pain and Disability*. Philadelphia, FA Davis.
- Cailliet R, 1981b. *Low Rack Pain Syndrome*. Philadelphia, F A'Davis.
- Cailliet R, 1986. *Scoliosis Diagnosis and Management*. Philadelphia, FA Davis.
- Carrino JA, Campbell PD, Lin DC, Morrison WB, Schweitzer ME, Flanders AE, 2011. Effect of Spinal Segment Variants on Numbering Vertebral Levels at Lumbar MR Imaging. *Radiology*, 259 (1): 196-202. Chapter 9, 132- 252.e27.
- Cho W, Shepard N, Arlet V, 2018. The etiology of congenital scoliosis: genetic vs. environmental—a report of three monozygotic twin c0ases. *European Spine Journal*, 27:533-7.
- Chung CC, Shimer AL, 2021. Lumbosacral Spondylolysis and Spondylolisthesis. *Clin Sports Med*, 40:471-490.
- Cumhur M, 2001. *Temel Anatomi*, 3.Baskı, Ankara, Güneş Kitabevi, 33-9.
- Çimen A, 1994.*Anatomi*. Uludağ Üniversitesi Basımevi.
- Çobankaya, O. E, Karabacakoğlu A, Karaköse S, & Taştekin G, 2004. Normal Popülasyonda Sakroiliak Eklemlerin Bilgisayarlı Tomografi İle Kantitatif Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Health Sci*, 24(1), 26-34.

- Dalbayrak S, 2013. Kifoz: Tanı, Gruplama ve Tedavi Yöntemleri. Türk Nöroşirürji Dergisi Cilt: 23, Ek Sayı: 2, 61-73
- Debnath UK, Goel V, Harshavardhana N, Webb JK, 2010. Congenital scoliosis - Quo vadis Indian journal of orthopaedics, 44:137-47.
- Dere, F, 2010. Anatomi Atlası ve Ders Kitabı. 6. Baskı, Adana: Nobel Kitabevi, 177- 208.
- Dillon, C.F., Rasch, E.K., Gu, Q., Hirsch, R, 2006. Prevalence of knee osteoarthritis in the United States: arthritis data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey 1991-94. J Rheumatol, 33 (11), 2271-2279.
- Drake RL, Vogl AW (çeviri: M. Yıldırım), 2011. Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Gray's Anatomi.
- Duangkaew, R., Bettany-Saltikov, J., Van Schaik, P., Kandasamy, G., & Hogg, J, 2019. registration for a systematic review: Back shape/posture is associated with balance, falling, and fear of falling in older adults with hyperkyphosis: a systematic review.
- Duman, T. 2009. Yetişkinlerde Os sacrum'un çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) ile morfometrik incelenmesi.
- Ecerkale Ö, 2006. Postür Analizinde Symmetrigrif ile Orthoröntgenogram Sonuçlarının Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi. TC Sağlık Bakanlığı Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, FTR Kliniği. İstanbul.
- Emirzeoglu M, Bas O, Ulcay T, Colakoglu S, Uzun A. 2001. Morphometric evaluation of the Sacrum and its variations (in Turkish), Karadeniz Tıp Dergisi, 14: 133–137.
- Esen G, Şakul B. U, Serhatlıoğlu S, & Servi T, 2020. Sağlıklı yetişkinlerde lumbal lordoz ve lumbosakral bölgenin fizyolojik sagittal indeks değerleri.
- Fatemi, R., Javid, M., & Najafabadi, E. M. 2015. Effects of William training on lumbosacral muscles function, lumbar curve and pain. J Back Musculoskelet Rehabil, 28(3), 591-597.
- Freedman B EIC, Bridwell KH, 2011. The Textbook of Spinal Surgery., . Selective Thoracic Fusion.
- Gelb DE, 1995. Lenke GL, Bridwell KH, Balanke K MK. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers, 20(12):1351-8.
- Gilroy, A., MACPHERSON, B., ROSS, L, (2014). Anatomi Atlası 2. Baskı. Palme Yayıncılık, Ankara, 2-35.
- Gokce A, Ozturkmen Y, Mutlu S, Caniklioğlu M, 2008. Spinal osteotomy: Correcting sagittal balance in tuberculous spondylitis. J Spinal Disord Tech..
- Goldstein LA, Waugh TR, 1973. Classification and Terminology of Scoliosis. Clinical Orthopaedics and Related Research®, 93:10-22.
- Gökmen, F, 2003. Sistematik Anatomi Kitabı. 2. Basım. Nobel Tıp Kitabevleri, İzmir.
- Guardado AA, Baker A, Weightman A, Hoyland JA, Cooper G, 2022. Lumbar Intervertebral Disc Herniation: Annular Closure Devices and Key Design Requirements. Bioengineering (Basel), 19;9(2):47.
- Hamzaoğlu A, Öztürk C, Enercan M, Alanay A. Traction X-ray under general anesthesia helps to save motion segment in treatment of Lenke type 3C and 6C curves. Spine J 2013;13(8):845-52.
- Helenius I, Remes V, Lamberg T, Schlenzka D, Poussa M, 2008. Long-term health-related quality of life after surgery for adolescent idiopathic scoliosis and spondylolisthesis. J Bone Joint Surg Am, 90(6):1231-9.
- Herring, J. A, 2013. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics E-Book: From The Texas Scottish Rite Hospital For Children. Elsevier Health Sciences.
- Hollinshead WH, 1969. Functional Anatomy of the Limbs and Back. Philadelphia, London, Toronto: <https://azkurs.org/insanlarn-80inden-fazlas-hayatlar-nn-bir-doneminde-bel-agrs-cek.html> (erişim tarihi 12.04.2023)
- <https://www.anatomystandard.com/> (erişim tarihi 11.04.2023)

