



**T.C.  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**KIRIKKALE İL MERKEZİNDE ADÖLESAN  
SKOLYOZU PREVALANSI**

**Dr. Yusuf YILDIRIM  
UZMANLIK TEZİ**

**2015-KIRIKKALE**



**T.C.  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**KIRIKKALE İL MERKEZİNDE ADÖLESAN  
SKOLYOZU PREVALANSI**

**Dr. Yusuf YILDIRIM  
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Müyesser OKUMUŞ**

**2015-KIRIKKALE**

**T.C.**  
**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ**  
**FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı uzmanlık programı çerçevesinde yürütülmüş olan ‘‘ Kırıkkale İl Merkezinde Adolesan Skolyozu Prevalansı’’ isimli çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Dr. Yusuf Yıldırım’ın **UZMANLIK TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 02/02/2015

İmza

Doç. Dr. Müyesser Okumuş  
Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD  
Jüri Başkanı

İmza

Prof. Dr. Gülümser Aydın  
Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon AD.

Üye

İmza

Prof. Dr. M. Fatih Ekşioğlu  
Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara  
Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi  
Ortopedi ve Travmatoloji AD.

Üye

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimimde büyük emeği olan, bizlere bilimsel bir çalışma ortamı sağlayan, bilgi ve tecrübelerinden her zaman faydalandığım, etik ve bilimsel açıdan örnek aldığım değerli hocam Prof. Dr. Sevim Orkun'a

Yetişmemde önemli katkısı olan, öğretmekten yorulmayan, mesleki ve sosyal hayatımda değerli tavsiyelerini esirgemeyen asistanı olmaktan onur duyduğum saygıdeğer hocam Prof. Dr. Gülümser Aydın'a,

Tezimin her aşamasında değerli vaktini ve bilimsel desteklerini sunan, kendilerinden çok şey öğrendiğim değerli hocalarım Yrd Doç. Dr. Elem İnal'a ve tez danışmanım Doç. Dr. Müyesser Okumuş'a

Çok kısa bir süre de olsa birlikte çalıştığım Prof. Dr. Esra Dilek Keskin, Doç. Dr. Gülten Karaca, Yrd. Doç. Dr. Turgut Kültür, Yrd. Doç. Dr. Burcu Şahika'a

Bilgi ve tecrübelerinden her zaman faydalandığım, asistanı olmaktan onur ve keyif duyduğum, çok sevdiğim ve kısa bir süre önce aramızdan ayrılan değerli hocam Prf. Dr. Işık Keleş'e

Hayatımın en önemli dönemlerinden birini paylaşmaktan zevk aldığım, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum sevgili arkadaşlarım Dr Kıvanç Katmerlikaya, Dr Fatih Mehmethan Paşaaazgınoşmanoğlu, Dr. SümeYra Katicioğlu, Dr Derya Tuba Bal, Dr Seçil Yıkan, Dr İbrahim Özdemir, Dr Turan Sağlık, Dr. Hilal Gür, Dr. Sami Çoban'a

Birlikte çalıştığımız süre boyunca bilgi ve desteklerini esirgemeyen, şimdi uzman olan eski kıdemli asistanlarım, sevgili arkadaşlarım Dr. Selma Gündüz, Dr. Özlem Kılıç'a

Sevgilerinin ve iyi niyetlerinin karşılığını asla ödeyemeyeceğim, ekip çalışmasının tadına vardığımız fizyoterapistlerimiz Tuğba, Ayşe, Filiz, Yakup ve hemşiremiz Hilal'e,

Doğduğum günden bu yana karşılıksız destek ve fedakârlıklarıyla hep yanımda olan sevgili aileme ve Eşim Yeşim'e; son 3 yıldır hayatımıza renk katan biricik oğlum Kadir Kayra'ya,

Sonsuz teşekkürler...

## ÖZET

**Yıldırım Y, Kırıkkale İl Merkezinde Adolesan Skolyozu Prevelansı, Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 2015.**

Sağlıklı bir kişide vertebralar frontal ve transvers düzlemlerde nötral pozisyonda yer alırlar. Skolyoz, vertabranın asimetric deformasyonu ile birlikte vertebral kolonun frontal planda laterale deviasyonu olarak açıklanan gövdenin 3 boyutlu kompleks deformitesini ifade etmektedir. İdiyopatik skolyoz normal sağlıklı bir çocukta zamanla, fark edilmeden ortaya çıkarak, iskelet gelişimiyle birlikte ilerlemektedir. Skolyoza erken dönemde tanı konularak tedaviye geçilmesi durumunda büyük ölçüde ilerlemesi önlenmektedir. Erken tanıda en sık kullanılan yöntem olan okul taramalarının uygunluğu onaylanmıştır. Dünya genelinde yapılan okul taramalarında skolyoz prevalansı %0.2-%3 gibi geniş sınırlar içerisinde bulunmuştur. Skolyozda erken tanı koymak için yapılan okul taramaları, skolyozun ilerlemesinin önlenmesi ve cerrahi girişimsiz tedavi imkanı sağlanması açısından çok önemlidir. Bu çalışmanın amacı, Kırıkkale İl Merkez’inde ilköğretim okullarında okuyan 10-13 yaş arasındaki çocuklarda skolyoz prevalansının belirlenmesidir.

Bu araştırmada, Kırıkkale İl Merkez’i sosyoekonomik açıdan 6 bölgeye ayrılarak, tabakalı küme örneklem yöntemiyle örneklem alındı. Çalışmaya alınan öğrenci sayısı 2355 idi. Muayenede Adam’s testi, vertebra palpasyonu, yürüyüş ve asimetri değerlendirildi. Adam’s öne eğilme testi olumlu olan 68 öğrenciden 52’si radyolojik değerlendirme için hastanemize başvurdu. Hastanemize başvuran öğrencilerin anteroposterior spinal radyografileri Cobb yöntemiyle ölçülerek değerlendirildi ve 32 öğrenciye skolyoz tanısı kondu. Skolyozlu olguların radyografik değerlendirilmesinde saptanan ortalama Cobb açısı değeri  $10.22^{\circ} \pm 5.39^{\circ}$  olup,  $6^{\circ}$  ile  $26^{\circ}$  arasında değişmekteydi. Ailelerin eğrilik hakkında farkındalığı sorgulandığında Cobb açısı  $20^{\circ}$  üzerinde olan 2 öğrencinin ailesi hariç, diğer ailelerden hiçbirisi eğriliğin farkında değildi. Prevalans değeri kızlarda %2.23, erkeklerde %0.56 olup, kızlarda erkeklere göre 3.6 kat

daha fazla görüldüğü saptandı. Skolyoz tespit edilen hastaların beden kitle indeksine (BKİ) göre; %65.6'sı zayıf, %31.2'si normal, %3.1'i ise fazla kilolu grupta yer almakta idi. Kız cinsiyet ve BKİ<18.5 olma, skolyoz için risk faktörü olarak tespit edildi ( $p < 0.05$ ).

Saptanan eğriliklerin çoğunluğunun düşük derecelerde olması ve aile üyelerinin dikkatinden kaçması göz önüne alındığında tarama programları aile ve aile bireylerinin konuya farkındalığı arttırmakta ve aynı zamanda skolyoz saptanan adölesanlara erken tedavi imkanı sağlanmaktadır. Sonuç olarak ülkemizde rutin tarama programları içerisinde idiopatik skolyozun da yer almasının uygun olacağı düşünülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Skolyoz, okul taraması, prevalans, Adams testi

## ABSTRACT

### **The Prevalance of Scoliosis of Adolescent in Kirikkale Provincial Center**

Vertebrae are located in a neutral position in the frontal and transverse planes in a healthy individual. Scoliosis represents a 3-dimensional complex deformity of the body that is described as asymmetric deformation of the vertebrae with lateral deviation of the vertebral column in the frontal plane. Idiopathic scoliosis in normal healthy child in time, emerges unnoticed, is proceeding with the skeletal development. In case of scoliosis diagnosis and early initiation of treatment, progress can be largely avoided. The use of the most commonly used school screening method for early diagnosis of the scoliosis was appropriate. The prevalence of scoliosis in school screening has been determined across the world within wide limits to as 0.2% to 3%. School scoliosis screening for early diagnosis is very important for prevention progression of scoliosis and provides treating without surgical intervention.

The aim of this study is determining prevalence of scoliosis in 10-13 years student in primary schools in Kirikkale Provincial Center. In this study, 9 of the 26 primary schools in the province in was selected by multistep stratified cluster sampling method determined.

The number of students who were enrolled in the study is 2355. Adam's test examination, palpation of the spine, walking and asymmetry were evaluated. Adam's forward bend test is positive within 52 of the 68 students were admitted to the hospital for radiological evaluation. Anteroposterior spinal radiographs of the students who admitted to our hospital, were assessed by measuring the Cobb method and 32 students diagnosed with scoliosis.

The radiographic evaluation of patients diagnosed with scoliosis Cobb angle average value is  $10.22^{\circ} \pm 5.39^{\circ}$ , ranged from  $26^{\circ}$  to  $6^{\circ}$ . Families were asked awareness of the curvature and Cobb angle greater than  $20^{\circ}$ , except for two students of the family was not aware of other curvature. The prevalence of scoliosis in girls and boys were 2.23% and 0.56% respectively, that were more commonly 3.6 times in girls. According to BMI of the student with scoliosis, 65.6% of them were underweight, 31.2% were normal weight and 3.1% were overweight. Female gender and BMI  $<18.5$  have been identified as risk factors for scoliosis ( $p < 0.05$ ). Considering the majority of the detected curvature is low degree and family members been overlooked, screening programs provide the awareness of the families and early treatment facilities in adolescent determined scoliosis as well as.

As a result, we consider, it would be appropriate that screening tests for idiopathic scoliosis to take part in the routine screening in our country.

**Keywords:** Scoliosis, school screening, prevalence, Adams test



## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	x
<b>TABLolar VE GRAFİKLER.....</b>	<b>xii</b>
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1 Vertebral Kolon.....	3
2.2. Vertebral Kolonun Biyomekaniği Ve Postür .....	17
2.3. Vertebral Deformiteler .....	20
2.4. Skolyozun Tanımı Ve Sınıflandırılması.....	20
2.5. Skolyoz'da Eğrilik Tipleri.....	21
2.6. Skolyoz Etiyoloji Ve Sınıflandırması.....	23
2.7. Skolyozda Klinik Değerlendirme .....	29
2.8. Tani.....	43
2.9. Skolyozda Tedavi .....	43
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	54
3.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtımı.....	54
3.2. Araştırma Ön Hazırlığı.....	55
3.3. Araştırma Evreni ve Örneklem Kümesinin Seçimi.....	56
3.4. Veri Toplama.....	60
3.5. İstatistiksel Yöntem.....	61
4. BULGULAR.....	62
5. TARTIŞMA .....	73
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	79
7.KAYNAKLAR .....	80

## SİMGELER ve KISALTMALAR

AİS	: Adolesan idiyatik skolyoz
%	: Yüzde
<	: Küçük
>	: Büyük
°	: Derece
≥	: Büyük eşit
≤	: Küçük eşit
TRK	: Triradyat kartilaj
PSF	: Posterior spinal füzyon
AAOS	: American Academy of Orthopedics Surgeons
BKİ	: Beden-Kitle endeksi

## ŞEKİLLER

Şekil 2. 1	Vertebral kolon'un yandan ve arkadan görünümü .....	4
Şekil 2. 2.	Servikal 5. vertebranın üstten görünümü .....	6
Şekil 2. 3.	Tipik bir torakal vertebranın üstten ve yandan görünümü .....	7
Şekil 2. 4.	Lomber vertebranın üstten ve yandan görünümü.....	8
Şekil 2. 5.	Erişkin insan omurgasında intervertebral diskin görünümü .....	10
Şekil 2. 6.	Omurga etrafındaki bağlar.....	12
Şekil 2. 7.	Yüzeyel sırt kasları.....	14
Şekil 2. 8.	Derin sırt kasları.....	15
Şekil 2. 9.	Omurganın arteriyel dolaşımı.....	16
Şekil 2. 10.	Omurganın venöz dolaşımı, median kesit .....	17
Şekil 2. 11.	Skolyozda görülen değişik eğrilik tipleri .....	23
Şekil 2. 12.	Konjenital skolyoz tipleri .....	29
Şekil 2. 13.	Adams öne eğilme testi ve skolyometre.....	33
Şekil 2. 14.	King sınıflandırmasına göre omurga eğrilik tipleri.....	37
Şekil 2. 15.	Cobb açısı .....	38
Şekil 2. 16.	PA radyografide sağ torakolomber skolyoz .....	39
Şekil 2. 17.	Risser İşareti .....	41
Şekil 2. 18.	A) İmmatür TRK, B) Matür ve birleşmiş TRK.....	42
Şekil 2. 19.	Torako-lumbo-sakral ortezi (TLSO) .....	46

## TABLULAR

<b>Tablo 4. 1.</b> Örneklemin demografik bilgileri .....	62
<b>Tablo 4. 2.</b> Örneklemin demografik bilgileri .....	63
<b>Tablo 4. 3.</b> Örneklemin yaş ve cinsiyete göre dağılımı.....	63
<b>Tablo 4. 4.</b> Yaş ve cinsiyete göre ve tüm örnekleimde skolyoz prevalans değerleri ...	64
<b>Tablo 4. 5.</b> Cinsiyete göre idiopatik skolyoz olgularında cobb açılarının ortanca ve ortalama değerleri.....	65
<b>Tablo 4. 6.</b> Skolyoz açıklık yönünün cinsiyetle ilişkisi.....	69
<b>Tablo 4. 7.</b> Beden-Kitle İndeksi ile İdiopatik Skolyoz İlişkisi .....	70
<b>Tablo 4. 8.</b> Lojistik Regresyon Analizi .....	71
<b>Tablo 4. 9.</b> Sosyoekonomik olarak sınıflanmış bölgelere göre İdiopatik Skolyoz görülme sıklığı.....	71
<b>Tablo 4. 10.</b> Sosyoekonomik olarak sınıflanmış bölgelere göre İdiopatik Skolyoz prevalansları .....	72

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Skolyoz, vertabranın asimetrik deformasyonu ile birlikte vertebral kolonun frontal planda laterale deviasyonu olarak açıklanan gövdenin 3-boyutlu kompleks deformitesini ifade etmektedir (1,2,3). Skolyoz terimi eski yunan ‘‘scolios’’(eğrilik) kelimesinden kaynaklanır ve ilk MS 130-201 yıllarında Galen tarafından kullanılmıştır (2,4,5). Yedinci yüzyılda Paul Aegina gövdeyi atelle sararak deformiteyi düzeltmeye çalışmıştır. On altıncı yüzyılda Ambroise Pare skolyozun nedenlerini araştırmış ve postüral nedenlerin skolyoza neden olacağını ifade etmiştir. İlk kez Pare tarafından konjenital skolyoz tanımlanmış ve omurilik basısına bağlı parapleji gelişebileceği söylenmiştir (5,6).

Çocuk ve adölesanda en sık görülen spinal deformite olan skolyoz, torasik kifozun azalmasının sıklıkla eşlik ettiği vertebral rotasyonla genellikle birlikte olan spinanın cobb açısına göre  $\geq 10^\circ$  eğriliğidir (4,7). Skolyozun vücutta oluşturduğu deformasyonun ilerlemesiyle kardiyopulmoner komplikasyonlara (tekrarlayan akciğer enfeksiyonları, hipoksi, pulmoner rezistansta artma ve pulmoner hipertansiyon sonucu sağ kalp yetmezliği gibi) neden olabilmektedir (8,9).

Skolyoz idyopatik ve non idyopatik olarak 2 ana gruba ayrılır (2). Olguların %75-80 kadarı idyopatikdir (8,10). Skolyozda okul taramaları, erken tanı konması, cerrahi girişimsiz deformitenin ilerlemesinin önlenmesi veya deformitenin sağaltımı açısından çok önemlidir. Skolyoz araştırma birliği (Scoliosis Research Society) yıllık rutin taramaların 10-14 yaşlarında yapılmasının uygun olduğunu belirtir (11,12,13).

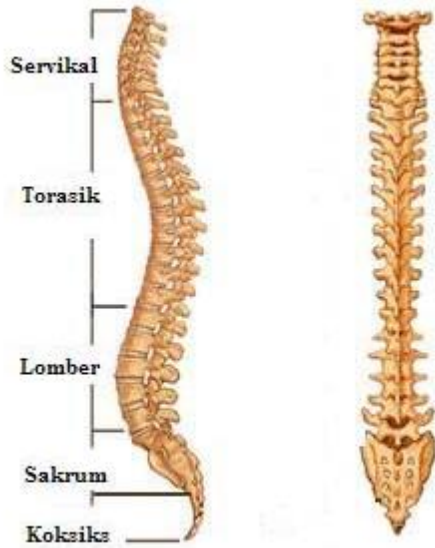
Dünya genelinde skolyozun erken tanısı açısından çalışmalar yapılmış ve erken tanı yöntemi olarak okul taramasının önemi belirtilmiştir. Son literatür çalışmalarına göre okul taramalarındaki Adolesan İdiopatik Skolyoz (AİS) prevalansı %0,47-%5,2 gibi geniş sınırlar içinde gösterilmiştir (4). Bu çalışmanın amacı Kırıkkale İl Merkez’inde ilköğretim okullarında 10-13 yaş grubunda skolyoz prevalansı hesaplanarak epidemiyolojik veritabanı oluşturmak, yanısıra ilimiz sınırlarında skolyozun erken tanı ve tedavisine katkı sağlamaktır. Bu çalışma sırasında skolyoz tespit edilen hastalar patoloji hakkında

bilgilendirilerek uygun tedavi ve takip programlarına dahil olmaları amacıyla hastaneye yönlendirileceklerdir. Böylelikle uzun dönemde ağır omurga deformitelerinin gelişmesinin ve bu deformitelerin yol açacağı tıbbi sorunlarında önüne geçilmiş olacak, deformitelerin neden olduğu, gerek tıbbi gerekse sosyal ağır ekonomik yükün de azalması sağlanabilecektir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Vertebral Kolon

Vertebral kolon, gövdenin temel yapısını destekleyip gövde hareketlerin oluşmasını sağlayan ve L2 seviyesine kadar uzanan spinal kordu koruyan sütundur. Her bir parçası intervertebral diskle ayrılan ve ligamentlerle birbirine tutunan; 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral (füzyon), 4 koksigeal (genellikle füzyon) toplam 33 vertebradan oluşmaktadır (14,15,16). Servikal, torakal ve lomber vertebraların herbiri birbirleri ile hareketli eklemler ile bağlandıklarından gerçek vertebra, hareketli vertebra veya presakral vertebra isimlerini alırken sakral ve koksigeal vertebralar kendi aralarında kaynaştıkları için yalancı vertebra veya sabit vertebra olarak adlandırılırlar (17,18). Vertebralar kendileri dışında baş, kostalar, sakrum ve koksiks ile eklem yaparlar (17,19). Omurga, servikal bölgede başı, lomber bölgede gövdeyi taşıdığından ağırlık merkezine yakın olarak merkezde yerleşirken torakal bölgede mediastinal organlar tarafından arkaya itilmiştir (20). Doğumda düz bir sütun olan vertebral kolonda sagittal planda dört fizyolojik eğrilik mevcuttur. Başını tutmaya başlayan bebekte servikal lordoz, oturduğunda ve ayağa kalkmaya başladığında lomber lordoz gelişir, primer eğrilikler olarak isimlendirilen torakal ve sakral kifoz ise embriyonik dönemde gelişmektedir (21,22,23). Normal bir yetişkinde fizyolojik eğrilikler; servikal bölgede 30°-50° lordoz, torakal bölgede 20°-50° kifoz, lomber bölgede 40°-80° lordoz, sakral bölgede 40°-60° kifoz şeklindedir (17,18).



**Şekil 2. 1** Vertebral kolon'un yandan ve arkadan görünümü

Vertebral kolonun stabilitesini intrinsek ve ekstrinsek yapılar sağlar. İntrinsek stabilite, vertebralar ve intervertebral diskler, faset eklem ve bunların kapsülü, ligamentler (intraspinöz ve supraspinöz ligamentler, ligamentum flavum, anterior ve posterior longitudinal ligamentler), intervertebral kaslar ve m.erektor spina tarafından sağlanır. Ekstresek stabiliteyi göğüs kafesini oluşturan kostalar, interkostal kaslar ve ligamentler tarafından sağlanır. Anterior ve lateral abdominal kaslar da ekstrinsek destek sağlar (24,25,18).

### **2.1.1 Tipik Bir Vertebranın Yapısı**

Vertebral kolonu oluşturan vertebralar büyüklük ve kütleli olarak lokalizasyonuna bağlı değişiklik gösterse de genel olarak sabit özelliklere sahiptir (20). Her bir vertebra önde gövde, arkada vertebra arkından oluşur (26,20). Gövde ve arkus tarafından oluşturulan foramen vertebra, bütün vertebraların üst üste gelmesiyle medulla spinalisin bulunduğu vertebral kanalı oluşturur (26,27,28). Her arkın posteriorunda spinöz proses ve lateral köşelerinde transvers prosesler bulunur. Bu iki prosesin arasındaki kısma lamina ve her transvers proses ve gövde arasındaki kısma pedikül denir. Bu pediküller

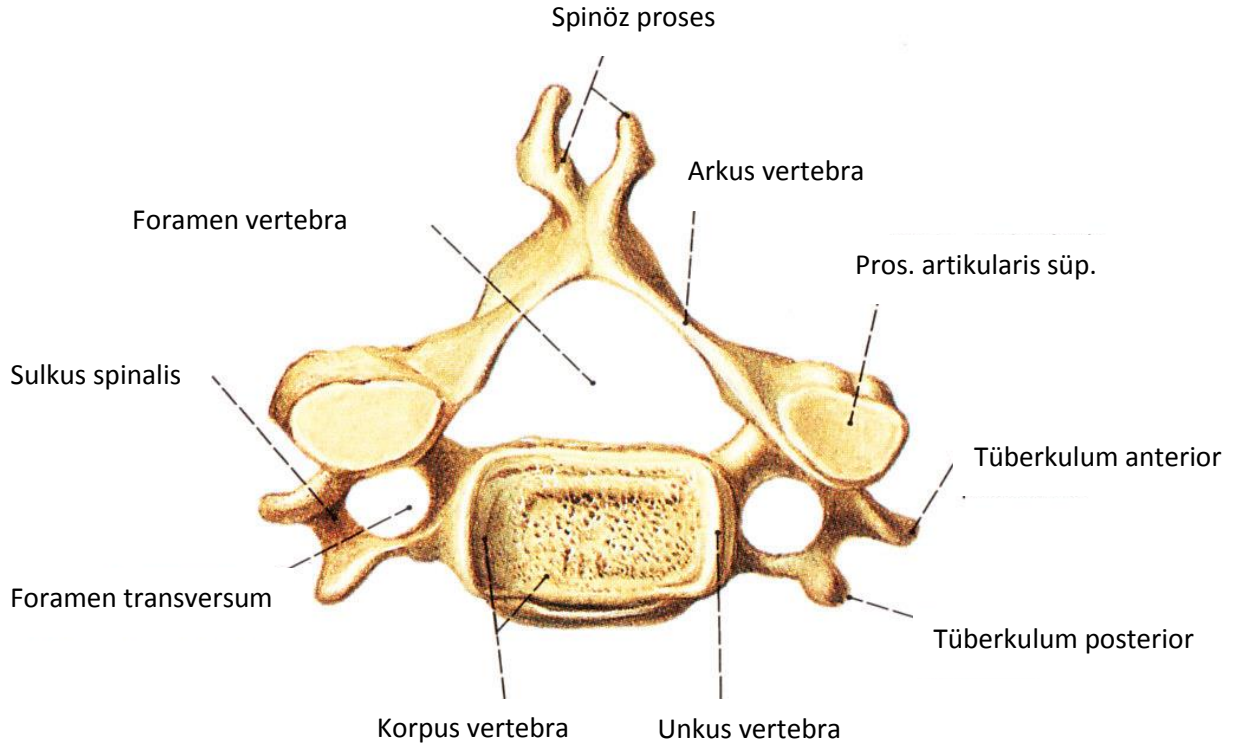


vasıtasıyla arkus, vertebra gövdesine tutunur (26). Pediküllerin üstünde insusura vertebralis superior altında insusura vertebralis inferior bulunur ki bunlar iki vertebra birleştiğinde foramen intervertebraleyi oluşturur. Bu delikten de spinal sinir çıkar (27,29,30).

## **2.1.2. Vertebra Yapısının Bölgesel Değişiklikleri**

### **2.1.2.1-Servikal Vertebralar**

Tipik olarak büyük servikal kanala, oval bir gövdeye sahiptir (26). Omurganın en hareketli kısmı olan servikal vertebranın hareket açıklığı çok geniştir (20). Servikal vertebralar 7 tanedir (30). En karakteristik özellikleri ise spinöz prosesindeki çatallanma ve transvers prosesindeki foramendir. Bu foramenden vertebral arter ve ven geçer. Atlas ilk servikal vertebradır ve korpus içermemesiyle dikkat çeker (26). Korpus yerine massa lateralis atlantis adı verilen üst ve alt kısmında eklem yüzü bulunan yapılar vardır. Üstteki eklem yüzü fasies artikularis superiora kondilus ossipitalisler oturur. Altteki eklem yüzü olan fasies artikularis inferiorlar aksis ile eklem yapar (31). Massa lateralislerin birleşme yerinde ön orta kısmında tuberkulum anterior vardır. Arkada ise aksisin densinin oturduğu fovea dentis bulunur (31). İkinci servikal vertebra aksistir (27). Atlas, aksisteki dens aksis ismi verilen çıkıntı üzerinde hareket eder bu da başın rotasyonunda önemli rol oynar (32). Yedinci servikal vertebranın spinöz çıkıntısı daha uzun olduğundan vertebra prominens adını alır (16,27).



**Şekil 2. 2.** Servikal 5. vertebranın üstten görünümü

*Servikal vertebralar işlevsellik açısından üst ve alt olmak üzere 2 segmente ayrılabilir;*

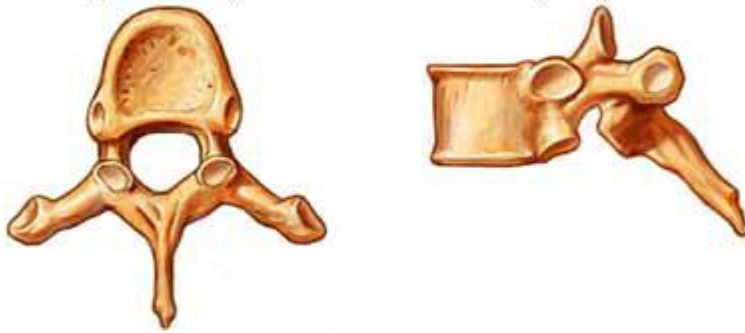
Üst segmentte atlas ve aksis birbirleri ile birleşip ossipital kemikle eklemleşerek 3 düzlemde hareket eden bir eklem oluştururlar. Alt segment ise aksis altından servikal 3. vertebradan 1. torakal omurgaya kadar uzanır. Fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon olmak üzere 2 düzlemde hareket eder. Bu iki segment birleşip başın 3 düzlemde hareketini sağlarlar (20).

