



# JAMER

Journal of Anatolian Medical Research

Journal of  
Anatolian  
Medical Research

Cilt:8 Sayı:1 (Özel) Mart 2023

e-ISSN : 2587-1153

Volume:8 Number:1 (Special) March 2023

# Journal of Anatolian Medical Research

# JAMER

Journal Of Anatolian Medical Research

## YAYIN KURULU

### Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Adına Sahibi

#### Doç. Dr. Serhat KOYUNCU

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, Kayseri, Türkiye

### Baş Editör

#### Prof. Dr. Seyhan KARAÇAVUŞ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nükleer Tıp Kliniği, Kayseri, Türkiye

### Editörler

#### Doç. Dr. Derya KOÇER

Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Biyokimya Kliniği,  
Kayseri, Türkiye

#### Doç. Dr. Ulaş Serkan TOPALOĞLU

Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İç Hastalıkları Kliniği,  
Kayseri, Türkiye

#### Doç. Dr. Gökhan SÖNMEZ

Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Üroloji Anabilim Dalı,  
Kayseri, Türkiye

#### Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan BOL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma  
Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, Kayseri, Türkiye

#### Doç. Dr. Saliha KARAGÖZ

Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Genel Cerrahi Kliniği,  
Kayseri, Türkiye,

#### Doç. Dr. Ebru AKAY

Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Patoloji Eğitim Kliniği,  
Kayseri, Türkiye

### Yardımcı Editörler

#### Dr. Öğr. Üyesi Türkan İKİZCELİ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sultangazi Haseki Eğitim ve Araştırma  
Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

#### Dr. Öğr. Üyesi Hacer DEMİR

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Tıbbi Onkoloji Bilim Dalı, Afyonkarahisar, Türkiye

### İngilizce Dil Editörü

#### Öğr. Gör. Dursun ÇOLAK

Erciyes Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu, Kayseri, Türkiye

### İletişim

Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Şeker Mah. Molu Cad. Kocasinan / Kayseri  
0352 315 00 - 01 - 02  
kayseriseah.dergi@saglik.gov.tr

### Yayın Türü/ Type of Publication

Yerel Süreli Yayın / Periodical Publication

# JAMER

Journal Of Anatolian Medical Research

## DANIŞMA KURULU

### Akdeniz Yonca

İstanbul, Türkiye

### Akın Mustafa Ali

Samsun, Türkiye

### Aksoy Hüseyin

Kayseri, Türkiye

### Aksu Bağdagül Yavaş

İstanbul, Türkiye

### Artan Cem

Kayseri, Türkiye

### Argun Mustafa

Kayseri, Türkiye

### Ataseven Hilmi

Ankara, Türkiye

### Atasoy Mustafa

İstanbul, Türkiye

### Bayındır Yaşar

Malatya, Türkiye

### Baykan Halit

Kayseri, Türkiye

### Baştuğ Funda

Kayseri, Türkiye

### Besli Serkan

Osmaniye, Türkiye

### Cander Soner

Bursa, Türkiye

### Cihan Benderli Yasemin

Kayseri, Türkiye

### Cihangiroğlu Mustafa

Amasya, Türkiye

### Çelik Binnaz

Kayseri, Türkiye

### Çetin Murat

İzmir, Türkiye

### Çölgeçen Emine

Yozgat, Türkiye

### Deniz, Sinan

Munich, Germany

### Demir Hacer

Afyonkarahisar, Türkiye

### Demirelli Selami

Kayseri, Türkiye

### Doğan Serkan

Kayseri, Türkiye

### Dursun Adem

Kayseri, Türkiye

### Durmuş Altun Gülay

Edirne, Türkiye

### Erözgen Fazilet

İstanbul, Türkiye

### Ertan Tamer

Kayseri, Türkiye

### Ertaş Ragıp

Kayseri, Türkiye

### Eser Bülent

Antalya, Türkiye

### Göçmen Ayşe Yeşim

Yozgat, Türkiye

### Gül Ayşe

İzmir, Türkiye

### Güenal Ali İhsan

Kayseri, Türkiye

### Gündoğan Kürşat

Kayseri, Türkiye

### Güzelburç Vahit

İstanbul, Türkiye

### Hacimusalar Yunus

Kayseri, Türkiye

### Hasbek Zekiye

Sivas, Türkiye

### İkizcel İbrahim

İstanbul, Türkiye

### Kaçar Bayram Ayşe

Kayseri, Türkiye

### Kapusuz Gencer Zeliha

İstanbul, Türkiye

### Karadağ Mert Ali

Kayseri, Türkiye

### Karakökçü Çiğdem

Kayseri, Türkiye

### Karaman Hatice

Kayseri, Türkiye

### Karyağar Sevda

İstanbul, Türkiye

### Kayabaş Üner

Niğde, Türkiye

### Keklik Muzaffer

Kayseri, Türkiye

### Kiraz Aslıhan

Kayseri, Türkiye

### Koç Ali

Kayseri, Türkiye

### Koç Mehmet Sait

Malatya, Türkiye

### Küme Tuncay

İzmir, Türkiye

### Korkmaz Serdal

Kayseri, Türkiye

### Osman, Ahmed Adam

Mogadishu, Somali

### Oral Şükrü

Kayseri, Türkiye

### Ozan Fırat

Kayseri, Türkiye

### Özer Tülay

Kocaeli, Türkiye

### Özcan İbrahim

Kayseri, Türkiye

### Özsoy İbrahim Ethem

Kayseri, Türkiye

### Öztürk Arzu

Kayser, Türkiye

### Öztürk Düriye

Afyonkarahisar, Türkiye

### Özülker Tamer

İstanbul, Kayseri

### Özyurt Kemal

Kırşehir, Türkiye

### Özlü Sare Gülfem

Ankara, Türkiye

### Özer Şimşek Zuhul

Kayseri, Türkiye

### Pınar Aslı

Ankara, Türkiye

### Poyrazoğlu Orhan Kürşat

İstanbul, Türkiye

### Sav Hafize

Kayseri, Türkiye

### Savranlar Ahmet

Kayseri, Türkiye

### Sayan Muhammed

Ankara, Türkiye

### Sılay Emin

Kayseri, Türkiye

### Şahin Taner

Kayseri, Türkiye

### Şimşek Yasın

Kayseri, Türkiye

### Şimşek Ziya

Kayseri, Türkiye

### Talay Çalış Havva

Kayseri, Türkiye

### Tezcan M. Akif

Kayseri, Türkiye

### Tomruk Sütbeyaz Serap

Kayseri, Türkiye

### Tokmak Turgut Tursem

Kayseri, Türkiye

### Topuz Ömer

Kayseri, Türkiye

### Tuna, İbrahim Sacit

Florida, USA

### Tülpar Sebahat

İstanbul, Türkiye

### Uslu Mehmet

Kars, Türkiye

### Yasım Alptekin

Kahramanmaraş, Türkiye

### Yazıcıoğlu Bahadır

Samsun, Türkiye

## İçindekiler

### Derleme

- 1** **Skolyoz Sınıflaması**  
Fatma Gül Ülkü Demir
- 14** **Skolyoz Klinik Muayenesi**  
Mehmet Köksal
- 21** **Adolesan İdiopatik Skolyozda Semptomlar ve Klinik Takip**  
Ayşe Güç
- 26** **Pediyatrik Non-İdiopatik Skolyoz**  
Duygu Ekinci
- 33** **Skolyozun Konservatif Tedavisinde Korseleme**  
Ayşe Güç
- 41** **Skolyozda Egzersiz Tedavisi**  
Fevzi Cansın
- 48** **Skolyoz Cerrahisi Esnasında ve Sonrasında Karşılaşılan Komplikasyonlar**  
İbrahim Altun

## Contents

---

### Review

1

#### Scoliosis Classification

Fatma Gül Ülkü Demir

14

#### Scoliosis Clinical Examination

Mehmet Köksal

21

#### Symptoms and Clinical Follow-up in Adolescent Idiopathic Scoliosis

Ayşe Güç

26

#### Pediatric Non-Idiopathic Scoliosis

Duygu Ekinci

33

#### Bracing in the Conservative Treatment of Scoliosis

Ayşe Güç

41

#### Bracing In The Conservative Treatment Of Scoliosis

Fevzi Cansın

48

#### Complications That Occur During And After Surgery Of Scoliosis

İbrahim Altun

## Skolyoz Sınıflaması

### Scoliosis Classification

 Fatma Gül Ülkü Demir

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kayseri

#### ÖZ

Skolyoz, omurganın üç boyutlu rotasyonel deformitesidir. Skolyoz ilerleyici deformitelere ve ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir bu nedenle erken tanısı önemlidir. Skolyozun etiyolojik nedenleri değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak konjenital, nöromüsküler, sendromla ilgili, idiyopatik olarak sınıflandırılır. Tüm skolyoz tipleri içinde en sık idiyopatik skolyoz ve alt grubu adölesan idiyopatik skolyoz görülmektedir. Bu nedenle, skolyoz için oluşturulmuş radyolojik ve topografik sınıflamalar özellikle idiyopatik skolyoz üzerinedir. Bu derlemede skolyozun tanı ve tedavi planlamasına yönelik skolyoz sınıflaması tartışılacaktır.

**Anahtar kelimeler:** İdiyopatik skolyoz, etiyolojik sınıflama, kronolojik sınıflama, radyolojik sınıflama, topografik sınıflama

#### ABSTRACT

Scoliosis is a three-dimensional rotational deformity of the spine. Scoliosis can cause progressive deformities and serious complications, so early diagnosis is important. Although the etiological causes of scoliosis vary, they are generally classified as congenital, neuromuscular, syndromic, and idiopathic. Among all scoliosis types, idiopathic scoliosis and its subgroup adolescent idiopathic scoliosis are the most common. Therefore, the radiological and topographic classifications for scoliosis are specifically on idiopathic scoliosis. In this review, scoliosis classification for diagnosis and treatment planning will be discussed.

**Keywords:** Idiopathic scoliosis, etiological classification, chronological classification, radiological classification, topographical classification



**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Fatma Gül Ülkü Demir  
Kayseri Şehir Hastanesi, Molu Sokak, 38080, Kocasinan/ Kayseri/ Türkiye



**e.mail:** mdfguss@gmail.com



**Tel:** 05533810781

**Geliş tarihi/Received:** 08.11.2022  
**Kabul tarihi/Accepted:** 11.03.2023

## GİRİŞ

Skolyoz, Galen tarafından tanımlanan Yunanca "çarpık ya da kavisli" anlamına gelen "Scolio" kelimesinden türetilen bir omurga rahatsızlığıdır (1). Skolyoz, omurganın normal dikey çizgisinden lateral olarak sapması olarak tanımlanır. Omurganın lateral eğriliği aynı zamanda omurganın rotasyonu ile birliktedir. Bu değişimler omurganın sagittal, frontal ve koronal düzlemlerde meydana gelen üç boyutlu deformitesine neden olur (2, 3). Radyolojik olarak skolyoz ise konvansiyonel radyografide ayakta postero-anterior görüntülemeye koronal planda 10° ve üzeri lateral eğrilik olarak tanımlanmaktadır (4-6).

Skolyoz tiplerinde yaşa göre farklılık gözlenmekle birlikte tüm popülasyonda en sık idiyopatik skolyoz (İS) ve bu skolyoz grubunda da en sık adolesan idiyopatik skolyoz (AİS) gözlenmektedir (4). AİS prevalansı yaklaşık %0,5'tir (7). Yılmaz ve arkadaşları AİS prevalansını Türkiye'de %2,3 olarak saptamıştır (8).

Skolyoz erken tanı ve tedavi ile skolyoz progresyonu yavaşlatılabilir, deformite gelişimi önlenir. Bu nedenle tanısal değerlendirmede sınıflama önem kazanmaktadır. Skolyoz sınıflaması nominal (tanısal) veya ordinal (sıralı) olarak yapılmaktadır. Nominal sınıflama etiyojik nedenlere göre yapılan tanısal kökenli bir sınıflamadır ve komorbiditelerle bağlantılıdır. Skolyoz için nominal sınıflandırma sistemi ilk olarak Skolyoz Araştırma Derneği Terminoloji Komitesi tarafından tanımlanmıştır (9). Nominal sınıflama, omurga patolojilerini etiyojiklerine kategorize etmektedir (10). Nominal sınıflama sistemindeki sınırlamalar, belirli eğri tiplerinin tedavisi için yön göstermesinde veya rehberlik sağlamasında yetersizliği içermektedir (10, 11). Skolyoz için ordinal sınıflandırma sistemi deformitenin spesifik davranışının veya tedavi stratejilerinin tanınmasıyla deformitenin alt tiplerini sıralamaya yöneliktir. Eğri paternleri, çoğu sıralı sınıflandırma sistemi için önemli bir temeldir. Ordinal sınıflama daha çok klinik ve radyolojik bulgular üzerinedir (11).

Spinal deformitelerin sınıflamasında dört ana amaç vardır:

1. Benzer bozuklukların sistematik olarak kategorizasyonunu sağlamak
2. Hastalığın doğal seyri ve tedavi sonuçları ile ilgili prognozunu belirlemek
3. Sağlık durumu veya deformitenin şiddeti ile korelasyonu değerlendirmek
4. Optimal bakım için kılavuz oluşturmaktır.

Skolyoz sınıflaması yaş, büyüme potansiyeli, eğriliğin büyüklüğü ve yerine göre farklılıklar göstermektedir. Skolyoz için bu nedenle etiyojik, kronolojik, açıl ve topografik sınıflama yapılmıştır.

## I. ETİYOLOJİK NEDENLERE GÖRE SINIFLAMA:

Skolyoz, etiyojik nedenlere göre yapısal (strüktürel) ve yapısal olmayan (non-strüktürel fonksiyonel/ kompansatuar) olarak sınıflandırılabilir. Etiyojik kökenli en sık üç skolyoz nedeni vardır (12):

»Herhangi bir nedene bağlanamıyorsa; idiyopatik skolyoz,

»Eğrilik kemik yapılardan kaynaklanıyorsa; konjenital skolyoz,

»Sinir sistemi/ kaslardaki bozuklukla ilişkiliyse; nöromuskuler skolyozdur.

Etiyojik nedenlere göre skolyoz sınıflaması Tablo 1'de özetlenmiştir (12, 13).

**Tablo 1.** Skolyoz etiyojik sınıflaması (12,13)

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

## A.YAPISAL SKOLYOZ:

Spinal eğrilik omurga patolojileri ile ilişkili olup, spinal kolon ve destek yapılarında intrensek bozukluk vardır, sabit yapıdadır, esnek değildir. Yapısal skolyoz, eğriliğin konveks tarafında fiks rotasyonel belirginlikle karakterizedir. Bu belirgin yapı hasta öne eğilme pozisyonunda iken omurga asimetrisi olarak veya yana eğilme grafilerinde asimetri olarak gözlenebilir. Vertebra eğriliğinin konveksitesine doğru yer değiştirmiştir. Yapısal skolyozda da tüm skolyoz nedenleri içinde olduğu gibi en sık idiyopatik skolyoz görülmektedir (9).