- https://www.anatomystandard.com/Thorax/Juncturae/Artt_Costovertebrales.html (erişim tarihi 14.04.2023)
- <https://www.doktoragri.com/hastalar-icin-bilgiler/radyoloji-rapor-terimleri/item/255-spondilolizis-ve-spondilolistezis-bel-kaymasi> (erişim tarihi 12.04.2023)
- <https://www.drerbiloguz.com/Sayfalar/25/Skolyoz-Rontgeni.html> (erişim tarihi 12.04.2023)
- <https://www.kayropraktist.com/post/2017/04/15/skolyoz> (erişim tarihi 11.04.2023)
- <https://www.tipacilar.com/simfizis-pubis/> (erişim tarihi 19.04.2023) In: Bridwell KH, DeWald RL (Eds.). Third Edition:889-904.
- Janicki JA, Alman B, 2007. Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Paediatr Child Health*,12:771- 6.
- Jordan K, Arden M, N.K., Doherty, M., Bannwarth, B., Bijlsma, J.W., Dieppe, P. ve diğerleri, 2003. EULAR Recommendations 2003: an evidence based approach to the management of knee osteoarthritis: Report of a Task Force of the Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic Trials (ESCISIT). *Ann Rheum Dis*, 62 (12), 1145-1155.
- Junker D, & Stöggel T, 2019. The Training Effects of Foam Rolling on Core Strength Endurance, Balance, Muscle Performance and Range of Motion: A Randomized Controlled Trial. *J Sports Sci Med*, 18(2), 229-238.
- Kaptanoğlu E, Okutan Ö, Albayrak L, Beşkonaklı E (February 1, 2002) Lomber Disk Herniasyonunu Taklit Eden Eozinofilik Granulom: Olgusu Sunumu. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 55 2.
- Karabulut C, 2022. Adolesan idiyopatik skolyoz sınıflaması. *TOTBİD Dergisi*, 21(6), 599-602.
- Karacaer F, 2014. Skolyoz Cerrahisinde Anestezi Yaklaşımı. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 23(3), 519-533.
- Kawakami N, Tsuji T, Imagama S, Lenke LG, Puno RM, Kuklo TR, 2009. Classification of congenital scoliosis and kyphosis: a new approach to the three-dimensional classification for progressive vertebral anomalies requiring operative treatment, 34:1756-65.
- Kaya, E, Kayar A, Özyürek S, & Dursun M, 2009. Olgu sunumu: Klippel-Feil Sendromu ve Dekstrokardi/Klippel-Feil Syndrome and Dextrocardia: A Case Report. *Turkish Journal of Rheumatology*, 24(3), 163.
- Keith L. Moore Ph D, 1999. *Kliniğe Yönelik Anatomi*. Nobel Tıp Kitapevi.
- Khmelinskii N, Regel A, Baraliakos X, 2018. The role of imaging in diagnosing axial spondyloarthritis. *Frontiers in medicine*, 5:106-106.
- Kim CH, Choi YJ, Hwang JK, Kim KH, Lee JH, Song JS, 2005. Long term outcome of vertebroplasty in the treatment of osteoporotic compression fracture. *J Korean Neurosurg Soc*, 12:69-74.
- Kim H, Kim HS, Moon ES, Yoon C-S, Chung T-S, Song H-T, 2010. Scoliosis Imaging: What Radiologists Should Know. *RadioGraphics*.;30:1823-42.
- King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB, 1983 The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*, 65(9):1302-13.
- Korkmaz N, 2008. Omurga şekil bozukluğu analiz ve teşhisine yönelik yazılım geliştirme (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi (Turkey))
- Koyuncu H, 2007. Sırt Ağrılarında Tedavi Kılavuzları. *Turk J Phys Med Rehab*, 53(2),41 6.
- Kuran O, 1983. *Sistematik Anatomi*. Filiz Kitabevi.
- Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, et al, 2001. Adolescent idiopathic scoliosis: A new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Jt Surg Am*, 83(8):1169-81.