### **2.1.2.2-Torakal Vertebralar**

Üstte servikal vertebra altta lomber vertebra arasında geçiştir. İlk 4 torakal vertebra servikal vertebralara benzer özellikler taşır. Eklem yüzleri vertikaldir. Alttaki 4 vertebra güçlü transvers ve spinöz prosesleri, büyük korpusları ve lateral çıkıntılı artiküler

yüzleriyle lomber vertebralara benzerler. Orta kısımdaki torakal vertebralara ise vertikal olarak oryante olmuş artiküler proses, silindirik ve uzun aşağı doğru eğimli spinöz proseslere sahiptir (26).

Torakal vertebraların diğer vertebralardan en önemli farkı kostalarla yaptıkları eklem yüzleridir. Her torakal vertebra kostalarla eklem yapabilmek için biri gövdesinde diğeri transvers proseste olan iki yarım eklem yüzü bulundurur(26). Birinci, 11. ve 12.vertebralar birer diğeri vertebralara ise ikişer adet fovea kostalis bulundurur.(16,30,33)



**Şekil 2. 3.** Tipik bir torakal vertebranın üstten ve yandan görünümü

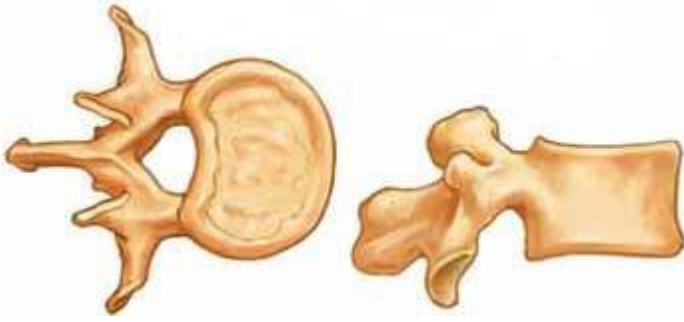
Vertebranın torakal kısmında aşağı inildikçe fleksiyon ve ekstansiyon kabiliyeti artar ancak aksiyel rotasyon kabiliyeti azalır. T11-T12-L1 omurları torakalomber bileşkeyi oluşturur. Bu bölge; torakal kifozdan lomber lordoza geçişi olması, faset eklemlerin frontal düzlemden sagittal düzleme doğru değişmesi ve stabil olan torakal vertebradan hareketli lomber vertebraya geçiş bölgesi olması nedeniyle önemlidir. Travmaya bağlı omurga ve omurilik hasarları genellikle burada gerçekleşir (20).

### **2.1.2.3. Lomber Vertebralar**

Karakteristik olarak iri korpusa ve sağlam spinöz ve transvers proseslere sahiptirler (16,17,26). Eklem yüzlerinin parasagittal olmasının nedeninin lomber vertebraların anteroposterior bükülmesine katkıda bulunmak olduğu düşünülmektedir (26). Kostoid çıkıntı olarak da isimlendirilen transvers çıkıntılar rudimenter kosta

taslakları ile birleşir (20,34). Lomber fonksiyonel ünite iki bölümden oluşur. Daha çok yük taşıma kapasitesi olan ön parça 2 korpus ve arasındaki intervertebral diskten oluşmaktayken arka parça yük taşımayan faset eklemlerden oluşmaktadır (34,35).

Lomber bölgenin en geniş eklem hareketi olan fleksiyon-ekstansiyon torakal bölgeden sakral bölgeye gittikçe artar. Fleksiyon kabiliyeti 2-13 yaşlar arasında en fazla iken yaş arttıkça ters orantılı olarak azalmaktadır. Lomber vertabranın lateral fleksiyon kapasitesi aksiyel rotasyonla kıyaslandığında daha fazladır (36,37).



**Şekil 2. 4.** Lomber vertebraının üstten ve yandan görünümü

#### **2.1.2.4. Sakrum**

Beş tane birleşmiş vertebradan oluşur (15,16,26). Sakrum, koksiks ve iliak kemiklerle eklem yapar. Üçgen şekli ön ve arka spinal sinir ramilerinin geçtiği ön ve arka delikleri vardır (26). Sakrum sagittal düzlemde öne doğru açılanma gösteren kifotik özellikte tek bir kemiktir. İliak kemiklerle birleşerek pelvisin yapısına katılır ve ürogenital organların korunması ve desteklenmesine katkıda bulunur (24,31). Son üç lomber vertebra ve sakrumun üst üç segmentinden oluşan lumbopelvik bileşke kalça eklemi ile birlikte gövdenin dik durmasını ve ağırlık kaldırırken istemli olarak horizantel postürü destekler (24,25).

#### **2.1.2.5. Koksiks**

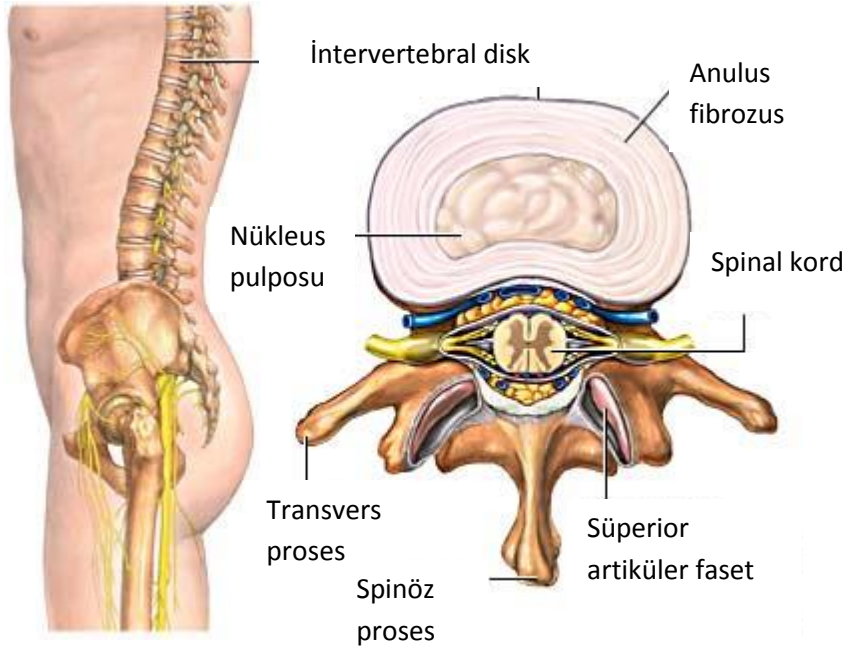
Dört –altı adet rudimenter vertebranın birleşmesiyle oluşmuş tabanı yukarıda üçgen şekilde kuyruk sokumu olarak da adlandırılan kemiktir (26,29).

### **2.1.3. İntervertebral Eklemler**

Her bir vertebra 3 adet eklemlerle bir diğerine bağlanır. Vertebra hareketi sağlayan bu eklemlere üç eklem kompleksi denir. Bunlar anterior vertebra cisimleri arasındaki intervertebral disk ve posterior artıklar arasındaki 2 adet sinoviyal zigapofizyal eklemlerdir (26).

#### **2.1.3.1. İntervertebral Disk**

Fibrokartilajinöz yapıdaki intervertebral diskler korpus vertebraları amfiartrodial tipte eklemlerle birleştirir. Bu eklem anterior ve posterior longitudinal ligamentler aracılığıyla kuvvetlendirilir. Bir üst vertebraya göre isimlendirilen 23 adet disk vardır (18,38). Her disk nükleus pulposus olarak isimlendirilen jelatinöz bir materyal olan santral kor ve bunu çevreleyen anulus fibrozus olarak bilinen fibröz halkalardan oluşur (26). İntervertebral diskler vertebra hareketleri için esnek aynı zamanda kompresyona karşı güçlüdürler (39,40). Servikal bölgedeki diskler diğer bölgedekilerle karşılaştırıldığında daha kalındır (41). Fizyolojik ve travmatik yüklenmeler boyunca eğilme, gerilme gibi fonksiyonları olan intervertebral diskin temel mekanik görevi bu kuvvetlere yanıt vermektir (42,43).



Şekil 2. 5. Erişkin insan omurgasında intervertebral diskin görünümü

### 2.1.3.2. Zigapofizial Eklemler

Sinovyal eklemler olan faset eklemler bir vertebranın inferior eklem yüzü ile altındaki vertebranın superior eklem yüzü arasında oluşur (44,45). Bu eklemlerin translasyon ve distraksiyon olmak üzere 2 temel hareketi vardır (28,46). Servikal bölgede bu eklemler obliktir. Yani üst faset eklem yüzeyi yukarı ve arkaya bakar bu da yük taşımayı ve hareket etmesini destekler (27,44,45). Üst torakal bölgede frontal plandadır ancak hafif sagittal plana doğru açılanması vardır. Alt torakal bölgede daha çok sagittal planda gelişmiştir (46,47). Lomber vertebra faset eklemleri frontal sagittal yerleşimlidir (48,49).

### 2.1.4. Omurganın Ligamanları

Vertebral kolonun direncini artıran ligamentler, stabiliteye katkıda bulunan viskoelastik oluşumlardır (50,51). Ligamanlar longitudinal olarak vertebral kolon boyunca seyrederek ve yapıştığı birimin aşırı hareketini engellerler (52).

#### **2.1.4.1. Anterior Longitudinal Ligament**

Bu ligament oksiputtan başlar, tüm omurların ve sakrumun ön yüzüne yapışır ve omurganın hiperekstansiyonunu önler (27,45,52). Alt torakal bölge ve lomber kısımlarda gerilme gücü daha fazladır (52,53).

#### **2.1.4.2. Posterior Longitudinal Ligament**

Vertebral kolon boyunca posterioru örter. Oksiput tabanından başlar koksiks tabanına kadar uzanır. Uzanımı boyunca disklere daha sıkı bağlı olup vertebra cisimlerine bağlantısı gevşektir. Lomber bölgede incelir. Bu nedenle disk fıtıklaşmaların çoğu burada oluşur (28,50,52).

#### **2.1.4.3. Flavum Ligamenti**

İki vertebrayı birbirine bağlar (54). Vertebral kanalın arka tarafında yer alır. İnsan vücudunun en çok elastik lif içeren yapısıdır (55). Vertebranın aşırı fleksiyon ve ekstansiyonunu engeller (28).

#### **2.1.4.4. Supraspinöz Ligament**

Vertebral kolonun arkasında bulunan tek intersegmental ligamettir. Spinöz çıkıntılara yapışır ve aşırı fleksiyonu önler (54,56).

#### **2.1.4.5. İnterspinal Ligament**

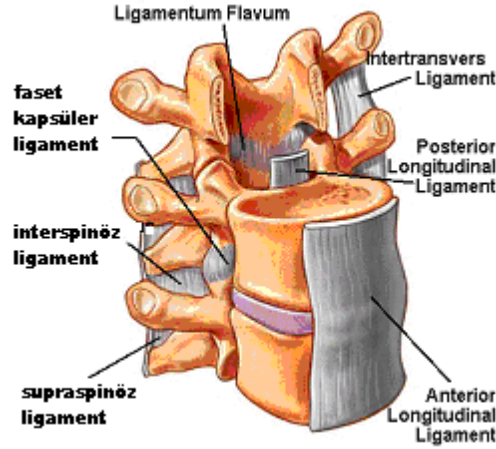
Bilateral derin kas gruplarını ayıran iki spinöz çıkıntı arasındaki membranöz ligamettir. Spinal ligamentlerin en güçsüzdür ancak lomber bölgede daha güçlüdür (54,55,57).

#### **2.1.4.6 İntertransvers Ligament**

Transvers çıkıntılar arasındadır ve lateral fleksiyonu kontrol eder (51).

### 2.1.4.7.Kapsüler Ligament

Faset eklem çıkıntılarının kenarlarında bulunur. Tüm vertebral hareketlerde fasetlerde kaymayı sağlar (53,58).



Şekil 2. 6. Omurga etrafındaki bağlar (Anterior longitudinal ligament, intertransvers ligament, Posterior longitudinal ligament, İnterspinöz ligament, supraspinöz ligament, Ligamentum flavum).

### 2.1.4.8. İliolumbar Ligament

Dördüncü ve 5.lomber vertebraların transvers çıkıntıları ve iliak kemiğin posteromedial kenarı arasındadır (59). Lumbosakral omurgayı pelvis üzerinde tutar (60). Doğumda musküler bir yapıdır ancak 2. dekatta ligament halini alır (61,62).

### 2.1.5. Kaslar ve Fonksiyonları

Kaslar omurganın stabilitesi ve hareket kontrolünün en önemli elemanlarıdır (63,64).

Fonksiyonlarına göre 5 gruba ayrılırlar (65).

#### 2.1.5.1. Fleksör Grup

M. rektus abdominis, M. obliquus eksternus ve internus abdominis, M. Psoas, M. Sternokleidomastoideus, M.Longus kolli, Mm.skalenii.



### **2.1.5.2. Ekstansör Grup**

M. latissimus dorsi, M. sakrospinalis, Mm. Interspinales, M. Levator skapula, M. Splenius.

### **2.1.5.3. Lateral Fleksör Grup**

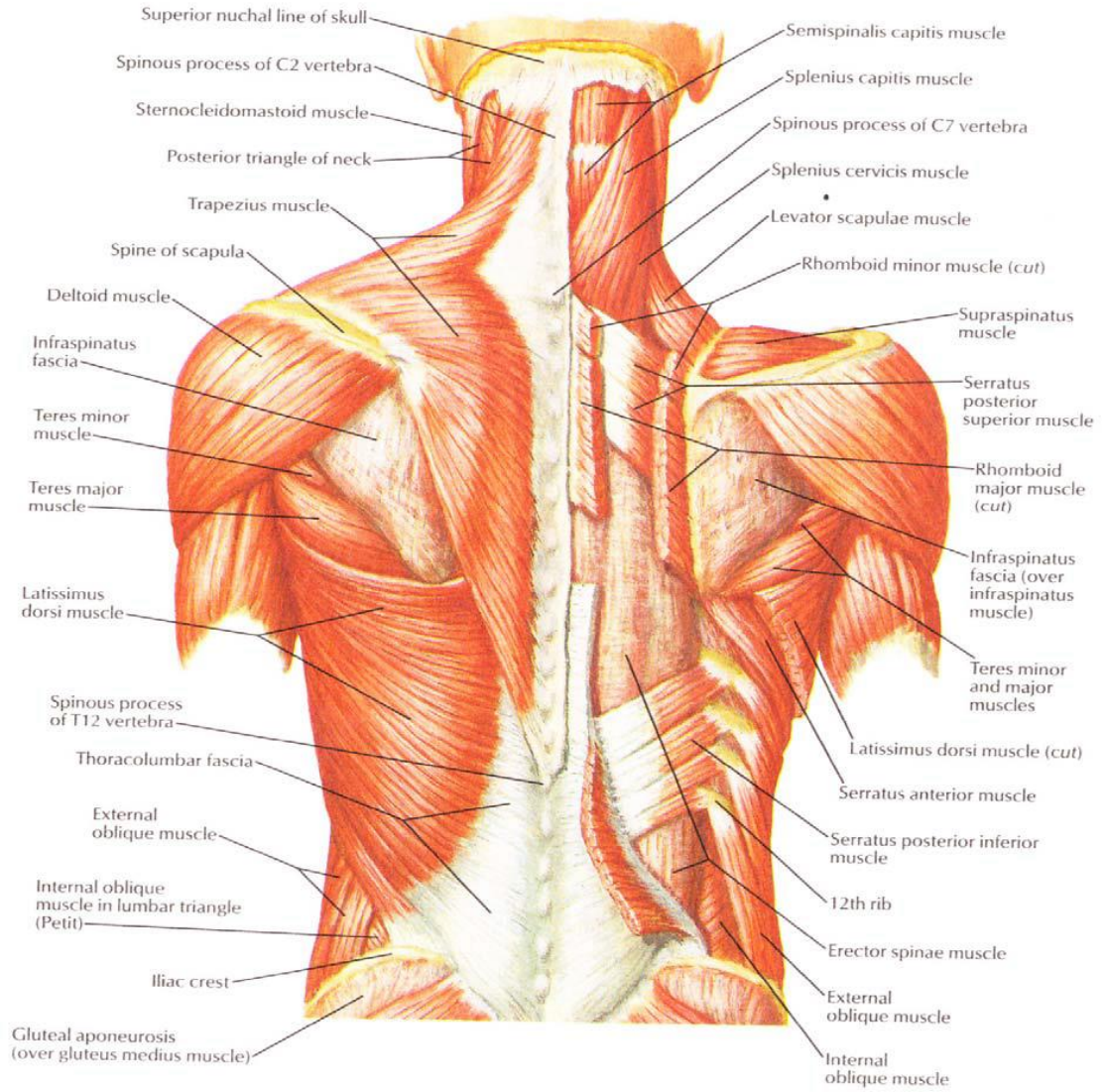
M. Sakrospinalis, M. kuadratus lumborum, Mm. Transverso-kostales, M. Levator Skapula, Mm. Skaleni, Mm. Semispinalis.

### **2.1.5.3. Ipsilateral Rotator Grup**

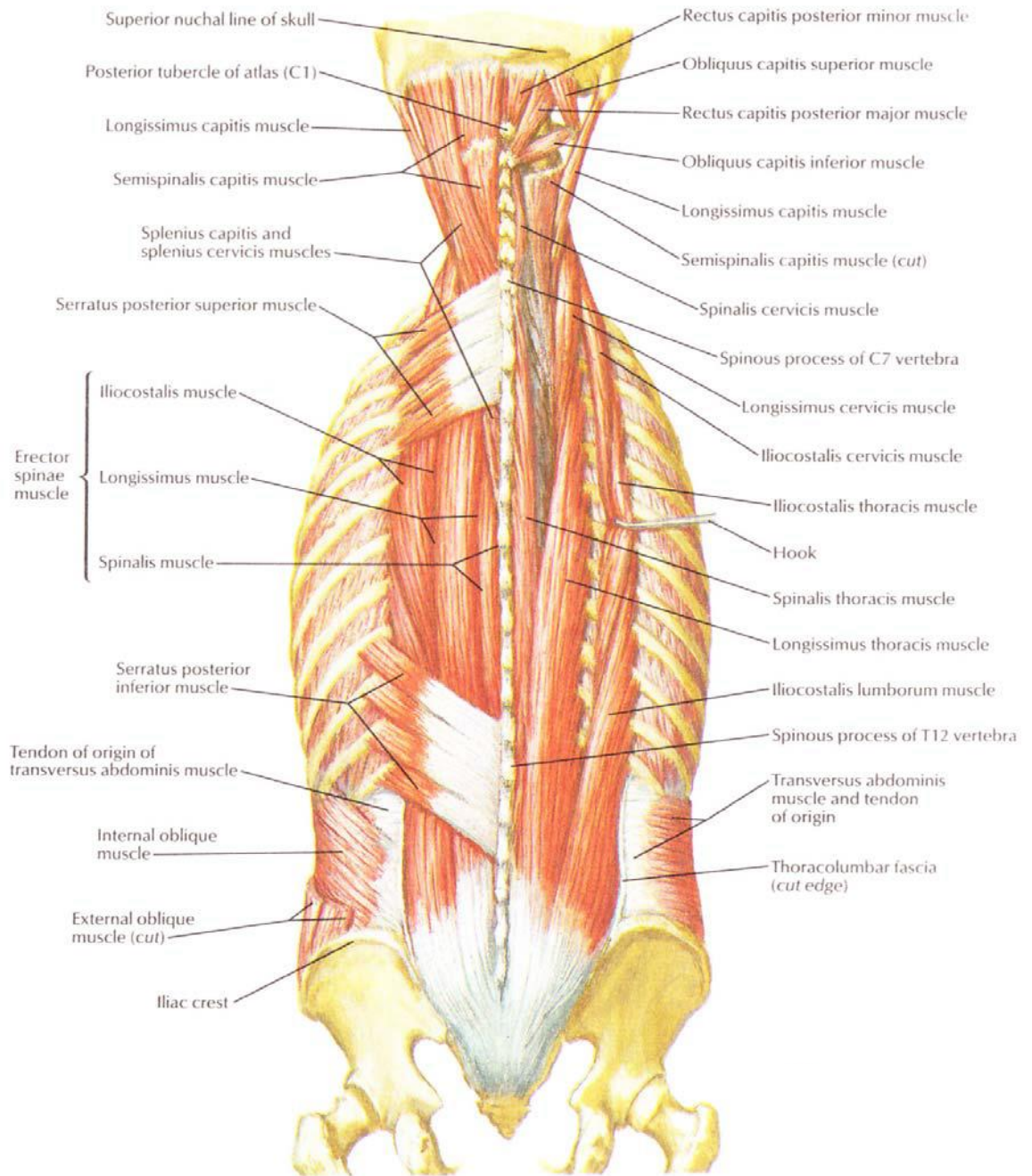
M. Latissimus dorsi, M. Splenius, M. Longus koli, M. Obligus abdominis internus.

### **2.1.5.4. Kontralateral Rotator Grup**

Mm. Transversospinalis, Mm. Multifidus, M. Longus koli, M. Obligus eksternus abdominis (18,65).



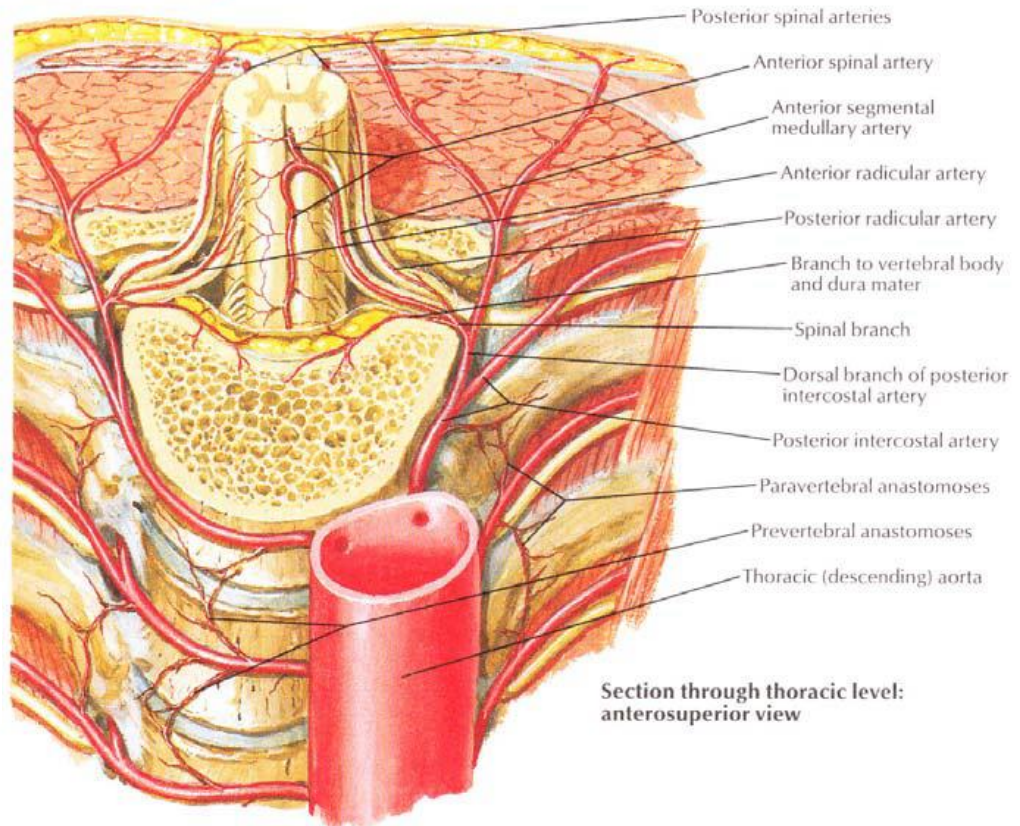
Şekil 2. 7. Yüzeyel sırt kasları.



Şekil 2. 8. Derin sırt kasları.

### 2.1.6. Vertebral Kolonun Kanlanması

Omurganın beslenmesi segmenter arterler ve vertebraya gelen bölgesel arterler tarafından sağlanır. Anterior santral ve postlaminar arterler intervertebral foramenlerden girerek nöral, epidural ve meningeal dokuları beslerken, posterior santral ve prelaminar arterler ise internal arterlerden meydana gelir ve vertebral kolonun orta kısmını özellikle iki taraflı olarak korpuları ve arkusları kanlandırır.

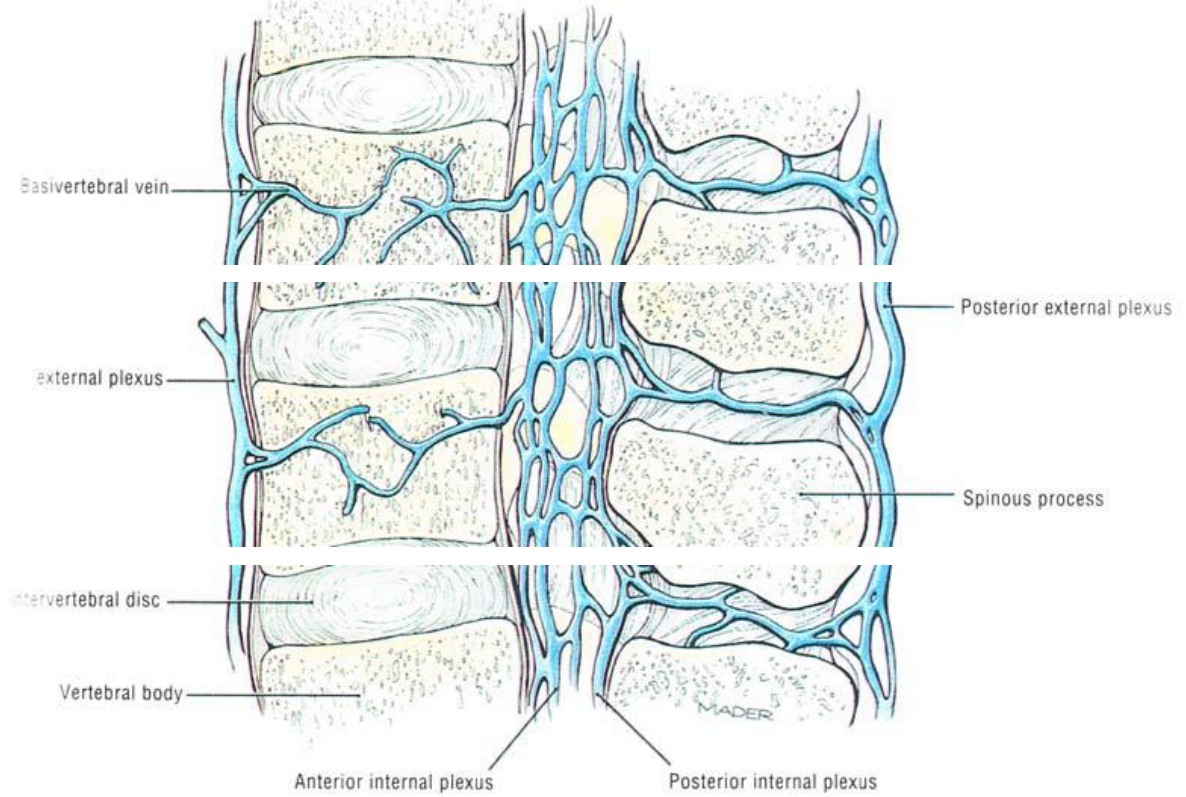


**Şekil 2. 9.** Omurganın arteriyel dolaşımı.

Venöz dolaşım; küçük anterior ve posterior eksternal venlerden oluşan eksternal venöz pleksus ve korpus arkayüzü boyunca uzanan, disk üzerinde anastomoz yaparak segmenter bir zincir haline gelen internal venöz pleksus ile sağlanır. Anterior eksternal venler korpüslerin ön ve yan kısımlarını segmenter arterin arka dalının beslediği yerlerin



venöz dolaşımını sağlar. Posterior eksternal ven ise intervertebral delikten çıkarak azigoz vene dökülür (24,65).



