

Skolyozlu Bireylerde Skolyoza Ek Omurgadaki Farklı Anomalilerin Değerlendirilmesi

Evaluation of Different Anomalies in the Spine in Addition to Scoliosis in Patients with Scoliosis

Ebru Ceylan¹, Rabet Gözil², Hakkı Yeşilyurt², Mehmet Fethi Ceylan³

¹Yüksek İhtisas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Anatomi Bölümü, Ankara, Türkiye

²Yüksek İhtisas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Niğde, Türkiye

ÖZ

Giriş: Konjenital vertebra anomalileri skolyozun gelişmesinde önemli bir etkidir. Konjenital skolyozda ilerleme potansiyeli yüksek olduğu için erken dönemde tespiti ve farklı cerrahi girişim önemlidir. Skolyozu düzeltmek için yapılacak herhangi bir cerrahi operasyon ya da konservatif yaklaşım, medulla spinalis'te pozisyon değişimine bağlı olarak ciddi nörolojik komplikasyonlarla sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle skolyoz rekonstrüksiyonundan önce konjenital anomalilerin varlığının tespiti klinik sonuç açısından önemli olmaktadır. Bu çalışmada amacımız, skolyozlu bireylerin radyografi, manyetik rezonans ve bilgisayarlı tomografi yöntemi ile elde edilen görüntülerini kullanarak skolyoza eşlik eden konjenital anomali insidansını incelemek ve konjenital anomalinin yaşa, cinsiyete, skolyoz bölgesine ve Cobb açısı değerine göre dağılımını değerlendirmektir.

Materyal ve Metotlar: Çalışmamız skolyoz tanısı almış 203 bireyde retrospektif olarak yapılmıştır. Tüm olguların yaş, cinsiyet, apikal vertebraın bulunduğu skolyoz bölgesi, konjenital anomali türü ve Cobb açısı değerleri kaydedilmiştir. Skolyozlu bireylerin Cobb açısı röntgen ile vertebral konjenital anomaliler ise röntgen, bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleri ile değerlendirilmiştir. Ölçümler arasındaki farklar istatistiksel SPSS (Statistical Package for Social Science, 22. Sürüm, SPSS Inc. Chicago, USA) paket programı kullanılarak Ki-Kare testi ile belirlenmiş ve $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular: Skolyozlu olgularda %19,2 oranında konjenital anomali tespit edilmiştir. Skolyoz en çok 17-45 yaş grubunda görülmesine karşın konjenital anomali en sık 0-17 yaş grubunda gözlenmiştir. Kadınlarda erkeklere oranla skolyozlu olgu ve eşlik eden konjenital anomali sayısının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kadınlarda hemivertebra; erkeklerde ise hemivertebra ve blok vertebra diğer konjenital anomali türlerine göre daha sık gözlenmiştir. Kadın ve erkek skolyozlu olgularda Cobb açısının şiddeti arttıkça konjenital anomali sayısının da arttığı görülmüştür.

Sonuç: Skolyozlu bireylerde yaş, skolyozun bulunduğu bölge, Cobb açısı derecesi ve konjenital anomali varlığı; omurgadaki eğriliğin ilerlemesini etkileyen faktörler olmaktadır. Bu nedenle çalışmamızın omurga sağlığı alanında çalışan klinisyenlere skolyoz hastalığının tanı ve tedavisinde değerlendirme yaparken faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Omurga, skolyoz, doğumsal anomali, cobb açısı

ABSTRACT

Introduction: Congenital vertebral anomalies are an important factor in the formation of scoliosis. Since the potential for progression is high in congenital scoliosis, early detection and different surgical intervention are important. Any surgical operation or conservative approach to fix scoliosis may result in serious neurologic complications due to position changes in the spinal cord. Therefore, detection of congenital anomalies before scoliosis reconstruction is important for clinical outcome. In this study, we aimed to investigate the incidence of congenital anomalies accompanying scoliosis and to evaluate the distribution of congenital anomalies according to age, gender, scoliosis region and Cobb angle value by using radiography, magnetic resonance and computed tomography images of individuals with scoliosis.

Material and Methods: Our study was conducted retrospectively in 203 individuals diagnosed with scoliosis. Age, gender, scoliosis region with apical vertebrae, type of congenital anomaly and Cobb angle values were recorded. Cobb angle was evaluated by X-ray and vertebral congenital anomalies were evaluated by X-ray, computed tomography and magnetic resonance imaging. The differences between the measurements were determined by Chi-Square test using the SPSS (Statistical Package for Social Science, 22nd version, SPSS Inc. Chicago, USA) package program and $p < 0.05$ was considered significant.

Results: Congenital anomaly was detected in 19.2% of cases with scoliosis. Although scoliosis was most common in the 17-45 age group, congenital anomaly was most common in the 0-17 age group. The number of cases with scoliosis and accompanying congenital anomalies was higher in females compared to males. Hemivertebra in females and hemivertebra and block vertebra in males were observed more frequently than other types of congenital anomalies. It was observed that the number of congenital anomalies increased as the severity of Cobb angle increased in male and female scoliosis patients.

Conclusion: In individuals with scoliosis, age, the location of scoliosis, the degree of Cobb angle and the presence of congenital anomalies are factors that affect the progression of curvature in the spine. Therefore, we think that our study may be useful for clinicians working in the field of spine health when evaluating the diagnosis and treatment of scoliosis.

Keywords: Vertebrae, scoliosis, congenital anomaly, Cobb angle

Cite this article as: Ceylan E, Gözil R, Yeşilyurt H, Ceylan MF. Skolyozlu Bireylerde Skolyoza Ek Omurgadaki Farklı Anomalilerin Değerlendirilmesi. YIU Sağlık Bil Derg 2024;5:77-87.

Giriş

Skolyoz, frontal düzlemde omurganın konveks tarafa lateral deviasyon, transvers düzlemde rotasyon (lateral deviasyonla aynı yönlü), sagittal düzlemde kifoz, lordoz, hiperlordozun eşlik ettiği gövdenin 3 boyutlu deformitesidir (1).

Skolyoz genellikle 10-18 yaş arası ortaya çıkar ve ileri evrelerde ciddi postüral bozukluğa neden olur (2, 3). Konjenital skolyoz, vertebralardaki embriyolojik gelişim anomalilerine bağlı olarak gelişmektedir. Konjenital vertebra anomalileri, omurganın embriyolojik gelişimi aşamasında formasyon veya segmentasyon hataları sonucunda oluşmaktadır.

Formasyon hataları nedeniyle hemivertebra, kama vertebra ve kelebek vertebra; segmentasyon hataları nedeniyle ise blok vertebra ve konjenital bar anomalisi meydana gelmektedir. Formasyon hatasına bağlı olarak görülen, hemivertebra, vertebra gövdesinin sadece bir yarısının geliştiği konjenital anomalie verilen isimdir (Şekil 1, 9, 10, 14). Hemivertebra skolyozda en çok görülen konjenital anomalidir (4). Hemivertebra tek taraflı pedikül oluşumu bulunmaktadır. İntrauterin gelişim bozukluğuna bağlı olarak vertebra gövdesinin diğer yarısı bulunmamaktadır. Hemivertebra, alt ve üst komşuluğunda yer alan vertebralar ile arasında discus intervertebralis'in bulunmasına veya bulunmamasına göre sınıflandırılmaktadır. Alt ve üst her iki corpus vertebrae ile hemivertebra arasında discus intervertebralis varsa tam segmente hemivertebra adını almaktadır. Alt veya üst vertebraların ikisinden biri ile corpus vertebrae arasında discus intervertebralis varsa yarı segmente hemivertebra olarak isimlendirilmektedir. Hemivertebra ile alt ve üst vertebra korpusları arasında discus intervertebralis bulunmuyorsa yani füzyon varsa segmente olmayan hemivertebra olarak tanımlanmaktadır (5-7).