Levine D, & Whittle M. W, 1996. The effects of pelvic movement on lumbar lordosis in the standing position. *J Orthop Sports Phys Ther*, 24(3), 130-135.

Mackel CE, Jada A, Samdani AF, Stephen JH, Bennett JT, Baaj AA, 2018. A comprehensive review of the diagnosis and management of congenital scoliosis. *Child's Nervous System.*, 34:2155-71.

McDonald BT, Hanna A, Lucas JA. 2022. Spondylolysis. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © , StatPearls Publishing LLC.

Moore Kl, Agur A, 2006. Temel Klinik Anatomi. 2.Baskı Çeviri: ELHAN, A. Güneş Kitabevi, Ankara.

Moore, K.L., Persaud, T.V.N, 2009. Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi. 8. İngilizce Baskıdan Çeviri. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.

Moustafa E, Tur BS, 2018. Spondilolistezis: Etiyoloji, Tanı, Klinik Özellikler ve Tedavi. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası, 71(3):118-126.

Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and Spinal Disorders*, 13:3.

Netter FH, 2007. The Netter Collection of Medical Illustrations Nervous System. New York: Elsevier Saunders, 11-3.

Netter, F.H., 2008. İnsan Anatomisi Atlası, 4. Baskıdan Çeviri, (Çev. Cumhur, M.), İstanbul: Nobel Kitabevi, 153-176.

Niemeyer T, Wolf A, Kluba S, Halm HF, Dietz K, Kluba T. 2006. Interobserver and intraobserver agreement of Lenke and King classifications for idiopathic scoliosis and the influence of level of professional training. *Spine*;31(18):2103-7

Nusret Köse N, Sevencan A, 2007. Konjenital Skolyoz ve Torasik Yetmezlik Sendromu. *Totbid Dergisi.*; Cilt: 6 Sayı: 3-4.

Oğuz E, Ekinçi Ş, Erşen O, 2013. Ergen idiyopatik skolyozda radyolojik değerlendirme ve sınıflama sistemlerinin incelenmesi. *TOTBİD Dergisi*, 12(1):73-82

O'Leary, C. B., Cahill, C. R., Robinson, A. W., Barnes, M. J., & Hong, J. (2013). A systematic review: the effects of podiatric deviations on nonspecific chronic low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 26(2), 117-123.

Ozan H, 2004. Anatomi. 2. Baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 9-227.

Özcan AG, Solmaz E, Tatar MC, Karabulut AK (April 1, 2024) Anatomical evaluation of sacrum in dry bones. *Anatomy* 18 1 1–10.

Özcan E, Ketenci A, 2002. Bel ağrısı tanı ve tedavi, Nobel Kitabevi, İstanbul, 59-89.

Özek MM, Cinalli G, Maixner W, 2008. Spina bifida management and outcome. Springer, 3:381.

Parent S, Newton PO, Wenger DR, 2005. Adolescent idiopathic scoliosis: etiology, anatomy, natural history, and bracing. *Instr Course Lect*, 54:529-36.