Şekil 2. 10. Omurganın venöz dolaşımı, median kesit

## 2.2. Vertebral Kolonun Biyomekaniği Ve Postür

Omurganın mekanik stabilitesinin en önemli sebebi dinamik nöromusküler kontrol sistemidir. Göğüs kafesi de omurgayı destekler. Vertebral kolonun biyomekanik fonksiyonları;

- Baş, gövdenin üst kısmı ve taşınan yükün eğilme momentlerini pelvise aktarmak,
- Gövdeyi stabilize etmek,
- Baş, gövde üst kısmı ve pelvisin hareketine yardım etmek ve yönlendirmek,
- Omuriliğin ve sinir köklerinin bütünlüğünü korumak potansiyel hasar oluşturabilecek güç ve hareketleri önlemektir (66).

Vertebral kolon çeşitli kısımlarda ve değişik yönlerde eğrilikler gösterir. Sagittal eğrilikler görev bakımından en önemlileridir (45,67). Sagittal düzlemde omurga, 4 temel eğrilme gösterir ve sakrum üzerinde dengededir. Servikal lordoz, torakal kifoz, lomber lordoz ve sakrokoksigeal kifozdur (68,69,70). Bu fizyolojik eğriler omurganın aksiyel kompresyon güçlerine karşı direncini artırır (3,71).

Doğumda tüm omurga öne doğru konkavdır. Doğumdaki bu pozisyon nedeniyle torasik omurga ve sakrumdaki var olan bu eğrilikler primer eğriliklerdir. Çocukluk çağında konveks olan sekonder eğrililer meydana gelir. Bebeklik döneminde 3. ay civarında bebeğin başını kaldırmaya başlamasıyla servikal lordoz gelişir. Altıncı ve 8. aylar civarında çocuk oturmaya ve ayakta durmaya başladığında lomber lordoz gelişir (72). Omurgada torakal bölgede arakya doğru anormal konveksite ve/veya lomber bölgede aşırı eğilme oluşabilir. Bu anormal eğriliklere torakal kifoz ve/veya lomber lordoz artışı denir. Omurgadaki herhangi bir kısmın yana doğru eğilmesine ise skolyoz denir (37,67).

Vertebral kolonun hareketlerini tanımlamadan önce düzlemleri açıklamak gerekir.

!)Sagittal/Median düzlem: Yukarıdan aşağı yere dik olarak vücudu sağ ve sol olmak üzere ikiye ayıran düzlemdir.

!!)Frontal/Koronal düzlem: Vücudu ön ve arka olmak üzere ikiye ayıran düzlemdir.

!!!)Horizantal/Transvers düzlem: Sagittal ve frontal düzleme dik olan ve vücudu alt ve üst olarak ikiye ayıran düzlemdir.

Vertebra ekstansiyon, fleksiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerini yapar (73,74). Frontal düzlemde eklem açısını daraltacak şekilde, iki komşu parçayı birbirine yaklaştıran eklem hareketine fleksiyon denir yapılır. Lomber bölgede fleksiyon hareketi öncelikle rektus abdominis kası tarafından, internal ve eksternal abdominal kasların da desteğiyle yapılır.

Vertebranın sagittal düzlemde vücudu yana doğru eğilmesiyle oluşan hareket lateral gövde fleksiyonudur. Bu hareketi internal ve eksternal abdominal kaslar tarafından

yapılırken erekteör spinal kaslar lateral fleksiyona yardım eder. Eklem açısını genişletecek şekilde, iki komşu parçayı birbirinden uzaklaştıran eklem hareketine ekstansiyon denir. Frontal düzlemde yapılan bu hareket sırtın erekteör spinal kasları tarafından yapılır.

Omurganın bir bölümünün kendi eksenini çevresinde dönmesine rotasyon denir. Pelvis bu harekette önemli rol alır (67,75).

Vertebral kolon anatomik, fonksiyonel özellikleriyle şu görevleri yerine getirir;

- Sarsıntı ve darbelere karşı şok absorban etki yapmak,
- Medulla spinalisi dış etkenlerden korumak,
- Dik duruşun devamlılığını sağlamak,
- Tüm yönlerdeki harekete izin vermek,
- Baş, göğüs, karın boşluğu ve buralarda bulunan organların ağırlığını taşıyıp, onlara destek vazifesi görmek (35,73).

Minimal efor sarfederek, yorgunluk oluşmadan, ağırsız ve uzun süreli sürdürülebilen statik spinal duruş postürü olarak değerlendirilir (69). Amerikan Ortapedi Birliği'nin 1947 yılında yaptığı tanıma göre postür; "İskelet öğelerinin, vücudun destek yapılarının zedelenme ve ilerleyici deformasyondan koruyacak şekilde düzgün ve dengeli diziliştir." (36)

İki ayak üzerinde dik duruş postürünün korunması için ağırlık merkezinin tabandaki destek alanında tutulması gerekir. Buna dengeli postür denir. Vertebradaki tüm fizyolojik eğrilikler ancak orta hatta kesişirlerse kendiklerine düşen yüke karşı koyabilirler. Yerçekimi çizgisi omurgayı C1-7, T9-10 düzeyinden ve 2. sakral vertebranın 1-2 cm önünde bulunan yerçekimi merkezinden geçer (76,77).

Baş-kulak memesi, omuz çıkıntısının orta noktası, kalça-büyük torakanter, diz patella önü ve ayak lateral malleol önü yer çekimi hattı kontrolünde önemli noktalar (78,79,80). Mastoid çıkıntı, lomber vertebraların merkezinin arkası, kalça eklemine içi, diz eklemi içi ve ayak bileği eksenini 4 cm önü yerçekimi ekseninin internal geçiş noktalarıdır. Ayakta duruş postürü vücudun ön ve arkaya yaklaşık 4 cm salınımını

gerektirirken, statik durum ise tüm hareketli parçaların bütün halinde sabitleşerek denge sağlanmasını gerektirir (80,81).

### **2.3. Vertebral Deformiteler**

Vertebral kolonun yalnız ya da birlikte olabilecek başlıca üç deformitesi; skolyoz, kifoz ve lordozdur. Skolyoz; omurganın yanlara doğru olan patolojik eğriliğidir. Bir hastalık değil hastalığı ortaya çıkaran bulgudur (3). Kifoz; Fizyolojik olarak torakal bölgede bulunan konveksitesi arkaya bakan eğriliğin artmasıdır (81,82). Lordoz; Lomber vertebrada fizyolojik var olan konveksitesi arkaya bakan eğriliğin artmasıdır (17,82).

### **2.4. Skolyozun Tanımı Ve Sınıflandırılması**

Sağlıklı bir kişi de vertebra frontal ve transvers düzlemlerde nötral pozisyonda yer alırlar (83,84). Skolyoz omurganın kompleks 3 boyutlu deformitesidir (32). Konjenital anormallikler, nöromusküler bozukluklar skolyoza yol açsa da vakaların büyük çoğunluğu (%80) idiopatikdir (85,86). Çoğunlukla çocukluk çağında ortaya çıkan bir sorundur (83,84). Skolyozun birçok tipi olmasına rağmen vakaların %84-89'u normal bir adölesan gelişimi olan kızlarda bilinmeyen bir sebeple ortaya çıkar ve buna adölesan idyopatik skolyoz denir (87,88). Dünya genelinde okul taramaları yapılmış ve değişik sonuçlar elde edilmiştir (89,90). Skolyoz okul öncesi dönemde erkeklerde daha fazla görülmesine rağmen adölesan dönemde kızlarda 3-5 kat fazla görülür (91).

Vücutta deformasyona neden olan skolyoz ileri dekatlarda kardiyopulmoner komplikasyonlara yol açar. Bu komplikasyonlar sık tekrarlayan akciğer enfeksiyonları, hipoksi, pulmoner resistansta artış, pulmoner hipertansiyon ve sonucu olarak sağ kalp yetmezliğidir (8).

Skolyoz antik çağlardan beri tanınan omurganın en sık görülen hastalığıdır ve ilk kez Hipokrat tarafından tanımlanmıştır (2,5). Galen ise kifoz, lordoz ve skolyoz kelimelerini ilk kez tanımlamıştır. Paul Aegina deformitelerin düzeltilmesi için ateli tedavi yöntemi olarak kullanmıştır. On altıncı yüzyılın başlarında Ambroise Pare



skolyozun olası nedenlerinin arasında postüral nedenlerin olabileceğini öne sürmüştür. Bunun dışında Pare konjenital skolyozu ve omurilik basısıyla ortaya çıkabilecek paraplejiyi tanımlamış, deformiteyi düzeltmede çelik korseler kullanmıştır. Andre 1941’de kötü postür ve oturma alışkanlıklarının öneminden bahsetmiş, kötü postürün skolyozu neden olacağını öne sürmüş ve tedavide egzersiz önermiştir. Levacher 1764’te traksiyon tedavisi uygulamış, 1839’da Guerin skolyoz tedavisinde ilk cerrahi yöntem olan myotomiye uygulamıştır. Ancak başarılı cerrahi tedaviler ilk Hibbs tarafından yapılmıştır. Hibbs 1911’de posterior füzyon yönteminin skolyozda uygulanabileceğini açıklamıştır ve 1924’te 59 skolyozlu vakada uyguladığı bu yöntemin sonuçlarını yayınlamıştır (92,93). Skolyozun cerrahi tedavisinde belli bir yol izlenmesi 1940’larda Cobb ve Risser’in çalışmalarıyla olmuştur. Cobb deformitenin radyolojik ölçümünü tanımlamıştır. Risser cerrahi öncesi deformiteyi alçıyla olabildiğince düzeltmeye çalışmış, sonrasında füzyon uygulamıştır (5,93). Skolyozun cerrahi tedavisinde en büyük gelişme Harrington’un implantını geliştirmesiyle yaşanmıştır (94). Skolyoz araştırma derneğinin 1966’da kurulması ile skolyoz tedavisinde bir standardizasyon getirilmiştir (95). Skolyozun konservatif tedavisinde kullanılacak olan Milwaukee korselerini 1945’te Walter Blount ve Al Schmidt geliştirmiştir. Bu ortez ilk defa polioya bağlı skolyoz gelişen hastalarda kullanılmıştır (96). Bu yıllarda Boston grubu da alt torasik, torakolomber ve lomber eğriliklerde kullanılacak bir ortez geliştirmiştir (97,98).

## **2.5. Skolyoz’da Eğrilik Tipleri**

Skolyozda eğrilik; anatomik bölgesi ve konveksite yönü açısından değerlendirilir (83). Ponseti ve Friedman skolyozdaki eğrilikleri 5 ana gruba ayırmış Moe ise altıncı tipi eklemiştir (99,100).

### **2.5.1. Tek Majör Lomber Eğrilik**

Skolyoz eğriliklerindeki en fazla rotasyona uğrayan ve orta hattan en fazla uzaklaşan vertebraya apikal vertebra denir ve bu vertebra L2-L4 arasında ise buna lomber eğrilik denir (101). En az deformasyona yol açan bu tipte eğrilik T11-L3 arasındadır ve karşı kalçada çıkıntı belde asimetriye neden olur. Aileler bu eğrilik tipinde şikayeti, o taraftaki bacakta kısalık olarak tariflerler. Hastaların %23,5'lik kısmını kapsar (99,101).

### **2.5.2. Tek Major Torakolomber Eğrilik**

Apeks T12-L1'de ve T6-7'den L1-2'ye uzanır. Hastaların %16'sı bu tipte eğriliği gösterir ve sıklıkla ciddi deformite ortaya çıkar (100).

### **2.5.3. Çift Major Eğrilik (Kombine Torakal ve Lomber)**

Çift taraflı major eğrilik genellikle aynı açıda olduğundan daha az deformasyona yol açar ancak bazen vital kapasitede azalmaya neden olabilir. Hastaların %37'si bu gruptadır. Sıklıkla sağda olan torakal eğriliğin apeksi T7-T8'dir. T5-T6'dan T10-T11'e uzanır. Lomber eğrilik solda ve lomber eğriliğin apeksi L1-L2 dedir. T10-T11'den L3-L4'e uzanır (99,101).

### **2.5.4. Tek Major Torakal Eğrilik**

Bu eğrilik tipi hastaların %20'si kapsar, apeksi T8-T9'dur. T5-6'dan T11-T12'ye uzanan eğrilik konveks taraftaki kostalarda çıkıntı, diğer taraftakilerde çökme ve bir omuzda elevasyona yol açarak kozmetik olarak çirkin bir görüntü meydana getirir ve kardiyopulmoner komplikasyonlara yol açar (99,101).

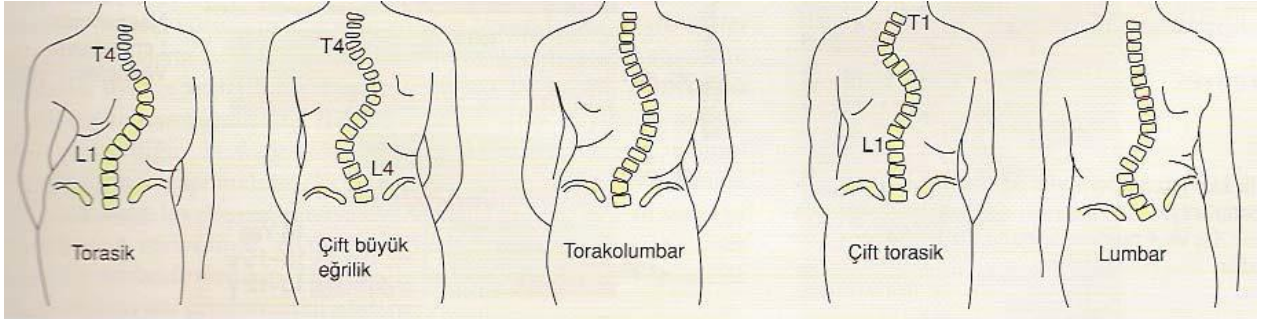
### **2.5.5. Tek Majör Yüksek Torakal Eğrilik**

Bu eğriliğin apeksi T3'tür ve C7 veya T1'den T4-T5'e kadar uzanır (99,101).

### **2.5.6. Çift Major Torakal Eğrilik**

Moe tarafından tariflenen bu tipte vertebralarda belirgin rotasyon ve diğer yapısal değişikliklerle birlikte T1'den T5-T6'ya kadar uzanan yüksek torakal eğrilikle T6'dan

T12-L1'e dek uzanan alçak torakal eğriliğin birarada olmasıdır. Üst eğrilik genellikle sola, alttaki ise çoğunlukla sağa doğrudur. Bu eğrilik tipinde röntgenogramlar 30x80 cm'lik kasetlerle çekilmez ise servikal vertebranın alt kısmını içermez ve üst eğrilik gözden kaçar. Sonuçta alt eğriliğe yapılacak cerrahi tedavi ise kozmetik olarak yeterli sonuçlar vermez (99,101).



Şekil 2. 11. Skolyozda görülen değişik eğrilik tipleri

## 2.6. Skolyoz Etiyoloji Ve Sınıflandırması

Skolyoz sınıflandırılmasında birçok yol izlenmiş ve sınıflandırmaların birçoğu etyolojiye göre yapılmıştır. Amerika skolyoz araştırma birliği standardizasyon sağlamak amacıyla etyolojiye göre bir sınıflandırma önermiş ve bir sözlük yayınlamıştır. Buna göre skolyoz yapısal ve yapılsal olmayan olarak 2'ye ayrılır (Tablo 2.1.) (102).

<p><b>1) Yapısal (strüktürel) skolyoz</b></p> <p>a) İdiyopatik skolyoz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) İnfantil (0-3 yaş)</li> <li>ii) Juvenil (3-10 yaş)</li> <li>iii) Adölesan (&gt;10yaş)</li> </ul> <p>b) Konjenital skolyoz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Formasyon yetersizliği <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Kama (wedge) vertebra</li> <li>(2) Hemivertebra</li> </ul> </li> <li>ii) Segmentasyon Yetersizliği <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Tek taraflı (unsegmented bar)</li> <li>(2) Çift taraflı (sinostoz-blok vertebra)</li> </ul> </li> <li>iii) Karışık tip (segmentasyon + formasyon yetersizliği)</li> </ul> <p>c) Nöromusküler skolyoz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Nöropatik <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Üst motor nöron <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Serebral palsi</li> <li>(b) Spinocerebellar dejenerasyon <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Freidreich hastalığı</li> <li>(ii) Charcot Marie Tooth hastalığı</li> <li>(iii) Roussy Levy hastalığı</li> </ul> </li> <li>(c) Siringomiyeli</li> <li>(d) Spinal kord tümörü</li> <li>(e) Spinal kord travması</li> <li>(f) Diğer</li> </ul> </li> <li>(2) Alt motor nöron <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Poliomyelit</li> <li>(b) Diğer viral miyelitler</li> <li>(c) Travmatik</li> <li>(d) Spinal musküler atrofi <ul style="list-style-type: none"> <li>(i) Werdnig Hoffman hastalığı</li> <li>(ii) Kugelberg Welander hastalığı</li> </ul> </li> <li>(e) Miyelomeningosel (paralitik)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>(3) Disotonomi (Riley Day sendromu)</li> <li>(4) Diğer</li> </ul> <li>ii) Miyopatik <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Artrogripozis</li> <li>(2) Musküler Distrofi <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Duchenne (Psödohipertrofik)</li> <li>(b) Limb-girdle</li> <li>(c) Fasioscapulohumeral distrofi</li> </ul> </li> <li>(3) Fiber tip disproportion</li> <li>(4) Konjenital hipotoni</li> <li>(5) Miyotonia distrofika</li> <li>(6) Diğer</li> </ul> </li>	<p>d) Nörofibromatozis</p> <p>e) Mezenşimal hastalıklar <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Marfan sendromu</li> <li>(2) Ehler Danlos sendromu</li> <li>(3) Diğer</li> </ul> </p> <p>f) Romatoid hastalıklar</p> <p>g) Travmatik <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Kırık</li> <li>ii) Cerrahi <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Laminektomi sonrası</li> <li>(2) Torakoplasti sonrası</li> </ul> </li> <li>iii) Radyasyon</li> </ul> </p> <p>h) Ekstraspinal kontraktürler <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Ampiyem sonrası</li> <li>(2) Yanık sonrası</li> </ul> </p> <p>i) Osteokondrodistrofi <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Diastrofik cücelik</li> <li>(2) Mukopolisakkaridozis (örnek: Morquio sendromu)</li> <li>(3) Spondiloeifiziel displazi</li> <li>(4) Multiple epifiziel displazi</li> <li>(5) Diğer</li> </ul> </p> <p>j) Kemik enfeksiyonu (akut veya kronik)</p> <p>k) Metabolik hastalıklar <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Raşitizm</li> <li>(2) Osteogenezis imperfekta</li> <li>(3) Homosistinüri</li> <li>(4) Diğer</li> </ul> </p> <p>l) Lumbosakral eklemle ilgili patolojiler <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Spondilolizis ve spondilolitezis</li> <li>(2) Lumbosakral bölgedeki konjenital anomaliler</li> </ul> </p> <p>m) Tümörler <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Vertebral kolon tümörleri <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Osteoid osteoma</li> <li>(2) Histiositozis-X</li> <li>(3) Diğer</li> </ul> </li> <li>ii) Spinal kord tümörleri</li> </ul> </p> <p><b>2) Yapısal olmayan (non-strüktürel) skolyoz</b></p> <p>a) Postural skolyoz</p> <p>b) Histerik skolyoz</p> <p>c) Sinir kökleri irritasyonu <ul style="list-style-type: none"> <li>i) Disk hernisi</li> <li>ii) Tümörler</li> </ul> </p> <p>d) İnflamatuvar (örnek: apandisit, kolit)</p> <p>e) Alt ekstremitte eşitsizliğine bağlı</p> <p>f) Kalça eklemi etrafındaki kontraktürlere bağlı</p>
---	--

**Tablo 2. 1. Skolyozun etyolojiye göre sınıflandırılması**

Yapısal olmayan skolyoz geçici postüral bozukluklarda ağırlı durumlarda bazen de psikolojik nedenlerle ortaya çıkabilir. Lateral eğrilikle beraber omurga yapısal olarak normaldir, omurgada rotasyon ve gövdede asimetri bulunmaz. Postural skolyozçoğunlukla 10 yaşından sonra ve her zaman solda görülür. Histerik skolyoz nadir görülür ve psikiatrik tedaviyle düzelir. Alt ekstremitte eşitsizliği ve kalça eklemi etrafındaki kontraktür nedeniyle ortaya çıkan skolyoz erken tanınıp sorunlar ortadan kaldırıldığında iyileşir (93,103). Yapısal skolyozda ise vertebranın lateral eğriliği ve rotasyonu birliktedir (2,3).

### 2.6.1. İdyopatik Skolyoz

Skolyozda eğriliğin nedeni kemikteki patolojiden kaynaklanıyorsa konjenital skolyoz, sinir sistemi ya da kaslardaki patolojiden kaynaklanıyor ise nörmusküler skolyoz denir. Hiçbir neden gösterilemiyorsa idyopatik skolyoz grubuna girer ve bu grup tüm skolyoz hastalarının %80'ni kapsar.

İdiyopatik skolyozda anatomik bozukluk vertebral kolonun yana eğriliği ve vertebraların vertebra eksenine etrafındaki rotasyonundan oluşur. Omurganın yana eğilmesi sonucu eğriliğin içbükey kısmındaki vertebra tek taraflı basınçtan dolayı az büyür. Ve aynı tarafta spinal kanal çok daralmıştır. Vertebraların konkav tarafa doğru dönmesine vertebraya bağlı olan kostalar da eşilik eder ve arkada konveks tarafta kostal gibbsite gelişir. Konkav taraftaki, kostalar ise göğüse doğru yaklaşır ve göğüste de bir kostal gibbsite oluşur. Tüm bunlar sonucundan vital kapasite azalır (104,105). İskelet sistemindeki bu değişikliklerden kaslar ve iç organlar da etkilenir. Konkav taraftaki kaslar kısa ve skleroze, konveks taraftaki kaslar uzamış ve atrofiktir. Akciğer sıkışmış ve atrofiktir ve bu nedenle solunum hacmi normal hacmin  $\frac{1}{4}$ 'üne kadar azalabilir. Karaciğer boyutları küçülmüş ve barsaklar öne, böbrek de iliak boşluğa itilmiştir (106).

İdiyopatik skolyoz etyolojisi ve patogenezi tam olarak aydınlatılamamıştır. Son zamanlarda çalışmalarda önceliğin herediter nedenlerin olduğu multifaktoriyel nedenler yer almıştır (107). Bu faktörlerden bazıları şunlardır;

a)Genetik faktörler; İdiyopatik skolyozlu hastaların aile bireylerinde skolyoz bulunma ihtimali yapılan çalışmalarda normal bireylere göre yüksek bulunmuştur (107,108). İdiyopatik skolyoz gelişiminde genetik faktörlerin etkisi kabul edilmesine rağmen, genetik geçiş şekli ve niteliği tam olarak aydınlatılamamıştır (23).

b)Nörolojik fonksiyon bozukluğu; Skolyozlu hastaların spino-vestibüler refleks arkında bozukluk olduğu saptanmıştır (109). Skolyozlu hastalarda, kontrol grubuna kıyasla vibrasyona cevabın azaldığı, her iki taraf arasında asimetri olduğu dikkati çekmiştir (110). Diğer bir nörolojik teoride melatonin hormonunun proprioseptif sistem üzerine etkisidir. Pineal bezi çıkarılan hayvanlarda skolyozun ortaya çıkması melatonin nörohormonu yokluğuyla ilişkilendirilmiştir. Bunun nedeni, melatonin yetmezliğinin proprioseptif sistemin normal gelişimini bozarak paraspinal kaslar ve omurgayı etkilediğinin düşünülmesidir. İdiyopatik skolyozlu hastaların melatonin hormonu seviyesi, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında düşük bulunmuştur (111).

c)Metabolik kimyasal etmenler

d)Merkezi sinir sisteminin rolü

### **2.6.1.1. İdiyopatik Skolyozun Sınıflandırılması**

İdiyopatik skolyoz büyüme çağında herhangi bir yaşta ortaya çıkar (23). Skolyoz en sık görülen tipi olan idiyopatik skolyoz başlama yaşına göre üçe ayrılır (102); i)İnfantil idiyopatik skolyoz: İlk tanının 0-3 yaşlar arasında konulduğu gruptur. Erkeklerde daha sık görülür ve genellikle sol torakal eğrilik tipindedir. ii)Juvenil idiyopatik skolyoz: İlk tanının 4 ile 9 yaşlar arasında konulduğu gruptur. Erkek ve kızlarda eşit oranda saptanır. Eğrilik genellikle sol torakaldir ve ilerleyicidir.

iii)Adölesan idiyopatik skolyoz: On yaştan itibaren büyüme tamamlanana kadar ortaya çıkan tiptir. Kızlarda daha sık görülür ve genellikle sağ torakal ve sol lomber eğrilik tipindedir (23,81). İnfantil ve adölesan döneminde juvenil döneme göre büyüme daha hızlı olduğundan skolyoz başlama riski bu iki dönemde daha fazladır (102).

### 2.6.1.2. İdiyopatik Skolyozun Prognozu

Skolyoz taramasında saptanan eğriliğin progresyon riskinin bilinmesi tedavi yöntemi seçiminde önemli rolü vardır. Progresyonun belirlenmesi hakkındaki geniş çalışmalardan biri olan L. Carlson'un çalışmasında 19 dereceden küçük eğriliğin iki muayene arasında 10 derece artması , 20-29 derece arasındaki eğriliklerde 5 dereceden fazla artış progresyon olarak değerlendirilmiştir. Bu retrospektif çalışmada eğriliğin progresyonundaki en önemi iki faktörün iskelet maturitesi ve eğriliğin ilk saptanmasındaki büyüklüğü olarak tanımlanmıştır (112,113). Cobb açısı büyük Risser'i düşük olan olgularda progresyon riski daha yüksektir.