### 1. İDİYO PATİK SKOLYOZ:

Etiyolojik nedeni bilinmemektedir. Yetersiz proprioepsiyona neden olan posterior kolon anormallikleri ve diğer sinir sistemi patolojileri, aksiyal postürü etkileyen vestibüler disfonksiyon, vertebral epifizlerdeki asimetrik büyüme suçlanan nedenler arasındadır. Ailesel idiyopatik skolyoz X'e bağlı dominant geçiş özelliği gösterir. Multifaktöriyel bir bozukluktur (14).

**Tablo 2.** SOSORT İdiyopatik Skolyoz Sınıflaması (15)

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

### 2. KONJENİTAL SKOLYOZ:

Konjenital skolyoz doğumda mevcut olan omurganın iskelet anormalliklerinden kaynaklanan skolyoz tipini ifade etmektedir (16). Konjenital skolyozun insidansı dünya genelinde 1000 doğumda 0.5-1'dir (17). Konjenital skolyoz, skolyotik deformitelerin %10'unu oluşturur (18) %25'i ilerlemez, % 25'i hafif düzeyde ilerleme gösterir, % 50'sinde tedaviye ihtiyaç duyulmaktadır (19, 20).

Konjenital skolyozda spinal deformiteler gebelik esnasında mevcut olduğundan, genellikle ilk olarak fetal ultrasonda tanımlanır (21, 22). Konjenital skolyozda, vertebral anomaliler doğumda var olmasına rağmen, geç çocukluk dönemine kadar skolyoz semptomları ortaya çıkmayabilir. Üç yaşından küçük bir çocukta infantil idiyopatik skolyoz ile konjenital skolyoz arasında ayırım yapmak zor olabilir. Radyografilerin yakından incelenmesi genellikle konjenital skolyozlu çocuklarda mevcut olan vertebral anormallikleri ortaya çıkarır (23). Konjenital skolyozu olanlarda var olabilen vertebral anomalilerin çeşitliliği, öngörülemeyen bir prognoza yol açar. Deformite hafif seyredebildiği gibi zamanla hızlı ilerleyici bir seyir göstererek ciddi spinal deformite ve pulmoner bozukluk ile sonuçlanabilir (24).

Konjenital skolyozun bir diğer önemli özelliği spinal kord, renal ve kardiyak anomalilerin birlikteliğidir. Konjeni-

tal skolyoz, vertebral olmayan anomaliler (genitoüriner, kas-iskelet sistemi, kardiyak, kot anomalileri vb.) ve intraspinal anomaliler ile ilişkilidir (20).

Konjenital skolyozda birden fazla seviye içerebilen vertebral anomaliler, vertebral gelişim sırasında bir oluşum (*formasyon*) veya bölünme (*segmentasyon*) başarısızlığının veya her ikisinin bir sonucudur. Konjenital skolyozun radyografik görüntülemesine dayalı ilk sınıflandırması Winter tarafından 1968'de tanımlanmıştır ve konjenital skolyoz üçe ayrılmıştır. Bununla birlikte bu sınıflama yöntemi 2 boyutlu görüntüleme yöntemine göre yapılmış olup bazı vertebral anomalilerin tanımlanmasında yetersizdir (21, 22, 25).

**a. Oluşum (formasyon) yetersizliği**  
 »Kama vertebra varlığı  
 »Hemivertebra varlığı

**b. Dizilim (segmentasyon) yetersizliği**  
 »Unilateral  
 »Bilateral

#### c. Mikst tip

Kawakami ve ark. üç boyutlu bilgisayarlı tomografi çalışmasına dayanarak vertebral malformasyonları yeniden sınıflandırmıştır (26). Bu sınıflamaların amacı embriyolojiyi, etiyolojiyi, prognozu anlamak ve doğru tedavi stratejisini seçmektir. Bu sınıflamada düz radyografik görüntülerin aksine, vertebralarnın her yapısının uzaysal ilişkisi gösterilmiş-



tir. Doğuştan deforme olmuş vertebralardaki üç boyutlu bulgular, çeşitli lamina türlerini ve her bir anormal vertebra türünün daha net tanımlarını içeriyordu. Bu sınıflamaya göre, konjenital spinal deformite temel olarak 4 tip konjenital vertebral anormallik olarak sınıflandırılmıştır: Tip 1: Tek (soliter) basit, Tip 2: Çoklu (multiple) basit, Tip 3: Karmaşık (kompleks), Tip 4: Dizilim (segmentasyon) hatası (26, 27).

İlk adım, doğuştan deforme olmuş omurların sayısını saymak ve onları soliter ve multiple olarak ikiye ayırmaktır. İkinci adımda deforme vertebradaki anterior/posterior formasyon bozukluğu, yeri, lateralitesi (yanallığı) ve uyumsuzluk varlığının tespiti gibi formasyon bozukluğu analiz edilir. Bir sonraki adım, formasyon tipine göre değerlendirilmiş anormal omurların segmentasyon başarısızlığının analizidir. Deforme olmuş vertebralarda herhangi bir formasyon bozukluğu yoksa konjenital vertebral anomali saf segmentasyon hatası olarak değerlendirilir (26).

#### **A. Tip 1 Soliter basit (uyumlu) tip**

- »Hemivertebra
- »Kama vertebra
- »Kelebek vertebra
- »Hatalı tip
- »Diğerleri

#### **B. Tip 2 Multiple basit (uyumlu) tip**

»Hemivertebra, kama vertebra veya kelebek vertebra kombinasyonu

- »Ayrık, bitişik veya diğerleri

#### **C. Tip 3 Kompleks (uyumsuz) tip**

- »Uyumsuz karmaşık tip
- »Karma kompleks tip

#### **D. Tip 4 Anormal formasyon tipi yok**

- »Saf segmentasyon hatası

### **3. NÖROMÜSKÜLER SKOLYOZ:**

Nöromüsküler skolyoz (NMS), idiyopatik skolyozu takiben ikinci sıklıkta görülen spinal deformitedir ve genellikle ilk çocukluk döneminde tanımlanır. NMS'nin en yaygın nedeni serebral palsidir, bunu Duchenne Musküler Distrofi takip eder (28). Nöromüsküler hastalığa sahip çocuklarda, pelvis ve gövde kas zayıflığı, spastisite ve bu faktörlerin kombinasyonu nedeniyle spinal deformiteler geliştirir (29). Skolyoz gelişimine yol açabilecek çok sayıda başka nöromüsküler durum vardır. On yaşından önce omurilik yaralanması geçiren çocuklarda, yaralanma iskelet olgunlaşmasından önce meydana gelirse, skolyoz insidansı %97 iken sonraki dönemde gelişirse %57 olarak izlenmiştir (30).

Nöromüsküler skolyoz insidansı nöromüsküler tutulumuna göre değişkendir. Eğrilerin olasılığı ve şiddeti, nöromüs-

küler tutulumun derecesi ile artma eğilimindedir: Serebral palsi (2 uzuv dahil) %25, miyelodisplazi (alt lomber) %60, spinal musküler atrofi %67, Friedreich Ataksisi %80, serebral palsi (4 uzuv dahil) %80, Duchenne Musküler distrofisi %90 miyelodisplazi (torasik seviye) %100, travmatik paralizisi (<10 yaş) %100'dür (31). Nöromüsküler hastalığı olan olgularda skolyoz gelişimi özellikle büyüme döneminde yakından takip edilmeli ve tedavisi düzenlenmelidir.

Nöromüsküler skolyoz altta yatan hastalığa göre sınıflandırılabilir: Nörolojik hastalıklar (örneğin, serebral palsi) veya kas hastalıkları (örneğin, kas distrofisi). Nörolojik bozukluklar, miyelomeningoselde görüldüğü gibi üst motor nöron disfonksiyonuna veya spinal müsküler atrofide görüldüğü gibi alt motor nöron disfonksiyonu gibi alt gruplarına ayrılır (32). Skolyoz Araştırma Derneği, NMS'yi genel olarak nörolojik patolojik durumlar ve miyopatik patolojik durumlar olarak iki ana grup olarak sınıflandırılır. Nörolojik tip ise, santral/ periferik motor nöron tutulumu veya her ikisinin birlikteliği şeklinde alt gruplara ayrılır. Nöromüsküler skolyoz nedenleri ve sınıflaması aşağıda sıralanmıştır (33-35):

#### **A. Nörolojik patolojik durumlar**

##### **a) Santral nörolojik nedenler**

»Serebral palsi, kalıtsal ataksi (Friedreich, vb.), siringomiyeli, diğer merkezi nedenler (ensefalopati, Rett sendromu vb.)

##### **b) Periferik sinir sistemi ile ilişkili durumlar**

»Akut polio, infantil spinal amiyotrofi, kalıtsal motor ve duyuşal nöropati, kalıtsal duyuşal ve vejetatif nöropati (ailesel disotonomi)

##### **c) Karışık santral ve periferik nörolojik nedenler**

»Medüller lezyon, miyelodisplazi, miyelomeningosel

#### **B. Sinir-kas kavşağı patolojisi**

»Miyasteni

#### **C. Miyopatik patolojik durumlar**

»Duchenne Musküler Distrofisi, diğer müsküler distrofiler, artrogripozis

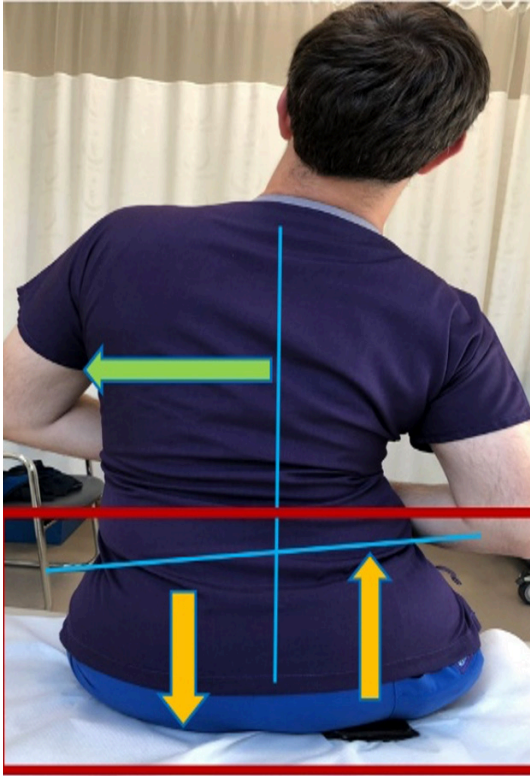
### **4. DİĞER NEDENLER**

Yapısal skolyozun idiyopatik, konjenital ve nöromüsküler skolyoz dışında görülen formları; Nörofibromatozis ile ilişkili skolyoz, metabolik hastalıklar, romatizmal hastalıklar, travma (kırık, cerrahi, irradyasyon), osteokondrodistrofiler, kemik enfeksiyonları, ekstraspinal kontraktürler (yanık), lumbosakral bileşkeyle ilişkili bozukluklar tümörler, bağ doku hastalıkları, mezenkimal bozukluklardır (36).

#### **B. FONKSİYONEL SKOLYOZ:**

Spinal eğrilik omurga dışı sebeplere ikincil gelişir. Fonksiyonel skolyoz, esnek ve düzeltilebilir yapıdadır. Geçici

postural bozukluklar, ağırlı durumlar ve psikolojik kökenli olabilir. Asimetrik sportif faaliyetler yapmak, her zaman aynı tarafta ağırlık taşımak, günlük aktiviteler sırasında aynı ekstremiteyi kullanmak, aynı tarafa yönelerek uyuma alışkanlığı, asimetrik oturma paterni fonksiyonel skolyoz nedenleri arasında yer almaktadır (Şekil 1). Fiziksel ve radyolojik değerlendirmede yana eğilme sırasında simetrik postür gözlenir. Eğrilik derecesi hafiftir. Alt ekstremite kısıtlılığına bağlı gelişebilir. Hastanın öne fleksiyonu ile omurganın herhangi bir bölgesinde rotasyonel belirginlik yoktur. Yapısal skolyoz ilerleyici değildir bununla birlikte bazı fonksiyonel skolyozlu hastalar özellikle gelişme çağına progresif yapısal skolyoza dönüşebilir bu nedenle büyüme döneminde dikkatli takip edilmelidir (9).



**Resim 1.** Asimetrik oturma duruşu ve postüral asimetri ile fonksiyonel skolyoz

Yapısal ve yapısal olmayan skolyoz tiplerinin klinik özellikleri Tablo 3'te (37) karşılaştırılmıştır.

## II. KRONOLOJİK (BAŞLANGIÇ YAŞINA GÖRE) SINIFLAMA:

Skolyoz Araştırma Derneği (Scoliosis Research Society; SRS), idiopatik skolyoz alt tiplerinin hastanın yaşına göre sınıflandırılmasını önermektedir. İnfantil skolyoz doğumdan 3 yaşına kadar ortaya çıkar; 4 ila 10 yaş arası juvenil idiopatik skolyoz ve 10 yaş ile iskelet matüritesi arasında-

ki dönemde adolesan idiopatik skolyoz saptanmaktadır. Skolyozun bu geleneksel kronolojik tanımı önemlidir, alt tipler arasında klinik ve progresyon açısından büyük farklılıklar vardır (2).

**Tablo 3.** Etiyolojik nedenlere göre skolyoz özelliklerinin karşılaştırılması (37)

Yapısal Skolyoz	Fonksiyonel skolyoz
Omurga ile ilişkilidir	Omurga dışı nedenlerden kaynaklanır
Skolyoz eğrisi sabittir	Skolyoz eğrisi sabit değildir
Traksiyonla veya lateral fleksiyonda skolyoz tam düzelmez, kısmi düzelebilir	Traksiyonla veya lateral fleksiyonda eğri düzelir
	Spinal kolonda yapısal bir problem yoktur, tedavisi kolaydır
	Altta yatan durum tedavi edilerek düzeltilebilir

### 1. İdiopatik skolyoz

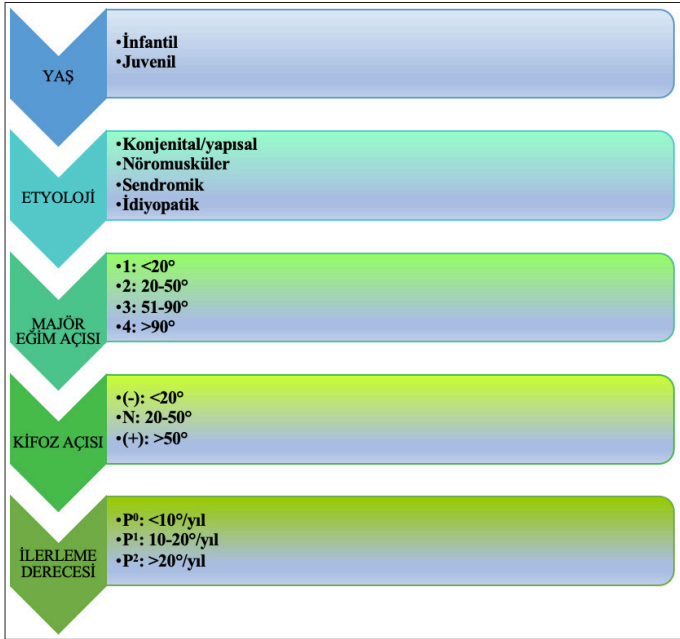
Kronolojik sınıflamada, skolyozun saptandığı başlangıç yaşına göre idiopatik skolyoz; infantil, juvenil, adolesan ve erişkin tipi olmak üzere dört alt gruba ayrılmıştır (38). İdiopatik skolyoz başlangıç yaşına göre erken başlangıçlı skolyoz (EBS) ve geç başlangıçlı skolyoz (GBS) olarak iki alt gruba ayrılmaktadır (39) (Şekil 1).