Formasyon hatasına bağlı olarak ortaya çıkan bir başka anomali ise, vertebra gövdesinin bir yarısının tam geliştiği diğer yarısının

ise parsiyel olarak geliştiği konjenital anomali kama vertebra (Şekil 1, 4, 12). Kama vertebrada hemivertebra farklı olarak çift taraflı pedikül oluşumu bulunmaktadır (5, 6).

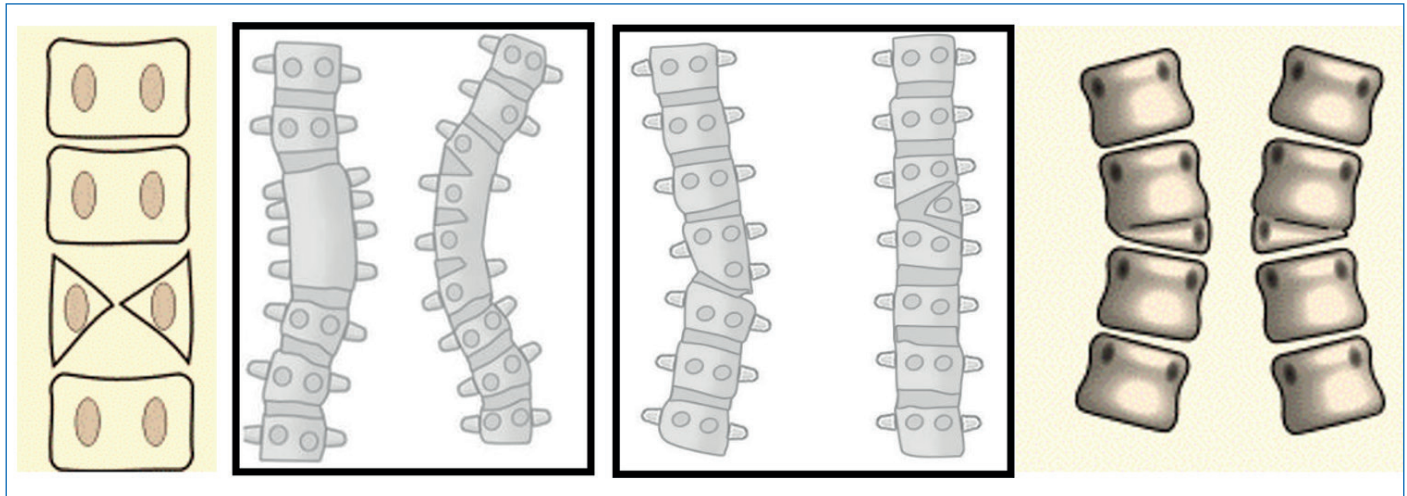
Embriyolojik gelişim esnasında formasyon hatasına bağlı olarak ortaya çıkan diğer bir konjenital anomali ise kelebek vertebra, korpus vertebranın oluşumu sırasında her iki tarafta yer alan kondrifikasyon merkezlerinin ortahatta birleşmemesi sonucu oluşmaktadır (Şekil 1, 5, 13), (8, 9). İntrauterin yaşamın üç ile altıncı haftaları arasında meydana gelir ve korpus vertebranın orta hattında sagittal ekseninde uzanan bir yarığın bulunduğu anomalidir (10). Kelebek vertebra genellikle klinik bulgu vermemektedir (11).

Konjenital skolyozda, embriyolojik gelişim sırasında iki ya da daha fazla bitişik somit birbirinden düzgün olarak ayrılmazsa segmentasyon anomalisi meydana gelmektedir. Segmentasyon anomalisinde komşu korpus vertebralar arasında anormal füzyon oluşmaktadır.

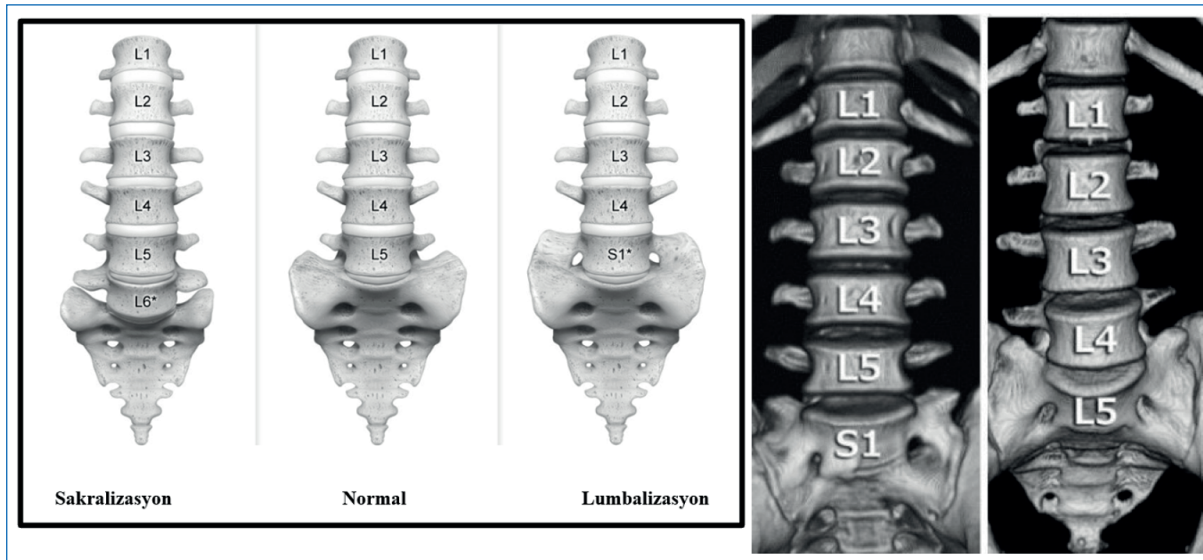
Füzyon korpus vertebranın iki tarafında da olursa blok vertebra adını almaktadır (Şekil 1, 6, 7, 8). Blok vertebrada, vertebra korpusları arasında discus intervertebralis bulunmamaktadır (12, 13).

Segmentasyon anomalisinde gelişen konjenital bar anomalisinde korpus vertebralar arasında tek taraflı segmentasyon hatası ortaya çıkmaktadır. Konjenital bar anomalisinde, korpus vertebranın etkilenen tarafındaki büyüme plakları bozulmaktadır. Ancak korpus vertebranın etkilenmeyen tarafında büyüme devam etmektedir (13, 14). Konjenital bar anomalisi en sık torakal bölgede (%40) izlenmektedir (15).

Konjenital vertebra anomalisinin bir başka şekli de transizyonel lumbosakral vertebra anomalisidir. Bu bağlamda lumbalizasyon ve sakralizasyon görülmektedir.



Şekil 1. Kelebek vertebra, blok vertebra konjenital bar, hemivertebra, kama vertebra



Şekil 2. Sakralizasyon ve Lumbalizasyon

Lumbalizasyon, birinci sakral vertebranın tamamen ya da parsiyel olarak sakrumdan ayrılarak transvers çıkıntı ve disk aralığı açısından lumbal vertebra özelliği göstermesine denir. Radyografide lumbal vertebraların sayısının 6 olduğu görülmektedir (4, 16) (Şekil 11). Sakralizasyon ise, beşinci lumbal vertebranın processus transversus'unun unilateral veya bilateral olarak sakrum ile birleşmesi ve sakrum özelliği kazanması olarak tanımlanmaktadır (Şekil 2, 5). Sakralizasyonda beşinci lumbal vertebranın processus transversus'u aynı bölgedeki diğer vertebralara göre daha geniş ve uzun olarak gelişmektedir (4, 17).