Genel olarak progresyonu etkileyen etmenler şunlardır;

a)Yaş; büyüme hızıyla ilişkilidir. Progresyon hızlı büyüme döneminde artar. Bu hızlı büyüme de infantil ve adölesan döneminde yaşandığından çocukluk döneminde yaş arttıkça progresyon insidansı düşer. İnfantil ve adölesan idiyopatik skolyozda prognoz juvenile göre daha hızlıdır. İnfantil idiyopatik skolyozda bu ilerleme %90 geriler (100,102). Erişkin dönemde ise 30°'nin altındaki eğriliklerde progresyon beklenmezken daha büyük eğriliklerde konkav taraftaki disklerde yükseklik kaybı olacağından yılda 1° ilerleme olabilir. Erişkinde 2-5 yıllık takipler yeterlidir (89,100).

b)Ergenlik

c)Cinsiyet; idiyopatik skolyozla cinsiyet arasında kesin bir ilişki vardır. Torakal kifoz normalde büyüme esnasında 8-14 yaşlarında azalır 12 yaşında minimuma iner. Kızlar daha erken mature olduklarından kızlarda adölesan hızlı büyüme dönemi kifozun minimum olduğu döneme denk gelmektedir. Bu da idiyopatik skolyozun kızlarda daha sık görülmesine ve progresyon potansiyelinin yüksek olmasına neden olur (114,115,116).

d)Matürasyon; gelişme ne kadar erken dönemdeyse ilerleme o kadar fazla olur. Kızlarda olgunlaşma menarşla başlar, sonrasında hızla azalır.

e)Eğriliğin bulunduğu seviye ve tipi

f)Eğriliğin büyüklüğü (117,118)

### **2.6.2. Nöromusküler Skolyoz**

Nöromusküler skolyoz serebral palsi, myelomeningosel veya musküler distrofi gibi nörolojik ve kas iskelet sistemi bozuklukları olan hastalarda ortaya çıkar. Bunun nedeni kas dengesi ve gövde kuvvet eksikliğidir (100). Genellikle ilerleyici olan nöromusküler skolyozun konservatif tedavisi efektif olmadığından en etkili tedavisi cerrahidir. Nöromusküler tedavisinin amacı eğriliği düzeltmek ve paralitik gövdeyi stabilize ederek dik duruşu sağlamaktır (119).

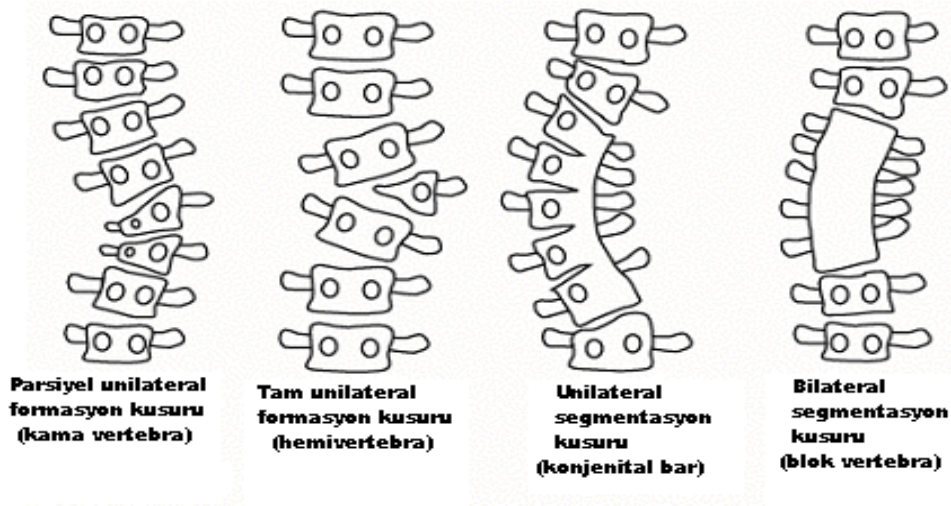
### **2.6.3. Konjenital Skolyoz**

Konjenital skolyoz hemivertebra, segmentasyon bozukluğu gibi vertebranın konjenital anomalilerine skonder ortaya çıkar.

a)Segmentasyon kusuru: Her bir vertebra serbest halde hareket edebilecek şekilde bir alt ve üstteki vertebradan ayrılması gerekirken kemik bağlantının devam etmesidir. Bu segmentasyon kusuru vertebra cismi yanında olursa skolyoz önünde olursa kifoz arkasında olursa lordoz ortaya çıkar (120).

b)Formasyon kusur: Embriyolojik dönemde omurganın oluşumunda şeklinin eksik oluşmasıdır. Hemivertebra ya da üçgen şeklinde olabilir. Konjenital skolyozun tedavisi cerrahidir (120).





Şekil 2. 12. Konjenital skolyoz tipleri

#### 2.6.4. Mezenkimal Doku Hastalıklarıyla Görülen Skolyoz

Romatoid artrit gibi akkiz gelişebilecek hastalıklarda skolyoz gelişebilir. Ancak çoğunlukla ağır skolyoza yol açmaz. Genetik mezenkimal hastalıklardan Marfan Sendromunda skolyoz gelişir ve ilerleyicidir (8,89).

#### 2.6.5. Nörofibromatozis Skolyozu

Genetik olan nörofibromatozis omurgada deformiteye neden olur. Sıklıkla kifoskolyoz gelişir, distrofik tipi çok daha hızlı ilerler ve paraplejiye neden olur. Erken dönemde cerrahi tedavi gerektirir (121).

#### 2.7. Skolyozda Klinik Değerlendirme

Adölesan idiopatik skolyoz'da hastaların klinik değerlendirmesi detaylı bir öyküyle başlar. Hastanın demografik (yaş, cinsiyet, mens durumu) verilerine dikkat edilir. AİS'da tipik olarak görülmeyen belirgin sırt ağrısı varlığında dikkatli olunmalıdır (122,123). Bu durum AİS'de genel popülasyona kıyasla hafifçe artmış olan rutin ağrılardan ve muskuloskeletal yorgunluktan ayırt edilmelidir (122,123). Patolojik sırt

ağrısı tümör, enfeksiyon ve nörolojik patolojiler gibi önemli durumlarından ayırt edilmesi için ileri inceleme gerektirmektedir (122). AİS tanısının bir dışlama tanısı olduğu unutulmamalıdır. Ayrıntılı bir hasta hikayesinden sonra hastanın inspekiyonu ile fizik muayene başlamalıdır, hasta olabildiğince soyunuk olmalıdır, nörofibromatoziste görülen aksiler çillenme, cafe au late lekeleri, spina bifidada görülen anormal kıllanma, ve anormal kıllanma dağılımı ve diğer spinal disrafizmlerde görülen cilt kırışıklarına dikkat edilmelidir (122) . Sonrasında hasta posteriordan anteriora inspekte edilmelidir. Dik pozisyonda minör eğrilikler görülemeyebilir, bel kuşağı, omuz ve skapula yüksekliklerindeki küçük farklar yakın inspeksiyonla fark edilebilir. Hastanın başı sakrumun merkezi üzerinde ortada yerleşimli olmalı, bir tarafa deviye olmamalıdır, 7. servikal vertebranın spinöz proçesinden çizilen dik bir çizgi gluteal kadrınların ortasından geçmelidir. Hızlı, kolay, okul taramaları için uygun bir test olan Adams öne eğilme testi yapılmalıdır. Adams öne eğilme testi skolyoz değerlendirmesindeki en sensitif klinik muayene yöntemidir (125). Tam bir nörolojik muayene yapılmalıdır, muayene karşı tarafla karşılaştırmalı şekilde olmalıdır, yürüme analizi, topuk ve parmak yürüyüşü, derin tendon refleksi ve kas güçlerine bakılmalıdır. Spinal kord patolojileri için babinski refleksi, abdominal refleks ve spastisite varlığı değerlendirilmelidir (124). Pozitif bulgular gerektiğinde spinal kord yaralanmasını dışlamak için MRG gibi ileri testlerle doğrulanmalıdır (122) .

Öne eğilme testinin değişen skolyoz açılarına göre sensitivite ve spesifitesi aşağıdaki gibidir (125,126) ;

- Cobb açısının  $\geq 10^0$  olduğu torasik skolyozlarda
  - Sensitivite %74-84, spesifite %78-93
- Cobb açısının  $\geq 20^0$  olduğu torasik skolyozlarda
  - Sensitivite %92-100, spesifite %60-91
- Cobb açısının  $\geq 20^0$  olduğu lomber skolyozlarda
  - Sensitivite %73, spesifite %68
- Cobb açısının  $\geq 40^0$  olduğu skolyozlarda
  - Sensitivite %83, spesifite %99

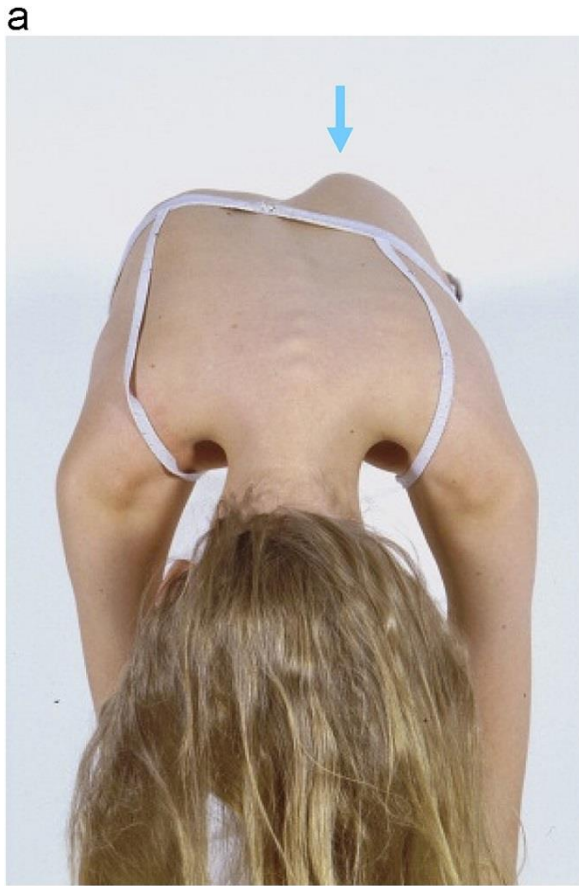
Bu test hem trunkal rotasyonun hem de sagittal konturların değerlendirilmesinde önemlidir. Hasta dizleri tam ekstansiyondayken, eller aynı seviyede ve acuç içleri birbirine bakacak şekilde ayak parmak uçlarına doğru öne doğru eğilir (124). Bu pozisyonda trunkal rotasyon görünür hale gelir, skolyozu olan hastalarda tek taraflı torasik rib hump (şekil 2.12) ve lomber kabarıklık görülür, oluşan yükseklik farkı bir inklinometre veya skolyometre ile ölçülebilir(125) (Şekil 2.12). Skolyometre omurga rotasyonunun değerlendirilmesinde kullanılan bir cihazdır. Skolyometre hangi hastada radyografi ile ek değerlendirme yapılması gerektiğine karar vermede kullanılan bir ölçüm yöntemidir. Radyografi yapılmadığında cerrahi ve ortez kararında tek başına skolyometre sonuçları ile karar verilmemelidir (125). Hasta Adams öne eğilme testi pozisyonundayken skolyometre hastanın omurgasının üzerine dik pozisyonda yerleştirilir. Rotasyonel bir kabarıklık varlığında skolyometre içindeki küre bir tarafa deviyeye olur ve bu deviasyonda bir açığa karşılık gelir. Skolyometre ile saptanan açı Cobb açısıyla birebir karşılık gelmemektedir. Yaklaşık 7 derece trunkal rotasyon 20 derece Cobb açısında karşılık gelir ve hastanın bir uzmana yönlendirilmesine işaret etmektedir. Ancak radyografik skolyozu olan tüm hastalarda trunkal rotasyon yokken, trunkal rotasyonu olan tüm hastalarda da radyografik skolyoz yoktur (128). Skolyometre yapan kullanıcıya bağımlı bir yöntemdir. Yapılan bir çalışmada torasik ve lomber eğriliklerdeki uygulayıcılar arasındaki (inter-rater) hata oranı sırasıyla  $2^0$  ve  $2,2^0$  bulunurken, uygulayıcı içi (intra-rater) hata oranı sırasıyla  $1,2^0$  ve  $1,6^0$  gösterilmiştir (127).

Skolyozlu hastaların tanımlanmasında skolyometrenin sensitivite ve spesifitesi kullanılan skolyometre eşik değerine göre değişmektedir, farklı çalışmalardan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- Skolyoz Cobb açısı  $\geq 20^0$  şeklinde tanımlandığında (127,129);
  - $5^0$  skolyometre eşiği kullanıldığında
    - sensitivite %94-100, spesifite %29-33
  - $10^0$  skolyometre eşiği kullanıldığında ise
    - sensitivite %50-53, spesifite %94-100
  - $7^0$  skolyometre eşiği kullanıldığında ise

- sensitivite %83, spesifite %86

Torasik eğriliklerde skolyometrenin sensitivitesi daha yüksektir. Yapılan bir çalışmada  $\geq 20^{\circ}$  eğriliklerin saptanmasında,  $5^{\circ}$  skolyometre eşiği kullanıldığında skolyometrenin sensitivitesi torasik eğrilikler için %71, lomber eğrilikler için %51 bulunmuştur. Her iki taraf için spesifitenin aynı olduğu görülmüştür (125). Adam's öne eğilme testinde hareket açıklığının az olması ağrıya, lomber kas spazmına ve/veya hamstringlerdeki kısalığa bağlı olabilir (128). Lateral açıdan değerlendirildiğinde, hastanın fizyolojik torakal kifozu ve lomber lordozu normal profilde olmalıdır, artan kifozlara ve lordozlara dikkat edilmelidir. AIS'de görülen eğriliklerin çoğunluğu (%90) sağ torasik eğriliklerdir (130). Sol torasik eğrilikler idiyomatik olmayan nedenlerle ilişkilidir ve ek inceleme gerektirirler (122). Kullanılan diğer bir test ise çekül testidir, bu testte hastanın sırtı çıplak iken ve ayakta dik dururken ucunda bir ağırlık bulunan ipin üst ucu 7. servikal vertebranın spinöz çıkıntısına koyulur, alt ucun gluteal bölgeler arasından geçmesi normal geçmemesi anormal kabul edilir, orta hattın sapmaları santimetre cinsinden ölçülerek not edilir (122,125).



**Şekil 2. 13.** Adams öne eğilme testi ve skolyometre

Fizik muayene sırasında oksiput, skapula, iliak krest, posterior superior iliak spine, anterior superior iliak spine, büyük trokanterler ve malleollerin seviyesi ve pozisyonu değerlendirilmelidir. Bu alanlardaki ölçümler klinisyenleri kısa ekstremite uzunluk farkları, kısa bacak sendromu, psoas sendromu ve kontraktürü, lumbosakral disfonksiyon

gibi somatik disfonksiyonlar hakkında uyarmalıdır. Bu durumlar skolyozu taklit edebilir, lomber skolyoz görünümü verebilir (131). Lomber eğriliğin konveksitesi ile lomber kabarıklık ilişkisi altta yatan neden için ip ucu niteliğindedir. AIS gibi yapısal skolyozlarda rotasyonel kabarıklık eğriliğin konveksitesi ile aynı taraftayken, bacak uzunluk farklılıklarında bu kabarıklık eğriliğin konkav tarafındadır, uzun bacağın olduğu tarafta iliak krest ve lomber omurga daha belirgindir ve rotasyonel bir komponenti yoktur ve sonuç olarak “C” şeklinde uzun bir eğriliğine neden olmaktadır. Ayrıca kısa bacağa yükseklik farkını yok edecek kadar bir yükseklik koyulduğunda veya hasta oturur pozisyondayken görülen bu kabarıklık kaybolur (132). Bunun dışında kardiyovasküler ve pulmoner sistemin fonksiyonları değerlendirilmelidir, ilerlemiş skolyoz durumunda pulmoner fonksiyonlar olumsuz etkilenmektedir (132).

### 2.7.1. Skolyozda Radyografik Değerlendirme

Skolyozun kesin tanısında görüntüleme çalışmaları kullanılır. Skolyozun değerlendirmesinde kullanılan radyografik yöntemlerde bir çok parametre değerlendirilir. Radyografik değerlendirmede sıklıkla PA ve lateral açılar kullanılır. Skolyoz tanısının doğrulanmasında, şiddetine, tipine karar vermede ve iskelet matüritesinin değerlendirilmesinde radyografi kullanılmaktadır. Skolyoz değerlendirmesinde düz radyografi endikasyonları şunlardır (133);

- Skolyometre ölçümü  $\geq 7^\circ$ , bu büyüklükteki bir eğrilik tedavi gerektirebildiği için
- Fizik muayenede klinik olarak saptanan skolyoz varlığında
- Skolyoz açısından aile öyküsü olan, iskelet maturitesi tammalanmamış çocuklarda fizik muayenede saptanan torasik ve lomber asimetri varlığında
- Daha önce AIS tanısı almış hastanın progresyonunun görüntülenmesinde

Bunlara ek olarak klinik olarak veya direkt grafilerde intraspinal patoloji lehine bulguları olan skolyozlu hastalarda MRG endikedir. Bu bulgular arasında şunlar yer almaktadır (134);

- Başağrısı, boyun ağrısı, ellerde güçsüzlük (siringomyeli ile ilişkili olabilir), abdominal reflekslerin kaybı, asimetric alt ekstremite atrofisi, pes kavus deformitesi, orta hat cilt lezyonları (vasküler, pigmentasyon, kıllı bölge) gibi semptomların ve nörolojik bulguların varlığında
- Belirgin ağrı şikayeti varlığında; bu hastalarda kemik tümörlerinden ve enfeksiyonlarından şüphelenildiğinde bilgisayarlı tomografi ve/veya sintigrafi de endikedir
- Hızlı progresyon gösteren erken başlangıçlı skolyozda
- İntraspinal patoloji veya konjenital skolyoza işaret eden direkt grafi bulgularında (interpediküler mesafede genişleme, pediküllerde erozyon, paraspinal hattın kalınlaşması) ve özellikle torasik kifoz olmak üzere, kifoz artışında (Arnold-Chiari malformasyonu veya siringomyeli ile ilgili olabilir)

Radyografik değerlendirme hasta ayaktayken yapılmalıdır, midede hava-sıvı seviyesinin olması hastanın dik pozisyonda olduğunu gösterir. Supin pozisyonda çekilen radyografilerde yer çekiminin etkisi ortadan kalktığı için var olan eğrilikler olduğundan daha az olarak değerlendirilebilir. PA açısı meme ve tiroidlere etki eden radyasyonu minimize etmektedir. Lateral açıda sagittal plandaki spinal dizilim değerlendirilir. Hastanın ilk çekilen grafisinde normal bulgular varlığında radyografi tekrar edilmez (134,135). Radyografi öncesinde bacak uzunluk farkı varlığında, kısa olan ekstremite yükseklik takviyesi ile düzeltilmelidir. Lateral eğilme grafipleri hastanın aktif olarak lateral açıdan bir tarafına doğru eğilmesi ile elde edilmiştir, genellikle cerrahi planlamada kullanılır. Skolyozun rutin tanısında gerekli değildir (135).

Omurga grafiplerine ek olarak bazı merkezlerde Tanner ve Whitehouse yöntemlerine göre iskelet matüritesinin değerlendirilmesinde el ve el bileği grafipleri de çekilmektedir.

### 2.7.2. Radyografik Bulgular

Radyografiler ile eğriliğin etyolojisi, deformitenin tarafı, eğrilik paterni, eğriliğin derecesi (Cobb yöntemi ile) ve iskelet metüritesi (Risser işareti) değerlendirilebilir. Altta yatan konjenital veya nöromusküler bir etyolojiye işaret eden anormallikler değerlendirilmelidir. Bunlar arasında (134,135);

- Paraspinal kitle gibi yumuşak doku patolojileri
- Konjenital skolyoza işaret eden kama vertebra veya hemivertebra
- Kemik tümörlerine işaret eden vertebral korpus lusensi veya pedikül erozyonu
- Spinal kord tümörü, siringomyeli, diastematomiyeli veya spinal disrafizme işaret eden interpediküler mesafede genişleme değerlendirilir.

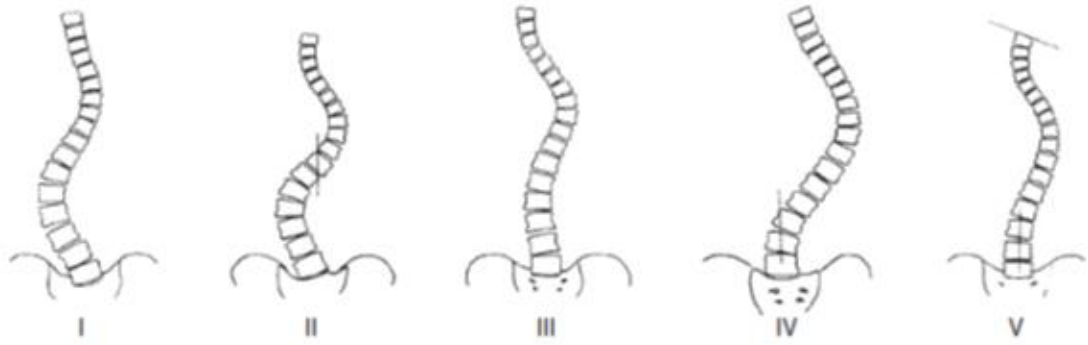
### 2.7.3. Eğrilik Paterni

Eğriliğin konveksitesine göre eğriliğin yönü tanımlanmalıdır. En çok deviye olan ve orta hattan en çok rotasyon yapan vertebraya göre lokasyon belirlenir.

- Servikal - C2- C6 -
- Servikotorakal - C7- T1
- Torakal - T2-T11
- Torakolomber - T12-L1
- Lomber - L2-L4
- Lumbosakral - L5 ya da aşağısı

Bir çok açı paterni olmasına rağmen AIS'deki tipik eğrilik paterni sağ torasik ve sol lomber çift eğriliktir. King ve ark. torasik eğriliklerde füzyon sahası seçimi amaçlı 1983 yılında beş idiopatik eğrilik paterni tanımlamışlardır (136)(Şekil 2.13).





**Şekil 2. 14.** King sınıflandırmasına göre omurga eğrilik tipleri

Tip I: “S” şeklinde çift eğrilik mevcuttur. Lomber eğrilik torakal eğrilikten büyüktür ve lomber eğrilik torakal eğriliğe göre daha az esnektir.

Tip II : “S” şeklinde çift eğrilik mevcuttur. Torakal eğrilik lomber eğrilikten büyük ya da eşittir ve torakal eğrilik lomber eğriliğe göre daha az esnektir. Lomber eğrilik santral sakral çizgiye değmez.

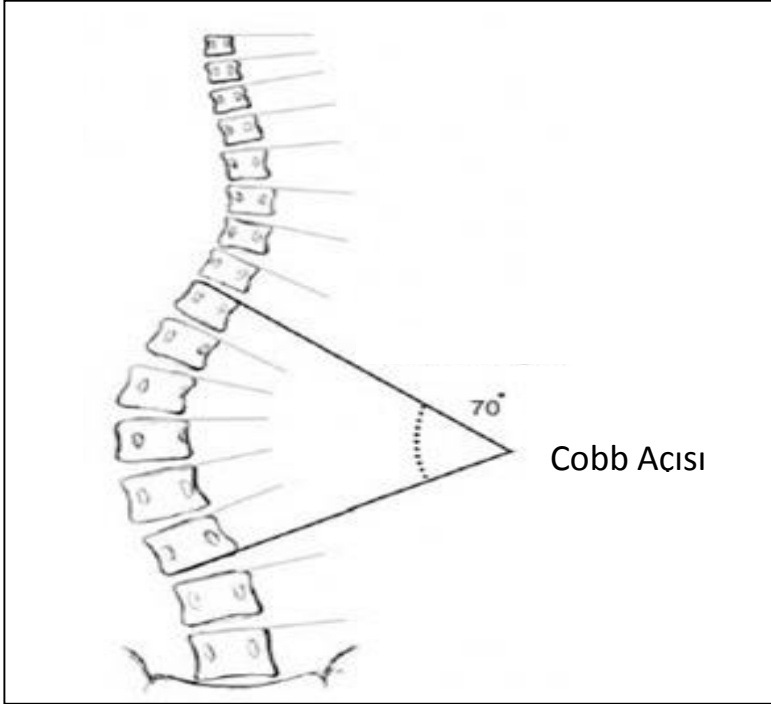
Tip III: Tek majör torasik eğrilik mevcuttur. Lomber eğrilik santral sakral çizgiye değer.

Tip IV: Tek majör uzun torasik eğrilik mevcuttur. L4 eğriliğinin içine doğru açılmıştır.

Tip V: Çift yapısal torasik eğrilik mevcuttur.

#### 2.7.4. Cobb Açısı

Koronal plandaki eğriliğin derecesi Cobb yöntemine göre ölçülmektedir. Cobb açısı; eğriliğin en sefalik vertebraasının süperior end plate'i ve eğriliğin en kaudal vertebraasının inferior end plate'ine paralel çizgiler arasındaki açıyı ifade etmektedir (137)(Şekil 2.14).



Şekil 2. 15. Cobb açısı



Şekil 2. 16. PA radyografide sağ torakolomber skolyoz

Cobb açısı radyografilerde skolyoz değerlendirilmesinde kabul edilmiş bir standarttır (137).

Ancak bazı sınırlılıkları vardır;

- Cobb açısı 3 boyutlu deformitenin sadece bir boyutunu değerlendirmektedir.
- Cobb açısı skolyoz derecesi artışıyla lineer bir oran göstermemektedir. Örneğin 40 derece ölçülen bir skolyoz 20 derece ölçülen bir skolyozun iki katı kadar şiddetli bir skolyoz anlamına gelmemektedir.

Dijital görüntü kullanıldığında basit bir goniometre kullanılarak bilgisayar ekranı üzerinde ölçüm yapmak kesin sonuçlar vermemektedir. En azından görüntünün çıktısı alınarak kağıt üzerinde ölçüm yapılabilir. Bu soruna yönelik bilgisayar programları mevcuttur, bu programlar sayesinde yarı manuel programlarla açı daha doğru bir şekilde hesaplanabilir.