1. <b>İnfantil (0-2. yaş)</b>	} <b>Erken başlangıçlı skolyoz</b>
2. <b>Jüvenil (3-9. yaş)</b>	
3. <b>Adölesan (10-17. yaş)</b>	} <b>Geç başlangıçlı skolyoz</b>
4. <b>Erişkin (18 yaş ve üstü)</b>	

**Şekil 1.** İdiopatik skolyozun başlangıç yaşına göre sınıflaması

#### a) Erken başlangıçlı skolyoz

İdiopatik skolyozun erken başlangıçlı skolyoz formu 10 yaş altı çocuklarda görülmektedir. EBS'de eğrilikler yaş, etiyoloji, eğrilik derecesine, kifoz açısına ve ilerleme derecesine göre 5 farklı parametreye göre sınıflandırılır (Şekil 2) (40).



Şekil 2. Erken başlangıçlı skolyoz sınıflaması (40)

Erken başlangıçlı skolyozun yaşa göre sınıflamasında infantil ve juvenil tipleri vardır:

### i. İnfantil idiyopatik skolyoz:

İnfantil idiyopatik skolyoz (İİS), doğum ile 3 yaş arasında belirgin bir neden olmaksızın omurganın anormal eğriliği olarak tanımlanır. İİS terimini ilk kullanan James, bu eğriliğin 3 yaşından önce oluştuğunu, erkeklerde kızlardan daha sık olduğunu ve sol torasik eğri baskın olduğunu, adolesan idiyopatik ve konjenital skolyozdan klinik farklılıklarını ortaya koymuştur (41). İnfantil idiyopatik skolyozda olgularda %80-90'ında spontan iyileşme beklenir, bu nedenle büyük çoğunluğu tedavi gerektirmez. Kalan ilerleyici skolyoz vakaları genellikle uzun ve karmaşık tedavi gerektirir (42). İİS'nin ortak klinik özellikleri aşağıda sıralanmıştır (2, 43):

- » Üç yaş altı başlangıç
- » Erkek cinsiyet baskın (3/2)
- » Sol taraflı torasik eğri baskınlığı
- » Yaygın spontan iyileşme

İnfantil idiyopatik skolyozda kafatasının asimetrik eğriliği ile karakterize plagiosefali (skolyoz eğrisinin konveks tarafı kafatasının düz olduğu yere lokalizedir), mental retardasyon eşlik edebilmektedir (44). Nöral aks anomalileri infantil skolyozda %21,7 oranında görülmektedir, özellikle 20 derece ve üzeri infantil idiyopatik skolyozu olan tüm hastalarda nöral aks anomalisi taraması için tüm spinal bölge manyetik rezonans görüntüleme ile değerlendirilmelidir (45). İİS'li hastalarda inguinal herni, gelişimsel kalça

displazisi, konjenital kalp hastalığı ve akciğer patolojileri de görülebilmektedir (44).

Postnatal akciğer büyümesi, yaşamın ilk 3 yılında en hızlıdır ve iskelet olgunluğuna ulaşılan kadar daha yavaş devam eder. İİS'nin progresif formunda toraksın anormal deformitesi postnatal akciğer büyümesinde ve normal solunum mekaniğinde bozulmaya yol açarak, akciğer hipoplazisine, perfüzyon kusurlarına ve bozulmuş kosta mekaniğinin etkilerinden dolayı progresif restriktif akciğer hastalığına (RAH) yol açar ve bu patoloji torasik yetmezlik sendromu (TYS) olarak adlandırılır. İnfantil skolyozla bağlı intratorasik hacim değişikliği aynı zamanda kardiyak disfonksiyona da neden olabilir (43). Bu nedenle infantil idiyopatik skolyozda birliktelik gösterebilecek ilave patolojiler açısından dikkatli olunmalıdır.

### ii. Juvenil idiyopatik skolyoz:

Juvenil idiyopatik skolyoz, 4 ila 10 yaşları arasında teşhis edilen, altta yatan bilinen bir anormallik olmaksızın omurganın 10 dereceden fazla lateral eğriliği olarak tanımlanır. Bu kategori, çocuklarda tüm idiyopatik skolyozların yaklaşık %10-15'ini oluşturur. Yelpazenin genç ucunda (3-6 yaş arası), erkekler kızlardan biraz daha fazla etkilenir ve eğri genellikle sol taraftadır. Yaş spektrumunun üst ucuna doğru (6-10 yaş), durum daha çok kızların (8:1) ve sağ taraflı eğrilerin baskın olduğu ergen idiyopatik skolyoz gibidir (46, 47).

Skolyoz, ergenlikten önce oldukça nadirdir ve EBS'li çocukların sadece %10-20'sini oluşturur. Bu nedenle skolyozla ilişkili veretbra dışı patolojik durumlar için kapsamlı bir değerlendirme yapılmalıdır. MRG ile kraniyospinal görüntüleme, Chiari malformasyonu, konjenital vertebral malformasyon, nörofibromatozis, bağlı kord, omurilik tümörleri ve siringomiyeli gibi predispozan durumları dışlamak için önemlidir ve vakaların %15-20'sinde rapor edilmiştir (47, 48).

### b) Geç başlangıçlı skolyoz

İdiyopatik skolyozda 10 yaş ve üzerinde geç başlangıçlı skolyoz olarak adlandırılmaktadır. GBS'ye adolesan (ergen) ve erişkin idiyopatik skolyoz grubu dahil edilmektedir.

### i. Adolesan idiyopatik skolyoz:

AİS, nedeni bilinmeyen, pubertenin başlangıcında veya yakınında meydana gelen, omurganın yapısal lateral eğriliğidir. Skolyoz Araştırma Derneği tanımına göre 10 yaşından sonra teşhis edilen idiyopatik skolyoz vakalarını içerir. Omurganın ayakta çekilen grafisinde Cobb tekniği ile ölçülen en az 10°'lik bir eğri ile vertebral rotasyonla birlikteliği ve öne eğilme sırasında postüral asimetri ile teşhis edilir (49). AİS en sık görülen skolyoz tipidir, adolesanların yaklaşık %2 ila %3'ünü etkiler ancak AİS'li hastaların %10'dan

azının tedaviye ihtiyacı vardır (50). AİS skolyoz hastaları arasında en sık görülen form olması ve cerrahi planlamada gereksinim duyulması nedeniyle en fazla sınıflandırılması yapılan skolyoz tipidir.

### ii. Erişkin idiyopatik skolyoz:

Erişkin tip skolyoz Aebi tarafından patogenezi göre 3 farklı formda sınıflanmıştır (51):

**Tip 1: Birincil (primer) dejeneratif (de novo) skolyoz;** asimetrik disk ve/veya faset eklem artritinden kaynaklanır.

**Tip 2: Progresif AİS formu;** adolesan skolyozun yetişkinlikte devam eden ve genellikle üst üste eklenen dejeneratif değişikliklerle birleşerek oluşan tipidir.

**Tip 3: İkincil (sekonder) dejeneratif skolyoz;** pelvik oblisite, bacak uzunluğu farkı, koksofemoral eklem hastalığı veya metabolik kemik hastalığı (çoğunlukla osteoporoz) gibi vertebra dışı patolojilere ikincil oluşan formdur.

Aebi sınıflandırması, doğal prognoz tayininde faydalıdır ancak bireysel deformitelerin belirli özelliklerini göstermede yetersizdir (51, 52). Schwab ve arkadaşları ve Skolyoz Araştırma Derneği (SRS) tarafından önerilen sınıflandırma sistemi kanıta dayalı yönetimi iyileştirmeyi amaçlayan klinik odaklı bir çerçeve sağlamıştır (11, 53). İlk olarak, 2006'da hibrit SRS-Schwab Sınıflaması, radyografik ve klinik değerlendirme arasındaki ilişkiye odaklandı. Daha sonra 2012 yılında bu sınıflama güncellendi. SRS- Schwab sınıflaması, koronal eğri tiplerinden ve üç sagittal düzenleyiciden oluşur. Eğri tipi, her bir koronal eğrinin maksimum açısını ölçmek için standart Cobb tekniği kullanılarak belirlenir ve bunları bölge ve büyüklüğe göre sınıflandırır (Tablo 4) (54).

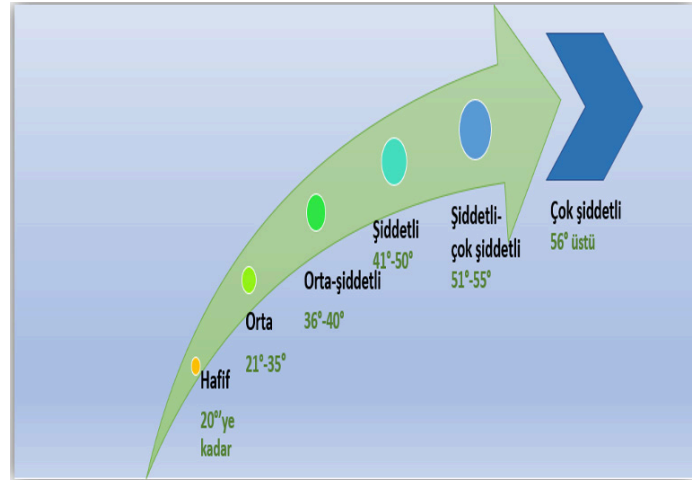
**Tablo 4.** Erişkin tip skolyoz SRS-Schwab Sınıflaması (54)

Koronal eğrilik tipleri	Sagittal düzenleyiciler
T: <b>Sadece torasik</b> ( $<30^\circ$ lomber)	<b>Pİ-LL</b> 0: <b>10°'ye kadar</b> +: <b>Hafif (10°-20°)</b> ++: <b>Belirgin <math>&gt;20^\circ</math></b>
L: <b>Sadece TL/Lomber</b> ( $<30^\circ$ torasik eğrilikle beraber)	<b>Global dizilim</b> 0: <b>SDE 4 cm</b> +: <b>SDE 4-9;5 cm</b> ++: <b>SDE <math>&gt;9;5</math> cm</b>
D: <b>Çift eğri</b> ( $<30^\circ$ T ve TL/L eğrilerle beraber)	<b>Pelyik tilt</b> 0: <b>PT <math>&lt;20^\circ</math></b> +: <b>PT (20°-30°)</b> ++: <b>PT <math>&gt;30^\circ</math></b>
N: <b>Majör koronal deformite yok</b> Tüm koronal eğriler $<30^\circ$	

**LL:** Lomber lordoz **Pİ:** Pelvik insidans **PT:** Pelvik tilt **SDE:** Sagittal dikey eksen **TL:** Torakolomber

### III. AÇISAL SINIFLAMA:

Radyografide Cobb yöntemine göre ölçülen skolyoz açısı, idiyopatik skolyozun yönetiminde belirleyici faktörlerden biridir ve tedavi kararlarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu sınıflama konservatif tedavi ve cerrahi tedavinin planlanması, prognoz tayininde önemlidir. Açısal sınıflamaya göre İS; hafif, orta, orta-çok şiddetli, şiddetli, şiddetli-çok şiddetli ve çok şiddetli olmak üzere alt gruplarına ayrılmıştır (15) (Şekil 3).



**Şekil 3.** Açısal skolyoz sınıflaması

### IV. TOPOGRAFİK SINIFLAMA:

Apikal vertebra, skolyotik eğrilikte orta hattan en çok uzaklaşan ve rotasyona uğrayan vertebradır. SOSORT, korseleme ve cerrahi tedavi planında faydalı olabilecek topografik sınıflamayı eğriliğin apikal vertebra yerleşim yerine göre; servikal, serviko-torasik, torasik, torako-lomber, lomber olmak üzere 5 grupta sınıflamıştır (Şekil 4) (15, 38).



**Şekil 4.** İdiyopatik skolyozda topografik sınıflama

### V. RAYOLOJİK SINIFLAMA:

Klinik değerlendirmenin tamamlayıcısı olan radyografi, skolyozu sınıflandırmak ve doğal seyrini ve tedaviye ya-

nıtını izlemek için kullanılan birincil görüntüleme yöntemi-  
dir. Radyolojik sınıflama özellikle cerrahi müdahale için yol  
göstericidir.

Cobb, radyografi çağında skolyoz için bir sınıflandırma  
sisteminin temelini tanımlayan ilk yazardır. Skolyoz şiddeti  
Cobb tekniği ile değerlendirilir. Cobb açısı bir torakolom-  
ber radyografide ölçülür ve en fazla eğime sahip iki omu-  
run uç plakalarına (end-plate) paralel olarak çizilen çizgiler  
arasındaki kesişen açı olarak tanımlanır (55). SRS Terminolo-  
ji Komitesi skolyoz eğrilerinin ölçümü için Cobb yontemi-  
ni önermektedir. Bu yöntem üç adımdan oluşur (56):

- »Üst uç vertebranın yerini tespit etmek,
- »Alt uç vertebranın yerini belirlemek ve
- »Üst uç vertebranın üst yüzeyinden ve alt ucun alt yüze-  
yinden kesişen dikey çizgiler çizmektir.

Bu dik doğruların düz bir çizgiden sapma açısı, eğrinin  
açısıdır. Uç plakalar gizlenmişse, bunun yerine pediküller  
kullanılabilir.

Skolyoz için ordinal sınıflandırma sistemi deformitenin  
veya tedavi stratejilerinin spesifik davranışlarının tanın-  
ması, deformite alt tiplerini sıralaması bakımından yarar-  
lıdır. Eğri paternleri çoğu ordinal sınıflandırma sistemi için  
önemli bir temeldir. Ordinal sınıflandırma ilk olarak Schult-  
hess sınıflamasından servikotorasik, torasik, torakolomber,  
lomber ve kombine çift primer eğrilik olarak türetilmiştir  
(57). Ponseti ve Friedman ise 1950'de skolyozda spesifik  
eğri tiplerinin kolayca tanınabileceğini ve deformitenin ye-  
rinin eğrinin büyümesiyle bile nadiren değiştiğini, eğri tipi-  
nin ve doğal seyirinin sınıflamada önemini vurgulamışlardır  
(11, 58, 59). Buna rağmen, eğri lokalizasyonu temelli bir  
sınıflandırma sistemi, eğri tiplerini ayırt etmede ve tedavi  
şeklini öngörmede sınırlı etkiye sahiptir (11). Buna rağmen  
eğri konumuna dayalı bir sınıflandırma sistemi, eğri türleri  
arasında farklılaşmada ve bakım stratejilerinde rehberlikte  
sınırlı faydaya sahiptir (11).