Transizyonel lumbosakral vertebra anomalisi varlığında, L5-S1 arasında bulunan discus intervertebralis'in yüksekliği diğer seviyelere göre daha kısa olmaktadır (18). Lumbalizasyon ve sakralizasyon ayrımında en önemli referans bulgu beşinci lumbal vertebrayı işaret eden lig. iliolumbale olmaktadır (19). Transizyonel lumbosakral vertebra anomalisinin görülme sıklığı % 4-21 arasındadır. Toplumda sık görülen bir konjenital anomali türü olduğu için omurga cerrahisi alanında çalışan klinisyenlerin vertebraların seviyelerini belirlerken transizyonel lumbosakral vertebra anomalisi varlığını bilmesi önemli olmaktadır (20, 21).

Bu nedenle konjenital skolyozun erken yaşta tespit edilmesi tedavinin başarısında önemli olmaktadır (22). Skolyozun şiddet seviyesini belirleyen açısal değerlendirme, ayakta çekilen posteroanterior yönde direkt grafi üzerinde Cobb yöntemi ile yapılmaktadır (23, 24). Cobb açısının 10° - 20° arasında olması skolyozun hafif şiddette olduğunu, 20° - 40° arasında olması orta şiddette olduğunu, 40° 'nin üzerinde olması ise şiddetli skolyoz olduğunu belirtmektedir (25). Skolyoz; eğrilikte en çok rotasyon gösteren vertebranın bulunduğu bölgeye göre servikal, servikotorakal, torakal, torakolumbal, lumbal ve lumbosakral skolyoz olarak adlandırılmaktadır (4).

Konjenital anomali varlığı ve skolyoz bölgesi, skolyozlu hastalarda eğriliğin ilerlemesini etkileyen en önemli faktörlerdendir. Bu nedenle uygulanan tedavinin başarısı için konjenital anomali varlığının erken dönemde tespiti önemlidir. Özellikle konjenital skolyozun ilerleme potansiyeli yüksek olduğu için erken dönemde tespiti ile farklı cerrahi girişim alternatifleri uygulanabilmektedir. Ayrıca skolyozu düzeltmek için yapılacak herhangi bir cerrahi operasyon ya da konservatif yaklaşım, medulla spinalis'te pozisyon değişimine bağlı ciddi nörolojik komplikasyonlarla sonuçlanabilmektedir. Bu nedenle skolyoz rekonstrüksiyonundan önce konjenital anomalilerin varlığının tespiti önemli olmaktadır (22, 26, 27).

Bu bağlamda çalışmamız, skolyozlu bireylerin radyografi, manyetik rezonans ve bilgisayarlı tomografi yöntemi ile elde edilen görüntülerini kullanarak skolyoza eşlik eden konjenital anomali insidansını belirlemek ve konjenital anomalinin yaşa, cinsiyete, skolyoz bölgesine ve Cobb açısı değerine göre dağılımını incelemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metotlar

Çalışmamız, 2015-2021 yılları arasında İnönü Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği'ne başvurarak, skolyoz tanısı almış bireylerde retrospektif olarak yapılmıştır. Çalışmanın yapılabilmesi için İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 21.10.2021 tarih ve 2021/2113 karar sayısı ile onay alınmıştır.

Çalışmamızda tüm yaş gruplarını kapsayan 62'si (%30,5) erkek, 141'i (%69,5) kadın olmak üzere toplam 203 skolyozlu bireyin; röntgen, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme yöntemleri kullanılarak elde edilen bulguları,

Malatya Turgut Özal Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği veri tabanı (Sectra IDS7) üzerinden değerlendirilmiştir. Cerrahi operasyon geçirmemiş, Cobb açısına göre 10 derece üzerinde skolyozu olan hastalar, skolyoza eşlik eden konjenital vertebra anomalisi varlığına göre yaşa, cinsiyete, skolyoz bölgesine ve Cobb açısı değerlerine göre sınıflandırılmıştır.

Çalışmaya, koronal planda Cobb açısına göre 10 dereceden fazla eğriliği olan ve skolyoz nedeniyle cerrahi operasyon geçirmemiş hastalar dahil edilmiştir.

Skolyoz nedeniyle cerrahi operasyon geçirmiş ve koronal planda Cobb Açısı 10 dereceden küçük olan hastalar değerlendirmeye alınmamıştır.

Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmamızda; tüm olguların yaş, cinsiyet, apikal vertebranın bulunduğu skolyoz bölgesi, konjenital vertebra anomalisi türü, Cobb açısı değerleri kaydedilmiştir. Skolyozlu olgulara ait röntgen, BT ve MR görüntüleri retrospektif olarak incelenmiştir. Cobb açısı röntgen ile konjenital vertebra anomalileri ise röntgen, bilgisayarlı tomografi ve magnetik rezonans ile değerlendirilmiştir.

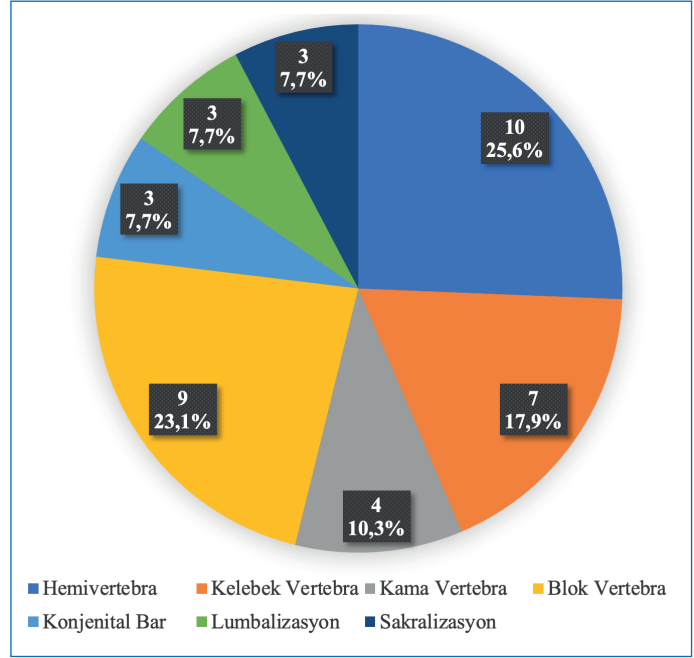
İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi için SPSS (Statistical Package for Social Science, 22. Sürüm, SPSS Inc. Chicago, USA) paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı analizler ortalama ve standart sapma kullanılarak verildi. Kategorik değişkenler arası ilişkiyi incelemek için Ki-Kare testi kullanıldı. Analizlerin tamamı %5 anlam seviyesinde (%95 güven seviyesinde) değerlendirildi. Elde edilen verilerde Cobb açısı ve yaş gruplarına göre minimum, maksimum, ortalama standart sapma, medyan değerler hesaplandı ($p < 0,05$).

Bulgular

Çalışmamızda; yaş ortalaması 24,42 (3-82 yaş), Cobb açısı ortalaması 31,21 (10-120 derece) olan 62 (%30,5) erkek, 141 (%69,5) kadın toplam 203 skolyozlu olgu konjenital anomalisi varlığına göre yaş, skolyoz bölgesi, cinsiyet ve Cobb açısı bulguları açısından istatistiksel olarak incelendi.