Polat, M., & Karabulut, A. K, 2017. Bilgisayarlı Tomografi Yöntemiyle Vertebral Osteofitlerin Yapı ve Yerleşimlerinin Yaşa ve Cinsiyete Göre Sınıflandırılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Ponseti IV, Friedman B, 1950 Prognosis in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*, 32A(2):381-95.

Putz R, & Pabst R, 2006. "Sobotta-Atlas of Human Anatomy: Head, Neck, Upper Limb, Thorax, Abdomen, Pelvis, Lower Limb; Two-volume set, 1st ed", Germany Elsevier, Munich.

Qiu Y, Zhu F, Wang B, Yu Y, Zhu ZZ, Qian BP, Zhu LH, 2009. Clinical etiological classification of scoliosis: report of 1289 cases. *Orthop Surg*, 1(1):12-6.

- Rasch P J, Burke R K, 1978. Posture Kinesiology. Kinesiology and Applied Anatomy. Lea 2nd Febiger, Philadelphia, 221- 461 .
- Richards BS, Sucato Daniel J, Johnston CE, 2022a. Scoliosis. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. Sixth Edition, 132-252.e27.
- Richards BS, Sucato DJ, Johnston CE, 2022b. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. Sixth Edition.
- Roberts SB, Tsirikos AI, 2016. Factors influencing the evaluation and management of neuromuscular scoliosis: A review of the literature. Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 29:613- 23.
- Rose P, Lenke LG, 2007. Classification of operative adolescent idiopathic scoliosis: Treatment guidelines. Orthop Clin North Am, 38(4):521-9.
- Ross PD, 1997. Clinical consequences of vertebral fractures. Am J Med., 103:30-42.
- Santillan A, Nacarino V, Greenberg E, Riina HA, Gobin YP, Patsalides A, 2012. Vascular anatomy of the spinal cord. J Neurointerv Surg, 4(1):67-74.
- Sebaaly A, Daher M, Salameh B, Ghoul A, George S, Roukoz S, 2022. Congenital scoliosis: a narrative review and proposal of a treatment algorithm. EFORT open reviews, 7:318-27.
- Smith JS, Shaffrey CI, Kuntz C, 2008. Classification systems for adolescent and adult scoliosis. Neurosurgery, 63:16-24.
- Smith OF, 1949. Rehabilitation Re-Education. an~ Remedial Exercises (2 ed). Tindell and Cox, Sobotta. 2001. İnsan Anatomisi Atlası 2.Cilt.Gövde, Organlar, Alt Ekstremité. Çeviri ed: Arıncı.K.5. Türkçe Baskı Beta Basım Yayın Dağıtım. Münih.
- Standring S, 2008.Grays Anatomy, The Anatomical Basis Of Clinical Practise, 40th ed. Elsevier Limited.
- Şirikçi, M, 2011. Servikal dejeneratif disk hastalığı vakalarında uyguladığımız servikal disk artroplastisinin klinik ve radyolojik orta dönem sonuçları. Uzmanlık Tezi. İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı. İstanbul.
- Taner D, 2007. Fonksiyonel Anatomi, 4.Baskı, Ankara, HYB Basım Yayın, 214-20.
- Tatar,M,C. & Karabulut A.K, 2018. Skolyozlu hastalarda torakal ve lumbal vertebraların çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile morfolometrik olarak değerlendirilmesi. Tıpta Uzmanlık. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tsirikos, A. I, 2010. Development and treatment of spinal deformity in patients with cerebral palsy. Indian Journal of Orthopaedics, 44, 148-158.
- Uçar D, Uçar BY, Coşar Y, Emrem K, Gümüşsuyu G, Mutlu S, 2013. Retrospective cohort study of the prevalence of lumbosacral transitional vertebra in a wide and well-represented population. Arthritis, 24; 461425. doi: 10.1155/2013/461425.
- V, Vanhoenacker FM, Van Dyck P, Gielen J, Parizel PM, 2005: Ankylosing spondylitis: What remains of the standard radiography anno JBR-BTR 88:25–30
- Waxenbaum JA, Reddy V, Futterman B, 2022. Anatomi, Sirt, Servikal Omurlar. İçinde: StatPearls. StatPearls Yayıncılık, Treasure Island (FL); PMID: 29083805.
- Wei FL, Zhou CP, Liu R, Zhu KL, Du MR, Gao HR, Wu SD, Sun LL, Yan XD, Liu Y, Qian JX, 2021. Management for lumbar spinal stenosis: A network meta-analysis and systematic review. Int J Surg, 85:19-28.
- Wilkins RH, 1994. Lumbar intervertebral disc herniation. principles of neurosurgery, 45(2): 45-49.
- Williams P C, 1965.The Lumbosakral Spine Emphasising Conservative Management. Mc Graw Hill
- Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. J Am Acad Orthop Surg, 13(5), 316-325.