#### Rigo Sınıflaması:

Sınıflandırma, Chêneau korsesi ve benzerlerini içeren be-  
lirli korse tiplerinin tasarımı ve üretimi için gereken özel  
düzeltme ilkelerini tanımlamak için geliştirilmiştir. Sınıflan-  
dırma, klinik ve radyolojik kriterleri içerir. Klinik kriterler,  
hastanın dorsal görünümünden ve öne eğilmesiyle doğru-  
dan gözleme göre beş temel eğri tipini tanımlar (60, 61):

- I. Dengesiz torasik eğri (Üç eğri paterni)
- II. Gerçek çift eğri (Dört eğri paterni)
- III. Dengeli torasik ve yalancı çift eğri (Olmayan-3, olma-  
yan-4)
- IV. Tek lomber eğri

#### V. Tek torakolomber eğri

Klinik teşhis sonrası radyolojik frontal düzlem kullanılarak  
tipin doğrulanması ve gerektiğinde belirli bir alt tipin se-  
çilmesi gerekir:

- »“Dengesiz torasik eğrinin” lomber yerleşime göre A1,  
A2 ve A3 alt tipleri vardır.
- »“Gerçek çift eğrinin” torasik yerleşime göre B1 ve B2  
alt tipleri vardır.
- »“Üç-dört olmayan” temel tip, ayrıca lomber yerleşimle  
ilgili olarak C1 ve C2 alt tiplerine ayrılır.
- »“Tek lomber eğri” ve “torakolomber eğri” sırasıyla E1  
ve E2 olarak adlandırılır.
- »“D belirleyici” A, B veya C alt gruplarında bulunan üst  
torasik yapısal eğriliği gösterir (60).

Rigo Sınıflandırması, radyolojik kriterlere ek olarak, SRS  
terminolojisine göre eğri paternini, “geçiş noktasındaki”  
denge/dengesizliği ve L4-5 ters tilti (eğimi) içerir (60, 61).

#### King- Moe Sınıflaması:

İdiopatik skolyoz sınıflaması, AİS tedavisinin planlanmasın-  
da için Harrington rodlarını (çubuklarını) kullanma deneyi-  
minden sonra 1983 yılında geliştirilmiştir (62). King-Moe  
sınıflandırmasını, cerrahların spinal füzyon için uygun eğ-  
rileri ve vertebral seviyeleri belirlemesine izin veren eğri  
tipine dayalı bir tedavi algoritması sağlamıştır (63). Ayrıca  
gözlemci içi ve gözlemciler arası geçerlilik, güvenilirlik ve  
tekrarlanabilirlik açısından zayıf-orta korelasyon gösteril-  
miştir (64, 65). King ve Moe sınıflamasına göre beş eğri  
türü tanımlanmıştır (66):

**Tip 1: Lomber eğri torasik eğriden büyüktür.** Her iki  
eğri tipininin yapısal olduğu ve santral sakral vertikal çizgi-  
yi (SSVÇ) geçtiği, “S” şekilli deformitedir.

**Tip 2: Torasik eğri lomber eğriye eşit veya daha büyük-  
tür.** Her iki eğrinin de yapısal olduğu ve SSVÇ’yi geçtiği,  
“S” şekilli deformitedir.

**Tip 3: Tek majör torasik eğri.** Yalnızca torasik eğri yapı-  
saldır ve SSVÇ’den geçer.

**Tip 4: Tek uzun “C” şeklindeki torasik eğri.** Lomber be-  
şinci vertebranın sakrum üzerinde ortalandığı ve lomber  
dördüncü vertebra torasik eğriye doğru tilt yapmıştır.

**Tip 5: Çift torasik eğri.** King-Moe sistemi, AİS’ de tedavi-  
yi yönlendirmek için uzun süre yaygın olarak kullanılan ve  
tedaviye rehberlik eden bir sınıflama olmasına rağmen sı-  
nırlı yönleri vardır: King-Moe sınıflamasında deformite sa-  
dece koronal olarak değerlendirilmiştir, skolyozda koronal,  
sagittal ve aksiyel düzlemleri içeren 3 boyutlu deformite  
tanımlamasında bu nedenle yetersiz kalmıştır. İzole tora-  
kolomber ve üçlü ana eğriler tanımlanmadığı için kapsamlı  
değildir (39, 66, 67).

King-Moe sınıflaması, konservatif tedavi planlamasına yol gösterse de skolyoz cerrahisinde segmental enstrümantasyonun Harrington çubuklarının yerini alması ve Lenke sınıflaması ile birlikte cerrahi tedavi planlamasında güncelliğini yitirmiştir (68).

### Lenke Sınıflaması:

Lenke ve arkadaşları, AIS için günümüzde en yaygın kullanılan sınıflandırmayı geliştirmiştir. Bu sınıflandırmada eğri tiplerini tanımlamak ve tedaviyi yönlendirmek amaçlanmıştır. Ayakta PA (postero-anterior), lateral, sağ ve sol yana eğilme (bending) radyografilerinin değerlendirilmesine dayanmaktadır. Bu sınıflama cerrahi tedavide uygun vertebral seviyelerin belirlenmesine yardımcı olabilecek hem koronal hem de sagittal radyografik yöntemleri içermektedir. Lenke sınıflamasında 6 eğri tipi olmasına rağmen toplam 42 eğri modeli gözlemlenebilir. Lenke Sınıflaması temel olarak 3 patern içermektedir (68-71):

**1. Eğri tipi:** Sol ve sağ yana eğilme radyografileri, eğrileri yapısal ve yapısal olmayan olarak ayırır. Altı eğri tipi vardır:

- »Tip 1: Majör torasik eğri
- »Tip 2: Çift torasik eğri
- »Tip 3: Çift majör eğri
- »Tip 4: Üçlü majör eğri
- »Tip 5: Primer torakolomber veya lomber eğri

»Tip 6: Primer torakolomber eğri veya ikincil torasik eğriye sahip lomber eğri

**1. Lomber omurga belirleyicisi:** Apikal lomber vertebradan sapma tespit edilir. Sakrum merkezli dikey çizginin koronal radyografideki lomber eğri ile ilişkisi temelinde belirlenir ve lomber eğriler üçe ayrılır:

- »A: Hafif
- »B: Orta
- »C: Büyük

**2. Sagittal düzlem belirleyicisi:** Sagittal planda T5-T12 vertebralar arasında fizyolojik kifoz +10 ile +40 derece arasındadır. T5-T12 sagittal Cobb açısına göre kifozite belirlenir; hipokifoz/ normal/ hiperkifoz tespit edilir.

Bu radyografik bilgi üçlüsü (eğri tipi + lomber belirleyici + sagittal lomber belirleyici) eğri sınıflandırmasını (örneğin 2C+) belirlemek için kullanılır. Lenke sınıflandırma sisteminde yapısal ve yapısal olmayan eğriliklerin ayrımı için PA skolyoz grafilerinin yanında yana eğilme ve traksiyon grafileri de görüntülenmektedir. Lenke Sınıflaması değerlendirmesinde izlenmesi gereken adımlar Tablo 5'te tanımlanmıştır (71, 72).

Lenke sınıflamasına göre tip 1 ve 5 eğri anterior veya posterior cerrahi yaklaşımla, diğer eğri tipleri ise posterior yaklaşımla tedavi edilmektedir. Lomber belirleyicileri A

**Tablo 5.** Lenke Sınıflamasında eğri paterninin değerlendirilmesinde temel adımlar (71, 72)

### I. Eğri türü belirlenir:

1. Tüm eğriler Cobb Açısı'na göre ölçülür.
2. Eğriler apeks seviyesine göre (SRS'de belirtildiği şekilde) tanımlanır:
  - »Proksimal torakal (PT),
  - »Ana (main) torakal (MT),
  - »Torakolomber/lomber (TL/L) eğrilikler
3. Minör eğrilerde yapısal/ yapısal olmayan eğri ayrımı yapılır.

### II. Lomber omurga belirleyicisi tespit edilir:

Altı ana eğri türü, SSVÇ'nin lomber omurga ile ilişkisine dayalı olarak A, B veya C olarak alt sınıflara ayrılır:

- A (minimal):** SSVÇ stabil lomber vertebra pedikülleri arasında yerleşir.
- B (orta):** SSVÇ lomber eğrilik apeksindeki vertebranın medialine teğet şeklindedir.
- C (büyük):** SSVÇ lomber eğrilik apeksindeki vertebranın medialindedir.

### III. Sagittal düzlem belirleyicisi tespit edilir:

- Hipokifoz (-):** +10 dereceden daha düşük bir eğri
- Normal (N):** +10 ila +40 derece arasında bir eğri
- Hiperkifoz (+):** +40 dereceden fazla bir eğri

### Terminoloji:

**Majör eğri:** Cobb açısı en büyük yapısal eğridir.

**Minör eğri:** En büyük Cobb ölçümüne sahip olmayan herhangi bir eğridir, yapısal veya yapısal olmayan karakterde olabilir.

**Yapısal eğrilik:** Lateral eğilme radyografilerinde tamamen düzelmeyen, 25 derece ve üzerinde olan veya torakal ve torakolomber bileşkede kifozu 20 derece üzerinde olan eğrilerdir.

**Yapısal olmayan eğrilik:** Cobb Ölçümü PA grafide 25 dereceden büyük yana eğilme grafilerinde 25 derecenin altında olan eğriliklerdir. Hasta eğrinin konveks tarafına eğildiğinde eğri düzelmektedir.

**Proksimal torakal (PT) eğri:** T1-3 arası eğridir.

**Main (ana) torakal eğri:** T3-12 arası eğridir.

**Torakolomber/lomber eğri:** T12-L4 arası eğridir.

**SSVÇ: Santral sakral vertikal çizgi**

veya B olan hastalarda, lomber vertebra füzyonunun önlemesi amacıyla selektif torasik füzyon önerilmektedir (62).

### Lenke Sınıflamasının Kısıtlılıkları

AİS'te kolay tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği nedeniyle cerrahi planlamada tercih edilmektedir. Bununla birlikte Lenke sınıflamasında bazı kısıtlılıklar vardır: Sınıflama iki boyutludur, aksiyal plan yani vertebra rotasyonunu değerlendirmez. Cerrahi füzyon sınırları net değildir. Sınıflamada iskelet matüritesi ve omuz-gövde dengesi değerlendirilmemektedir (39, 73).

### Peking Union Medical College (PUMC) Sınıflaması

Qiu ve arkadaşları, 2005 yılında PUMC Sınıflaması'nı geliştirmiştir. Bu sınıflama temel olarak deformiteyi üç boyutlu olarak değerlendiren, cerrahi yaklaşım için füzyon seviyeleri önerilen pratik ve kolay anlaşılabilir bir sistemdir. PUMC sınıflaması apeksin yerleşimi, eğrinin sayısı, uzunluğu ve esnekliğinin değerlendirildiği 13 alt sınıfa ayrılmıştır. Tek, çift ve üçlü olmak üzere eğrilikler üç ana tiptedir (74). PUMC sınıflaması Qui ve arkadaşları tarafından önceki versiyonda proksimal torasik eğride cerrahi füzyon kararında ve postoperatif omuz dengesinin sağlanmasında belirsizlik nedeniyle 2 temel probleme yönelik iyileştirme yapmak amacıyla 2019 yılında güncellenmiştir. Bu güncel sınıflamada orijinal versiyonuna göre gözlemciler içi ve gözlemciler arası yüksek güvenilirlik ve cerrahi sonrası omuz dengesinin sağlanmasında daha iyi bir performans gözlenmiştir. Bu sınıflama ayrıca, her bir alt tip için karşılık gelen cerrahi füzyona rehberlik sağlamaktadır (12, 75). Revize sınıflamada majör eğri tipi, apeks numaralandırması, eğri alt tip özellikleri, füzyon seçim stratejisi yer almaktadır (75):

#### I. Tek eğri (apeks numarası 1)

Üç alt tipi vardır:

- »IA Torasik eğri
- »IB Torakolomber eğri
- »IC Lomber eğri

#### II. Çift eğri (apeks numarası 2)

Dört alt tipi vardır:

- »IIA. Çift torasik eğri (IIA1 ve IIA2 alt grupları vardır)
- »IIB. Torasik eğri artı torakolomber/lomber eğri, birincisi ikincisinden en az 10° daha yüksektir. IIB 1 ve IIB 2 olarak iki alt tipi vardır.
- »IIC. Torasik eğri artı lomber/torakolomber eğri. İlk eğri eğri sonrakinde en az 10° daha küçüktür. IIC 1 ve IIC 2 olarak iki alt tipi vardır.
- »IID. Torasik eğri artı lomber/torakolomber eğri. Eğri büyüklük farkı <10°.

#### III. Üçlü eğri (apeks numarası 3)

- »IIIA. Lomber eğri (IIB 1 kriterini karşılayan), (IIIA 1 ve

IIIA 2 olarak iki alt tipi vardır)

»IIIB. Lomber eğri (IIB 1 kriterini karşılayan), (IIIB 1 ve IIIB 2 olarak iki alt tipi vardır)

Tüm alt gruplarda proksimal torasik eğri ve omuz dengesine göre farklı füzyon seçimi tanımlanmıştır. Revize PUMC sınıflandırması, her bir alt tip için karşılık gelen cerrahi füzyon kılavuzuna olanak sunmaktadır, orijinal versiyona göre daha basit ve daha pratiktir. Bununla birlikte, bu değiştirilmiş versiyon için hala sınırlamalar vardır ve sınıfların geliştirilmesi için büyük örneklerle çok merkezli prospektif çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (74).

### SONUÇ:

Skolyoz sınıflaması, yaş gruplarına göre ileri tetkik gereksinimini ve prognozu ön görmede, konservatif ve cerrahi tedavi planlamada yol göstermesi bakımından önemlidir. Buna rağmen skolyoz kliniğinin puberte öncesi, puberte dönemi ve erişkin dönemde farklı seyretmesi tüm skolyoz tipleri için ortak bir sınıflama oluşturulamamasına neden olmaktadır. İlerleyen zamanlarda skolyoza yol açan sebeplerin genetik ve biyokimyasal tespiti ve görüntüleme yöntemlerindeki teknolojik gelişmeler ile birlikte sınıflama sistemlerinin tanımlanmasında olumlu gelişmeler beklenmektedir.

**Teşekkür:** Fonksiyonel skolyoz görsel çekimi için Asist. Dr Muhammed Burak Örtten ve Asist. Dr Mehmet Köksal'a teşekkürlerimi sunarım.