Skolyozlu olgular, skolyoz eğrisinde orta hatta en uzak vertebra olan apikal vertebranın bulunduğu omurga bölgesine göre beş ana gruba ayrıldı. En çok skolyoz 74 (%36,5) olgu ile torakolumbal bölgede saptandı. Lumbal bölgede 63 (% 31), torakal bölgede skolyozlu olgu sayısı 56 (%27,6), servikotorakal bölgede 8 (%3,9) olarak saptandı. En az skolyozlu olgu sayısı ise servikal bölgede görüldü. Servikal bölgede görülen olgu sayısı ise 2 (%1) olarak bulundu. Konjenital anomalisi olan 12'si erkek, 27'si kadın toplam 39 skolyozlu olgu skolyozun görüldüğü bölge açısından Ki-Kare Testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel



Şekil 3. Skolyozlu Olguların Anomali Türüne Göre Dağılımı

olarak her iki grupta da anlamlı farklılık yoktu ($p=0,46$, $p=0,198$). Konjenital anomalisi olan 12 erkek skolyozlu bireyde en çok görülen skolyoz bölgeleri torakal ve torakolumbal bölgeydi. Her iki bölgede de olgu sayısı 5 (%41,7) olarak tespit edildi. Konjenital anomalisi olan 27 kadın skolyozlu bireyde en çok görülen skolyoz bölgesi 11 (%40,7) olgu ile torakal bölgeydi.

Skolyozlu bireyler, skolyoz eğrisindeki lateral fleksiyonun derecesini gösteren Cobb açısının değerine göre üç ana gruba ayrıldı. En çok skolyozlu olgu Cobb açısı değerine göre seviyesi hafif olan grupta görüldü. Bu gruptaki birey sayısı 93 (%45,8) olarak bulundu. Orta seviyede skolyoz şiddetine sahip olgu sayısı ise 57 (%28,1) iken şiddetli seviyede olan gruptaki olgu sayısı 53 olarak saptandı (Tablo 3). Skolyozlu olgular, konjenital anomalilerine göre değerlendirildi (Şekil 3).

Skolyozlu olgular arasında en çok görülen konjenital anomalisi türü 10 (%25,6) olgu ile hemivertebraydı. En az görülen konjenital anomalisi türleri ise her grupta 3 (%7,7) olgu olmak üzere konjenital bar, lumbalizasyon ve sakralizasyon olarak tespit edildi.

Skolyozlu olgular, tüm yaş gruplarında skolyozla birlikte görülen konjenital anomalisi varlığı açısından Ki-Kare Testi ile değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edildi ($p=0,001$). Tüm yaş grupları arasında en sık konjenital vertebra anomalisi görülen 0-17 yaş grubuydu (%32,9). Yaş gruplarından 66 ve üzeri olan skolyozlu olgularda konjenital vertebra anomalisi saptanmadı.

Skolyozlu olgular, cinsiyet ve eşlik eden konjenital anomalisi varlığı açısından Ki-Kare Testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel

Tablo 1. Yaş, cinsiyet – Konjenital Vertebra Anomalisi İlişkisi

		Skolyozlu Olgu sayısı (n)	Konjenital Anomali Varlığı (n)	Konjenital Anomali Varlığı (%)	p
Cinsiyet	Erkek	62	12	%19,4	0.973
	Kadın	141	27	%19,1	
Yaş Grupları	0 – 17 (yıl)	82	27	%32,9	0.001
	18 – 45 (yıl)	104	10	%9,8	
	46 – 65 (yıl)	12	2	%14,3	
	66 ve üzeri (yıl)	5	0	%0	

Tablo 2. Skolyoz Bölgesi – Konjenital Anomali İlişkisi

Skolyoz Bölgesi	Skolyozlu Olgu sayısı (n)	Konjenital Anomali Varlığı (n)	Konjenital Anomali Varlığı (%)	p
Servikal Bölge	2	0	%0	0.687
Servikotorakal Bölge	8	2	%25,0	
Torakal Bölge	56	13	%23,2	
Torakalumbal Bölge	74	15	%20,2	
Lumbal Bölge	63	9	%14,3	

Tablo 3. Cobb Açısı Şiddet Seviyesi – Konjenital Anomali İlişkisi

Cobb Açısı Şiddet Seviyesi	Skolyozlu Olgu sayısı (n)	Konjenital Anomali Varlığı (n)	Konjenital Anomali Varlığı (%)	p
Hafif	93	8	%8,6	0.001
Orta	57	13	%22,8	
Şiddetli	53	18	%34,0	

olarak anlamlı farklılık yoktu ($p=0.973$). Ancak kadınlarda skolyozlu olgu ve konjenital anomali sayısı erkeklere oranla daha yüksekti (Tablo 1).

Skolyoz Bölgesi – Konjenital Anomali İlişkisi Tablo 2’de gösterilmiştir. Skolyozlu olgular, skolyoz bölgesi ve eşlik eden konjenital anomali varlığı açısından Ki-Kare Testi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p=0.687$).

Skolyozlu olgular, Cobb açısı şiddet seviyesi ve eşlik eden konjenital anomali varlığı açısından Ki-Kare Testi karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p=0,001$). Cobb açısının şiddeti arttıkça konjenital anomali sayısının da arttığı görüldü. Skolyozlu 203 olgunun 53 (%34)’ünün Cobb açısına göre seviyesi şiddetliydi. Bu olgulardan 18 (%34)’inde konjenital anomali saptandı. Buna karşı Cobb açısına skolyoz şiddet seviyesi hafif olan 93 skolyozlu olgunun 8 (%8,6)’inde konjenital anomali görüldü (Tablo 3).

Konjenital anomaliye sahip olan 0-17 ve 18-45 yaş gruplarında bulunan 37 skolyozlu olgu, Cobb açısına göre skolyozun

şiddetinin seviyesi açısından Ki-Kare Testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p=0.044$, $p=0,011$). Bu yaş gruplarında en çok konjenital anomali, Cobb açısına göre skolyoz seviyesi şiddetli olan gruplarda görüldü. Yaş grubu 0-17 olan konjenital anomalisi olan 27 skolyozlu olgunun 11 (%40)’i; yaş grubu 18-45 olan konjenital anomali sahibi 10 skolyozlu olgunun 6 (%60)’sı Cobb açısına göre şiddetli skolyoz seviyesine sahipti. Yaş grubu 46-65 olan konjenital anomaliye sahip 2 skolyozlu olgu ise Cobb açısına göre şiddet seviyesi açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p=0.511$). Skolyozlu olgular orta ve şiddetli olan gruplarda eşit olarak dağılmıştı (%50, %50).

Konjenital anomaliye sahip olan 12’si erkek, 27’si kadın toplam 39 skolyozlu olgu Cobb açısına göre skolyozun şiddetinin seviyesi açısından Ki-Kare Testi ile karşılaştırıldığında kadın olgularda istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı ($p=0.001$). Konjenital anomaliye sahip 27 kadın skolyozlu bireyde en çok olgu sayısı 13 (%48,1) ile skolyoz seviyesi şiddetli olan gruptaydı. Konjenital anomalisi olan 12 erkek skolyozlu bireyde ise cinsiyet-skolyoz seviyesi ilişkisi açısından anlamlı fark

Tablo 4. Skolyoza Eşlik Eden Konjenital Anomalisi Olan Olgularda Yaş, Cinsiyet – Cobb Açısına Göre Seviye İlişkisi

		Cobb Açısına Göre Seviye				
		Hafif (n)	Orta (n)	Şiddetli (n)	Toplam (n)	p
Yaş Grubu	0-17 (yıl)	7	9	11	27	0.044
	18 – 45 (yıl)	1	3	6	10	0.011
	46 – 65 (yıl)	-	1	1	2	0.511
	66 ve üstü (yıl)	-	-	-	-	-
Cinsiyet	Erkek	2	5	5	12	0.167
	Kadın	6	8	13	27	0.001

Tablo 5. Yaş Gruplarında Konjenital Anomali Türlerinin Dağılımı

		Konjenital Anomaliler (n)								p
		Hemivertebra	Kelebek Vertebra	Kama Vertebra	Blok Vertebra	Konjenital Bar	Lumbalizasyon	Sakralizasyon	Toplam	
Yaş	0-17 (yıl)	7	4	2	7	1	3	3	27	0.611
	18-45 (yıl)	3	2	2	1	2	0	0	10	
	46-65 (yıl)	0	1	0	1	0	0	0	2	
	66 ve üzeri (yıl)	-	-	-	-	-	-	-	-	