- Winter R, Moe J, Eilers V, 1968. Congenital Scoliosis A Study of 234 Patients Treated and Untreated Part I: Natural History. The Journal of bone and joint surgery American volume, 50(1):1-15.
- Yaman, O. and S. Dalbayrak, 2012. Kifoz: Tanı, gruplama ve tedavi yöntemleri. Türk Nöroşirüji Dergisi, 23(2):61-73.
- Yazar T., & Altun, N. (2007). Dejeneratif omurga hastalıkları. Türk Omurga Derneği.
- Yıldırım M, 2001. İnsan Anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.
- Yeager V. L, 1986. Anatomy of the lumbar vertebral column. Semin Neurol, 6(4), 341-349.
- Yıldırım M, 2004. Topografik Anatomi. Nobel Tıp Kitabevi.
- Yıldırım M, 2015. Topografik ve Klinik Anatomi, 9. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, 113-56.
- Yıldırım, M, 2006. Genel Anatomi Lokomotor Sistem, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 88-220.
- Yılmaz H. G, Kuru T, Yavuzer G, 2012. Gövde Ortezi Kullanan İdiyopatik Skolyozlu Adolesanlarda Bad Sobernheim Stres Sorgulama Formunun Türkçe Adaptasyonu ve Güvenirliği. Turkish Journal of Physical Medicine Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi, 58(3).
- Yılmaz B, 2010. Füzyon Kitesinin Altında Kalan L5-S1 Diskinde Uzun Dönemde Görülen Değişiklikler ve Sagittal Dengenin Dejenerasyona Etkisi. Uzmanlık Tezi, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Edirne.
- Zhang J, Liu T-F, Shan H, Wan Z-Y, Wang Z, Viswanath O, Paladini A, Varrassi G, Wang H-Q, 2021. Decompression Using Minimally Invasive Surgery for Lumbar Spinal Stenosis Associated with Degenerative Spondylolisthesis: A Review. Pain Ther, 10:941-959.
- Zileli M, Özer F, 2002. Omurilik ve omurga cerrahisi, cilt 1, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, İzmir, 739- 746.

7. EKLER

EK-A: Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 04.01.2024-E.666546




Evrak Tarih ve Sayısı: 04.01.2024-E.666546



EK-B: Turnitin Raporu

Elif Barutcu

SKOLYOZLU BİREYLERDE ARTICULATIO SACROILIACA VE SACRUM MORFOMETRİSİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ YÖNTEMİ İLE ARAŞTIRILMASI

 SKOLYOZLU BİREYLERDE ARTICULATIO SACROILIACA VE SACRUM MORFOMETRİSİNDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ YÖNTEMİ İLE ARAŞTIRILMASI

 Anatomi1

 Selçuk Üniversitesi

Belge Ayrıntıları

Gönderi Kimliği

trn:oid:::1:3250668404

Gönderi Tarihi

15 May 2025 11:16 GMT+3

İndirme Tarihi

15 May 2025 11:19 GMT+3

Dosya Adı

SKOLYOZLU_BİREYLERDE_ARTICULATIO_SACROILIACA_VE_SACRUM_MORFOMETRİSİNDEKİ_DEĞİŞİ...pdf

Dosya Boyutu

3.1 MB

57 Sayfa




9.930 Sözcük

66.427 Karakter

20% Genel Benzerlik

Her veri tabanı için çıkarılan kaynaklar da dâhil tüm eşleşmelerin kombine toplamı.

Ön Sıradaki Kaynaklar

- 17%  İnternet kaynakları
- 5%  Yayınlar
- 5%  Gönderilen çalışmalar (Öğrenci Makaleleri)

Bütünlük Bayrakları




İnceleme için 0 Bütünlük Bayrağı

Herhangi bir şüpheli metin manipülasyonu belirlenmedi.

Sistemimizin algoritmaları bir belgede, onu normal bir gönderiden ayırabilecek her türlü tutarsızlığı derinlemesine inceler. Tuhaf bir şey fark edersek incelemeniz için bayrak ekleriz.