**Çıkar çatışması:** Bu derlemede herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

**Finansal destek:** Bu derlemede herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

### KAYNAKLAR

1. Clayton RA, Court-Brown CM. The epidemiology of musculoskeletal tendinous and ligamentous injuries. *Injury*. 2008;39:1338-44.
2. Pitsilos C, Gigis I, Chitas K, Papadopoulos P, Ditsios K. Systematic review of distal biceps tendon rupture in athletes: treatment and rehabilitation. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2022;31:1763-72.
3. Kelley MJ, Shaffer MA, Kuhn JE, Michener LA, Seitz AL, Uhl TL, et al. Shoulder Pain and Mobility Deficits: Adhesive Capsulitis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2013;43:A1-A31.
4. Oakley PA, Ehsani NN, Harrison DE. The Scoliosis Quandary: Are Radiation Exposures From Repeated X-Rays Harmful? Dose Response. 2019;17:1559325819852810-.
5. Nicolay RW, Lawton CD, Selley RS, Johnson DJ, Vassa RR, Prescott AE, et al. Partial rupture of the distal biceps

- brachii tendon: a magnetic resonance imaging analysis. *Journal of shoulder and elbow surgery*. 2020;29:1859-68.
- 6.** Lim CH, Lee KA, Liew JW. Popeye's sign: biceps tendon rupture. *BMJ Case Reports*. 2020;13:e234205.
- 7.** Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2013;7:3-9.
- 8.** Yılmaz H, Zateri C, Kusvuran Ozkan A, Kayalar G, Berk H. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkey: an epidemiological study. *The Spine Journal*. 2020;20:947-55.
- 9.** Goldstein LA, Waugh TR. Classification and Terminology of Scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1973;93:10-22.
- 10.** Thomas J, Buell TJ, Christiansen PA, Ames CP, Shaffrey CI, Smith JS. Evaluation and Treatment of Adult Scoliosis and Sagittal Plane Deformity. *Youmans and Winn Neurological Surgery*. Eighth Edition. 351, 2743-2757.e6.
- 11.** Lowe T, Berven SH, Schwab FJ, Bridwell KH. The SRS Classification for Adult Spinal Deformity: Building on the King/Moe and Lenke Classification Systems. *Spine*. 2006;31(19S).
- 12.** Qiu Y, Zhu F, Wang B, Yu Y, Zhu ZZ, Qian BP, Zhu LH. Clinical etiological classification of scoliosis: report of 1289 cases. *Orthop Surg*. 2009 Feb;1(1):12-6.
- 13.** Kim H, Kim HS, Moon ES, Yoon C-S, Chung T-S, Song H-T, et al. Scoliosis Imaging: What Radiologists Should Know. *RadioGraphics*. 2010;30:1823-42.
- 14.** Zaydman AM, Strokova EL, Pahomova NY, Gusev AF, Mikhaylovskiy MV, Shevchenko AI, et al. Etiopathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis: Review of the literature and new epigenetic hypothesis on altered neural crest cells migration in early embryogenesis as the key event. *Medical Hypotheses*. 2021;151:110585.
- 15.** Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis and Spinal Disorders*. 2018;13:3.
- 16.** Nusret Köse N, Sevcen A, Konjenital Skolyoz ve Torasik Yetmezlik Sendromu. *Totbid Dergisi*. 2007; Cilt: 6 Sayı: 3-4.
- 17.** Debnath UK, Goel V, Harshavardhana N, Webb JK. Congenital scoliosis - Quo vadis? *Indian journal of orthopaedics*. 2010;44:137-47.
- 18.** Mackel CE, Jada A, Samdani AF, Stephen JH, Bennett JT, Baaj AA, et al. A comprehensive review of the diagnosis and management of congenital scoliosis. *Child's Nervous System*. 2018;34:2155-71.
- 19.** Cho W, Shepard N, Arlet V. The etiology of congenital scoliosis: genetic vs. environmental—a report of three monozygotic twin cases. *European Spine Journal*. 2018;27:533-7.
- 20.** Sebaaly A, Daher M, Salameh B, Ghoul A, George S, Roukoz S. Congenital scoliosis: a narrative review and proposal of a treatment algorithm. *EFORT open reviews*. 2022;7:318-27.
- 21.** Barnewolt CE, Estroff JA. Sonography of the fetal central nervous system. *Neuroimaging clinics of North America*. 2004;14:255-71.
- 22.** Janicki JA, Alman B. Scoliosis: Review of diagnosis and treatment. *Paediatr Child Health*. 2007;12:771-6.
- 23.** Richards BS, Sucato Daniel J, Johnston CE. Scoliosis. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. Sixth Edition. 2022: pp; 132-252.e27.
- 24.** Richards BS, Sucato DJ, Johnston CE . *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. Sixth Edition. 2022; Chapter 9, 132-252.e27.
- 25.** Winter R, Moe J, Eilers V. Congenital Scoliosis A Study of 234 Patients Treated and Untreated PART I: Natural History. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1968;50(1):1-15.
- 26.** Kawakami N, Tsuji T, Imagama S, Lenke LG, Puno RM, Kuklo TR. Classification of congenital scoliosis and kyphosis: a new approach to the three-dimensional classification for progressive vertebral anomalies requiring operative treatment. *Spine*. 2009;34:1756-65.
- 27.** Nakajima A, Kawakami N, Imagama S, Tsuji T, Goto M, Ohara T. Three-dimensional analysis of formation failure in congenital scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32:562-7.
- 28.** Roberts SB, Tsirikos AI. Factors influencing the evaluation and management of neuromuscular scoliosis: A review of the literature. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2016;29:613-23.
- 29.** A IT. Development and treatment of spinal deformity in patients with cerebral palsy. *Indian journal of orthopaedics*. 2010;44:148-58.
- 30.** Dearolf 3rd W, Betz RR, Vogel LC, Levin J, Clancy M, Steel HH. Scoliosis in pediatric spinal cord-injured patients. *Journal of pediatric orthopedics*. 1990;10:214-8.
- 31.** Neuromuscular Scoliosis. *Scoliosis Research Society* [Internet]. [Alıntı 29/10/2022]. <https://www.srs.org/patientsand-families/conditions-and-treatments/parents/scoliosis/neuromuscular-scoliosis-web-sitesinden-ulaşılabilir>.
- 32.** Newton PO, Jankowski PP, Yaszay B, Wenger DR and Mubarak SJ . *Neuromuscular Scoliosis*. Rothman-Simeone and Herkowitz's *The Spine*. Seventh Edition. 2018: pp; 469-507.
- 33.** Bertonecelli CM, Bertonecelli D, Elbaum L, Latalski M, Altamura P, Musoff C, et al. Validation of a Clinical Prediction Model for the Development of Neuromuscular Scoliosis: A Multinational Study. *Pediatric neurology*. 2018;79:14-20.



- 34.** Murphy RF, Mooney JF 3rd. Current concepts in neuromuscular scoliosis. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2019;12:220-27.
- 35.** Berven S, Bradford DS. Neuromuscular Scoliosis: Causes of Deformity and Principles for Evaluation and Management. *Semin Neurol.* 2002;22:167-78.
- 36.** Kikanloo SR, Tarpada SP, Cho W. Etiology of Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Literature Review. *Asian Spine J.* 2019;13:519-26.
- 37.** Goldstein LA, Waugh TR. Classification and terminology of scoliosis. *Clinical orthopaedics and related research.* 1973;93:10-22.
- 38.** KUMANDAŞ S, CANPOLAT M. Temel Pediatrik Nöroloji: Tanı ve Tedavi-1. Cilt: Akademisyen Kitabevi; 2022.
- 39.** Yaman O, Dalbayrak S. İdiopatik Skolyoz. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 2013;23:37-51.
- 40.** Williams BA, Matsumoto H, McCalla DJ, Akbarnia BA, Blakemore LC, Betz RR, et al. Development and Initial Validation of the Classification of Early-Onset Scoliosis (C-EOS). *JBJS.* 2014;96:1359-67.
- 41.** James JI, Lloyd-Roberts GC, Pilcher MF. Infantile structural scoliosis. *The Journal of bone and joint surgery British volume.* 1959;41-b:719-35.
- 42.** Lim CH, Lee KA, Liew JW. Popeye's sign: biceps tendon rupture. *BMJ case reports.* 2020;13:e234205.
- 43.** Diu MW, Walker KK. Pediatric Diseases. *Stoelting's Anesthesia And Co-Existing Disease.* Eighth edition. 2022; pp: 663-96
- 44.** Wynne-Davies R. Infantile idiopathic scoliosis. Causative factors, particularly in the first six months of life. *The Journal of bone and joint surgery British volume.* 1975;57:138-41.
- 45.** Dobbs MB, Lenke LG, Szymanski DA, Morcuende JA, Weinstein SL, Bridwell KH, et al. Prevalence of neural axis abnormalities in patients with infantile idiopathic scoliosis. *The Journal of bone and joint surgery American volume.* 2002;84:2230-4.
- 46.** Figueiredo UM, James JI. Juvenile idiopathic scoliosis. *The Journal of bone and joint surgery British volume.* 1981;63-b:61-6.
- 47.** Juvenile Scoliosis. *Scoliosis Research Society* [Internet]. [Alıntı 30/10/2022]. <https://www.srs.org/professionals/online-education-and-resources/conditions-and-treatments/juvenile-scoliosis> web sitesinden ulaşılabilir.
- 48.** Safain MG, Hwang SW and Samdani AF. Introduction to Spinal Deformities in Children. *Youmans and Winn Neurological Surgery.* Eighth Edition. 264, 2011-2025.e3.
- 49.** Kane WJ. Scoliosis prevalence: a call for a statement of terms. *Clinical orthopaedics and related research.* 1977;126:43-6.
- 50.** Lonstein JE. Scoliosis: surgical versus nonsurgical treatment. *Clinical Orthopaedics and Related Research®.* 2006;443:248-59.
- 51.** Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J.* 2005 Dec;14(10):925-48. .
- 52.** York PJ, Kim HJ. Degenerative Scoliosis. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine.* 2017;10:547-58.
- 53.** Schwab F, Farcy J-P, Bridwell K, Berven S, Glassman S, Harrast J, et al. A Clinical Impact Classification of Scoliosis in the Adult. *Spine.* 2006;31:18.
- 54.** Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D, et al. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37:1077-82.
- 55.** Cobb J. Outline for the study of scoliosis. *Instr Course Lect.* 1948; 5:261-75.
- 56.** Revised Glossary of Terms. *Scoliosis Research Society* [Internet]. [Alıntı 30/10/2022]. <https://www.srs.org/professionals/online-education-and-resources/glossary/revise-glossary-of-terms> web sitesinden ulaşılabilir.
- 57.** Schulthess W. Die pathologie and therapie der Ruckgrats. *Joachimsthal-Hand-Buch der Orthopadischen Chirurgie.* Gustav Fischer, 1905-1907; 48.
- 58.** Ponseti IV, Friedman B. Prognosis in idiopathic scoliosis. *The Journal of bone and joint surgery American volume.* 1950;32a:381-95.
- 59.** Weinstein SL. Natural history. *Spine (Phila Pa 1976).* 1999;24:2592-600.
- 60.** Rigo MD, Villagrasa M, Gallo D. A specific scoliosis classification correlating with brace treatment: description and reliability. *Scoliosis.* 2010;5:1-.
- 61.** Rigo M. Intra-observer reliability of a new classification correlating with brace treatment. *Pediatric Rehabilitation.* 2004;7:63.
- 62.** Kelly MP, Perkinson SG, Ablove RH, Tueting JL. Distal Biceps Tendon Ruptures: An Epidemiological Analysis Using a Large Population Database. *The American journal of sports medicine.* 2015;43(8):2012-7.
- 63.** King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *JBJS.* 1983;65:9.
- 64.** Cummings RJ, Loveless EA, Campbell J, Samelson S, Mazur JM. Interobserver Reliability and Intraobserver Reproducibility of the System of King et al. for the Classification of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *JBJS.* 1998;80:8.
- 65.** Lenke LG, Betz RR, Bridwell KH, Clements DH, Harms J, Lowe TG, et al. Intraobserver and Interobserver Reliability of the Classification of Thoracic Adolescent Idiopathic Scoliosis\*†. *JBJS.* 1998;80(8).
- 66.** Ovidia D. Classification of adolescent idiopathic scoliosis (AIS). *Journal of children's orthopaedics.* 2013;7:25-8.
- 67.** Lenke LG, Betz RR, Bridwell KH, Clements DH, Harms

- J, Lowe TG, et al. Intraobserver and interobserver reliability of the classification of thoracic adolescent idiopathic scoliosis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1998;80:1097-106.
- 68.** Challoumas D, Biddle M, McLean M, Millar NL. Comparison of Treatments for Frozen Shoulder: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA network open*. 2020;3:e2029581.
- 69.** Hoashi JS, Cahill PJ, Bennett JT, Samdani AF. Adolescent scoliosis classification and treatment. *Neurosurgery clinics of North America*. 2013;24:173-83.
- 70.** Rose PS, Lenke LG. Classification of operative adolescent idiopathic scoliosis: treatment guidelines. *The Orthopedic clinics of North America*. 2007;38:521-9, vi.
- 71.** Devlin VJ. Idiopathic scoliosis. *Spine Secrets*. 2021; pp: 369-381.e1.
- 72.** Slattery C, Verma K. Classifications in Brief: The Lenke Classification for Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Clinical orthopaedics and related research*. 2018;476:2271-6.
- 73.** Newton PO, Faro FD, Lenke LG, Betz RR, Clements DH, Lowe TG, et al. Factors involved in the decision to perform a selective versus nonselective fusion of Lenke 1B and 1C (King-Moe II) curves in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28:217-23.
- 74.** Qiu G, Zhang J, Wang Y, Xu H, Zhang J, Weng X, et al. A New Operative Classification of Idiopathic Scoliosis: A Peking Union Medical College Method. *Spine*. 2005;30:12.
- 75.** Zhuang Q, Qiu G, Li Q, Zhang J, Shen J, Wang Y, et al. Modified PUMC classification for adolescent idiopathic scoliosis. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*. 2019;19:1518-28.

## Skolyoz Klinik Muayenesi

### Scoliosis Clinical Examination

 Mehmet Köksal

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kayseri Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

#### ÖZ

Skolyoz; omurganın koronal planda eğriliği olarak tanımlanmaktadır. Ayakta çekilen Radyografilerde koronal planda proksimal end vertebranın üst end plağına paralel, diğeri distal end vertebranın alt end plağına paralel olan iki çizginin kesişmesiyle oluşan Cobb açısı eğriliği 10° ve üzeri omurga eğrilikleri skolyoz olarak değerlendirilmektedir. Skolyoz muayenesi, skolyozun şiddetini belirlemek, etyolojyi aydınlatmak, skolyozun prognozunu tahmin etmek amacıyla detaylı yapılmalı, gereken özen gösterilmelidir.

**Anahtar kelimeler:** İdiyopatik, skolyoz, kifoz, etiyoloji

#### ABSTRACT

Scoliosis; It is defined as the curvature of the spine in the coronal plane. In standing radiographs, Cobb angle curvature of 10° and above, which is formed by the intersection of two lines parallel to the upper end plate of the proximal end vertebra in the coronal plane and the other parallel to the lower end plate of the distal end vertebra, is considered as scoliosis. Scoliosis examination should be done in detail in order to determine the severity of scoliosis, to clarify the etiology, and to predict the prognosis of scoliosis, and due care should be taken.