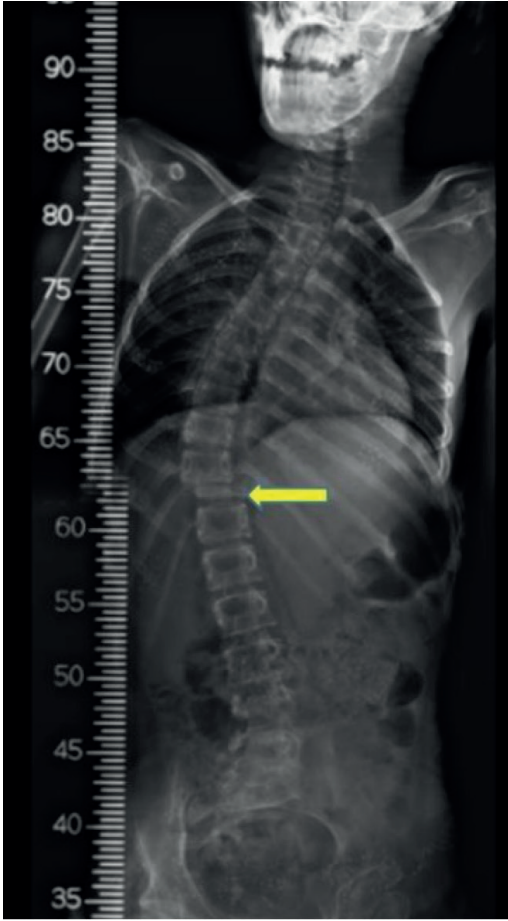
yoktu. Ancak her iki grupta beş olgu olmak üzere Cobb açısına göre şiddet seviyesi orta ve şiddetli olan grupta en çok konjenital anomalie sahip olgu saptandı (Tablo 4).

Konjenital anomalie sahip 39 skolyozlu birey, tüm yaş gruplarına göre skolyoza eşlik eden konjenital anomalie türleri açısından Ki-Kare Testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p=0.611$). Konjenital anomalie sahip 0-17 yaş grubunda bulunan 27 skolyozlu olguda en çok görülen konjenital anomalie hemivertebra ve blok vertebraydı. Her iki grupta da olgu sayısı 7 (%25,9) olarak tespit edildi. Yaş grubu 18-45 olan konjenital anomalie sahip 10 skolyozlu olguda en çok görülen anomalie 3 (%30) olgu ile hemivertebraydı. Yaş grubu 46-65 olan grupta bulunan 2 skolyozlu olgudan birinde kelebek vertebra (%50) diğeri ise blok vertebra (%50) görüldü (Tablo 5).

Konjenital anomalie sahip 39 skolyozlu birey, cinsiyete göre skolyoza eşlik eden konjenital anomalie türleri açısından Ki-Kare Testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p=0.723$). Konjenital anomalie sahip 12 erkek skolyozlu

olguda en çok görülen konjenital anomalie hemivertebra ve blok vertebraydı. Her iki grupta da olgu sayısı 3 (%25)'idi. Konjenital anomalieye sahip 27 kadın skolyozlu bireyde ise en çok görülen konjenital anomalie 7 (%25,9) olgu ile hemivertebraydı. Konjenital anomalieye sahip 39 skolyozlu olgu, skolyoz bölgesine göre skolyoza eşlik eden konjenital anomalie türleri açısından Ki-Kare Testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p=0.326$). Skolyozu servikal bölgede bulunan konjenital anomalie sahibi birey saptanmadı. Servikotorakal bölgede skolyozu olan 2 olguda görülen konjenital anomalie ise kama vertebra ve lumbalizasyondur. Torakal bölgede skolyozu bulunan 13 olguda en çok görülen konjenital anomalie 5 (%33,3) olgu ile hemivertebraydı. Lumbal bölgede skolyozu olan 9 olguda en çok görülen konjenital anomalie türlerin dağılımı her grupta 2 (%22,2)'şer olgu olmak üzere hemivertebra, lumbalizasyon ve sakralizasyondur (Tablo 5).

Konjenital anomalieye sahip 39 skolyozlu olgu, Cobb açısı seviyelerine göre skolyoza eşlik eden konjenital anomalie türleri açısından Ki-Kare Testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktu ($p=0.939$). Cobb açısına göre



Şekil 4. Kama vertebra T11 seviyesinde radyografi görüntüsü. (28 yaşında torakolumbal bölgede 46 derece skolyozlu kadın hasta.)



Şekil 5. Sakralizasyon ve L3 ve L4 seviyeleri arasında kelebek vertebra 3D-BT görüntüsü. (47 yaşında lumbal bölgede 35 derece skolyozlu erkek hasta.)

skolyoz seviyesi hafif olan 8 olguda en çok görülen konjenital anomali türü kama vertebra ve blok vertebraydı. Her iki grupta da olgusayısı 3 (%25)'idi. Skolyoz seviyesi orta olan grupta ise en çok görülen konjenital anomali türü hemivertebraydı. Orta

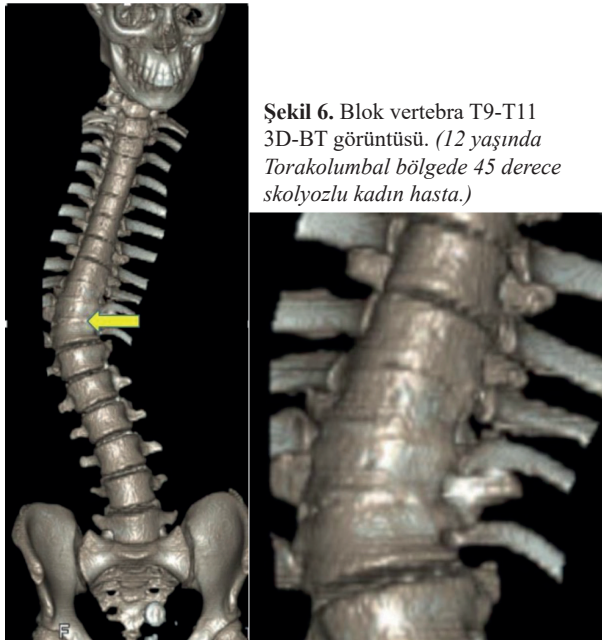
şiddette skolyozu olan 13 olgunun 4 (%30,8)'ünde hemivertebra görüldü. Skolyoz seviyesi şiddetli olan 18 olguda hemivertebra ve blok vertebra her 2 grupta da 5 (%27,8) olgu olmak üzere en çok görülen konjenital anomali türleriydi (Tablo 7).