### 2.7.5. İskelet Matüritesi

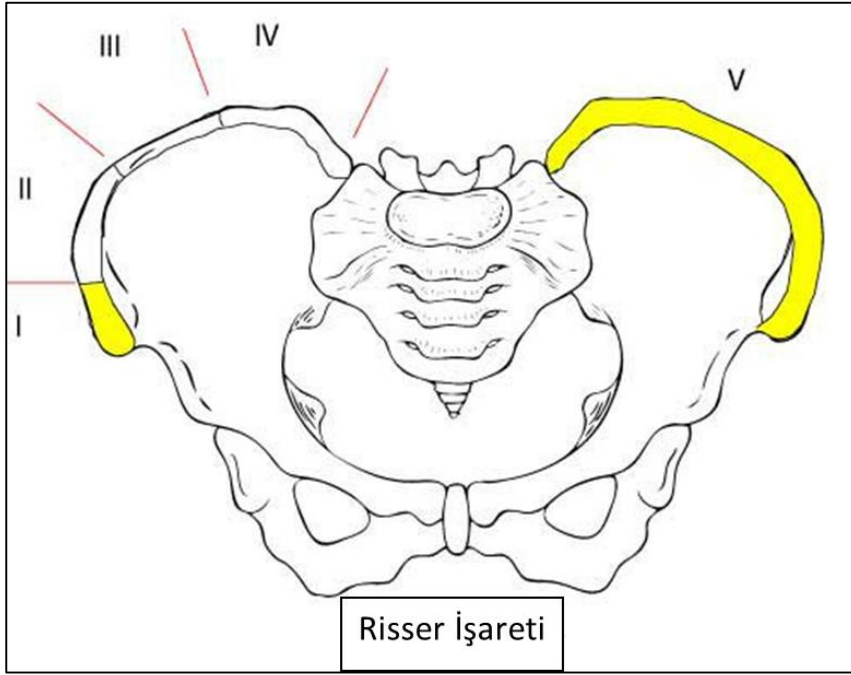
Progresyon riskinin belirlenmesinde iskelet matüritesinin değerlendirilmesi önemlidir. Bu amaçla kullanılan Risser işareti veya iliak apofizlerin değerlendirilmesi iskelet matüritesinin belirlenmesinde oldukça iyi bir belirleyici olduğu belirtilmiştir. Bunun yanında iskelet matüritesinin belirlenmesinde kullanılan Sauvegrain yöntemi gibi alternatif yöntemler mevcuttur. İskelet matüritesi skolyoz tedavisine rehberlik yaptığı ve progresyon riskini gösterdiği için klinik açıdan önemlidir (138).

#### 2.7.5.1. Risser İşareti

Sailiak apofizlerin ossifikasyon oranının ve füzyonunun vizüel olarak değerlendirildiği Risser işareti iskelet matüritesinin belirlenmesinde kullanılır. İliak apofizler iliak krestin sekonder ossifikasyon merkezleridir. İliak apofizlerin ossifikasyonu anterior süperior iliak spine'dan başlayıp anterolateralden posterolaterale doğru aşamalı bir şekilde gerçekleşir. Apofizlerin tamamlandığı ortalama kronolojik yaş erkeklerde 16, kızlarda 14 yaştır (139). Hastanın pik boy artışı sırasında görülen eğrilik progresyonlarından çoğu Risser evre 0-1 arasında görüldüğü için risser işaretinin kullanımı bazı açılardan tartışmalıdır. Risser işareti hızlı büyüme döneminde iskelet matüritesini göstermekte geç kalmaktadır. Ancak iskelet matüritesinin gösterilmesinde Risser işareti hala çok yararlı bir belirteçtir (138).

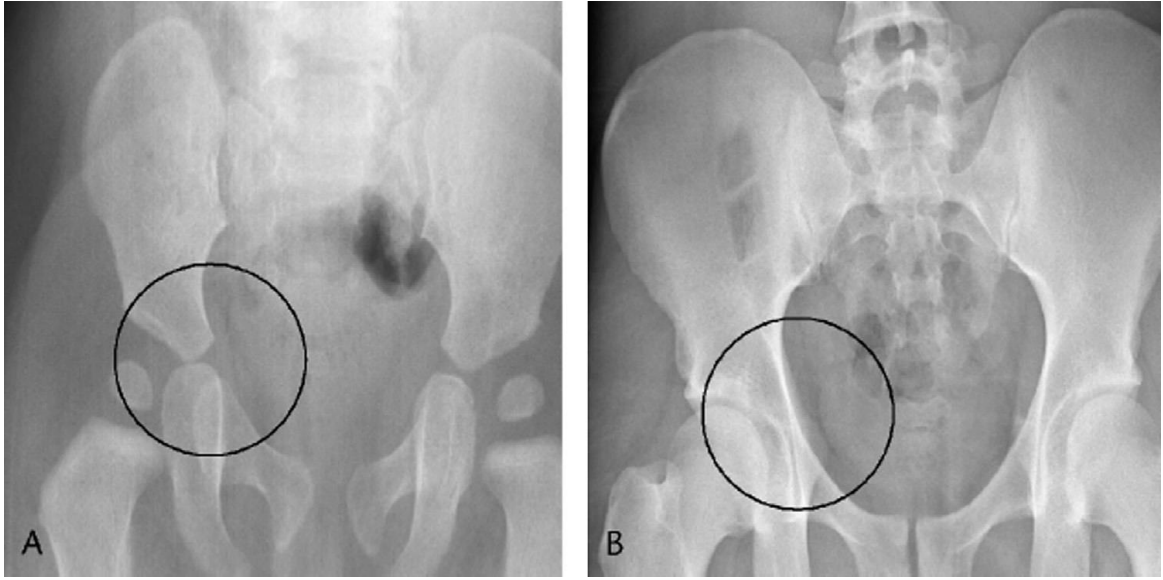
Risser evrelemesi aşağıdaki gibidir (138)(Şekil 2.16);

- 0- Ossifikasyon yok
- 1- %25'i kadar ossifiye
- 2- %26-50'ye kadar ossifiye
- 3- %51-75'e kadar ossifiye
- 4- %76'dan fazla ossifiye
- 5- Apofizlerin tam kemik füzyonu



Şekil 2. 17. Risser İşareti

Triradyat kartilaj (TRK) ilium, iskium ve pubisin üç ossifikasyon merkezinin kompleks bir epifizyal büyüme plağıdır. TRK genellikle 11 ve 13 yaşlarında birleşmektedir, Risser 1 görünmeden önce kaybolmaktadır. Risser işareti ile birlikte TRK'nın da değerlendirilmesi progresyon tahmininde daha yararlı olacaktır (Şekil 2.17).



**Şekil 2. 18.** A) İmmatür TRK, B) Matür ve birleşmiş TRK

Küçük Risser evrelerinde büyüme devam etmektedir ve eğriliğin progresyon riski daha fazladır (140). Bu yöntemin haricinde iskelet matüristesinin değerlendirilmesinde Tanner ve Whithouse yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerde distal Radius, ulna ve küçük el kemiklerinin epifizleri radyografik olarak değerlendirilir. Bazı araştırmacılar bu yöntemi, tecrübeli bir pediyatrik radyolog gerektirmesi açısından kompleks bir yöntem olarak görmektedir (141).

Dirsekteki ossifikasyon merkezlerinin değerlendirilmesi için iki yöntem tanımlanmıştır. Sauvegrain yönteminde 27 puanlı bir skala 4 farklı dirsek ossifikasyon merkezi değerlendirilir (lateral kondil, troklea, olekranon apofizi ve proksimal radyal epifizi). Daha basit olan olekranon yönteminde ise olekranon apofizi değerlendirilir. Olekranon apofizi 6 aylık sürelerle 5 radyografik evrede tamamlanır. İki ossifikasyon çekirdeğinin görünmesi, yarı ay şeklinde ossifikasyon merkezi, dikdörtgen şekilli ossifikasyon merkezi, füzyon başlangıcı, füzyonun tamamlanması (141,142).

## 2.8. Tani

AIS tanısı klinik ve radyografik olarak koyulur. Tani kriterleri aşağıdaki gibidir;

- 10 yaş ve üzerinde olması
- Koronal planda eğriliğın Cobb açısının,  $10^0$  ve üstünde olması
- Skolyoz için diğeri etyolojik nedenlerin olmaması (Tablo 2.1)

## 2.9. Skolyozda Tedavi

Adolesan idiopatik skolyoz tedavisindeki rehberler başlangıç eğrilik derecesine ve iskelet matüritesine odaklanmaktadır. Skolyoz zaman içerisinde spinal asimetrinin aksine spontan olarak düzelme göstermez. Yirmi derecenin üzerindeki eğrilikler iskelet matüritesi tamamlanmamışsa rutin aralıklarla radyografilerle izlenmelidir. Bu süre iskelet matüritesi tamamlanana kadar, 6 ay aralıklarla olmalıdır. Eğer hasta iskelet matüritesinin tamamlanmasına yaklaşmışsa ve yapılan testler düşük progresyon riskini gösteriyorsa x-ray'ler ile takip durdurulabilir. Cobb açısı 50 derece ve üstündeki hastalarda iskelet matüritesi tamamlandığında, eğrilik yılda yaklaşık 1 derece progresyon göstermektedir (143). Otuz yıl içerisinde 50 derecelik bir cobb açısı olan skolyoz 80 dereceye artabilir.

Tedavi seçenekleri içerisinde izlem, ortezleme ve cerrahi yer almaktadır. Fizik tedavi, şiropiraksi tedavisi, elektrik stimölasyonu ve biyofeedback tedavilerinin etkinliğini gösteren yüksek kaliteli randomize çalışmalar yetersizdir.

Tedavi seçimi eğriliğın derecesine ve progresyon riskini gösteren büyüme potansiyeline bağıdır. Büyüme potansiyeline kronolojik yaş, kızlarda menarş durumu, iskelet matüritesi ve Risser işareti kombinasyonu ile karar verilebilir (144). Kızlarda menarştan 2 yıl sonra erkeklerde ise günlük tıraş ihtiyacı olduğunda iskelet büyümesinin tamamlandığı varsayılır. Kızlarda Risser 4, erkeklerde Risser 5 matür iskelet olarak kabul edilir. Son olarak boy artışının durması büyümenin bittiğini kesin olarak göstermektedir.

AİS tedavisi hastanın progresyon riskine göre belirlenen, kişiselleştirilmiş bir tedavidir. Hangi eğriliğin ilerleyeceği ve hangi eğriliğin ilerlemeyeceğini kesin bir şekilde tahmin etmek mümkün olmadığı için her hastada potansiyel riskler ve farklı tedavilerden fayda görme olasılığı farklıdır. Hastanın kişisel tercihleri de göz önünde bulundurulmalıdır.

AİS tedavisindeki genel prensipler şunlardır (145):

- Trunkal rotasyon  $<7^0$  olan hastalar (skolyometre ile ölçülen) büyüme potansiyeline bağlı olarak her 6 ayda bir klinik olarak izlenmelidir. Trunkal rotasyon  $7^0$  ve üstüne çıktığında ise bu hastalar radyografik değerlendirme yapılmalıdır.
- Cobb açısı  $20^0$  altında olduğu hastalar da sistematik olarak izlenebilir.
- Cobb açısı  $20^0$ - $29^0$  olan büyüme potansiyeli devam eden hastalar yakından izlenmeli, 3-6 aylık zaman periyotunda, Cobb açısı  $5^0$  üstünde artış gösterdiğinde hastanın ortezlenme endikasyonu vardır.
- Cobb açısı  $30^0$ - $40^0$  olan büyüme potansiyeli devam eden hastalar genellikle ortezlenmektedir.
- Cobb açısı  $50^0$  ve üstünde olan büyüme potansiyeli devam eden hastalarda genellikle tanı anında cerrahi müdahale gerekmektedir.
- Risser 3 ve üstü olan hastalar iskelet matüritesinin tamamlanmasından (kızlarda Risser 4 erkeklerde Risser 5) 1 yıl sonrasına kadar her 6-9 ayda bir radyografilerle izlenmelidir. Cobb açısı  $<40^0$  olan iskelet matüritesini tamamlamış hastalarda takip gerekmez.  $40^0$ - $50^0$  arasında bir eğriliği olan hastalar kişisel olarak ele alınmalıdır.

Trunkal rotasyonu  $7^0$  üstünde olan (skolyometre ile) ve Cobb açısı ölçülmemiş hastalar, Cobb açısının  $20^0$ - $29^0$  olduğu premenarşal kızlar ve 12-14 yaş arası erkekler, Cobb açısının  $>30^0$  olduğu tüm hastalar ve  $5^0$ 'den fazla Cobb açısından progresyon gösteren tüm hastalar uygun tedavinin sağlanacağı bir üst merkeze yönlendirilmelidir (146,147).

Hastalar konsülte edildiğinde veya yönlendirildiğinde eğriliğin hangi yöntemle ölçüldüğünün bildirilmesi önemlidir (Cobb açısı, skolyometre) çünkü bu iki yöntem eşit değildir (146,147).



### 2.9.1. İzlem

Cobb açısı  $<20^0$  olan hastalar, primer bakım veren (aile hekimi) tarafından her 6-9 ayda bir klinik olarak izlenmelidir. Daha fazla büyüme kapasitesi olan daha küçük çocuklar, büyük çocuklara göre daha sık izlenmelidir. Bu büyüklükteki eğrilikler adölesan hızlı büyüme paterni sırasında yaklaşık ayda 1 derece artış gösterebilir (148). Küçük dereceli eğriliklerde seri grafilerin yararları fiyat ve kümülatif radyasyon maruziyeti ile dengelenmelidir. Grafi çekilcekse de ayakta posteroanterior açıyla 1.servikal-5.sakral vertebra görünecek şekilde çekilmelidir. Başlangıç grafisinde torasik kifoz ve lomber lordoz normal dizilimde ise lateral açılarının tekrarlanmasına gerek yoktur (146,148). Takipler sırasında Cobb açısında  $5^0$  ve üstünde bir artış olduğunda tedavi endikasyonu vardır, bu durumdaki hastalar konsülte edilebilir (148).

### 2.9.2. Ortez

Ortezler mevcut olan eğriliği düzeltmeyip eğriliğin progresyon riskinin ve cerrahi ihtiyacın azaltılmasında etkilidir (149). Bu nedenle ortezler sadece iskeleti immatür hastalarda endikedir (özellikle de Risser 0-2).

*Ortez endikasyonları (150);*

- Risser 0-2 olan iskeleti immatür hastalarda Cobb açısı tanı anında  $30^0-40^0$  ise
- Cobb açısı  $20^0-30^0$  arasında olan iskeleti immatür hastalarda, 6-9 aylık izlemler sırasında Cobb açısında  $5^0$  ve üzerinde progresyon olduğunda

*Ortez kontrendikasyonları (151);*

- İskelet matüritesi tamamlanmışsa
- Cobb açısı  $50^0$  ve üstündeyse
- Cobb açısı  $<20^0$  ise

Bunun yanında torasik lordoz varlığı göreceli bir kontrendikasyondur (150,151).

#### 2.9.2.1 Ortez tipleri

Eğriliklerin çoğu Boston oretezi diye de bilinen torako-lumbo-sakral ortezlerle (TLSO) tedavi edilmektedir(Şekil 2.18). TLSO çoğu hasta tarafında iyi tolere edilmekte ve giysilerle kamufle edilebilmektedir. TLSO 1970’de Hall ve Miller tarafından geliştirilmiştir ve bu korseler 3-4 nokta düzeltici sistem prensibiyle çalışırlar, tarihi önemi olan Milwaukee korsesi gibi boyunda değişiklik yapılamaz, solid yapıda olduğu için hasta büyüdükçe yeniden yapılması gerekmektedir. Torasik kompresyon nedeniyle restriktif problemlere yol açabilir, bası etkisiyle bası yaralarına sebep olabileceği için klinik olarak dikkatli olunmalıdır. Kız çocuklarda meme gelişimine olumsuz etkide bulunmaması için ortez ön kısmı rahatlatılmalıdır (152).



**Şekil 2. 19.** Torako-lumbo-sakral ortez (TLSO)

Diğer TLSO örnekleri arasında Charleston, Providence, Riviera, Nevington, Pasadena, Miami, Welmington tipleri bulunmaktadır. Skolyozların bazılarında Milwaukee diye

bilinen serviko-torasik-lumbo-sakral ortez gerekmektedir. Bu ortezin giysilerle kamufle edilebilmesi zordur, hastalar tarafından iyi tolere edilemez. Bu ortez genellikle T8 ve sütündeki torasik eğriliklerde ve çift torasik eğriliklerde kullanılmaktadır (153).

### **2.9.2.2. Ortezlerin etkinliği**

İskeleti immatür AIS hastalarında ortezler  $50^0$  üstüne eğrilik progresyon riskini azaltmaktadır. Ortezin etkinliği direkt olarak günde kaç saat kullanıldığıyla ilgilidir.

Cobb açısı 200-400 arasında olan Risser 0-2, iskeleti immatür, 10-15 yaş arası adölesan hastalarda yapılan çok merkezli AIS'de Ortezleme Çalışmasında (BrAIST) TLSO ortezinin (>günde 18 saat) izlem ile etkinliği karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada TLSO ortezinin Cobb açısının  $50^0$  üstüne progresyon riskini azalttığı gösterilmiştir (154). Ancak bu çalışmada, izlem grubundaki günde 6 saatten daha az TLSO kullanan adölesanların yaklaşık %40-50'sinde de bu başarı sağlanmış olup, ortez ihtiyacı olmayanların dışlandığı ve gereksiz ortezlemeden kaçınılarak ortez endikasyonlarının yeniden düzenlenmesi gerektiğine değinilmiştir. AIS tedavisinde cerrahi olmayan (ortezleme, izlem, elektrik stimülasyonu...) tedavilerin karşılaştırıldığı sistematik derleme çalışmalarında anlamlı sonuçlar bulunamamış, ulaşılabilen sonuçların kalitesi ise düşük bulunmuştur (155). Yapılan diğer çalışmalarda ortezlemenin aşırı kilolu hastalarda ve erkeklerde etkinliğinin azaldığı gösterilmiştir ve bu hastalarda daha kısa süre aralıklarında izlem gerektiğine değinilmiştir (156).

### **2.9.2.3. Kullanım süresi**

Ortezlerin genel olarak günde 23 saat kullanılması önerilmektedir. Yüzme ve jimnastik gibi sportif aktivitelerde ortez çıkarılabilir, ancak çoğu spor ortezle birlikte yapılabilir. Ortezlerin etkinliği gün içinde kullanılan süreyle ilişkilidir.

Hasta 23 saatlik programa uyum gösteremeyebilir. Yapılan retrospektif bir çalışmada hastaların aslında klinik görüşmelerde bildirdiklerinden daha az süre ortez kullandıklarını göstermiştir (157). Yapılan diğer bir çalışmada ortez uyumu gizli sıcaklık sensörüyle objektif bir şekilde değerlendirilmiş ve hastaların aslında bildirdiklerinin %65'i oranında ortez kullandıkları görülmüştür (158). Hastalara, takılan bir sıcaklık ölçüm sensörüyle takip edileceğinin söylenmesi ortez uyumunu artırabilir.

Ortez kullanımına kızlarda menarş sonrası 2 yıla (Risser 4-5), erkeklerde Risser 5'e kadar devam edilir, büyüme tamamlandığında ortez kullanımı bırakılır. Bazı eğrilikler ortez kullanımı bırakıldığında hızlı bir şekilde artış gösterdiği için 1-2 yıl içinde kademeli bırakma önerilmektedir. Eğriliğin durumu korsenin takılmadığı bir süre (120dk-4 saat) sonrasında radyografik olarak değerlendirilir, eğer Cobb açısında 5<sup>0</sup>'den daha az bir artma varsa korsenin daha uzun süre çıkarılması önerilebilir. Yaklaşık 3 aylık süre aralıklarıyla 4-8-12 saatlik korsenin takılmadığı sürecin sonrasında radyografik olarak tekrar değerlendirilir, artış miktarı 5<sup>0</sup>'nin altındaysa süre uzatılarak korse kullanımı tamamen bırakılır. Korse kullanımı bırakıldıktan sonra yıllık takipler önerilmektedir (159).

Ortez tedavisi klinik ve radyolojik olarak her 6-8 ayda bir monitörize edilmelidir. Bu vizitler sırasında ortezin hastaya uyumu değerlendirilmeli, grafilerle eğrilik derecesi ve progresyonu değerlendirilmelidir. Ortez sonrası değerlendirmede maksimum Cobb açısındaki değişme ortez çıkarıldıktan 2 saat sonra görüldüğü için radyografik değerlendirmeler sırasında hasta 2 saat ortezsiz olmalıdır (160). Uygun ortezlemeye rağmen, Cobb açısında 5<sup>0</sup>'den fazla progresyon görülmesi cerrahinin gerekebileceğinin prognostik göstergesidir.

#### **2.9.2.4. Ortez yan etkileri**

Ortezlemenin yan etkileri arasında benlik saygısının azalması ve akran ilişkilerinin bozulması gibi psikososyal etkileri yer almaktadır (161). Bunun yanında cilt irritasyonu, bası yaraları, uyku bozuklukları, fiziksel ve rekreatif aktivite kısıtlanması, uyumlu kıyafetlerin bulunmasında zorluk da görülmektedir, bu yan etkilerin görülme sıklığı hakkındaki çalışmalar yetersizdir.

### **2.9.3. Egzersiz Tedavisi**

Skolyozun konservatif tedavisinde kullanılan egzersizlerdeki amaç (162,163);

- Postürü düzeltmek,
- Spinal fleksibilitiyi ve esnekliği arttırmak,
- Kas kuvvet ve dengesizliğini düzeltmek,
- Solunum fonksiyonlarını düzeltmek suretiyle eğriliğin açısını azaltmak veya durdurmak, yaşam boyunca ağrı ve pulmoner disfonksiyonu önlemektir.

Skolyotik eğriliğin konveks kısmındaki kaslarda sürekli gerilmeye bağlı yorgunluk , konkav tarafta ise güçsüzlük ve kısalma mevcuttur. Egzersiz tedavisi spinal esnekliği artırır ve kas tonusunu düzelterek kas ve ligaman yorgunluğuna bağlı semptomları azaltır (162).

#### **2.9.3.1. Postür egzersizleri;**

Kötü postür sonucunda meydana gelen kas iskelet sistemi problemleri arasında; kaslarda zayıflık, postural kasların güç ve enduransında azalma, eklem hareket açıklığında ve kas esnekliğinde azalma yer almaktadır. Postür egzersizleri arasında (162,163);

- Orta, alt torakal ve lomber bölge eklem hareket açıklığı egzersizleri; pelvik tilt egzersizleri, kedi-deve egzersizleri, dorsal kifoza azaltıcı egzersizler, distraksiyon egzersizleri
- Boyun ve omuz kuşağı kaslarına germe ve güçlendirme egzersizleri
- Pektoralis major, minor ve interkostal kasları germe egzersizleri

- Torakal ve lomber ekstansör kasları germe ve güçlendirme egzersizleri
- Kalça fleksör ve ekstansörlerini germe ve güçlendirme egzersizleri
- Abdominal kasları güçlendirici egzersizler yer almaktadır

### **2.9.3.2. Spinal fleksibilite ve esnekliği artırıcı egzersizler;**

Bu egzersizler arasında (163);

- Klapp emekleme egzersizleri; bu egzersiz yönteminde hasta emekleme pozisyonunda eğriliğin konveks tarafının tersi yönünde çeşitli pozisyonlarda vertebral kolonu gerer.
- Pron pozisyonda yapılan hiperekstansiyon egzersizleri vertebral kolona germe sağlar. Bu egzersizlerde kol ve bacak hareketleri de vertebral hiperekstansiyonla birlikte olduğundan kuru yüzme egzersizleri de denir.
- Germe egzersizleri; emekleme pozisyonunda dirsek ekstansiyonda omuz 90<sup>0</sup> fleksiyona, diz ekstansiyonda kalça nötral pozisyona alınarak yapılan egzersiz türüdür. ‘‘C’’ tip skolyoz için konkav taraf kolu öne, konkav taraf bacağı arkaya, orta hatta kalacak şekilde, mümkün olduğunca uzatılır. ‘‘S’’ tip skolyoz için torakal konkav taraf kolu öne, lomber konkav taraf bacağı arkaya doğru mümkün olduğunca uzatılır.

### **2.9.3.3. Skolyozda üç boyutlu tedavi yöntemi;**

Üç boyutlu tedavi olarak adlandırılmasının nedeni, tedavinin sagittal ve frontal dülemde olduğu kadar horonzital düzlemde de yapılmasıdır. Tedavide amaç (164);

- Vertebral kolonun düzgünlüğünü sağlamak için
  - De-rotasyon
  - De-fleksiyon
  - Germe
- Düzgün postürün sağlanması ve korunması
- Kalça, bacak, sırt ve karın kaslarının kuvvetlendirilmesidir.

Dünyada skolyoz tedavisinde en çok uygulanan üç boyutlu tedaviler arasında;

- Schroth
- Lyonaise
- Dobosiewicz
- Side shift
- SEAS(scientific exercises approach to scoliosis)
- FITS(Functional Individual Therapy of scoliosis) yer almaktadır

**Schroth yöntemi;** Üç boyutlu Schroth skolyoz yöntemi, düzeltme paternleriyle kombine bireysel egzersiz programlarından oluşur. Bu yöntemin temelinde sensorimotor ve kinestetik prensipler yer almaktadır. Amaç (164,165);

- Asimetrik postürün düzeltilmesinin fasilitasyonu
- Hastanın günlük yaşam aktivitelerinde de doğru postürün devamının sağlanmasıdır.

Bu yöntemin avantajı postural düzeltmenin farklı eğrilik paternlerine göre tasarlanması ve üç boyutlu postural düzeltmenin artırılması için etkili mekanizmaların geliştirilmesidir.

Bu yöntem omurgayı düzeltmeye yönelik 5 temel prensip içerir:

- Aksiyal elongasyon
- Defleksiyon
- Derotasyon
- Fasilitasyon
- Stabilizasyon

#### 2.9.4. Cerrahi Tedavi

Cerrahi tedavinin AIS'deki primer amacı spinal füzyonla birlikte eğrilik progresyonunun önlenmesidir. Sekonder hedefi ise eğrilik progresyonun parsiyel düzeltimidir.

#### **2.9.4.1. Cerrahi Endikasyonlar;**

İskelet matüritesi tamamlanmamış hastalarda Cobb açısının  $50^0$  ve üstünde olmasıdır. Diğer bir endikasyonu ise Cobb açısı  $40^0$ - $50^0$  arasında olan ve  $5^0$ 'den fazla progresyon gösteren immatür iskeletli hastalardır.

#### **2.9.4.2. Yöntemler**

AIS'de tercih edilen en sık cerrahi enstrümantasyon ve kemik greftinin kullanıldığı posterior spinal füzyondur (PSF). Skolyoz cerrahisinde enstrümantasyonun rolü deformiteyi mümkün olan en fazla oranda düzeltmek füzyon kitlesi solid oluncaya kadar omurgayı stabilize etmektir (166). Torakolomber ve lomber skolyozlarda anterior enstrümantasyon ve füzyon kullanılabilir. Anterior yaklaşımın avantajı; daha az kan kaybının olması, nörolojik yaralanma riskinin daha az olması ve paraspinal kaslarda daha az olumsuz etkisinin olmasıdır. Ancak anterior yaklaşımda torasik kaviteye girilmesi, diafragmanın açılması ve pulmoner fonksiyonların bozulması gibi dezavantajlar bulunmaktadır. Yapılan retrospektif bir çalışmada posterior enstrümantasyon ve füzyonla tedavi edilen lomber skolyozlu hastalarda anterior enstrümantasyon ve füzyon yapılanlara kıyasla daha iyi klinik sonuçlar ve daha kısa hastanede kalış süresi görülmüştür (167).