**Keywords:** Idiopathic, scoliosis, kyphosis, etiology



**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Mehmet Köksal  
Kayseri Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği F Blok  
1.Kat Kocasinan/ Kayseri



**e.mail:** dr.mhmtkksl@gmail.com



**Tel:** 05514043114

**Geliş tarihi/Received:** 03.10.2022  
**Kabul tarihi/Accepted:** 11.03.2023

## GİRİŞ

Skolyoz; omurganın koronal planda eğriliği olarak tanımlanmaktadır. Ayakta çekilen Radyografilerde koronal planda proksimal end vertebranın üst end plağına paralel, diğeri distal end vertebranın alt end plağına paralel olan iki çizginin kesişmesiyle oluşan Cobb açısı eğriliği 10° ve üzeri omurga eğriliği skolyoz olarak değerlendirilmektedir (1). Skolyoz Araştırma Derneği'ne (Scoliosis Research Society-SRS) göre 10 yaşından küçük hastalarda tespit edilen skolyoz erken başlangıçlı skolyoz, 10 yaş ve daha büyük hastalarda başlayan skolyozlar geç başlangıçlı skolyozlar olarak sınıflandırılır (1). Erken başlangıçlı skolyozlar etiyojilerine göre konjenital/yapısal, nöromusküler, sendromik ve idiyopatik skolyozlar olarak alt gruplara ayrılmaktadır. Skolyozda en sık karşılaşılan neden tüm skolyozların %75-80'ini oluşturan idiyopatik skolyozdur. Diğer sekonder skolyoz nedenleri dışlandıktan sonra nedeni tam olarak bilinmeyen skolyozlar bu grubu oluşturmaktadır (2). Skolyozlu hastalar genellikle şikayetleri olmadan, omurga deformitelerinin görünümü, gövde kozmetiğinin bozulması, omuz seviyelerinde yükseklik farkı, başın laterale kayması, meme asimetrisi, kürek kemiklerinde, kalçada ve sırtta asimetri gibi şikâyetlerle hekime başvurlar (3). Genellikle okul tarama programlarında veya aile, öğretmen ya da başka birisinin fark etmesinin yanında başka bir nedenle istenen PA akciğer veya Ayakta Direkt Batın grafisinde saptanan omurga eğriliği nedeniyle skolyoz saptanır. Çoğu skolyoz hastası için sırt ve bel ağrısı prevalansı genel popülasyondakine benzerdir, bu yüzden ilk başvuruda sırt ağrısı şikayeti genellikle yoktur, ancak azalmış omurga fleksibilitesi, hamstring kas kısalığı, karın ve sırt kaslarında kuvvetsizlik olan hastalarda sırt ve bel ağrısı görülebilir (4). Skolyozda sırt ağrısının daha çok 15 yaş ≥, Risser evre 2 ≥ iskelet matüritesi ve menarş sonrası dönemdeki hastalarda olduğu gösterilmiştir (5). Skolyozu olup ağrı semptomu olan hastaların yaklaşık %9'unda saptanan spondilolizis, spondilolistezis, Schuermann kifoza, spondilodiskit, vertebral osteomyelit, osteoid osteoma veya osteoblastom gibi diğer nedenleri değerlendirmek için bilgisayarlı tomografi/manyetik rezonans görüntüleme gibi ileri tetkikler uygulanmalıdır (3).

## ANAMNEZ

Skolyoza özgü herhangi bir belirti veya semptomu saptamak için kapsamlı bir şekilde hastanın şikayeti, özgeçmiş, soy geçmişi sorgulanarak muayeneye başlanır. Hastanın özgeçmişinde sahip olduğu diğer hastalıklar, geçirdiği cerrahi operasyonlar sorgulanmalıdır. Skolyoza neden olabilen diğer hastalıklar ve klinik bulgular tablo 1 de gösterilmiştir (2).

**Tablo 1:** Skolyozun yaygın non-idiyopatik nedenleri

Skolyozun yaygın non-idiyopatik nedenleri	Klinik bulgular
Ehlers-Danlos sendromu	Genel eklem hiper mobilitesi ile cilt hiper mobilitesi ve atrofik skarlaşma (Beighton skoru>5)
Marfan sendromu	Aort dilatasyonu, mitral kapak prolapsusu, ektopia lentis, eklem hiper mobilitesi, araknodaktili, pektus deformitesi, protrüzyo asetabuli
Loeys-Dietz sendromu	Bifid uvula, anevrizmalar (özellikle aort anevrizması)
Noonan sendromu	Orbital hipertelorizm, yüksek alın, düşük kulaklar, kısa boy, şaşılık, pulmoner stenoz
Nörofibromatozis	Café au lait lekeleri, kutanöz veya pleksiform nörofibrom, aksiller çillenme, optik glioma, Lisch nodülleri (iris hamartomu)
Friedreich ataksisi	Yürüme ve ekstremitate ataksisi, dizartri ve alt ekstremitate reflekslerinin/duyusunun kaybı
Osteogenezis İmperfekta	Fralijilite kırıkları, mavi sklera, işitme kaybı
DiGeorge sendromu	Konotrunkal kardiyak anomaliler, hipoplastik timus, hipokalsemi, immün yetmezlik
Muskuler distrofi	Açıklanamayan kırıklar, kardiyomyopati, büyüme gecikmesi
Chiari malformasyonları	Boyun ağrısı, baş ağrısı, kranial sinir defisitleri, halsizlik, hiperrefleksi, Babinski refleksi, spastisite
Sirinks	Ağrı, üst ekstremitate zayıflığı, mesane disfonksiyonu, lezyon seviyesinin altında duyu kaybı
Gergin kord sendromu	İlerleyici motor ve duysal defisit, yürüme anormallikleri, mesane kontrolünün kaybı, lumbosakral/bacak ağrısı
Diastematomyeli	Patolojinin düzeyine ve yerine bağlı olarak ağrı, güçsüzlük, nörolojik defisit
İntraspinal tümör	Patolojinin düzeyine ve yerine bağlı olarak ağrı, güçsüzlük, nörolojik defisit
Vertebral tümör (örneğin, osteoid osteoma, osteoblastoma)	Geceleri artan, aktiviteyle ilgisi olmayan ve nonsteroid antiinflamatuar ilaçlarla hafifleyen ilerleyici ağrı
Serebral palsi	Motor disfonksiyon (spastisite, diskinezi, ataksi, atoni)

Omurga deformitesinin gelişmesinde rol oynayabilecek diğer nedenler arasında, erken yaşta göğüs duvarı cerrahisi, göğüs duvarı radyoterapisi ve tümör eksizyonu gibi durumlar sorgulanmalıdır (3). Hekime başvuru nedeninin kozmetik bir sorundan mı kaynaklandığı veya beraberinde ağrı, dengesizlik, yürüme güçlüğü, hareket kısıtlılığı, nefes darlığı gibi şikayetler sorgulanmalıdır. Omurga deformitesinin ne zaman fark edildiği, eğriliğin takip edilip edilmediği, uygulanan tedaviler, günlük yaşam aktiviteleri, duruş anomalileri, yaptığı spor, varsa işi sorgulanmalıdır.

Hastanın yaşı, cinsiyeti, puberte başlangıç yaşı, ilk menarş yaşı (hasta kadın ise) sorgulanmalıdır, çünkü yaş, cinsiyet, puberte başlangıç yaşı ve ilk menarş yaşı progresyon hakkında fikir verecektir. Progresyon en çok da hızlı büyüme dönemi olan pubertal dönemde olduğundan dolayı puberte durumunun, iskelet yaşının ve matüritenin değerlendirilmesi, korseyi başlatma, devam etme veya sonlandırma konusunda karar vermek için kritik öneme sahiptir(6, 7).

Hastanın annesinin prenatal değerlendirmeleri, doğum öyküsü ve doğum sonrası çocuğun nöro-motor gelişim seviyeleri sorgulanmalıdır. Hastanın soy geçmişinde 1. derece akrabalarda omurga deformitesi olup olmadığı, ailede genetik ve sendromik hastalık varlığı sorgulanmalıdır. Birinci Derece akrabada skolyoz öyküsünün olması skolyoz görülme olasılığını %11 arttırmaktadır (3). Annede skolyoz olması kadın çocukta görülme olasılığını (%17-19); babada skolyoz olması erkek çocukta görülme olasılığını (%3-4) şeklinde artmaktadır (3). Yapılan çalışmalarda otozomal dominant kalıtım paterni veya multifaktöryel kalıtım paterninin idiopatik skolyoz ile ilintili olduğu belirtilmiştir (8).

## FİZİK MUAYENE

Hastanın muayene öncesi boyu, oturma boyu, kilosu, gerçek ve zahiri bacak boyu ölçümleri yapılmalıdır (Resim 1). Kalçanın gelişimsel displazisi, geçirilmiş alt ekstremitte kırıkları, ayak deformitelerine sekonder bacak boy farkı olması halinde kısa olan ekstremitte tabanına kısalık miktarı kadar tabanlıklar konularak skolyoz grafisi çekilmelidir (9). Yapılan bir çalışmada Adolesan idiopatik skolyozu olan aşırı kilolu ve obez hastalar anlamlı ölçüde daha yüksek Cobb açısı değerlerine sahip olduğunu gösterilmiştir (10).

Hastanın fizik muayenesine inspeksiyon ile başlanır. Hastanın muayene sırasında giysileri çıkarılmalıdır. Erkek hastalarda muayene en fazla iç çamaşırı ile; kadın hastalarda ise sporcu sütyeni ve iç çamaşırı ile yapılır.



**Resim 1.** Gerçek ve zahiri bacak boyu ölçümleri

## İnspeksiyon:

**Dermatolojik muayene:** İnspeksiyonda başlangıçta hastanın cilt muayenesi yapılmalıdır. Dermatolojik muayenede; nörofibromatöz cilt bulguları (sütlü kahve lekeleri, çillenme, nörofibromlar), spinal kolon deri defektleri olabilecek cilt bulguları (aşırı tüylenme, nevüs veya sinüs ağız) belirlenmeli, eğer bu cilt bulguları varsa bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi radyolojik tetkikler uygulanmalıdır (1).

**Postür Muayenesi:** Dermatolojik muayenesi sonrası hastanın vücut asimetrisi için postür aynası karşısında veya postür chart (panosu) önünde dik bakar pozisyonda iken ayakta, önden, arkadan, yandan bakarak değerlendirilmelidir (1).

Hastanın önden değerlendirilmesinde baş ve boynun pozisyonu, omuz-klavikula dengesi, meme asimetrisi, kostal çıkıntı, pelvisin durumu, göğüs duvar deformitesi olup olmadığı, her iki kol yanda iken kol-gövde arası uzunluk ölçülmelidir (Resim 2).



**Resim 2.** Hastanın önden değerlendirilmesi

Hastanın arkadan değerlendirilmesinde skapulaların asimetrisi, hemitoraksın, pelvisin ve krista iliakaların durumu, bel-dirsek mesafesi, kabarıklığın (hump) varlığı bakılmaktadır (Resim 3).



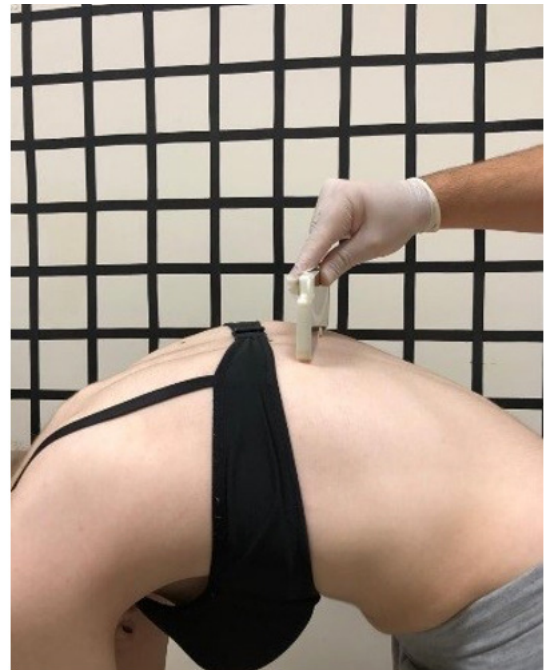
**Resim 3.** Hastanın arkadan değerlendirilmesi

TRACE (Trunk Aesthetic Clinical Evaluation) ölçeği ile gövde estetiği ve postüral asimetri değerlendirilir; omuzlar(0-3), skapula(0-2), bel(0-4) ve hemitoraks(0-2) olmak üzere dört alt ölçeğe dayanan 12 puanlık bir ölçektir (11). Asimetrisinin görsel değerlendirmesi ile kozmetik skor hesaplanır ve toplam 12 puandan  $3 \geq$  değişiklik olması anlamlıdır (11).

Hastanın C7 servikal vertebra spinöz proses'den aşağıya çekilen düz çekül çizgisinin sakrum orta hattından geçmesi beklenmektedir, çizginin yaklaşık 2 cm ve daha fazla laterale kayma yapması omurga deformitesi açısından değerlendirilmelidir (1).

Hastanın yine arkadan değerlendirilmesinde Skolyoz taramalarında da yaygın olarak kullanılan fizik muayene yöntemi Adam's öne eğilme testi yapılmalıdır. Skolyozda omurga rotasyonuna bağlı olarak öne eğilme sırasında sırta veya belde belirgin olarak çıkıntı(hump) gelişmektedir. Adam's öne eğilme testi sırasında hastaya her iki kolu öne ve yere doğru olacak şekilde, sırtı yere paralel olacak şekilde, pozisyon verilir. Bu pozisyonda sırt/bel bölgesinde saptanan asimetrik çıkıntı ile koronal dengesizlik

değerlendirilir ve çıkıntının saptandığı yer ile skolyozun lokalizasyonu belirlenir. Yine Adam's öne eğilme testi sırasında skolyometre yardımı ile yer düzlemine göre eğriliğin açısı ölçümü yapılmalıdır (Resim 4). Skolyometre ile gövde asimetrisi ve deformitenin progresyonunu klinik olarak takip edilir. Skolyometre eğim yönüne doğru giden bir su terazisidir. Transvers planda gövde rotasyon açısı (ATR) ölçümünü sağlar. Skolyometrede artmış gövde asimetrisi azalmış mobilite ile koreledir (12). Bazı araştırmalar, skolyometrede ATR'si  $5^\circ$  den az olan hastalarda radyografik değerlendirmeye gerek duyulmadığı, ATR  $7^\circ$  üzerinde olanların ise muayenenin ardından radyografik değerlendirilmesi gerektiğini öne sürmektedir (13). Yapılan bir çalışmada,  $7^\circ$  lik bir ATR'nin,  $20^\circ$  lik bir Cobb açısına karşılık geldiği görülmüştür (14). Ancak fazla kilolu çocuklarda skolyometre okumaları tipik olarak fazla kilolu olmayan çocuklara göre daha düşüktür (15). Skolyometrenin kullanıcılar arası güvenilirliği büyük farklılıklar gösterse de, bir tarama aracı olarak ve deformitenin ilerlemesini değerlendirmek için hala kullanışlıdır (16, 17). Yeni teknoloji ile görüntüleme yöntemlerinin radyasyonu önemli ölçüde azaltılmış olsa da, skolyometre, radyografik değerlendirme arasındaki süreyi uzatmak ve toplam radyasyon dozunu azaltmak için bir teknik olarak sıklıkla klinik muayenelerde kullanılabilir (3).