Bir Bayrak mutlaka bir sorun olduğunu göstermez. Ancak daha fazla inceleme için dikkatinizi vermenizi öneririz.

Ön Sıradaki Kaynaklar

- 17%  İnternet kaynakları
5%  Yayınlar
5%  Gönderilen çalışmalar (Öğrenci Makaleleri)

Ön Sıradaki Kaynaklar

Gönderi içinde en yüksek eşleşme sayısına sahip kaynaklar. Çakışan kaynaklar görüntülenmeyecektir.

1	İnternet	acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080	7%
2	İnternet	acikbilim.yok.gov.tr	4%
3	İnternet	dergipark.org.tr	1%
4	İnternet	dspace.trakya.edu.tr:8080	<1%
5	Öğrenci makaleleri	Istanbul Medeniyet Üniversitesi	<1%
6	İnternet	dergi.totbid.org.tr	<1%
7	İnternet	www.tftr.org.tr	<1%
8	İnternet	docplayer.biz.tr	<1%
9	İnternet	jag.journalagent.com	<1%
10	İnternet	acikerisim.karabuk.edu.tr:8080	<1%
11	İnternet	acikerisim.aku.edu.tr	<1%

12	İnternet	adudspace.adu.edu.tr:8080	<1%
13	Öğrenci makaleleri	Kocaeli Üniversitesi	<1%
14	Yayın	Temelci, Halide. "Türk Popülasyonunda Makine Öğrenme Algoritmaları Kullanıl...	<1%
15	Öğrenci makaleleri	Bahcesehir University	<1%
16	İnternet	9lib.net	<1%
17	Öğrenci makaleleri	Eastern Mediterranean University	<1%
18	Yayın	Guler, Mehmet Akif. "Multidedektor Bilgisayarli Tomografi Ile Lumbosakral Gecis...	<1%
19	Yayın	Yeşilyurt, Maide. "Nazogastrik tüp Kaynaklı Basınç Yaralanmalarının Önlenmesin...	<1%
20	İnternet	www.utsakcongress.com	<1%
21	Yayın	ERKOÇ, Mustafa Fatih, BALBALOĞLU, Özlem, KORKMAZ, Murat and SERİN, Halil İb...	<1%
22	Yayın	Kayan, Gulden. "Amfi Ve Konferans Salonlarında Oturma Araclarinin Tasarimi Icin...	<1%
23	İnternet	acikerisim.medipol.edu.tr	<1%
24	Yayın	Mermer, Elmas. "Yoğun bakım hastalarında kitap dinlemenin uyku kalitesi ve yaş...	<1%
25	Yayın	Varol, Cansu. "Skolyozlu Olgularda Egzersizin Solunum fonksiyonlarına Ve yaşam ...	<1%

26	Öğrenci makaleleri	Izmir Katip Äelebi Äniversitesi	<1%
27	Yayın	Dumanlıdağ, Davut. "Posterior vertebral füzyonun intervertebral disk dejenerasy...	<1%
28	İnternet	buyukforum.com.tr	<1%
29	İnternet	d.ogren-sen.com	<1%
30	İnternet	tanjuyildon.tr.gg	<1%
31	İnternet	www.vetmed.uni-leipzig.de	<1%
32	Yayın	Önal, Selma. "Skolyozlu Hastalarda Lumbal Vertebraların Morfometrik Olarak Inc...	<1%
33	Yayın	Ata, Rabia Nur. "Obstetrik Brakial Pleksus Yaralanması Olan Çocuklarda Ayna Ter...	<1%
34	Yayın	Avcılar, Seray. "Lumbal Disk Hernili Olgularda Lumbal Lordoz Biyomekaniğinin D...	<1%
35	Yayın	Karaarslan, Beyza. "Venae Pulmonales'In Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi İle Mo...	<1%
36	Öğrenci makaleleri	Selçuk Üniversitesi	<1%
37	İnternet	edoc.pub	<1%
38	Yayın	"REMOVED: THE TRUNK", Elsevier BV, 1967	<1%
39	Yayın	Michael Schünke, Erik Schulte, Udo Schumacher, Markus Voll, Karl H. Wesker. "1 K...	<1%

8. ÖZGEÇMİŞ