#### **2.9.4.3. Cerrahinin Etkinliği**



AIS'in cerrahi tedavisindeki primer hedef spinal füzyon ile eğriliğin progresyonunun önlenmesidir, ancak bu sonuç hakkındaki veriler kısıtlıdır. Vakaların %95'inde başarılı bir füzyon gerçekleştirilmektedir (168).

Sekonder hedefler içerisinde eğriliğin düzeltilmesi ve yaşam kalitesinin artırılması yer almaktadır. Yapılan bir metaanalizde posterior enstrümentasyonda ortalama koronal eğrilik düzelmesi %48-67 oranında, anterior enstrümentasyonda ise %71-93 oranında sağlandığı bildirilmiştir (169).

#### **2.9.4.4. Komplikasyonlar**

Cerrahi komplikasyonları arasında kan kaybı, enfeksiyon, implant başarısızlığı, nörolojik yaralanma ve psödoartroz yer almaktadır. Kan kaybı nedeniyle bir çok merkezde cerrahi öncesinde otolog kan bağışı kullanılmaktadır.

Cerrahiden sonra nörolojik fonksiyonlar sık aralıklarla yakından takip edilmelidir. Cerrahi sonrası 48 saat sonra yapılan değerlendirme ile geç dönem sinir yaralanmaları saptanabilir.

Skolyoz Araştırma Topluluğu tarafından yapılan cerrahi sonrası kısa dönem komplikasyonların tipi ve insidansı çalışmasında toplamda 11,227 AIS'li çocuk değerlendirilmiştir. Hastaların %6,3'ünde komplikasyon görülmüş, %0,8'inde nörolojik komplikasyonlar (sinir kökü hasarı, kauda ekuina veya spinal kord yaralanması) görülmüş, bu hastalardan %73'ü tamamen iyileşirken, %22'sinde parsiyel iyileşme görülmüş, hastaların %0,02'side eks olmuştur (170).

Cerrahi sonrası uzun dönem komplikasyonların değerlendirildiği retrospektif bir çalışmada cerrahi veya ortez tedavisi uygulanan ve 22-23 yıl takip edilen hastalar değerlendirilmiştir. Cerrahi yapılan hastalarda eğrilik açısından ortalama bozulmanın 3.50 olduğu, hastaların %1.9'unda psödoartroz geliştiği, %2.6'sında lomber lordozun kaybolduğu, %5.1'inde tekrar cerrahisi gerektiği gösterilmiştir (171).

#### **2.9.4.5. Aktivite kısıtlaması**

Cerrahlar tarafından cerrahi sonrası 4-12 ay gibi değişen sürelerde sportif aktivitelerden kaçınılması önerilmektedir. Omurga füzyonu sağlandıktan sonra futbol, hokey ve rugby gibi çarpışma sporları haricinde tüm sporlara izin verilir (172).

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırma Bölgesinin Tanıtımı**

Kırıkkale ili iç Anadolu bölgesinde olup Orta ve Doğu Karadeniz ile Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin kavşak noktası konumunda bulunmaktadır.

Araştırmanın örneklem tasarımı ve büyüklüğü T. C. Milli Eğitim Bakanlığı resmi internet sitesindeki <http://kirikkale.meb.gov.tr/> (10.10.2014) linkinde “Okullar ve Diğer Kurumlar” sekmesinden ulaşılan okul öğrenci sayıları referans alınarak hesaplanmıştır.

Kırıkkale ili 2013 – 2014 dönemine ait verilere göre, il merkezinde 26 ortaokul bulunmaktadır. Bu okullarda toplam 12905 öğrenci bulunmaktadır.

Çok aşamalı tabakalı küme örnekleme yöntemi ile olasılıklı örnekleme yapılmıştır. Örneklem birimi olarak ortaokullar alınmıştır.

Kesitsel tipte bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışmanın evrenini Kırıkkale il merkezindeki tüm okullardaki 5, 6, 7 sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

### **3.2. Araştırma Ön Hazırlığı**

Araştırmaya başlarken öncelikle Kırıkkale ili Valiliği ve Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izin ve onay belgeleri alınmış ve tarama yapılacak okullar saptandıktan sonra, ilgili okullara gidilerek okul görevlilerine yapılacak tarama hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Ayrıca bu yolla öğretmenlerden de öğrencilerini önceden bilgilendirmeleri istendi. Böylece tarama için bir ön hazırlık aşaması sağlanmış oldu.

### **3.3. Araştırma Evreni ve Örneklem Kümesinin Seçimi**

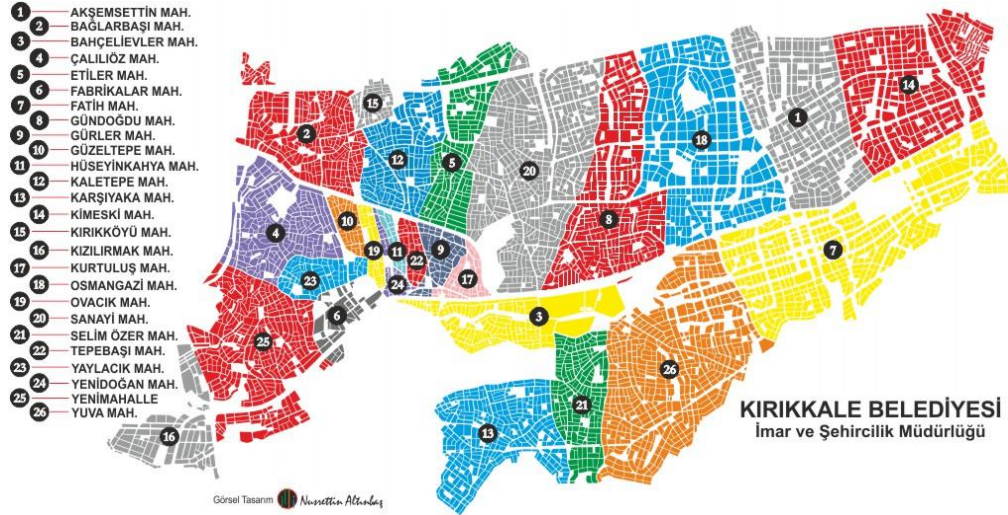
#### **3.3.1. Araştırma Evreni**

Çalışmanın evrenini Kırıkkale il merkezinde 2014-2015 eğitim ve öğretim yılında tüm ortaokulların 5,6,7. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

#### **3.3.2. Örneklem Tasarımı**

1. Örneklem oluşturulurken, Kırıkkale il merkezini oluşturan 26 mahalle sos-demografik özelliklerine göre 6 gruba ayrılmıştır.
2. Daha önce Kırıkkale il merkezi için yapılmış böyle bir gruplandırma olmadığı için tabakalamaya araştırmacı karar vermiştir.
3. Sosyo-demografik açıdan en gelişmiş grup birinci bölge, en az gelişmiş grup altıncı bölge olarak düzenlenmiştir.
4. Örneklem birimi “ortaokul” eğitim kurumları olarak alınmıştır. Örneğe seçilen okullardaki 5,6,7. Sınıfların tamamı örnekleme dahil edilmiştir.
5. Örnek, o tabakadaki öğrenci sayısı ile orantılı olarak tabakalara paylaştırılmıştır.
6. Tüm okul isimleri ayrı kağıtlara yazılarak her grup için bir torba olacak şekilde 6 torba oluşturulmuştur.
7. Her tabaka için gereken öğrenci sayısı elde edilinceye kadar rastgele kura çekilmeye devam edilmiştir.

**Tablo 3. 1.** Kırıkkale İl Merkez' inde bulunan mahalleler



### Örnekleme Formülü

$$N \times t^2(p \times q)$$

$$n = \frac{N \times t^2(p \times q)}{d^2(N-1) + t^2 \times p \times q}$$

$$d^2(N-1) + t^2 \times p \times q$$

Evren (N): 12.905

Skolyoz Prevalansı (p): 0,015

Güven aralığı: %90

Kabul edilebilir hata (d): 0,002

Yukarıdaki formül ve değerler kullanılarak örneklem büyüklüğü 2831 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 3. 2.** Sosyoekonomik olarak ayrılmış 6 bölgedeki okullar ve öğrenci sayıları

1.Bölge (En Yüksek)	2.Bölge	3.Bölge	4.Bölge	5.Bölge	6.Bölge (En Düşük)
<p>ÇALILIÖZ MAH. Ahmet Sümer:102 DEDE KORKUT:380 MEHMET İŞITAN:14 ŞEHİTLER:880</p>	<p>BAHÇELİEVLER MAH. MEVLÜTHİÇYİ LMAZ27 MILLİEĞİTİM VAKFI AKFI876</p>	<p>BAGLARBAŞI MAH. NURAN REFIK ALTAŞ:240 TÜPRAŞ :262</p>	<p>SELİM ÖZER MAH MEHMET AKIF ERSOY235</p>	<p>GÜNDOĞDU MAH. HÜSEYİN ÖZENEN285</p>	<p>YENİMAHALLE MUSTAFA KEMAL 310</p>
<p>GÜZELTEPE MAH. NAMIK KEMAL:1.153</p>	<p>FABRİKALAR MAH. ATATÜRK :2.029</p>	<p>KURTULUŞ MAH. AKŞEMSETTİN: 339</p>	<p>OSMANGAZİ MAH.</p>	<p>KARŞIYAKA MAH. FATİH 420</p>	<p>KIZILIRMAK MAH. LEYLA İSA AKTUĞ 48</p>
<p>YAYLACIK MAH. İMAM HATİP: 478 ÖĞRETMEN MUHİTTİN ARDAHAN:480</p>	<p>KALETEPE MAH. KALE : 620 MEHMET VARLIOĞLU : 335 YILDIRIM BEYAZIT: 945</p>	<p>KİMESKİ MAH. HOCA AHMET YESEVİ63</p>	<p>AKŞEMSETTİN MAH.</p>	<p>SANAYİ MAH. İSMET AYDINLI 356 ÖZBEK SARAN 208 75. YIL404</p>	<p>KIRIKKÖYÜ MAH.</p>
<p>OVACIK MAH.</p>	<p>HÜSEYİNKAHYA MAH. HANİMELLER 1.039</p>	<p>ETİLER MAH.</p>	<p>YENİDOĞAN MAH.</p>	<p>YUVA MAH. AHMET TANER KIŞLALI325</p>	<p>FATİH MAH.</p>
<p>TEPEBAŞI MAH.</p>	<p>GÜRLER MAH.</p>				

Toplam öğrenci sayısı: 12905					

Örnekleme dahil olan okullar

1. NAMIK KEMAL 1 Bölge
2. MİLLİ EĞİTİM VAKFI 2 Bölge
3. HANIMELLER 2 Bölge
4. NURAN REFIK ALTAŞ 3 Bölge
5. HOCA AHMET YESEVİ 3 Bölge
6. MEHMET AKİF ERSOY 4 Bölge
7. İSMET AYDINLI 5 Bölge
8. AHMET TANER KIŞLALI 5 Bölge
9. MUSTAFA KEMAL 6 Bölge

Altı bölgede 9 okul örnekleme rastgele seçilmiş ve bu okullarda toplam 2897 öğrenci taranması hedeflendi. Taranması hedeflenen öğrencilerden veli aydınlatılmış onam formu alınan ve tarama sırasında sınıfta bulunan 2355 öğrenci çalışmaya dahil edildi. Örnekleme hesabında en az 2831 öğrencinin taranması hesaplanmış bu sayının %83'üne ulaşılmıştır.

### 3.4. Veri Toplama

Araştırmacı tarafından öğrenciler ve öğretmenleri yapılacak tarama hakkındabilgilendirildi. Kasım- Aralık 2014 tarihler arasında belirlenen okullara gidilerek bir veya iki sınıf birlikte alınarak, erkekler ve kızlar ayrı bir sınıfta toplandı. Öğretmen nezaretinde hazırlanmaları sağlandı. Önceden dağıtılmış olan, velilerin doldurmasını istediğimiz skolyoz okul tarama formu geri toplandı. Bu uygulamaların hepsi, çalışma kapsamında bulunan tüm okullarda aynı şekilde uygulandı. Muayene sırasında erkek öğrencilerin üst taraflarının tamamen çıplak olması, kız öğrencilerin ise sadece atletle kalacak şekilde kalması istendi. Başlıca üç muayene yöntemi uygulandı:

1-Adam's öne eğilme testi: Öğrencilerin kalçalarından 90 derece açı yapacak şekilde öne eğilip, ellerini aşağı doğru sarkıtmaları istendi. Araştırmacı tarafından, öğrencinin tam arkasından bakılarak skapulalar arasında bir seviye farkının olup olmadığı kontrol edildi; varsa not edildi.

2-Vertebra palpasyonu: Dimdik ve elleri her iki yanda sarkık duran öğrencinin torakal üst bölgesinden sakruma kadar olan sırt bölgesinde, vertebraların spinöz çıkıntıları palpe edilerek, vertebral kolonda açıklığı herhangi bir tarafa bakan eğriliğın olup olmadığı muayene edildi. Varsa yönü ve bölgesi not edildi.

3-Yürüyüş ve asimetri değerlendirildi.

Adam's öne eğilme testi pozitif olan öğrenciler velileri ile birlikte Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'na davet edildiler. Burada ayrıntılı lökomotor ve nörolojik sistem muayeneleri yapıldı. Skolyoz ile ilişkili olabilecek diğer hastalıklar sorgulandı. Skolyoz açısından skolyometrik direkt grafileri istendi. Tüm öğrencilerin grafileri



üzerinde, aynı kişi tarafından Cobb açıları ölçüldü. Ailelerin eğrilikler hakkında farkındalıkları sorgulandı.

Çalışmamızın verileri, SPSS for Windows (ver. 20.0) istatistik programı kullanılarak analiz edildi. Sayısal veriler için tanımlayıcı ortalama, ortanca ve standart sapma (SS) değerleri, ordinal ve kategorik veriler için sıklık ve yüzde değerleri hesaplandı.

### **3.5. İstatistiksel Yöntem**

Araştırmanın bağımsız değişkenlerini okul, sınıf, yaş, cinsiyet, kilo, boy ve beden kitle indeksi, bağımlı değişkenleri ise Adam's Öne Eğilme Testi, Vertebra Palpasyonu, Yürüyüş Ve Asimetri Değerlendirme testleri oluşturmaktaydı. İstatistiksel analizlerde Mann – Whitney U testi, Çok Gözlü Ki-Kare Testi, Kruskal Wallis Testi ve Lojistik Regresyon Analizi kullanıldı ve  $p < 0,05$ 'den küçük değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Çalışmada 9 farklı okulda 10 -13 yaş aralığında toplam 2371 öğrenci tarandı. Adam's öne eğilme testi pozitif bulunan 16 kişi tarama sonrası poliklinik muayenesine gelmedikleri için çalışmadan çıkarıldı. Kırıkkale İl Merkezi sosyodemografik olarak 6 bölgeye ayrıldı. Altı bölgede 9 okul, örnekleme rastgele seçildi ve toplam 2355 öğrenci çalışmaya dahil edildi. Bunların %47,4'i kız, %52,6'sı erkekti. Kız öğrencilerin yaş ortalaması  $11,63 \pm 0,96$  (10-13 yaş), erkek öğrencilerin yaş ortalaması  $11,75 \pm 0,93$  (10-13 yaş) idi. (Tablo 4.1 ve 4.2)

**Tablo 4. 1.** Örneklemin demografik bilgileri

Bölge		Cinsiyet		Toplam	Yaş Ort±SS	Kilo Ort±SS	Boy Ort±SS	BKI Ort±SS
		Kız	Erkek					
1	n	236	265	501	11,59±0.93	46,18±11,80	151±8,8	20,0±3,9
	%	%21,1	%21,4	%21,2				
2	n	515	554	1069	11,74±0.94	45,40±11,64	150±8,8	19,8±3,9
	%	%46,1	%44,7	%45,3				
3	n	115	152	267	11,82±0.97	43,63±10,83	149±8,5	19,4±3,6
	%	%10,3	%12,3	%11,3				
4	n	62	72	134	11,66±0.92	40,16±10,12	146±8,3	18,6±3,4
	%	%5,6	%5,8	%5,6				
5	n	104	107	211	11,53±0.90	43,40±11,26	148±8,3	19,5±3,8
	%	%9,3	%8,6	%8,9				
6	n	85	88	173	11,74±1,00	45,07±11,42	149±8,5	19,9±3,8
	%	%7,6	%7,1	%7,3				
Toplam	n	1117	1238	2355	11,69±0.94	44,8±11,5	149±8,7	19,7±3,8

Ort: Ortalama

SS: Standart sapma BKİ: Beden kitle indeksi

**Tablo 4. 2.** Örneklemin demografik bilgileri

Cinsiyet	Yaş		
	Ortalama	Standart Sapma	Min-Max
Kız n=1117	11,63	0,96	10-13
Erkek n=1238	11,75	0,93	10-13
Toplam n=2355	11,69	0,94	10-13

Erkek ve kız öğrencilerin yaş gruplarına göre dağılımı tablo 4.3’de görülmektedir.

**Tablo 4. 3.** Örneklemin yaş ve cinsiyete göre dağılımı

Yaş		Cinsiyet		Toplam
		Kız	Erkek	
10	N	148	107	255
	%	%58,0	%42,0	%100,0
11	N	356	406	762
	%	%46,7	%53,3	%100,0
12	N	378	410	788
	%	%48,0	%52,0	%100,0
13	N	235	315	550
	%	%42,7	%57,3	%100,0
Toplam	N	1117	1238	2355
	%	%47,4	%52,6	%100,0

Okullarda yapılan muayene sonucunda 68 (%2,8 ) öğrencide Adam’s testi olumlu pozitif bulundu. Bu öğrencilerin 52’si radyolojik değerlendirme için hastanemize başvurdu. Hastaneye başvuran öğrencilerde Adam’s öne eğilme testi tekrarlandı ve 49 (

% 2,0 ) öğrencide Adam's öne eğilme testi pozitif tespit edildi. Skolyoz açısından radyolojik değerlendirme yapılan 49 öğrencinin 32'sinde (%1,3 ) cobb Açısı 5 derece ve üzerinde saptandı. 17 öğrencinin cobb Açısı 5 derecenin altındaydı ve normal kabul edildi. Bu çalışmada Adam's öne eğilme tesitinin pozitif prediktif değeri  $32/49 = \%65,3$  olarak tespit edildi. Cobb Açısı 5 derece ve üzerinde bulunan tüm olguların lökomotor ve nörolojik sistem muayenelerinde ek bir patolojik bulgu saptanmaması üzerine hepsi "idiopatik skolyoz" olarak değerlendirildi.

Kız ve erkeklerde 10-13 yaş gruplarında taranan toplam 2355 öğrencide 32 skolyoz olgusu tespit edilmesi nedeniyle, tüm örneklemdaki skolyoz prevalansı %1,35 olarak hesaplandı. Prevalans değeri kızlar için %2,23, erkeklerde %0,56 idi (tablo 4.4).

**Tablo 4. 4.** Yaş ve cinsiyete göre ve tüm örneklemda skolyoz prevalans değerleri

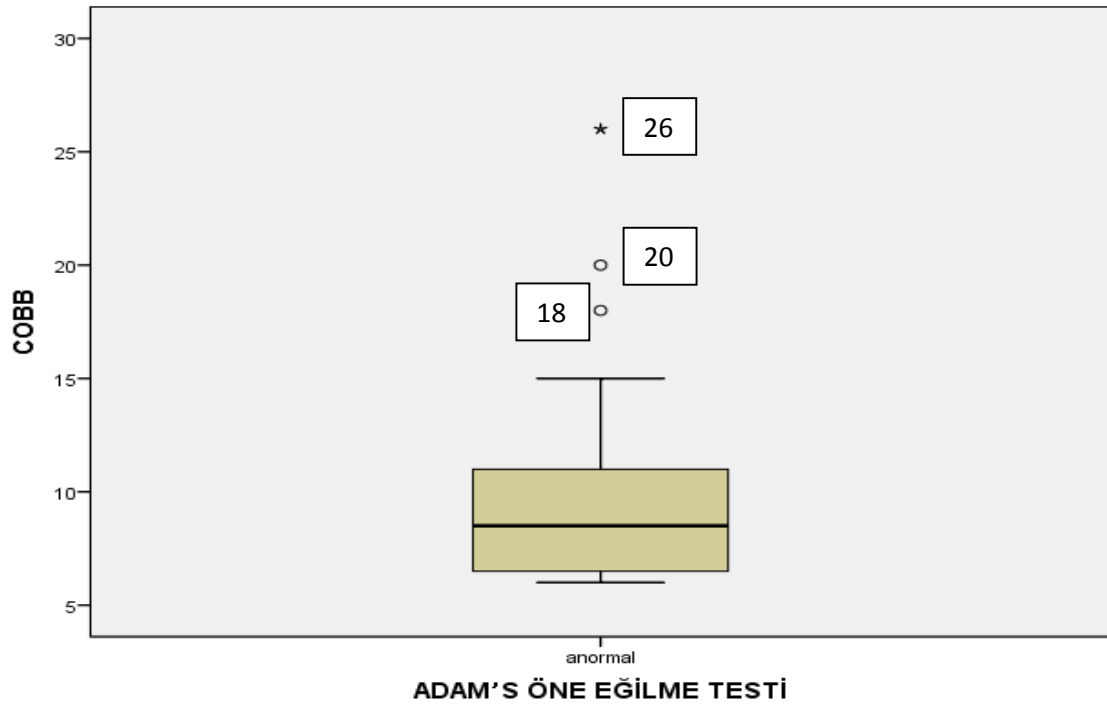
Cinsiyet	Yaş	Skolyoz (n)	Orneklem (n)	Prevalans (%)
<i>Kız</i>				
	10 yaş	1	148	0,60
	11 yaş	7	349	2,00
	12 yaş	11	367	2,99
	13 yaş	6	235	2,55
	<b>Toplam</b>	<b>25</b>	<b>1117</b>	<b>2,23</b>
<i>Erkek</i>				
	10 yaş	0	107	0
	11 yaş	3	406	0,73
	12 yaş	2	410	0,48
	13 yaş	2	315	0,63
	<b>Toplam</b>	<b>7</b>	<b>1238</b>	<b>0,56</b>
<b>Genel Toplam</b>		<b>32</b>	<b>2355</b>	<b>1,35</b>

Yaş grupları ile idiyopatik skolyoz olma durumu ki-kare testi ile karşılaştırılmış, istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p=0,508$ ). Skolyoz saptadığımız 32 öğrencinin yaşları 10 ile 13 arasında değişiyordu. Bu öğrencilerin 25'i (%78,1) kız, 7'si (%21,9) erkekti. Dolayısıyla skolyozun kızlarda erkeklere oranla 3,6 kat daha fazla görüldüğü sonucuna ulaşıldı. Skolyozlu olguların radyografik değerlendirilmesinde saptanan ortalama Cobb açısı değeri  $10,22^{\circ} \pm 5,39^{\circ}$  olup,  $6^{\circ}$  ile  $26^{\circ}$  arasında değişmekteydi. Kızlardaki ortalama Cobb açısı değerleri erkeklerden daha yüksek olmakla birlikte, aralarındaki farkın istatistiksel anlamı olmadığı görüldü. ( Mann-Whitney U testi;  $p = 0,963$ , Tablo 4.5 ). Kız öğrencilerin 3'ünde Cobb açısı değerleri ortalama değerlerin çok üzerinde saptandı ( Grafik 4.1).

**Tablo 4. 5.** Cinsiyete göre idiyopatik skolyoz olgularında cobb açılarının ortanca ve ortalama değerleri

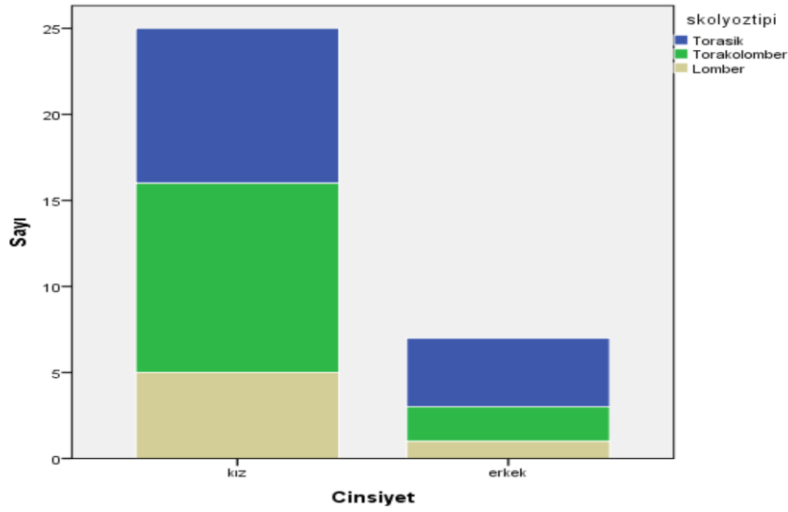
Cinsiyet	Ortanca	Ortalama	Std. Sapma
Kız (n=25)	9,0*	10,56	5,91
Erkek (n=7)	7,0*	9	2,88
<b>Toplam (n=32)</b>	<b>8,5*</b>	10,22	5,39

**Grafik 4.1.** Erkek ve kızlarda Cobb açısı değerlerinin ortalama ve standart sapma değerleri



Skolyoz saptanan öğrencilerde eğriliğin görüldüğü omurga düzeylerinin dağılımı grafik 2'de görülmektedir. Kızlarda skolyozun, % 36'sı torakal, % 44'ü torakolomber ve % 20'si lomber bölgede iken, erkeklerde skolyozun, % 57,1'i torakal, % 28,5'i torakolomber ve % 14,4'ü lomber bölgede olduğu görüldü. Toplamda ise olguların %40,5'inde torakal, %40,5 'inde torakolomber ve %19'unda lomber eğrilik olduğu görüldü.