**Resim 4.** Hastanın Skolyometre ile değerlendirilmesi

Hastanın yandan değerlendirilmesinde skolyoz hastalarında çoğunlukla saptanan torakal hipokifoz, lomber lordoz değerlendirilmesi ile birlikte dizler ve kalçadaki duruş sorunları değerlendirilmelidir (Resim 5).



**Resim 5.** Hastanın arkadan değerlendirilmesi

**Palpasyon:** Hastanın inspeksiyonu sonrası tüm spinöz prosesler palpe edilir, spinöz proses palpe edilemiyorsa omurga deformitesi olup olmadığı dizilim ve proseslerin izdüşümünün yerleşimine göre rotasyonel problemlerin düzeyi hakkında bilgi edinilmelidir (1).

Fleksibilite testleri ve eklem hareket açıklığı muayeneleri: Ayakta sağa, sola, öne, arkaya eğilerek; yatarak veya uzun otururken ellerin ayaklara olan mesafesine göre gövde fleksibilite testleri ve eklem hareket açıklıkları değerlendirilir.

Kalçada eklem hareket kısıtlılığı için ayrıca Thomas testi ile değerlendirme de yapılabilir. Thomas testi yapılırken klinisyen tarafından kalça ve diz tam fleksiyona getirilir. Lomber lordozun artması ya da karşı bacağın fleksiyona gelmesi muayene edilen tarafta fleksiyon kontraktürü olduğunu göstermektedir (18).

Beighton tanı kriterleri ile hipermobilitate derecesi belirlenir. Beighton kriterlerinde aşağıdaki tabloda verilen beş manevranın uygulanması ile puanlanan ve toplam dokuz puan içeren kolay bir skorumaya yöntemidir (Tablo 2). Beighton skoru  $\geq 4$  olan hastalar Marfan sendromu, Ehler Danlos gibi hipermobilitate ile ilişkili sendromlar akılda tutulmalıdır (19).

**Tablo 2:** Beighton kriterleri

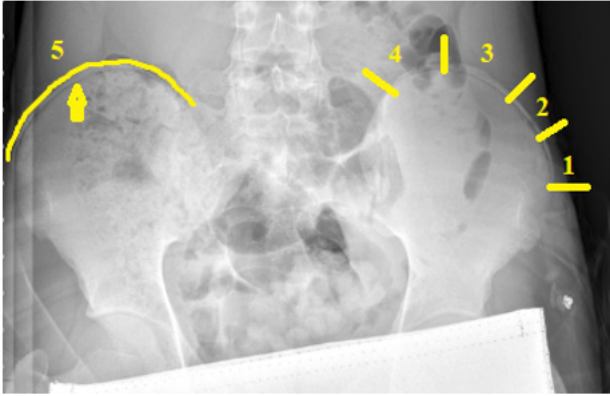
	SAĞ	SOL
5. Metakarpal ekleminin dorsifleksiyonu $> 90^\circ$	1	1
Başparmağın pasif olarak ön kol iç yüzüne değmesi	1	1
Dirseğin hiperekstansiyonu $> 10^\circ$	1	1
Dizin hiperekstansiyonu $> 10^\circ$	1	1
Ayakta ve dizler ekstansiyonda iken el ayasının yere değmesi	1	

Hastanın detaylı nörolojik muayenesi; motor kas kuvvet, duyu, refleks ve patolojik refleks değerlendirmesi, derin duyu testleri (Romberg, Fukuda testi) yapılmalıdır. Asimetrik karın cildi refleksi varlığında siringomiyeli başta olmak üzere intraspinal anomalileri araştırmak için MR ile ayırıcı tanı yapılmalıdır (20). Nöromüsküler hastalığı düşündüren pes kavus ve çekiç veya pençe parmaklar için ayak muayene edilmelidir (21). Yine hastanın fizik muayenesinde herhangi bir anormal nörolojik bulgu veya 10 yaşından önce  $20^\circ$ 'den fazla skolyoz varsa, manyetik rezonans görüntüleme (MRI) değerlendirmesi gerektirir (20, 22).

Pubertal gelişimin değerlendirilmesi: konservatif tedaviye pubertal dönemin erken döneminde başlamak tedavi başarısını artırmaktadır (23). Bu nedenle hastalarda menarş yaşı, Tanner evrelemesi, Risser evrelemesi, Sanders evrelemesi ile iskelet matüritesi ve pubertal durum değerlendirilmelidir.

Tanner evrelemesinde kadın hastalarda meme gelişimi (telarş evre 1-5) ve pubik kıllanma (evre 1-5); erkek hastalarda pubik kıllanma (evre 1-5) ve genital organlardaki değişiklikler (evre 1-5) ile puberte gelişimi değerlendirilmektedir (24).

İskelet matüritesinin değerlendirilmesinde ise Risser ve Sanders evrelemesi kullanılmaktadır. Risser evrelemesi iliak apofizin kapanmasına göre altı evreye ayrılır. 0-5 arasında değerlendirilir (25, 26). Risser 0 - 1 hızlı büyüme dönemidir. Risser 4-5 matüritenin sonlandığı dönemdir (Resim 6). Sanders evrelemesi El grafilerinde falanks ve metakarpaların epifizlerinin kapanmasına göre 8 evre üzerinden yapılan bir değerlendirmedir (27). Sanders evrelemesinin hızlı büyüme dönemi, skolyozun progresyonu ile korelasyonun, Risser evrelemesine göre daha yüksek bir evreleme olduğu gösterilmiştir (27).



**Resim 6.** Risser evrelemesi

## SONUÇ

Skolyoz muayenesi, skolyozun şiddetini belirlemek, etiyo-lojiyi aydınlatmak, skolyozun prognozunu tahmin etmek amacıyla detaylı yapılmalı, gereken özen gösterilmelidir.

**Finansal Destek:** Bu derleme için herhangi bir kurum ya da kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Bu çalışmada yazarlar çıkar çatışması bil-dirmemektedir.

## KAYNAKLAR

1. Akçalı Ö. Adolesan İdiopatik Skolyoz. 1. th ed. Ankara: Türk Omurga Derneği Yayınları; 2017.
2. Vialle R, Thévenin-Lemoine C, Mary P. Neuromuscular scoliosis. Orthop Traumatol Surg Res. 2013 Feb;99:S124-39.
3. Newton P, Samdani A, Shufflebarger H, Betz R, Harms J. Idiopathic scoliosis. 2. th ed. New York : Thieme; 2021.
4. Oguz H, Çakırbey H, Yanık B. Tıbbi Rehabilitasyon. 3. th ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2015.
5. Richards BS, Sucato DJ, Johnston CE, Diab M, Sarwark JF, Lenke LG, et al. Right thoracic curves in presumed adolescent idiopathic scoliosis: which clinical and radiographic findings correlate with a preoperative abnormal magnetic resonance image? Spine. 2010;35:1855-60.
6. Lonstein JE, Carlson J. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. JBJS. 1984;66:1061-71.
7. Tan K-J, Moe MM, Vaithinathan R, Wong H-K. Curve progression in idiopathic scoliosis: follow-up study to skeletal maturity. Spine. 2009;34:697-700.
8. Dobbs MB, Weinstein SL. Infantile and juvenile scoliosis. Orthopedic Clinics of North America. 1999;30:331-41.
9. Raczkowski JW, Daniszewska B, Zolynski K. Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. Archives of Medical Science. 2010;6:393-8.
10. Goodbody CM, Sankar WN, Flynn JM. Presentati-

on of adolescent idiopathic scoliosis: the bigger the kid, the bigger the curve. Journal of Pediatric Orthopaedics. 2017;37:41-6.

11. Fabio Zaina SNSA. TRACE (Trunk Aesthetic Clinical Evaluation), a routine clinical tool to evaluate aesthetics in scoliosis patients: development from the Aesthetic Index (AI) and repeatability. Scoliosis. 2009;4:1-7.

12. Grosso C, Negrini S, Boniolo A, Negrini AA. The validity of clinical examination in adolescent spinal deformities. Stud Health Technol Inform. 2002;91:123-5.

13. Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). 2005;434:40-5.

14. Korovessis PG, Stamatakis MV. Prediction of scoliotic Cobb angle with the use of the scoliometer. Spine. 1996;21:1661-6.

15. Margalit A, McKean G, Constantine A, Thompson CB, Lee RJ, Sponseller PD. Body mass hides the curve: thoracic scoliometer readings vary by body mass index value. Journal of pediatric orthopaedics. 2017;37:e255.

16. Harrop JS, Birknes J, Shaffrey CI. Noninvasive measurement and screening techniques for spinal deformities. Neurosurgery. 2008;63:A46-A53.

17. Murrell G, Coonrad RW, Moorman 3rd C, Fitch RD. An assessment of the reliability of the Scoliometer. Spine. 1993;18:709-12.

18. Peeler J, Anderson JE. Reliability of the Thomas test for assessing range of motion about the hip. Physical Therapy in Sport. 2007;8:14-21.

19. Beydağ Odabaşı B. Kas iskelet sistemi problemi olan hastalarda hipermobilité sıklığı ve tespit edilen hipermobil hastalardaki kas iskelet sistemi problemlerinin dağılımı[-tez], Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Tıp Fakültesi; 2009.

20. Pereira E, Oxenham M, Lam K. Intraspinous anomalies in early-onset idiopathic scoliosis. The bone & joint journal. 2017;99:829-33.

21. Carpintero P, Entrenas R, Gonzalez I, Garcia E, Mesa M. The relationship between pes cavus and idiopathic scoliosis. Spine. 1994;19:1260-3.

22. Heemskerk JL, Kruijff MC, Colo D, Castelein RM, Kempen DH. Prevalence and risk factors for neural axis anomalies in idiopathic scoliosis: a systematic review. The Spine Journal. 2018;18:1261-71.

23. Sanders JO, Browne RH, Cooney TE, Finegold DN, McConnell SJ, Margraf SA. Correlates of the peak height velocity in girls with idiopathic scoliosis. Spine. 2006;31:2289-95.

24. Gardner LI. Endocrine and genetic diseases of childhood and adolescence. 1975.

25. Lonstein JE. Adolescent idiopathic scoliosis. The Lan-



cet. 1994;344:1407-12.

**26.** Little DG, Sussman MD. The Risser sign: a critical analysis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 1994;14:569-75.

**27.** Sanders JO, Khoury JG, Kishan S, Browne RH, Mooney III JF, Arnold KD, et al. Predicting scoliosis progression from skeletal maturity: a simplified classification during adolescence. *JBJS*. 2008;90:540-53.

## Adolesan İdiopatik Skolyozda Semptomlar ve Klinik Takip

### Symptoms and Clinical Follow-up in Adolescent Idiopathic Scoliosis

 Ayşe Güç

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

#### ÖZ

**Giriş:** Adolesan idiyopatik skolyozlu (AİS) bireylerin eğriliği farketmesi dışında, AİS genelde tesadüfen veya okul taramalarında ortaya çıkar. AİS'da tanı, tedavi ve takip için ayrıntılı öykü, muayene ve radyolojik incelemeler yapılmalıdır.

**Bulgular:** AİS'de ağrı sık gözlenen bir durum değildir. Skolyozlu bir hastada ağrı, kifoz veya altta yatan potansiyel bir lezyonun habercisidir. Psikiyatrik problemler büyük eğriliklerde gözlenebilir. Erken ölüme yol açmayan nefes darlığı gibi pulmoner semptomlar genelede 60-80 derece üzeri eğriliklerde görülür. Eğri ilerlemesini etkileyen tanı yaşı, menarş durumu, trianguler fibrokartilajın kapanıp kapanmadığı, Risser evresi, Sanders evresi klinik takipte önemlidir.

**Sonuç:** AİS sıklıkla asemptomatik seyreder. Klinik takipte tanı yaşının küçük olması, kız cinsiyet, premenarş ve menarş sonrası 1 yıl, Risser-Sanders evresinin küçük olması, başlangıçta yüksek açı, torakal eğrilikler progresyon riskinin habercisidir.

**Anahtar Kelimeler:** Skolyoz, teşhis, terapi

#### ABSTRACT

**Introduction:** The curvature is usually discovered incidentally or during school screening, except that the individual with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is noticing the curvature. Detailed history, examination and radiological examinations should be performed for diagnosis, treatment and follow-up in AIS.

**Results:** Pain is not a common condition in AIS. In a patient with scoliosis, pain is a precursor of kyphosis or a potential underlying lesion. Psychiatric problems can be observed in large curves. Pulmonary symptoms such as shortness of breath are generally seen in curves above 60-80 degrees. The age at diagnosis, menarche status, open of triangular fibrocartilage, Risser stage, Sanders stage, which affect the curve progression, are important in clinical follow-up.

**Conclusion:** AIS is often asymptomatic. Small age at diagnosis, female gender, premenarche and 1 year after menarche, low Risser-Sanders stage, high angle at the beginning, and thoracic curvatures in clinical follow-up are predictors of the risk of progression.

**Key words:** Scoliosis, diagnosis, therapy

**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Ayşe Güç,  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve  
Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

**e.mail:** ayseatilabey@gmail.com

**Tel:** 0 352 437 52 69

**Geliş tarihi/Received:** 23.10.2022  
**Kabul tarihi/Accepted:** 17.01.2023

## GİRİŞ

Adolesan İdiopatik Skolyozda Semptomlar ve Klinik Takip Skolyoz çekilen antero-posterior omurga grafisinde (coronal planda) Cobb yöntemiyle belirlenen, omurganın sağa veya sola en az 10° ölçülen eğriliğidir. Kadın cinsiyette daha sık gözlenmektedir. Yapısal ve yapısal olmayan skolyoz olarak iki büyük gruba ayrılmaktadır (1, 2). Yapısal skolyozların nedeni %80 oranında belirlenemez ve idiyopatik skolyoz olarak sınıflandırılır. Skolyozun en sık görülen tipini ise adolesan idiyopatik skolyoz (AİS) oluşturur (3). Bu hastaların büyük çoğunluğu asemptomatiktir. Tanı başka bir duruma bağlı çekilen radyografilerde tesadüfen konabilir veya ebeveynlerin vücut asimetrisini fark edip hastaneye başvurması neticesinde de tanı konabilir. AİS vakaları tedavi edilmezse ilerleyebilir ve ciddi vakalar morbidite ve mortalite ile sonuçlanabilir (4). AİS için egzersiz tedavisi, korse tedavisi ve cerrahi tedavi uygulanan tedavi yöntemleridir.

Klinik değerlendirme; skolyozla ilgili tanı, prognoz tahmini ve tedavi reçetesinde merkezi rol almaktadır. Erken teşhis, ilerleyici yapısal skolyoz vakaları için uzun vadeli periyodik kontrollerin programlanmasına izin verir. Bu nedenle, bu tür klinik değerlendirmenin ana hedefleri, erken teşhis, ilerleme potansiyelinin değerlendirilmesi, ilerlemeyi ve buna bağlı cerrahi riskleri önlemeye yönelik erken ve uygun konservatif tedavinin tanımlanması, estetik etkinin iyileştirilmesi ve sağlık risklerinin önlenmesidir. Skolyozlu bir hastanın klinik değerlendirmesi standardize edilmemiştir. Belirli vücut noktalarından nicel olarak değerlendirme (örn. Anterior iliak spine ve posterior-üst iliak spine) mümkün olmakla birlikte daha güvenilir bir ölçüm yöntemi tavsiye edilebilir (5).