Tablo 6. Cinsiyete ve Skolyoz Bölgesine Göre Konjenital Anomali Türlerinin Dağılımı

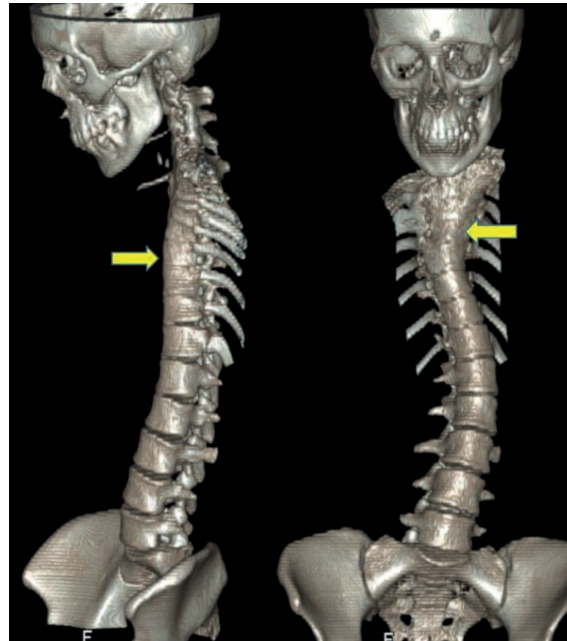
		Konjenital Anomaliler (n)								p
		Hemivertebra	Kelebek Vertebra	Kama Vertebra	Blok Vertebra	Konjenital Bar	Lumbalizasyon	Sakralizasyon	Toplam	
Cinsiyet	Erkek	3	2	-	3	1	2	1	12	0.723
	Kadın	7	5	4	6	2	1	2	27	
Skolyoz bölgesi	Servikal	-	-	-	-	-	-	-	-	0.326
	Servikotorakal	-	1	-	-	1	-	-	2	
	Torakal	3	2	1	6	1	-	-	13	
	Torakolumbal	5	3	2	2	1	1	1	15	
	Lumbal	2	1	1	1	-	2	2	9	

Tablo 7. Cobb Açısı Seviyelerine Göre Konjenital Anomali Dağılımı

		Konjenital Anomaliler (n)								p
		Hemivertebra	Kelebek Vertebra	Kama Vertebra	Blok Vertebra	Konjenital Bar	Lumbalizasyon	Sakralizasyon	Toplam	
Cobb Açısı Seviyesi	Hafif	1	2	1	2	0	1	1	8	0.939
	Orta	4	2	1	2	1	1	2	13	
	Şiddetli	5	3	2	5	2	1	0	18	



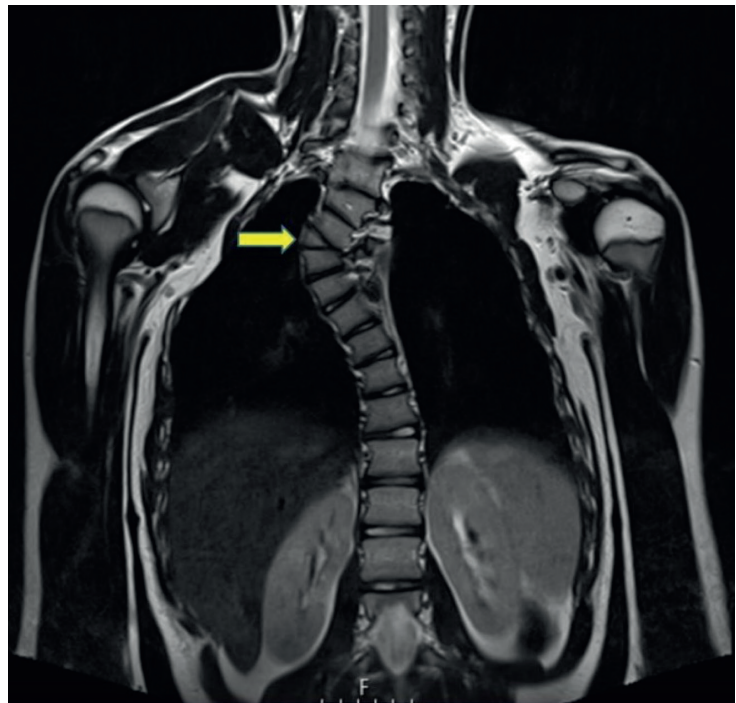
Şekil 6. Blok vertebra T9-T11 3D-BT görüntüsü. (12 yaşında Torakolumbal bölgede 45 derece skolyozlu kadın hasta.)



Şekil 7. Blok vertebra C6-T7 füzyon 3D-BT görüntüsü. (Torakal bölgede 38 derece skolyozlu 20 yaşında kadın hasta.)



Şekil 8. Blok vertebra T3-T4 3D-BT görüntüsü. (33 yaşında torakal bölgede 112 derece skolyozlu kadın hasta.)



Şekil 9. Hemivertebra T4 MR görüntüsü. (16 yaşında torakal bölgede 68 derece skolyozlu erkek hasta.)



Şekil 10. Hemivertebra 3D-BT görüntüsü. (16 yaşında torakal bölgede 68 derece skolyozlu erkek hasta.)



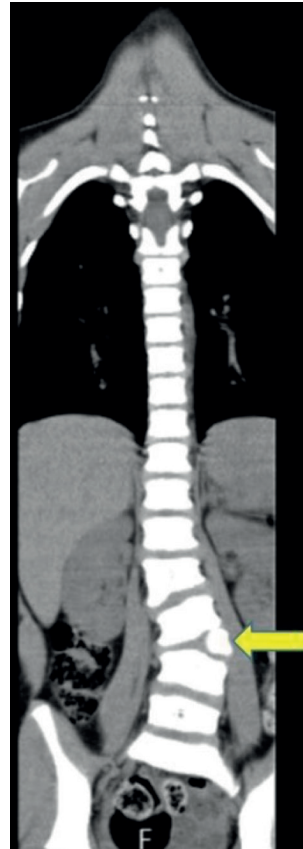
Şekil 11. Lumbalizasyon, L4 hemivertebra 3D-BT görüntüsü. L4-L5füzyon. (11 yaşında lumbal bölgede 60 derece skolyozlu kadın hasta.)



Şekil 12. Kama vertebra L2 ve L3 3D-BT görüntüsü. (23 yaşında lumbal bölgede 75 derece skolyozlu kadın hasta.)



Şekil 13. Kelebek vertebra T4 3D-BT görüntüsü. (12 yaşında torakolumbal 87 derece skolyozlu erkek hasta.)



Şekil 14. Hemivertebra L3 MR görüntüsü. (8 yaşında lumbal bölgede 38 derece skolyozlu kadın hasta.)

Tartışma

Bu çalışmada; skolyozlu bireylerde %19,2 oranında konjenital anomali saptanmıştır. Kadın olgularda skolyoz ve konjenital anomali erkeklerle göre daha fazla görülmüştür. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. En çok görülen konjenital anomali türü ise her iki cinsiyette de hemivertebra olmuştur. Cinsiyete göre konjenital anomalinin türüne bakıldığında kadınlarda hemivertebra; erkeklerde ise hemivertebra ve blok vertebra diğer konjenital anomali türlerine göre daha çok görülmüştür. Skolyozlu olgular yaşa göre değerlendirildiğinde en çok skolyoz 17-45 yaş grubunda görülmesine karşın 0-17 yaş grubunda konjenital anomaliye daha çok rastlanmıştır. Yaş grubu 66 ve üzeri olan skolyozlu bireylerde konjenital anomali görülmemiştir. Tüm yaş gruplarında, Cobb açısına göre skolyoz seviyesi şiddetli olan bireylerde konjenital anomali sayısının diğer gruplara göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Hemivertebra, kelebek vertebra, kama vertebra, konjenital bar ve blok vertebra konjenital anomalisi bulunan skolyozlu olgular, en çok Cobb açısına göre skolyoz seviyesi şiddetli olan grupta görülmüştür. Lumbalizasyon ve sakralizasyon

konjenital anomalisine sahip olgular ise seviyesi hafif ve orta olan gruplarda görülmüştür. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Gupta ve ark. (28) tarafından yapılan çalışmada 119 skolyozlu bireyin radyografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme yöntemi ile elde edilen görüntüler üzerinden vertebral konjenital anomalileri incelenmiştir (28). Kadın skolyozlu olgu sayısının (%61) erkeklerden daha fazla olduğunu ve skolyozun en çok görüldüğü bölgenin torakolumbal bölge (%43,6) olduğu belirtilmiştir. Değerlendirilen bireylerde en sık görülen vertebral konjenital anomalinin hemivertebra (%66,3) olduğu bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da kadın skolyozlu olgu sayısının erkeklerden fazla olduğu ve torakolumbal bölgenin en çok skolyoz görülen bölge olduğu tespit edilmiştir. Hemivertebra, skolyozlu olgularda en sık görülen konjenital anomali olarak saptanmıştır.