**Grafik 4.2.** Cinsiyetlere göre skolyotik eğriliğin görüldüğü omurga düzeylerinin dağılımı

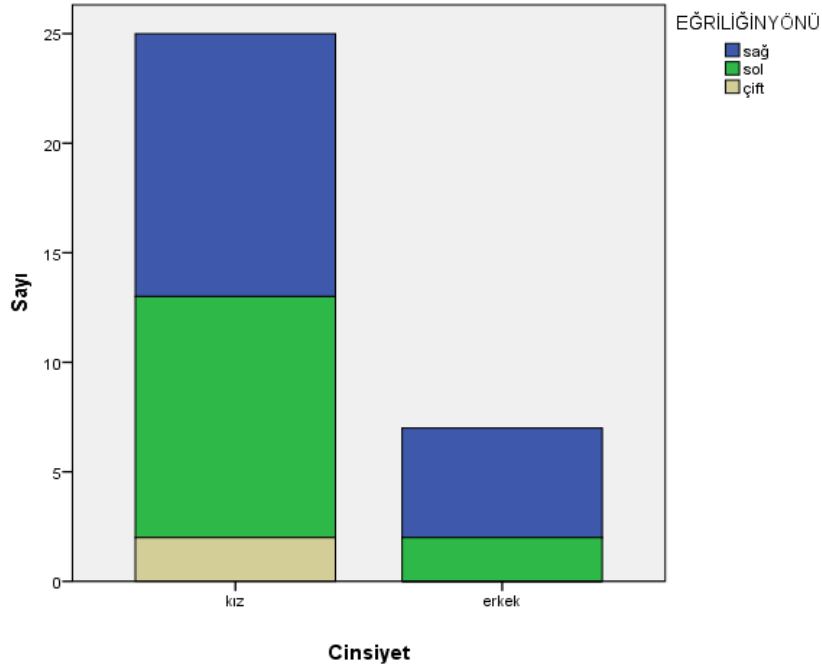


Bu karşılaştırma sonucunda, skolyozun görüldüğü seviye bakımından cinsiyetler arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (ki-kare,  $p = 0,601$ ).

Kızlarda eğriliklerin 12'sinin (%48) sağa, 11'inin (% 44' ü) sola baktığı, 2'sinde ise (%8) çift eğrilik olduğu tespit edildi.

Erkeklerde ise eğriliklerin 5'inin (%71,4) sağa ve 2'sinin (%28,6) sola baktığı saptanırken hiçbir bireyde çift eğrilik tespit edilmedi (Grafik 4.3).

**Grafik 4.3.** Cinsiyetlere göre eğriliğin yönünün dağılımı



Toplamda ise olguların 17 tanesinin eğriliğinin (%53,1) sağa, 13 tanesinin ise (%40,6) sola baktığı görüldü. İki tanesinde ise (%6,3) çift eğrilik olduğu saptandı (Tablo 4.6).



Cinsiyet		Eğriliğin Yönü			Toplam
		Sağ	Sol	Çift	
Kız	n	12	11	2	25
	%	%48	%44	%8	%100
Erkek	n	5	2	0	7
	%	%71.4	%28.6	%0,0	%100
Toplam	n	17	13	2	32
	%	%53.1	%40.6	%6.3	%100,0

**Tablo 4. 6.** Skolyoz açıklık yönünün cinsiyetle ilişkisi

Eğriliğin yönü ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (ki-kare,  $p = 0,485$ ) Cobb açısı ile eğriliğin yönü arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı (Kruskal-Wallis testi,  $p = 0,356$ ). Cobb açısı 20 ve üzerinde olan 2 öğrencinin eğriliğinin ailesi tarafından fark edildiği, diğer ailelerin hiçbirinin eğriliğin farkında olmadığı tespit edildi.

Toplamda saptadığımız 32 skolyoz olgusundan 25'i (% 66, 7) kız ve 7'si (% 33,3) erkekti. tarama yapılan tüm öğrenciler değerlendirildiğinde skolyoz görülme sıklığı ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki mevcuttu (ki-kare,  $p = 0,001$ ).

Yaş gruplarına göre saptanan eğrilik dereceleri karşılaştırıldığında, skolyozda saptanan eğrilik dereceleri ile çocukların yaşları arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı (Kruskal-Wallis testi,  $p=0,251$ )

İdiopatik skolyoz tanısı için Cobb açısı referans değeri  $10^\circ$  ve üzeri alındığında; tarama yapılan kız öğrencilerden 10'unda (Prevalans % 0,89) erkek öğrencilerden 3'ünde (Prevalans % 0,24) toplam 13 (Prevalans % 0,55) öğrencide skolyoz tesbit edildi.

Skolyoz tespit edilen hastaların beden kitle indeksine göre; %65,6'sı zayıf, %31,2'si normal, %3,1'i ise fazla kilolu grupta yer almakta idi (Tablo 4.7).

**Tablo 4. 7.** Beden-Kitle İndeksi ile İdiopatik Skolyoz İlişkisi

Beden-Kitle İndeksi		Skolyoz		Toplam
		Negatif	Pozitif	
Zayıf	N	1036	21	1057
	%	%44,9	%65,6	%45,2
Normal	N	1021	10	1031
	%	%44,3	%31,2	%44,1
Fazla Kilolu	N	220	1	221
	%	%9,5	%3,1	%9,5
1. Derece Obez	N	26	0	26
	%	%1,1	%0,0	%1,1
2. Derece Obez	N	3	0	3
	%	%0,1	%0,0	%0,1
Toplam	N	2306	32	2338
	%	%100,0	%100,0	%100,0

Skolyoz için risk faktörlerinin belirlenmesinde lojistik regresyon analizi yapıldı.

Bağımlı değişken olarak skolyoz alınırken, bağımsız değişkenler olarak yaş, cinsiyet, sosyoekonomik bölge ve sınıflandırılmış beden-kitle endeksi (BKİ) modele dahil edildi. Model uyumu için Hosmer-Lemeshow testi kullanıldı ( $p=0,780$ ). Cinsiyet ve beden kitle indeksine göre zayıf ( $BKİ < 18,5$ ) olma, skolyoz için risk faktörü olarak tespit edildi (Tablo 4.8).

**Tablo 4. 8.** Lojistik Regresyon Analizi

Risk Faktörü	p	Güven Aralığı
Cinsiyet	0,001	0,103- 0,560
BKİ< 18,5	0,031	0,198- 0,927

Sosyoekonomik olarak sınıflandırılan 6 bölgeye göre öğrenci yüzdeleri ve idiopatik skolyoz görülme sayıları tablo 4.9’da verilmiştir.

**Tablo 4. 9.** Sosyoekonomik olarak sınıflanmış bölgelere göre İdiopatik Skolyoz görülme sıklığı

Bölge		Skolyoz		Toplam
		Negatif	Pozitif	
1	Sayı	494	7	501
	%	21,3%	21,9%	21,3%
2	Sayı	1056	13	1069
	%	45,5%	40,6%	45,4%
3	Sayı	264	3	267
	%	11,4%	9,4%	11,3%
4	Sayı	133	1	134
	%	5,7%	3,1%	5,7%
5	Sayı	206	5	211
	%	8,9%	15,6%	9,0%
6	Sayı	170	3	173
	%	7,3%	9,4%	7,3%
Toplam	Sayı	2323	32	2355
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Sosyoekonomik durumun skolyoz ile ilişkisine bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulunmadı (Ki-kare, p=0,785,).

Sosyoekonomik olarak sınıflandırılan 6 bölgeye göre idiopatik skolyoz prevalansı Tablo 4.10'da verilmiştir.

**Tablo 4. 10.** Sosyoekonomik olarak sınıflanmış bölgelere göre İdiopatik Skolyoz prevalansları

Bölgeler	Skolyoz Pozitif Sayı	Taranan Öğrenci Sayısı	Bölge İçindeki Prevalansı
1	7	501	%1,3
2	13	1069	%1,2
3	3	267	%1,1
4	1	134	%0,7
5	5	211	%2,3
6	3	173	%1,7
Toplam	32	2355	%1,3

## 5. TARTIŞMA

Spinal deformitelerin erken tanısında ve saptanmasında okul taramaları etkili yöntemler arasındadır. Aralarında İsviçre, Danimarka, Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'nin (bazı eyaletleri) bulunduğu bir çok ülkede adölesan idyopatik skolyozun erken tanısında okul tarama programları rutin uygulamalar arasındadır. Okul tarama programları sayesinde skolyozun erken teşhisi yapılabilmekte, skolyozla ilişkili morbiditelere, psikososyal etkilerine karşı önlem alınabilmektedir, erken tanı sayesinde skolyoz progresyonu önlenebilir ve cerrahi prosedür gereksinimi azalma gösterebilmektedir (173-179). Adölesan idyopatik skolyoz için okul taramalarının sınırlılıkları da bulunmaktadır. Tedavi edilmemiş çoğu vakada ileri dönemlerde önemli sağlık sorunlarının görülmemesi, tedavi gerektiren AIS prevelansının düşük olmasının pozitif olarak bulunan sonuçlarda yalancı pozitiflik oranını arttırması, tarama sonucunda ve takipler süresince katılımcıların eğitim ve öğretimden uzak kalması, psikososyal açıdan duyarlı bir çevrede ve yaş grubunda olan adölesanlarda gereksiz anksiyete, radyasyon maruziyetine ve psikososyal etkilere yol açması nedeniyle idyopatik skolyoz için okul taramalarının etkinliği ve uygulanması sorgulanmaktadır (173), bu nedenle tarama programları için çeşitli stratejiler önerilmiştir. Bu stratejiler arasında; tarama sonucunda katılımcıların sevk edilmesi için daha objektif kriterlerin geliştirilmesi ve uygulanması, tarama için daha yüksek Cobb açılarının eşik değeri olarak kullanılması, sadece immatür kızların taranması (selektif tarama) ve hemen sevk etme yerine belirli bir süre takip etme gibi stratejiler yer almaktadır (174).

AIS için tarama programlarının çoğu 10-15 yaş arası çocuklar üzerinde yapılmıştır (175). Bazı tarama programları eğriliklerin daha şiddetli olma eğiliminde olduğu 10-14 yaşları arasındaki kızların taranmasını önerirken, "Scoliosis Research Society" 10-14 yaş grubunda yıllık taramayı önermektedir (176), bunun yanında American Academy of Orthopedics Surgeons (AAOS) 11-13 yaş arası kızlarda ve 13-14 yaş arası erkeklerde tarama yapılmasını önermektedir. Başarılı bir skolyoz taramasında gerekli eğitimin verilmesi ve tarama ekibinin denetlenmesi ve monitorizasyonu oldukça önemlidir. Spinal deformite taramalarının çoğunluğunda hemşireler, beden eğitimi öğretmenleri primer

tarayıcı olarak kullanılırken, sekonder taramalarda hekimle ve fizyoterapistler kullanılmıştır (175,176).

Çalışmamızda Kırıkkale İl Merkezi'nde 9 farklı ilköğretim okulunda okuyan 10-13 yaş arasında toplamda 2371 öğrenci taranmıştır. Tarama sonucunda Kırıkkale İl Merkezi'nde ilköğretim okullarında okuyan 10-13 yaş arası öğrencilerde genel skolyoz prevalansı Cobb açısı  $5^0$  ve üzeri temel alındığında %1,35, kızlarda %2,23 erkeklerde %0,56 olarak hesaplanmıştır, kızlarda erkeklerde göre 3,6 kat daha fazla görüldüğü saptanmıştır. Cobb açısı  $10^0$  ve üzeri temel alındığında %0,55 (kızlarda %0,89, erkeklerde %0,24) hesaplanmıştır. Singapur okul çocuklarında yapılan bir skolyoz prevalans çalışmasında 6-14 yaşları arasında 72,699 kişi taranmış ve Cobb açısı  $\geq 10^0$  olan genel idyopatik skolyoz prevalansı kızlarda %0,93, erkeklerde %0,25 bulunmuştur (177). Bu çalışmada Cobb açısı  $\geq 5^0$  olan skolyoz prevalansı 11-12 yaş için kızlarda %2,15 erkeklerde %0,57, 13-14 yaş için kızlarda %2,85 erkeklerde %1,00 bulunmuştur. Hong Kong'da 2010 yılında yapılan başka bir AIS prevalans çalışmasında 10-19 yaşları arasında 157,444 öğrenci taranmış, çalışmanın sonucunda 10-19 yaşları arasında Cobb açısı  $\geq 10^0$  olan AIS genel prevalansı %2,49 (kızlarda %3,59, erkeklerde %1,34) bulunmuştur (178). Yunanistan'da yapılan prevalans çalışmasında 9-14 yaş arası 82901 çocuk taranmış ve genel prevalans (Cobb açısı  $\geq 10^0$ ) %1,70 (kızlarda %2,6 erkeklerde 0,9) hesaplanmıştır (179). Bu çalışmada prevalans oranları diğer çalışmalara göre daha yüksek hesaplanmıştır. Bu farklı prevalans oranları skolyoz patogeneğinde genetik, bölgesel ve çevresel faktörler gibi bir çok faktörün etkili olabileceğine işaret etmektedir.

Ülkemizde şuna kadar tüm nüfusu temsil edebilecek düzeyde bir skolyoz prevalans çalışması yapılmamıştır. Yapılan çalışmalar genellebilirliği sınırlı olan bölgesel çalışmalardır. İzmir İli Bornova İlçesi ilköğretim okullarında 12-14 yaş grubu 8372 öğrencide yapılan AIS prevalans çalışmasında skolyoz prevalansı (Cobb açısı  $\geq 5^0$ ) %0,48 (kızlarda %0,77, erkeklerde %0,20) olarak bulunmuştur (180). Sivas'da yapılan AIS prevalans çalışmasında 12-15 yaş arası 3175 öğrenci taranmış ve genel AIS prevalansı (Cobb açısı  $\geq 5^0$ ) %0,47 (kızlarda %0,71 erkeklerde %0,28) bulunmuştur (181). 1997'de Ankara'da yapılan skolyoz prevalans çalışmasında yaşları 6-13 arasında olan 4682 kişi

taranmış ve Cobb açısı  $\geq 5^0$  olan genel AIS prevelansı %1,07 (kızlarda %0,99, erkeklerde %1,14) bulunmuştur (175). Ankara'ya coğrafi açıdan yakın yerleşimli olan Kırıkkale İli'nde yaptığımız çalışmamızda bulunan AIS prevelans oranı Ankara'da bulunan prevelans oranına yakın bulunmuştur. Bu sonuç skolyozda bölgesel ve coğrafi etkilerin prevelans üzerinde etkili olduğunu düşündürmektedir. Skolyoz prevelans çalışmalarının çoğunda kızlarda erkeklere kıyasla AIS prevelansının 2-4 kat daha sık görüldüğü bildirilmiştir (173,174,176-181). Bizim çalışmamız da bu bulguları destekler nitelikte kızalarda 3,6 kat daha fazla skolyoz oranı tespit edilmiştir.

Skolyoz tarama programlarında sık tercih edilen yöntemler arasında Adam's öne eğilme testi, skolyometre, Moire topografisi, humpmetre yer almaktadır. Ülkemizde yapılan prevelans çalışmalarında ise sıklıkla Adam's testi ve/veya skolyometre tercih edilmiştir (175,180,181). Kısa süre içerisinde uygulanabilen, ileri eğitim seviyesi ve profesyonel sağlık çalışanı gerektirmeyen Adam's öne eğilme testi taramalar için ucuz ve ideal bir yöntemdir. Çalışmamızda kullandığımız tarama yöntemi Adam's testinin spesifitesi %73-100, spesifitesi %68-99 arasında bildirilmiştir (125,126). Türkiye'de yapılan tarama çalışmalarında yalancı negatiflik oranı düşük bildirilen bu testin skolyoz taramalarında kullanılabilirliği ve tekrarlanabilirliği yüksektir. Çalışmamızda 2371 öğrenci içerisinde öne eğilme testi pozitif bulunan 68 öğrenci radyografik değerlendirme için yönlendirildi, radyografik değerlendirmeye katılan 52 kişinin tekrarlanan öne eğilme testi 49'unda pozitif bulunmuştur. Adam's öne eğilme testinin uygulaması sırasında gözlemci ayakların aynı hizada olmaması, kalçanın 90 derece fleksiyon yapmaması, avuçların bir birine bakmaması gibi vertebrada asimetriye yol açacak teknik hatalar açısından dikkatli olmalıdır. Bu gibi durumlar Adam's öne eğilme testinin yalancı pozitiflik oranını arttırmaktadır. Bu nedenle çevresel ve teknik şartların optimize edilmesi gerekmektedir.

Skolyoz prevelansını saptamaya yönelik çalışmaların çoğunda, eğrilik şiddeti Cobb açısı ile değerlendirilmiştir (173-181). Sivas ilinde yapılan çalışmada, skolyozlu olguların çoğunun Cobb açısı değerlerinin 10 derece ve altında olduğu rapor edilmiştir (181). Yunanistan'da yapılan taramada ise, olguların büyük çoğunluğunun Cobb açısı

değerlerinin  $5^{\circ}$  ile  $19^{\circ}$  arasında olduğu,  $20^{\circ}$  ve üstü olanların kız olgularda erkek olgulara göre 2,1 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir (179). Bornova'da yapılan çalışmada ortalama Cobb açısı değerlerinin kızlarda erkeklere göre daha yüksek olduğu ve  $20^{\circ}$  ve üstü açılara sahip skolyozlu tüm olguların (4 kişi) kız olduğu bildirilmiştir ancak istatistiksel olarak aralarındaki fark anlamlı bulunmamıştır (180). Bizim çalışmamızda bu bulgularla uyumlu bir şekilde, olguların büyük çoğunluğunun Cobb açısı değerleri  $5-15^{\circ}$  arasında bulunmuştur, bununla birlikte  $15-26^{\circ}$  arasındaki tüm olguların kız olduğu görülmüştür. Skolyotik eğriliklerin görüldüğü omurga düzeyleri yapılan prevelans çalışmalarında birbirinden farklı sonuçlar bildirilmiştir.

Adam's öne eğilme testinin sensitivite ve spesifitesinin yüksek olduğu, bu nedenle skolyoz taramasında ideal bir yöntem olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda öne eğilme testinin pozitif prediktif değeri %65,3 olarak bulunmuştur. Singapurda yapılan skolyoz prevelans çalışmasında bu testin pozitif prediktif değerinin yaşla arttığı ve kızlarda daha yüksek olduğu belirtilmiştir, pozitif prediktif değeri ise % 18-50 arasında bildirilmiştir (177). Skolyoz taraması için öne eğilme testi ve skolyometre kullanılan başka bir çalışmada tarama testlerinin pozitif prediktif değeri %37 hesaplanmıştır (182). Bizim çalışmamızda Cobb açısı  $>10^{\circ}$  temel alındığında referans tarama testinin pozitif prediktif değeri %26,5'e düşmekteydi. Öne eğilme testinin pozitif prediktif değerindeki bu değişim aralığı; Cobb açısı referans değerlerinin farklı olması, testin optimal koşullarda gerçekleştirilmemesi, uygulayıcı tecrübesinin ve verilen eğitim düzeyinin farklı olması olabilir, bunun yanında skolyozun üç boyutlu deformite olması ve lateral deviasyon olmadan sadece rotasyonla prezente olabilmesi pozitif prediktif değeri azaltan dikkat çekilmesi gereken bir konudur.

Çalışmamızda bulunan en sık saptanan skolyoz lokalizasyonu torakal ve torakolomber bölgeydi. Prevelans çalışmalarının neredeyse tamamında bildirilen skolyotik eğriliklerin görüldüğü omurga düzeyleri de bu iki bölgedir (173-180,182,183). Bunun yanında ülkemize Sivas ilinde yapılan prevelans çalışmasında en sık genel skolyoz bölgesi olarak %73,3 (kızlarda %70, erkeklerde %80) lomber bölge bildirilmiştir (181). Skolyoz yönü için bildirilen en sık yön İzmir'de, Sivasta ve Ankarada sağ olarak



bildirilmiştir (175,180,181). Bizim bulgularımızda bunu destekler nitelikteydi. Diğer ülkelerde yapılan skolyoz prevelans çalışmalarında da en sık yön sağ olarak bildirilmiştir ancak Dickson, (184) ve Francis'in yaptığı skolyoz prevelans çalışmalarında (185) en sık yön ve bölge olarak sol lomber skolyoz saptanmıştır.

Vücut ağırlığının az olmasının skolyoz riskinde artışa neden olmasını göz önünde bulundurarak değerlendirme kriterlerimiz arasında beden-kitle indeksi yer alması planlandı (186,187). Elde ettiğimiz bulgulara göre beden-kitle indeksi (BKİ<18,5) skolyoz için bir risk faktörüyüdü. Adölesan yaşta, skolyozu veya diyabeti olan kızlarda yeme bozukluğu ilişkisini araştıran bir çalışmada skolyozu olan hastaların kontrol grubuna kıyasla daha düşük vücut ağırlığına ve beden-kitle indeksine sahip olduğu gösterilmiştir (186). Başka bir çalışmada ise beden-kitle indeksinin 18,5'in altında olduğu kızlarda skolyoz riskinin beden kitle indeksi 18,5-25 arasında olanlara göre 1,5 kat arttığı ifade edilmiştir (187).

Tarama testlerinde taramayı gerçekleştiren ekip ve personelin eğitimi ve tecrübesi oldukça önemlidir. Gereken kişilerin yönlendirilebilmesi hem maliyet hem de potansiyel anksiyete ve psikososyal sorunların önüne geçecektir (175,176,177). Tarama testi pozitif olan bireylerin yönlendirilme ve sevk oranı bu durumun en iyi göstergelerinden birisidir. Çalışmamızda 2371 kişi değerlendirildi ve 65 öğrenci ileri değerlendirme için sevk edildi ve çalışmamızdaki sevk oranı %2,7 bulundu. Fiziksel tıp ve rehabilitasyon doktorları tarafından yapılan taramamızda sevk ve yönlendirme oranı diğer prevelans çalışmalarıyla karşılaştırıldığında düşük veya karşılaştırılabilir düzeydeydi (177,178). Yunanistan'da yapılan prevelans çalışmasında tarama hemşireler ve beden eğitimi öğretmenleri tarafından gerçekleştirilmiştir ve sevk etme oranı yaklaşık %5 bulunmuştur (180). Bu bulgular tarama ekibinin tecrübesi ve eğitim düzeyine işaret etmektedir ancak bulunan skolyoz prevelansının da bu durumda etkili bir faktör olduğuna dikkat edilmelidir.

Basit, kolay uygulanabilir ve ucuz tarama yöntemleriyle bile yüksek orandan saptanabilen skolyoz buna rağmen ihmal edildiğinde ve geç tanı olduğunda kozmetik, sosyo-ekonomik ve psikopatolojik sonuçlara yol açmaktadır (173-187). Skolyoz semptomları ve bulguları

üzerine farkındalığın arttırılması skolyozun erken tanısına olanak sağlayabilir. Skolyoz prevalansının yüksek olarak değerlendirilebildiği ülkemizde tıbbi profesyonellerin, hemşirelerin, öğretmenlerin ve hatta ailelerin bu konu üzerinde bilgi ve tecrübe sahibi olmaları skolyoza bağlı morbidite ve ekonomik maliyetleri azaltacaktır. Çalışmamızda bu nedenle ailelerin skolyoza olan farkındalığı değerlendirilmiştir ve özellikle 20 derece altındaki eğriliklerde aile bireylerinin farkındalığının olmadığı görülmüştür. Rutin sağlık uygulamaları arasında skolyoz ve skolyoz saptanması hakkındaki bilgilerin aile ve aile bireylerine aktarılmasının da yer alması bu sorunun çözümüne yardımcı olacaktır.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Skolyoz ülkemizde de dünyada olduğu gibi özellikle adölesan yaş grubunda daha sık görülen, ihmal edildiğinde veya geç tanı alındığında önemli sistemik, psikososyal ve görsel rahatsızlıklara neden olabilen sık karşılaşılan bir sağlık sorunudur. Adölesan idiopatik skolyoz prevelansı Kırıkkale İli ilköğretim öğrencileri arasında %1,35 bulunmuştur. Bu oran diğer skolyoz prevelans çalışmalarına benzer düzeydedir (%0,2-3). Prevelansın yüksek olması skolyozun sadece ilgili sağlık çalışanlarını ilgilendiren bir durum olmaktan çıkarmaktadır. Çalışmamızda saptanan eğriliklerin çoğunluğunda Cobb açısı 20 derecenin altındaydı ve aile üyelerinin hiçbiri bu eğriliğin farkında değildi. Türkiye'de yapılan çalışmaların çoğunda eğrilik derecesi 5-20<sup>0</sup> arasında bildirilmiştir. Saptanan eğriliklerin çoğunluğunun düşük derecelerde olması ve aile üyelerinin dikkatinden kaçması göz önüne alındığında tarama programları aile ve aile bireylerinin konuya farkındalığı arttırmakta ve aynı zamanda skolyoz saptanan adölesanlara erken tedavi imkanı sağlanmaktadır.

Sonuç olarak skolyoz özellikleri ve prevelansı bakımından tarama programları için ideal bir omurga deformitesidir, bu nedenle ülkemizde de rutin tarama programları içerisinde idiopatik skolyoz da yasal olarak yer almalıdır. Kapsamlı bir skolyoz tarama programı için büyük ölçekli, genellenebilir veya ülke çapında prospektif çok merkezli çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

## 7.KAYNAKLAR

- 1-Kadoury S, Shen j, Parent S. Global geometric torsion estimati on in adolescent idiopathic scoliosis. Med biol eng comput, 2014; 52: 309-14.
- 2-Herring JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. 3rd Edition, New York: W.B. Saunders Company, 2002: 213-99.
- 3-Alicı E. Omurga Hastalıkları ve Deformiteleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları. İzmir, 1991: 271-384.
- 4-Konieczny M, Senyurt, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. J Child Orthop 2013; 7(1): 3-9
- 5-Ogilvie JW. Historical Aspect of scoliosis. Winter RB, Bredford DS, Lonstein JH, Ogilvie JW. MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. 3rd Ed, Philadelphia. WB Saunders Company, 1995: 1-5
- 6-Mehlman CT. Idiopathic Scoliosis, Emedicine from WebMD, 2004: [Http://www.emedicine.com/orthoped/topic504.htm](http://www.emedicine.com/orthoped/topic504.htm)
- 7-Grivas TB, Vasiliadis E, Chatziargiropoulos T, Polyzois VD, Gatos K. The effect of modified Boston Brace with antirotary blades on the progression of curves in idiopathic scoliosis. Aeiologic implication. Pediatr Rehabil 2003; 6: 237-42.
- 8-Delisa JA (ed), Arasıl T (çev.ed.). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon: İlkeler ve Uygulamalar 2007: 679-97

9-Öner C, Yenerkol B, Batmaz F. Eskişehir Merkez İlkokullarında Skolyoz Taraması. Ege Tıp Rehabilitasyon Dergisi, 1997: 203-207.

10-Hazebroek-Kampschreur AA, Hofman A, Van Dijk AP, Van Linge B. Prevalence of trunk abnormalities in eleven-year-old schoolchildren in Rotterdam, The Netherlands. J Pediatr Orthop 1992; 12(4): 480-4

11-Picoult C, Mauroy JC, Mouilleseaux B, Diana G. Natural history of idiopathic scoliosis in girls and boys. Spine 1986; 11(8): 777-78.

12-Cross WA. Healthy screening in schools. J Paediatr 1985; 107(5): 653-55.

13-Scoliosis Research Society(SRS).

14-McAviney, Jeb. "What is scoliosis". Scolicare Australia. Retrieved 27 december 2008. dictionary.com

15-Arıncı K: İn Sobotta. İstanbul, 1994: 1-17

16-Netter F: İnsan Anatomisi Atlası, 2005

17-Dere F, Yücel D. (1994) Spor Eğitimi için Fonksiyonel Anatomi. 26-29. Okullar Pazarı Kitapevi, Adana.

18-Moore KL. Clinically Oriented Anatomy, 3rd Edition, Williams & Wilkins, Baltimore, 1992: 323-72.

19-Yıldırım M. Temel insan anatomisi. 1. Baskı. İstanbul, 1990: 10-3, 89-96

20-Boos N, Dreier D, Hilfiker E. Tissue characterization of symptomatic and asymptomatic disc herniations by quantitative magnetic resonance imaging. J Orthop Res 1997; 15(1): 141-9

21-Haher TR, Bergman M, O'Brien M. The effect of the three columns of the spine on the instantaneous axis of rotation in flexion and extension. *Spine* 1991; 16: 312-18.

22-Goldstein LA, Waugh TR. Classification and terminology of scoliosis. *Clin Orthop* 1973; (93): 10-23.

23-Lök V, Önçağ H, Alıcı E, Yüce N. Türkiye hakkındaki skolyoz insidensi. VI. Milli Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongre Kitabı, İzmir, 1980; 86-90.

24-Aydın T, Karacan İ, Koyuncu H, Rezvani A. İntervertebral Diskte Dejenerasyon sürecinin Lomber Disk Hernisi Gelişiminde Rolü. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi* 2001; 47(5): 49-51

25-Hanakita J, Suwa H, Nishihara K, Sakaida H, Iihara K. Clinical evaluation of lumbar disc hernia in the teenagers. *No Shinkei Geka* 1991; 19(4): 337-42

26-The vertebral column and spinal cord.  
<http://www.emory.edu/ANATOMY/AnatomyManual/back.html>

27-Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. Ankara, Güneş Kitabevi, 2001, Cilt 1-2

28-Delee JC, Drez D. *Orthopaedic Sports Medicine. Principles and practice*, 1994: 1018-62

29-Zeren Z. *Sistematik insan anatomisi*. İstanbul. 1982: 14-9, 111.

30-Sarpyener K, Eralp F. (1991) *Fonksiyonel Anatomi*. 112-130. Marmara Üni. Bed. Eğt. Böl. İstanbul.

30-Ziyagil M. (1995) *Kinesyoloji ve Fonksiyonel Anatomi*. 85-89. Emel Mat. Ltd. Şti, Ankara.

31-Miller MD. Millerin ortapedi kitabı. Yazıcı M, Yetkin H.(çev). Ankara akademi doktorlar yayınevi, 2006; 110-39.

32-Schlösser TP, Van Der Heijden GJ, Versteeg AL, Castelein RM. How idiopathic is adolescent idiopathic scoliosis? A systematic review on associated abnormalities. Plos one.may 2014; 9(5).e97461

33-Ülker S. (1985) Anatomi Sözlüğü. 5-10. İnkılap Kitabevi, İstanbul.

34-Heary RF, Bono CM, Kumar S. Bracing for scoliosis. Neurosurgery 2008; 63: 125-30

35-Rowe SB, MF Riddick, A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis J Bone Joint Surg 1997; 79: 664-74

36-Evcik PDD: Kas İskelet Sisteminde Pratik Ölçme ve Değerlendirme, 2008: 97-110

37-Neumann DA, Kinesiology of the musculoskeletal System, 2002: 250-350

38- Şar C. Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası. Bel ağrısı tanı ve tedavi. Özcan E, 1. Baskı, İstanbul, Nobel Kitabevi. 2002; 9-14.

39-Cassidy JJ, Hiltner A, Baer E. Hierarchical structure of the intervertebral disc. Connect Tissue Res. 1989; 23(1): 75-88

40 Karataş M. (2011). Lomber Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. Beyazova M.(Ed.) fiziksel tıp ve rehabilitasyon(s. 221-242)

41-Taylor JR. Growth and development of human intervertebral disc. Phd thesis, University of Edinburgh, 1973

42-Matsunaga S, Kabayama S, Yamamoto T, Yone K, Sakou T, Nakanishi K. Strain on intervertebral discs after anterior cervical decompression and fusion. Spine 1999; 24: 670-

- 43-Kumaresan S, Yoganandan N, Pintar FA, Maiman DJ. Finite element modeling of the lower cervical spine: role of intervertebral disc under axial and eccentric loads. *Med Eng phys* 1999; 21: 689-700
- 44- Yoganandan N, Pintar FA. Cervical spine injury mechanism under vertical impact. *ASME-BED* 1994; 28: 339-40
- 45- DV Davies, *Gray's Anatomy*, 34th Edition Edition, 1972: 269-291
- 46- Oğuz H. Romatizmal Ağrılar. Atlas Tıp Kitapevi, Konya. 1982: 158-9.
- 47- Göksoy T. Bel Ağrıları. Eksen Mat. Ltd. Şti, İstanbul. 1998: 167-79.
- 48- Van Schaik JPJ, Verbiest H. The orientation of laminae and facet joints in the lower lumbar spine. *Spine* 1985; 10(1): 59-63.
- 49- Taylor JR, Twomey LT. Age changes in lumbar zygoapophyseal joints: Observations on structure and function. *Spine* 1986; 11(7): 739-45
- 50- Sharma M, Langrana NA. Role of ligaments and facet in lumbar spinal stability. *Spine* 1995; 20(8): 887-900.
- 51- Kapandji IA. *The physiology of the joints. The Trunk and vertebral column*. Churchill Livingstone, Edinburgh, London. 1974; 3: 72-126.
- 52- Hukins DWL, Kirby MC, Sikoryn TA, Aspden RM, Cox AJ. Comparison of structure, mechanical properties and functions of lumbar spinal ligaments. *Spine* 1990; 15(8): 787-95.
- 53- Neumann P, Keller TS, Ekström L, Perry L, Spengler DM. Mechanical properties of human lumbar anterior longitudinal ligament. *J Biomechanics* 1992; 25(10): 1185-94.



- 54-Skipor AF, Miller JAA. Stiffness properties and geometry of lumbar spine posterior elements. *J Biomechanics* 1985; 18(11): 821-30.
- 55-Myklebust JB, Pintar F. Tensile strength of spinal ligaments. *Spine* 1988; 13(5): 526-31.
- 56-Hindle RJ, Pearcy MJ, Cross A. Mechanical function of the human lumbar interspinous and supraspinous ligaments. *J Biomed Eng* 1990; 12: 340-4.
- 57-McGill SM. Estimation of force and extensor moment contribution of the disc and ligaments at L4-L5. *Spine* 1988; 13(12): 1305-402.
- 58-Gunzburg R, Hutton WC, Crane G, Fraser RD. Role of capsulo-ligamentous structures in rotation and combined flexion-rotation of lumbar spine. *J Spinal Disorders* 1992; 5(1): 1-7.
- 59- Grobler LJ, Novotny JE, Wilder DG. L4-5 isthmic spondylolisthesis. A biomechanical analysis comparing stability in L4-5 and L5-S1 isthmic spondylolisthesis. *Spine* 1994; 19(2): 222-7.
- 60- Chow DHK, Luk KDK, Leong JCY, Woo CW. Torsional stability of the lumbosacral junction. Significance of the ilio-lumbar ligament. *Spine* 1989; 14(6): 611-5.
- 61- Luk KDK, Ho HC, Leong JCY. Iliolumbar ligament. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 1986; 68(2): 197-200
- 62- Yamamoto I, Panjabi MM, Oxland TR, Crisco JJ. The role of iliolumbar ligament in the lumbosacral joints. *Spine*; 1990; 12(7): 669-74

- 63- Wilke HJ, Wolf S, Claes LE, Arand M, Wiesend A. Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups. A biomechanical in vitro study. Spine 1995; 20(2): 192-8.
- 64- Cholewicki J, Panjabi MM, Khachatryan A. Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. Spine 1997; 22(19): 2207-12.
- 65- Şar C. Lomber omurganın anatomisi, biyomekaniği ve biyokimyası. Bel ağrısı tanı ve tedavi. Özcan E. 1. baskı. İstanbul, Nobel Kitabevi, 2002: 9-14.
- 66- Öken Ö. (2011). Postür. Beyazova M.(Ed.) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon(s.243-259)
- 67- Gökmen FG. Sistematik Anatomi, İzmir, Güven Yayınevi, 2003: 23-9.
- 68- Rinella A, Lenke L, Whitaker C, Kim Y, Park SS. Perioperative halo-gravity traction in the treatment of severe scoliosis and kyphosis. Spine 2005 Feb 15; 30(4): 475-82.
- 69- Caillier R. Anatomy. Low back pain syndrome. Philadelphia, FA Davis Company. 1991: 1-52.
- 70- Kapandji IA. The physiology of the joints Volume 3-The bony pelvis and sacroiliac joint. 2nd edition. Churchill Li-Nigstone Edinburgh.London, NY. 1974: 52-71..
- 71- Benzel EC. Omurga Stabilizasyonunun Biyomekaniği, Prensipler ve Klinik Uygulama, Naderi S (çev ed). Marmara Üniversitesi Nörolojik Bilimler Vakfı Yayınları, İstanbul. 1998: 3-17.
- 72- Magee D. Assessment of posture . Magee D(Ed). Orthopedic Physical Assessment. WB Saunders Co, Philadelphia. 2002: 873-903
- 73- Lippert LS. Clinical Kinesiology. Third Edition, 2000: 263-90.
- 74- Kuran O. Sistematik anatomi. İstanbul. 1983: 2,47-53.

- 75- Kottke FJ, Stillwell GK, Lehmann J. Krausen'in fiziksel tıp ve rehabilitasyon kitabı. Tuna N (Çev). 3. Baskı, WB Saunders Company. 1988: 568-83.
- 76- Weineck J. Sporda Fonksiyonel Anatomi. 1998: 35-48
- 77- Özveren A. Lomber Disk Hernilerinde Postoperatif Rehabilitasyon. Uzmanlık tezi. Y.Y.Ü. Van. 1996: 3-14.
- 78- Sarıca PD. Postür Denge ve Yürüme Bozuklukları. 2008: 19-22.
- 79- Kisner C, Colby LA. The spinae posture in thereqeutic exercise. FA Davis Comp. Philadelphia. 1985: 415-53.
- 80- Krusen S. Handbook of physcal Medicine and Rehabilitation. WB Saunders Company. 1982: 718-23.
- 81- Kottke/Lehmann. Krusen's Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation, Fourth Edition, 1990: 792-809.
- 82- Oğuz H. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul, 1995: 863-71.
- 83- Skinner HB. Scoliosis. Skinner HB (Ed.). Current diagnosis and treatment in orthopedics. Appleton & Lange, Connecti-cuc, 1995: 190-204.
- 84- Cailliec R: Scoliosis. FA Davis Company, Philadelphia, 1986.
- 85- Jillian G. Buchan MS. Are Copy number varients associated with adolescent Idiopathic Scoliosis? Clin Orthop Relat Res. 2014 Oct; 472(10): 3216-25.
- 86- Kou I, Takahashi Y, Johnson TA, et al. Genetic variants in GPR126 are associated with adolescent idiopathic scoliosis. Nat Genet. 2013; 45: 676–9.

- 87- Lonstein JE. Adolescent idiopathic scoliosis. 1994 Lancet 344: 1407–1412.
- 88-Altat F, Gibson A, Dannawi Z, Noordeen H. Adolescent idiopathic scoliosis. 2013 BMJ 346: f2508 10.1136/bmj.f2508.
- 89-Lonstein JE. Natural history and school screening for scoliosis. Orthop Clin Nord Am 1988; 19:227-37.
- 90-Brooks HL, Azen SP, Gerberg E, Brooks R, Chan L. Scoliosis: A prospective epidemiologic study. J Bone Joint Surg 1975; 57A: 968-72.
- 91-Melikoğlu M.A. (2011). Servikal Omurganın Fiziksel Özellikleri ve Fonksiyonel Biyomekaniği. Beyazova M.(Ed.) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon(s. 209-220)
- 92- Bradford DS LJ, Moe JH: Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities, 2. ed. Edition, 1987,1-5, 41-58, 191-4, 369
- 93-Tümer Y. Skolyoza genel bakış. In “ Vertebra “. Ed. Ege R. 499-571. 1992. Türk Hava Kurumu basımevi, Ankara.
- 94- Harrington PR. Treatment of scoliosis: Correction and internal fixation by spine instrumentation. J Bone Joint Surg,1962; 44 A: 591-610.
- 95- Zielke K, Stundart R, Beaujean F. Ventrale derotation spondylodese. Vorläufiger Ergebnisbericht über 26 operierte Fälle. Arch Orthop Unfall-Chir, 1976; 85: 257-277 .
- 96-Montgomery F, Willner S, Applegren G. Long-term follow up of patients with adolescent idiopathic Scoliosis treated conservatively: An Analysis of the clinical value of progression. J Ped Orthop, 1990; 10: 48-52.
- 97- Emans JB, Kaelin A, Bancel P. Boston brace system treatment for idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg, 1985; 67 B: 176-81.

- 98- Olafsson Y, Saraste H, Soderlund V, Hoffsten M. Boston brace in the treatment of idiopathic Scoliosis. *J Ped Orthop*, 1995; 15: 524-527.
- 99- Rothman S: *The Spine, Third Edition*, 1992, 373-484
- 100- M.Zileli: *Omurluk ve Omurga cerrahisi*, 2002; 3-35.
- 101- Freeman III, B.L. (2007), (Çeviri: Bilsel, N.). *Campbell's Operative Orthopaedics*. 10. Baskı. Hayat Tıp Kitapçılık. 38: 1751-1952
- 102- Akbarnia BA. Management schemes in early onset scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 42-54.
- 103- Graham JJ: Medical management of scoliosis. Goodgold J (Ed.): *Rehabilitation medicine*. TheMosby Co, USA, 1988; 476-494.
- 104-Chacha P.B, Daruwalla J.S. Scoliosis. 245-247. (1978) University Department of Orthopaedic Surgery General Hospital, Singapore.
- 105- Demirtaş N, Öner C, Yenerkol B. Skolyozlu yetişkinlerde kardiyopulmoner fonksiyonların değerlendirilmesi. (1993) *Fizyoterapi Reh*. 7(3): 21-28.
- 106- Ayral F. et al. *Ortopedi ve Travmatoloji*. İstanbul Üni. İstanbul Tıp Fak. 1981 Cilt 1, 70-77.
- 107- Weinstein SL. *The Pediatric spine*. New York, Raven baskı. 2000.
- 108- Kesling KL, Reinker KA. Scoliosis in twins. A meta-analysis of the literature and report of six cases. *Spine* 1997; 22(17): 2009-14.
- 109- Saime Ay SE: Skolyoz (review). *Romatizma* 2006; 21: 27-30
- 110- Yekutieli M, Robin GC, Yarom R. Proprioceptive function in children with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 1981; 6: 560-566.

- 111- Lowe TG, et al. Etiology of idiopathic scoliosis: Current trends in research. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82-A(8): 1157-1168.
- 112- Acaroğlu E. Adölesan idiopatik skolyozda Genel değerlendirme ve Konservatif Tedavi. *Totbid Dergisi*, 2002; 1(1): 10-13.
- 113- Bunnel WP. The natural history of idiopathic scoliosis before skeletal maturity. *Spine*, 1986; 11: 773-6.
- 114- Milner PA, Dickson RA. Idiopathic scoliosis; biomechanics and biology. *Eur Spine J*, 1996; 5: 362-373.
- 115- Howell FR, Dickson RA. The deformity of idiopathic scoliosis made visible by computer graphics. *J Bone Joint Surg*, 1989; 71B: 399-403.
- 116- Alıcı E, Berk RH, Özkan M. Natural history and pathogenesis of idiopathic Scoliosis. *The Journal of Turkish Spinal Surgery*, 1992; 3: 1-5.
- 117- Savaş S: Skolyozun konservatif tedavisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2003; 10: 33-38
- 118- Gillingham BL, Fan RA, Akbarnia BA: Early onset idiopathic scoliosis. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14: 101-12
- 119- Ünsaldı T. Ortopedi ve Travmatoloji Ders Kitabı. 136-149. (1994) Güneş Kitapevi Ltd. Şti, Ankara.
- 120- Kose N, Campbell RM: Congenital scoliosis. *Med Sci Monit* 2004; 10:104-10
- 121- Kotwicki T, Jozwiak M: Conservative management of neuromuscular scoliosis: personal experience and review of literature. *Disabil Rehabil* 2008; 30: 792-8

- 122- Wu L, Qiu Y, Wang B, et al. The left thoracic curve pattern: a strong predictor for neural axis abnormalities in patients with "idiopathic" scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2010; 35:182.
- 123- Schwend RM, Hennrikus W, Hall JE, Emans JB. Childhood scoliosis: clinical indications for magnetic resonance imaging. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77:46.
- 124- Salehi LB, Mangino M, De Serio S, et al. Assignment of a locus for autosomal dominant idiopathic scoliosis (IS) to human chromosome 17p11. *Hum Genet* 2002; 111:401.
- 125- Côté P, Kreitz BG, Cassidy JD, et al. A study of the diagnostic accuracy and reliability of the Scoliometer and Adam's forward bend test. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998; 23:796.
- 126- Goldberg CJ, Dowling FE, Fogarty EE, Moore DP. School scoliosis screening and the United States Preventive Services Task Force. An examination of long-term results. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995; 20:1368.
- 127- Murrell GA, Coonrad RW, Moorman CT 3rd, Fitch RD. An assessment of the reliability of the Scoliometer. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993; 18:709.
- 128- Newton PO, Wenger DR. Idiopathic scoliosis. In: Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics, 6th ed, Morrissy RJ, Weinstein SL (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2006. p.693.
- 129- Ashworth MA, Hancock JA, Ashworth L, Tessier KA. Scoliosis screening. An approach to cost/benefit analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1988; 13:1187.
- 130-Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *Am Fam Physician* 2001; 64:111.

- 131- Ward K, Ogilvie J, Argyle V, et al. Polygenic inheritance of adolescent idiopathic scoliosis: a study of extended families in Utah. *Am J Med Genet A* 2010; 152A:1178.
- 132- Renshaw TS. Idiopathic scoliosis in children. *Curr Opin Pediatr* 1993; 5:407.
- 133- Skaggs DL. Referrals from scoliosis screenings. *Am Fam Physician* 2001; 64:32, 34.
- 134- Diab M, Landman Z, Lubicky J, et al. Use and outcome of MRI in the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011; 36:667.
- 135- Beuerlein MJ, Raso VJ, Hill DL, et al. Changes in alignment of the scoliotic spine in response to lateral bending. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003; 28:693.
- 136- King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. The selection of fusion level in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg*, 1983; 65A 1302-1313.
- 137- Cassar-Pullicino VN, Eisenstein SM. Imaging in scoliosis: what, why and how? *Clin Radiol* 2002; 57:543.
- 138- Nault ML, Parent S, Phan P, Roy-Beaudry M, Labelle H, Rivard M. A modified Risser grading system predicts the curve acceleration phase of female adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92(5):1073–1081
- 139- Greiner KA. Adolescent idiopathic scoliosis: radiologic decision-making. *Am Fam Physician*. 2002; 65(9): 1817–1822
- 140- Lonstein JE, Carlson JM. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 66:1061.
- 141- Wang WW, Xia CW, Zhu F, et al. Correlation of Risser sign, radiographs of hand and wrist with the histological grade of iliac crest apophysis in girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009; 34:1849.



142- Charles YP, Diméglio A, Canavese F, Daures JP. Skeletal age assessment from the olecranon for idiopathic scoliosis at Risser grade 0. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89:2737.

143- Weinstein SL, Ponseti IV. Curve progression in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am* 1983; 65:447.

144- Sanders JO, Khoury JG, Kishan S, et al. Predicting scoliosis progression from skeletal maturity: a simplified classification during adolescence. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90:540.

145- Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *Am Fam Physician* 2001; 64:111.

146- Grossman TW, Mazur JM, Cummings RJ. An evaluation of the Adams forward bend test and the scoliometer in a scoliosis school screening setting. *J Pediatr Orthop* 1995; 15:535.

147- Huang SC. Cut-off point of the Scoliometer in school scoliosis screening. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997; 22:1985.

148- Sponseller PD. Bone, joint, and muscle problems. In: Oski's Pediatrics: Principles and Practice, 4th ed, McMillan JA, Feigin RD, DeAngelis CD, Jones MD Jr (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2006. p.2488.

149- Willers U, Normelli H, Aaro S, et al. Long-term results of Boston brace treatment on vertebral rotation in idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1993; 18:432.

150- Newton PO, Wenger DR. Idiopathic scoliosis. In: Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics, 6th ed, Morrissy RJ, Weinstein SL (Eds), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2006. p.693.

151- Bright Futures Encounter Forms for Health Professionals. [www.brightfutures.org/encounter/provider/index.html](http://www.brightfutures.org/encounter/provider/index.html) (Accessed on June 13, 2006).

- 152- L.Braddom R: Physical Medicine&Rehabilitation, Third Edition, 2007, 369-380
- 153- Lonstein JE. Adolescent idiopathic scoliosis. Lancet 1994; 344:1407.
- 154- Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. N Engl J Med 2013; 369:1512.
- 155- Negrini S, Minozzi S, Bettany-Saltikov J, et al. Braces for idiopathic scoliosis in adolescents. Cochrane Database Syst Rev 2010; :CD006850.
- 156- O'Neill PJ, Karol LA, Shindle MK, et al. Decreased orthotic effectiveness in overweight patients with adolescent idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Am 2005; 87:1069.
- 157- DiRaimondo CV, Green NE. Brace-wear compliance in patients with adolescent idiopathic scoliosis. J Pediatr Orthop 1988; 8:143.
- 158- Nicholson GP, Ferguson-Pell MW, Smith K, et al. The objective measurement of spinal orthosis use for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976) 2003; 28:2243.
- 159- Rowe SB, MF Riddick: A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis J Bone Joint Surg 1997; 79: 664-74
- 160- Li M, Wong MS, Luk KD, et al. Time-dependent response of scoliotic curvature to orthotic intervention: when should a radiograph be obtained after putting on or taking off a spinal orthosis? Spine (Phila Pa 1976) 2014; 39:1408.
- 161- Debeer P, Van Den Eede E, Moens P. Scapular winging: an unusual complication of bracing in idiopathic scoliosis. Clin Orthop Relat Res 2007; 461:258.
- 162- Grivas TB: The Conservative Scoliosis Treatment, 2008, 171-263

- 163- Kisner C CL: Theuopathic Exercise. Foundations and Technuqies, Third Edition, 1996, 531-74
- 164- Lenhert-Schroth C. The Schroth Scoliosis Three Dimensional Treatment. Norderstedt: Books on Demand Gmbh; 2007.
- 165- Lenhert - Schroth C. Introduction to the Three-dimensional Scoliosis Treatment According to Schroth. *Physiother* 1992; 78: 810-21.
- 166- Winter RB, Denis F, Lonstein JE, Garemella J. Techniques of surgery. Winter RB, Bredford DS, Lonstein JE, Ogilvie JW. MOE'S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. 3rd Ed, Philadelphia: W.B Saunders Company, 1995: 133-217.
- 167- Geck MJ, Rinella A, Hawthorne D, et al. Comparison of surgical treatment in Lenke 5C adolescent idiopathic scoliosis: anterior dual rod versus posterior pedicle fixation surgery: a comparison of two practices. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009; 34:1942.
- 168- Aurori BF, Weierman RJ, Lowell HA, et al. Pseudarthrosis after spinal fusion for scoliosis. A comparison of autogeneic and allogeneic bone grafts. *Clin Orthop Relat Res* . 1985;(199):153-8.
- 169- Stasikelis PJ, Pugh LI, Allen BL Jr. Surgical corrections in scoliosis: a meta-analysis. *J Pediatr Orthop B* 1998; 7:111.
- 170- Reames DL, Smith JS, Fu KM, et al. Complications in the surgical treatment of 19,360 cases of pediatric scoliosis: a review of the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality database. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011; 36:1484.
- 171- Danielsson AJ, Nachemson AL. Radiologic findings and curve progression 22 years after treatment for adolescent idiopathic scoliosis: comparison of brace and surgical treatment with matching control group of straight individuals. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001; 26:516.

172- Reames DL, Smith JS, Fu KM, et al. Complications in the surgical treatment of 19,360 cases of pediatric scoliosis: a review of the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality database. *Spine (Phila Pa 1976)* 2011; 36:1484.

173- Yawn BP, Yawn RA, Hodge D, et al. A population-based study of school scoliosis screening. *JAMA* 1999; 282:1427.

174- Goldberg CJ, Dowling FE, Fogarty EE, Moore DP. School scoliosis screening and the United States Preventive Services Task Force. An examination of long-term results. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995; 20:1368.

175- Keskin D, Bodur H, Acar F, School screening for scoliosis in Turkish children. *Eur j phys med rehabil.* 1997;7

176- Renshaw TS: Screening school children for scoliosis. *Clin Orthop* 1988; 229:26-33

177- Wong H, Hui J, Rajan U. Idiopathic Scoliosis in Singapore Schoolchildren: A Prevalence Study 15 Years Into the Screening Program. *SPINE* 2005; 30:1188–1196

178- Clinical effectiveness of school screening for adolescent idiopathic scoliosis: a large population-based retrospective cohort study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010 Aug 1;35(17):1607-14. doi: 10.1097/BRS.0b013e3181c7cb8c

179- Soucacos PN, Soucacos PK, Zacharis KC, Beris AE, Xenakis TA. Schoolscreening for scoliosis. A prospective epidemiological study in northwestern and central Greece. *J Bone Joint Surg Am* 1997; 79: 1498-503.

- 180- İbişoğlu Y, alış F, On A. İzmir ili Bornova İlesi İlköğretim Kurumlarında Okuyan 12-14 Yaş Grubu ocuklarda Skolyoz Prevalansı. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2012; 58: 109-113
- 181- Cilli K, Tezeren G, Taş T. Sivas İl Merkezinde skolyoz için okul taraması. Acta Orthop Traumatol Turk 2009;43(5):426-430
- 182- Adobor R, Rimeslatten S, Steen H. School screening and point prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in 4000 Norwegian children aged 12 years; Scoliosis 2011, 6:23
- 183- Ugras A, Yılmaz M, Sungur İ. Prevalance of scoliosis and cost effectiveness of screening in schools in Turkey; Journal of Back and M. Rehab., 23(2010): 45-48
- 184- Dickson Ra: Scoliosis in the Community. Br Med J 1983; 286: 615-617
- 185- Francis RS: Scoliosis screening of 3.000 college-aged women. Phys Ther 1988;68:1513-1516
- 186- Smith FM, Latchford GJ, Hall RM, Dickson RA. Do chronic medical conditions increase the risk of eating disorder? a cross-sectional investigation of eating pathology in adolescent females with scoliosis and diabetes. J Adolesc Health 2008; 42:58-63.
- 187- Yong F1, Wong HK, Chow KY. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis among female school children in Singapore. Ann Acad Med Singapore. 2009 Dec;38(12):1056-63.