Balioğlu ve ark. tarafından erken başlangıçlı skolyozu bulunan 38'i kadın 24'ü erkek toplam 62 bireyin omurga ve diğer sistem patolojilerinin radyografi ve Manyetik Rezonans Görüntüleme yöntemi ile değerlendirildiği çalışmada, tüm olguların koronal planda Cobb açısı ortaması 46,6° (10-113°) olarak tespit edilmiştir (27). Skolyozlu olguların % 74,19'unda konjenital vertebral anomali görülmüştür. En sık görülen konjenital vertebral anomali 26 (%41,93) olgu ile hemivertebra olarak saptanmıştır. Kelebek vertebra ise 20 (%35,48) olgu ile ikinci sıklıkta görülmüştür. Bizim çalışmamızda skolyozlu olguların Cobb açısı ortalaması 31,21° (10-120°) olarak bulunmuştur. Skolyozlu olguların %19,28'inde konjenital vertebral anomali görülmüştür.

Hemivertebradan sonra en sık rastlanan konjenital anomali bu çalışmadan farklı olarak 9 (%23,1) olgu ile blok vertebra olarak tespit edilmiştir.

Shahcheraghi ve ark. tarafından 35 kadın (%59) ve 25 erkek (%41) toplam 60 konjenital skolyozlu olgunun radyografi görüntüleri değerlendirilmiştir (29). Olguların, anteroposterior radyografileri üzerinde Cobb açı dereceleri ölçülmüştür. Skolyozlu olgular Cobb açısı derecelerine göre gruplara ayrıldığında en çok olgu sayısı (%56) Cobb açısı derecesi 40 derece ve üzeri olan grupta görülmüştür. Olguların yaş ve Cobb açısı derecesi ilişkisine bakıldığında yaş grubu 18 ve üzeri olan skolyozlu olguların %70'inin Cobb açısı derecesinin 40 derecenin üzerinde olduğu saptanmıştır. Yaş ile konjenital vertebral anomalinin türü açısından ilişki bulunmamıştır. En sık görülen konjenital vertebral anomali hemivertebra olarak bildirilmiştir. Hemivertebrası olan skolyozlu olguların Cobb açısı ortalaması 38 derece olarak hesaplanmıştır. Hemivertebra konjenital anomalisi en çok torakal bölgede skolyozu olan olgularda gözlenmiştir. Bizim çalışmamızda da yaş grubu 18-45 olan 10 skolyozlu olgunun 6 (%60)'sının Cobb açısı derecesi 40 derecenin üzerinde bulunmuştur. Skolyozlu olgular, Cobb açısı derecesine göre sınıflandırıldığında bizim çalışmamızda

bu çalışmadan farklı olarak en çok skolyozlu olgu 93 (%45,8) birey ile skolyoz şiddet seviyesi hafif (10-20°) olan grupta gözlenmiştir. Konjenital vertebral anomaliye sahip olguların konjenital vertebral anomali türü ve yaş grubu arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Hemivertebra, 10 skolyozlu olgu ile en çok görülen konjenital vertebral anomali olmuştur ve bu olguların %50'sinin Cobb açısı 40 derece ve üzeri olarak bulunmuştur. Kadınlarda hemivertebraya sahip skolyozlu olgu sayısının (%70) erkek hemivertebralı olgu sayısından daha fazla olduğu görülmüştür. Hemivertebrası olan olgularda, skolyoz en çok torakolumbal bölgede %50 olarak görülmüştür.

Tacal ve ark., konjenital skolyoz nedeniyle cerrahi operasyon geçiren 32'si kadın, 18'i erkek 50 skolyozlu bireyin cerrahi operasyon öncesi ve sonrasında radyografi görüntülerini değerlendirmiştir (30). Torakolumbal bölge 35 (%70) olgu ile en çok skolyoz görülen bölge olarak lumbal bölge 1 (%2) olgu ile en az skolyoz görülen bölge olarak bildirilmiştir. Olguların cerrahi operasyon öncesi Cobb açısı ortalaması 48,4° (14-80°) olarak bulunmuştur. Konjenital vertebral anomali oranı %58 olarak saptanırken en sık görülen konjenital vertebral anomali hemivertebra olarak gözlenmiştir. İkinci sık görülen konjenital vertebral anomali ise konjenital bar olarak bildirilmiştir.

Mc Master ve ark. tarafından 179'u kadın, 72'si erkek toplam 251 konjenital skolyozlu hastanın radyografi görüntüleri üzerinde Cobb açısı derecelerindeki değişim 5,1 yıl süre ile takip edilmiştir (26). Çalışmaya katılan skolyozlu olguların %36'sının Cobb açısına göre derecesi 40 ile 60 derece arasında, %28'inin ise 60 derece üzerinde bulunmuştur. Konjenital anomali türü olarak en çok konjenital barın (%38), ikinci olarak da hemivertebranın (%33) görüldüğü bildirilmiştir. Skolyozlu olguların eğriliklerindeki değişim değerlendirildiğinde; torakolumbal bölgede eğriliği olan bireylerde ve konjenital bar anomalisine sahip olan bireylerde Cobb açısı derecesindeki artışın daha fazla olduğunu saptamışlardır. Bizim çalışmamızda, Cobb açısı derecesi 40 derece üzeri olan 53 olgu (%26,1) görülmüştür. Konjenital bar anomalisi ise 3 (%7,7) skolyozlu olguda saptanmıştır.

Lin ve ark. tarafından Çin popülasyonundaki 1289 konjenital skolyozlu olgunun konjenital vertebral anomalileri radyografi, manyetik rezonans görüntüleme ve bilgisayarlı tomografi görüntüleri ile değerlendirilmiştir (31). Kadın skolyozlu olgu sayısının 696 (%54) erkek skolyozlu olgu sayısından 593 (%46) daha fazla olduğu bildirilmiştir. Konjenital skolyozu olan olgularda görülen anomaliler; formasyon anomalisi, segmentasyon anomalisi olmak üzere sınıflandırılmıştır. Erkek olgularda hemivertebra, kama vertebra ve kelebek vertebrayı kapsayan formasyon anomalisi %58,3 oranında tespit edilmiştir. Blok vertebra ve konjenital barı kapsayan segmentasyon anomalisi ise %13,7 oranında, formasyon anomalisine göre daha az görülmüştür. Kadın olgularda da formasyon anomalisi (%41,2) segmentasyon anomalisine (%24,3) göre daha fazla

tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da, kadın ve erkek skolyozlu olgularda formasyon anomalisi, segmentasyon anomalisine göre daha çok saptanmıştır. Kadın skolyozlu olgularda 7 hemivertebr, 5 kelebek vertebra ve 4 kama vertebra olmak üzere toplam 16 formasyon anomalisi tespit edilirken; 6 blok vertebra, 2 konjenital bar olmak üzere 8 segmentasyon anomalisi tespit edilmiştir. Erkek skolyozlu olgularda ise 3 hemivertebr ve 2 kelebek vertebra olmak üzere 5 formasyon anomalisi görülürken 3 blok vertebra ve 1 konjenital bar olmak üzere 4 segmentasyon anomalisi saptanmıştır.

Hemivertebr, kelebek vertebra, kama vertebra, konjenital bar ve blok vertebra konjenital anomalisi bulunan skolyozlu olgular, en çok Cobb açısına göre skolyoz seviyesi şiddetli olan grupta görülmüştür. Lumbalizasyon ve sakralizasyon konjenital anomalisine sahip olgular ise seviyesi hafif ve orta olan gruplarda görülmüştür. Ancak istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Sonuç olarak çalışmamızın, omurga sağlığı alanında çalışan klinisyenlere skolyoz değerlendirmesi yaparken katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Etik Kurul Onayı: Çalışma İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 21.10.2021 tarih ve 2021/2113 karar sayısı ile onay almıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış Bağlıdır.

Yazar Katkıları: Fikir - H.Y., E.C., M.F.C.; Tasarım - R.G., E.C., H.Y.; Denetleme - R.G., E.C., H.Y.; Kaynaklar: R.G., M.F.C.; Malzeme: M.F.C., H.Y.; Veri Toplama/İşleme: M.F.C.; Analiz ve Yorum - R.G., E.C.; Literatür Taraması - R.G., E.C.; Yazıyı Yazan - R.G., E.C.; Eleştirel İnceleme - R.G., H.Y., M.F.C.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansal Destek: Yoktur.

Kaynaklar

1. Kısa EP, Otman AS. Skolyoz odaklı egzersizler-yedi büyük okulun kapsamlı incelemesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Derg. 2020;11(2):255-259.
2. Balioğlu MB. Ortez Protez Endikasyondan Pratiğe. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2020. s. 156-173.
3. Catanzariti JF, Rimetz A, Genevieve F, Renaud G, Mounet N. Idiopathic adolescent scoliosis and obesity: prevalence study. Eur Spine J. 2023;32(6):2196-2202. <https://doi.org/10.1007/s00586-023-07709-1>
4. Ege R. Tıp Tarihinde Vertebra'nın Yeri. Ankara: Türk Hava Kurumu Basımevi; 1992. ss. 1-13, 85-86, 427-430.
5. Cakır CO, Caylı SR. Congenital Scoliosis. Turk Neurosurg. 2014;24(Suppl):29-37.
6. Ghiță R, Georgescu I, Muntean M, Hamei Ş, Japie E, Dughilă C, et al. Burnei-Gavriliu classification of congenital scoliosis. J Med Life. 2015;8(2):239-243.
7. Goldstein I, Makhoul IR, Weissman A, Drugan A. Hemivertebr: prenatal diagnosis, incidence and characteristics. Fetal Diagn Ther. 2005;20(2):121-126. <https://doi.org/10.1159/000082435>
8. Çevikol C. Omurgadaki varyasyonlar. Türk Radyoloji Sem. 2020;8(3):463-474. <https://doi.org/10.5152/trs.2021.935>
9. Katsuura Y, Kim HJ. Butterfly vertebrae: a systematic review of the literature and analysis. Global Spine J. 2019;9(6):666-679. <https://doi.org/10.1177/2192568218801016>

10. Delgado A, Mokri B, Miller GM. Butterfly vertebra. J Neuroimaging. 1996;6(1):56-58. <https://doi.org/10.1111/jon19966156>
11. Satpathy A, Sloan R, Bhoora I. Compression fracture or butterfly vertebra: diagnostic importance in a trauma setting. Ann R Coll Surg Engl. 2004;86(6):W41-W43. <https://doi.org/10.1308/147870804920>
12. Kaplan KM, Spivak JM, Bendo JA. Embryology of the spine and associated congenital abnormalities. J Spine. 2005;5(5):564-576. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2004.10.044>
13. Lonstein JE. Congenital spine deformities: scoliosis, kyphosis, and lordosis. Orthop Clin North Am. 1999;30(3):387-390. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(05\)70094-8](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(05)70094-8)
14. Oskouian Jr RJ, Sansur CA, Shaffrey CI. Congenital abnormalities of the thoracic and lumbar spine. Neurosurg Clin N Am. 2007;18(3):485. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2007.04.004>
15. Jaskwich D, Ali RM, Patel TC, Green DW. Congenital scoliosis. Curr Opin Pediatr. 2000;12(1):61-66. <https://doi.org/10.1097/00008480-200002000-00012>
16. Standring S. Gray's Anatomy E-book: the Anatomical Basis of Clinical Practice. UK: Elsevier Health Sciences; 2021. pp. 34, 49-51, 292, 818-820.
17. Hughes R, Saifuddin A. Imaging of lumbosacral transitional vertebrae. Clin Radiol. 2004;59(11):984-991. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2004.02.019>
18. Nicholson A, Roberts G, Williams L. The measured height of the lumbosacral disc in patients with and without transitional vertebrae. Br J Radiol. 1988;61(726):454-455. <https://doi.org/10.1259/0007-1285-61-726-454>
19. Carrino JA, Campbell Jr PD, Lin DC, Morrison WB, Schweitzer ME, Flanders AE, et al. Effect of spinal segment variants on numbering vertebral levels at lumbar MR imaging. Radiology. 2011;259(1):196-202. <https://doi.org/10.1148/radiol.11081511>
20. French HD, Somasundaram AJ, Schaefer NR, Laherty RW. Lumbosacral transitional vertebrae and its prevalence in the Australian population. Global Spine J. 2014;4(4):229-232. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1387808>
21. Hughes RJ, Saifuddin A. Numbering of lumbosacral transitional vertebrae on MRI. Role of the iliolumbar ligaments. AJR Am J Roentgenol. 2006;187(1):59-65. <https://doi.org/10.2214/AJR.05.0415>
22. Ekinci Ş, Erşen Ö, Bilgiç S, Ege T, Şehirlioğlu A, Oğuz E, et al. Konjenital skolyozda erken tanı ve tedavinin önemi. Turk Silahlı Kuvvetleri Koruyucu Hekim Bul. 2011;10(4):441-446.
23. Choudhry MN, Ahmad Z, Verma R. Adolescent idiopathic scoliosis. Open Orthop J. 2016;10:148-149. <https://doi.org/10.2174/1874325001610010143>
24. Oğuz E, Ekinci Ş, Erşen Ö. Ergen idiopatik skolyozda radyolojik değerlendirme ve sınıflama sistemlerinin incelenmesi. TOTBİD Derg. 2013;12(1):73-82. <https://doi.org/10.5606/totbid.dergisi.2013.10>
25. Horng M-H, Kuok C-P, Fu M-J, Lin C-J, Sun Y-N. Cobb angle measurement of spine from X-ray images using convolutional neural network. Comput Math Methods Med. 2019;2019:2. <https://doi.org/10.1155/2019/6357171>
26. McMaster MJ, Ohtsuka K. The natural history of congenital scoliosis. A study of two hundred and fifty-one patients. JBJS. 1982;64(8):1128-1147. <https://doi.org/10.2106/00004623-198264080-00003>
27. Balioğlu MB, Atıcı Y, Albayrak A, Sakızlıoğlu SS, Kargın D, Tacal MT, et al. Erken başlangıçlı skolyoz hastalarında karşılaşılan omurga ve diğer sistem patolojilerinin değerlendirilmesi. J Turk Spinal Surg. 2013;199-212.
28. Gupta N, Rajasekaran S, Balamurali G, Shetty A. Vertebral and intraspinal anomalies in Indian population with congenital scoliosis: a study of 119 consecutive patients. Asian Spine J. 2016;10(2):276. <https://doi.org/10.4184/asj.2016.10.2.276>
29. Shahcheraghi GH, Hobbi M. Patterns and progression in congenital scoliosis. J Pediatr Orthop. 1999;19(6):766. <https://doi.org/10.1097/01241398-199911000-00015>
30. Tacal T, Ozbarlas S, Omeroglu H, Mergen E. Congenital scoliosis; associated anomalies. Acta Orthop Traumatol Turc. 2004;27(1):22-27.
31. Lin G, Chai X, Wang S, Yang Y, Shen J, Zhang J. Cross-sectional analysis and trend of vertebral and associated anomalies in Chinese congenital scoliosis population: a retrospective study of one thousand, two hundred and eighty nine surgical cases from 2010 to 2019. Int J Orthop. 2021;45(8):2049-2059. <https://doi.org/10.1007/s00264-021-05061-x>