### Skolyozun belirti ve semptomları

AİS, bireyin eğriliği farketmesi dışında genellikle tesadüfen veya okul taramalarında ortaya çıkar. AİS'te tanı, tedavi ve takip için ayrıntılı öykü, muayene ve radyolojik incelemeler yapılmalıdır. Öykü, ayrıntılı bir doğum hikayesini, gelişimsel basamakları, ailede spinal deformite öyküsünü ve fizyolojik olgunluk değerlendirmesini içermelidir. Doğum sırasındaki zorluklar, nöromüsküler skolyoza yol açabilen serebral palsi teşhisi ile ilişkilendirilebilir. Gelişimsel gecikme öyküsü, skolyoz için idiyopatik olmayan bir nedenin göstergesi olabilir. Maturasyon değerlendirmesi bize skolyozun progresyonu hakkında bilgi verir (3). Hastanın başvuru şikayetleri, sırt ağrısı, nörolojik semptomlar da dahil olmak üzere detaylı incelenmelidir. Sürekli ağrı, gece ağrısı veya radiküler ağrının varlığı, altta yatan patolojiyi dışlamak için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini gösterir (6). Motor ve duyu fonksiyonları, refleksleri test

eden ayrıntılı bir nörolojik muayene yapılmalıdır. Düz olmayan omuzlar, diğerinden daha belirgin görünen kürek kemiği, düzensiz bel kıvrımı, göğüs kafesinin bir tarafının öne doğru çıkıntı yapıyor olması, öne doğru eğilirken sırtın bir tarafında çıkıntı olması inspeksiyonla saptanabilecek bulgulardır. Skolyoz vakalarında çoğu durumda öne eğilme ile omurga yana kıvrılacak, dönecek veya bükülecektir. Bu, vücudun bir tarafındaki kaburgaların veya kasların diğer taraftakilere göre daha fazla dışarı çıkmasına neden olur. Bu durum fizik muayenede Adams'ın öne eğilme testi olarak isimlendirilir (7).

AİS'te ağrı sık gözlenen bir durum değildir. Skolyozlu bir hastada ağrı kifoz veya altta yatan potansiyel bir lezyonun habercisidir. Skolyoz ve sırt ağrısı arasındaki ilişki, idiyopatik skolyozlu 2442 hasta üzerinde yapılan retrospektif bir çalışmada incelenmiştir (8).

Sırt ağrısı olan hastalarda başta spondilolizis ve spondilolistezis olmak üzere altta yatan patolojik bir durum sık gözlenmiş ve bir hastada intraspinal tümör saptanmıştır (8). Skolyoz vakalarında ağrı eşlik ediyor ise idiyopatik skolyoz demeden önce eşlik eden olası patolojiler açısından detaylı hikaye ve fizik muayene gerekirse ileri tetkik istenmelidir.

Psikiyatrik problemler eğrileri 40°'den büyük olan kadınlarda daha sık gözlenmekle birlikte tedavi gerektirecek kadar ciddi ruh sağlığı sorunlarının olmadığı ve deformitelerin orta yaştaki hastalar tarafından gençlere göre daha iyi tolere edildiği sonucuna varılmıştır (9, 10).

Erken ölüme yol açmayan nefes darlığı gibi pulmoner semptomlar idiyopatik skolyoz ile ilişkili olabilir. Bu eğriler genellikle 80°'den büyüktür ve rotasyon artışı ile birlikte gözlenen torasik eğrilerdir (9).

### Klinik Takip

Klinik takip için hastayı birçok yönden değerlendirmek gerekir. Hastayı sadece radyolojik olarak radyografiler ile değerlendirmek yanıltıcı olacaktır. Etkin bir tedavi için hastanın hem klinik hem de radyolojik olarak değerlendirilmesi esastır. Spinal eğriliklerin doğası tam olarak bilinemez. Bunlar progrese olabilir, aynı kalabilir veya nadiren regrese olabilir. Birbirini takip eden iki farklı kontrolde 5 derece veya daha fazla artış progresyon olarak değerlendirilir (2).

AİS'te progresyon adolesan dönemin başlangıcında, büyümenin en fazla olduğu dönemde görülür (11, 12). Pubertal büyüme belirtilerinde ilk olarak ekstremitelerin

boyuna büyümesi ve daha sonra aksiyal iskelette longitudinal büyüme görülür. Aksiyel iskeletteki bu longitudinal büyüme dönemi AIS'nin en belirgin ilerlediği dönemdir (11).

Skolyoz açısının ilerlemesini etkileyen, maturite ile ilgili durumlar değerlendirilmelidir. Maturite ölçeklerinde en sık kullanılanlar tanı yaşı, menarş durumu, üçgen fibrokarartilajın kapanıp kapanmadığı, Risser evresi ve Sanders evresidir. Kemik maturasyonu ne kadar az ise ve ilk teşhisteki eğriliğin büyüklüğü ne kadar fazla ise progresyon riski de o kadar yüksektir. Maksimum büyümenin olduğu dönem eğrilik progresyonunun en fazla olduğu dönemdir. İskelet maturitesi tamamlandıkça progresyon hızı düşer (13, 14).

Hızlı ilerleme riski yüksek olan skolyoz mümkün olduğunca erken tespit edilmelidir.

#### Tanı Yaşı

Eğriliğin başlangıç yaşı ne kadar küçükse progresyon riski o kadar fazladır (13). Büyüme atağının süresi yaklaşık 2,5-3 yıl olup boyda artışın en fazla ivme kazandığı dönem erkeklerde yaklaşık 14 ve kızlarda 12 yaştır (15).

#### Cinsiyet

Cinsiyete göre ise kızlarda eğriliğin progresyon oranı, erkek çocuklardan daha fazladır (14, 16). Eğriliklerin büyüklüklerine göre sınıflandırdıkları bir çalışmada kadın erkek oranı 10 derece ve altı eğrilikler için 1,0, 11 ila 20 derece eğrilikler için 1,4, 21 derece ve üzerindeki eğrilikler için 5,4 olarak saptanmıştır. Skolyoz için aktif tedavi gören kadınların erkeklere oranı ise 7.4 olarak saptanmıştır. Bu bulgular kadınların erkeklerden daha fazla etkilendiğini, kadınlarda eğriliğin daha yüksek açı ile seyrettiğini ve kadınların daha fazla tedavi için başvurduğunu desteklemektedir (17).

#### Menarş Yaşı

Menarş hakkında soru sormak önemlidir çünkü eğrinin ilerlemesi, menarş başlangıcından sonra daha az görülür. Pubertal büyüme piki genellikle menarşla sonlanır ve menarş takiben iki yıl sonra omurga büyümesi durur (18).

#### Tanner Evresi

Cinsel olgunluk Tanner skalası ile değerlendirilebilir. Sekonder seks karakterlerinin gelişme derecesine dayanmaktadır (19).

#### Risser Evresi

Pelvisin iliak apofizinin görünümünü ifade eden Risser işareti, iskelet yaşını belirlemek için kullanılabilir. Apofizin anteriordan posterior iliyak omurgaya doğru gidişini ve ardından iliyak kemik ile füzyonunu gösteren sıfırdan beşe

kadar olan bir skaladır. AIS'nin progresyon oranı, Risser işareti ile ters ilişkilidir. Lonstein' e göre Risser bulgusu 0, eğriliği 20-30 derece olan hastaların %70' i en az 5 derece progresyon göstermiştir (20,21). Risser işaretinin avantajları, erkek ve kız çocuklarında iskelet yaşı ile farklı korelasyon göstermesi ve tipik olarak kişinin ulaşabileceği maksimum boy uzunluğundan sonra ortaya çıkmasıdır (3).

#### Sanders Evresi

Radyografide sol el ve el bileğinin metakarp ve falanksları iskelet maturasyonunu değerlendirmek için kullanılır. Çekilen radyografi standart bir atlas görüntüsü ile karşılaştırılır (22). Sanders evresinin, Tanner evresi ve Risser işareti de dahil olmak üzere diğer olgunluk göstergelerinden daha fazla progresyon ile ilişkili olduğu bulunmuştur (15).

#### Başlangıç Cobb Açısı ve Eğriliğin Tipi

Büyük eğrilerin progresyonu küçük eğrilerden genelde daha fazladır (23,24). Eğri 25-30 derecenin üzerine çıktıkça progresyon riski artmaya başlar. 50 derecenin üzerindeki eğriliklerde progresyonla birlikte progresyona katkı sağlayan kemik deformiteleri gözlenir. 25 derecenin altındaki eğrilikler genellikle sabit kalır (12, 25). İdiyopatik skolyozu olan 205 hastayı (163 kız ve 42 erkek) içeren retrospektif bir vaka serisinde, ergenliğin başlangıcında 20°'lik bir eğri için cerrahi risk %16 iken, bu cerrahi risk, ergenliğin başlangıcında  $\geq 30^\circ$  eğriler için %100'e yakın olarak bulunmuştur (26). Eğriliğin tipi eğriliğin derecesi kadar progresyon üzerinde etkilidir. Çift eğriler, tekli eğriliklerden daha fazla ilerler. En az progresyon lumbal bölgedeki eğriliklerdedir (27). Yapılan çalışmalarda, torakal apeksli eğrilerin %58 ile %100 arasında değişen progresyona sahip olduğu bildirilmiştir (20, 28). Büyümesi durmuş hastalarda, 30°'nin altındaki skolyoz genellikle stabil kabul edilirken, 30°'nin üzerindeki skolyozun yılda yaklaşık 1° oranında ilerlemesi beklenebilir (14).

Yukarıdaki risk faktörleri, uzmanlar tarafından sık kullanılmasına rağmen, bu faktörlerin önemi ve nasıl etkileşime girebilecekleri henüz tanımlanmamıştır. Yapılan çalışmalarda, bu faktörlerin eğri ilerlemesini doğru bir şekilde öngördüğüne dair kesin kanıt yoktur. Bu nedenle, eğri progresyonunun tahmininde her çocuk için ne zaman tedaviye başlanacağı konusunda hala fikir birliği veya kılavuz yoktur (29). Tablo 1'de skolyoz progresyonunu etkileyen faktörler özet olarak verilmiştir.

**Tablo 1.** Skolyoz progresyonunu etkileyen faktörler

Skolyoz progresyonunu etkileyen faktörler
Yaşın küçük olması (10 yaş altı)
Kadın cinsiyet
Premenarş ve menarş sonrası 1 yıl
Tanner evresinin küçük olması (evre 3 ve altı)
Risser evre 0-2
Sanders evresinin küçük olması (Sanders 4 ve altı)
Başlangıç açının yüksek olması (30 derecenin üstü)
Torakal eğrilikler
Vertebral rotasyonun fazla olması
Çift major eğrilik
Artrogripozis

### Radyolojik Takip

Deformitenin derecesini değerlendirmek için omurganın tam boy ayakta büyük kaset kullanılarak postero-anterior ve lateral radyografileri gereklidir. Çekimlerde antero-posterior çekim yerine postero-anterior yönde çekim yapılması ile tiroid ve meme dokusunun daha az radyasyona maruz kaldığı gösterilmiştir (30). Çalışmalarda skolyozu olan kız çocuklarında daha fazla meme kanseri gözlenmiştir (31). Bu yüzden gonad ve meme korumasına özen gösterilmelidir. Radyografiler yerçekiminin deformite üzerindeki etkisini değerlendirmek için hasta ayakta dururken alınır. Ayakta duramayan hastalarda oturur pozisyonda çekim yapılır. Hastalar ayakkabılarını çıkarır ve bacak boyu eşitsizliği var ise radyografi çekilmeden önce tabanlık takviyesi ile bacak boyu eşitlenir. Hasta karşıya bakarken, ayaklar omuz hizasında ve eller köprücük kemiklerinin üzerindeyken radyografiler alınır. Radyografiler servikal bölgeyi ve pelvisi içermelidir. Düz radyografide skolyoz eğriliğinin büyüklüğü Cobb tekniği ile belirlenir. Ameliyat öncesi değerlendirme ve cerrahi planlamada önemli olan eğri esnekliğini belirlemek için lateral eğilme filmleri çekilir. Ayrıca güncel literatür bu konuda sıklıkla yeni kanıtlar ortaya koymaya devam etmektedir. Tüm vücudu veya bir bölgeyi ön, arka ve yan olarak aynı anda görüntüleyebilen X-Ray ile çalışan EOS (3D İskelet Sistemi Görüntüleme) cihazı hastaları daha az radyasyona maruz bırakarak çekim yaptığı için klasik radyografilere göre daha avantajlıdır. Fakat maliyetli ve her klinikte bulunmayışı dezavantajıdır (32). Gerekirse altta yatan bir hastalığın varlığının tespiti için manyetik rezonans görüntüleme (MRG), bilgisayarlı görüntüleme (BT), sintigrafi gibi ileri tetkikler istenir (3). Konjenital skolyoz,

infantil idiyopatik skolyoz ve juvenil idiyopatik skolyoz hastalarının %20'sinde spinal patoloji eşlik etmektedir. Özellikle 20 dereceden büyük eğriliği olan bu grupta MRG ile tüm spinal kolonun taraması önerilir (33).

Tipik AİS vakaları sağ torakal eğrilik ve torakal kifozda azalma ile birlikte. Hastada sol torakal eğrilik ve torakal kifozda artış gözleniyor ise omurilik patolojisi riski artmıştır ve MRG istemi gereklidir (33, 34). Ayrıca eğriliğin çok hızlı ilerlemesi, sırt ağrısı, nörolojik yetersizlik, boyun sertliği ve şiddetli açıklanamayan baş ağrıları olan hastalarda MRG taraması zorunludur. Benzer şekilde ataksi veya pes kavus gibi klinik bulgular mevcut olduğunda bu hastalar da MRG taraması için düşünülmelidir. Tablo 2'de AİS için MRG endikasyonları özetlenmiştir (35). 60-80 derece üzeri eğrilerde solunum fonksiyon testi düşünülebilir.

**Tablo 2.** Adolesan İdiyopatik Skolyozda Manyetik Rezonans Görüntüleme Endikasyonları

Sol torakal eğrilik
Torakal kifozda artış
Eğriliğin çok hızlı ilerlemesi
Skolyoz ile birlikte ağrının olması
Nörolojik muayenede patoloji saptanması
10 yaş öncesi eğrilik
Hızlı ilerleyen eğrilik
Ayak deformitesi
İskelet maturasyonu sonrası hızlı ilerleme
Çok keskin açılı eğrilik
Lateral grafide eğrilik apeksine uygun keskin kifozite

### SONUÇ

Skolyozda değerlendirme ve klinik takip, omurga patolojilerinde önemli bir yere sahiptir. Erken tanı, hastaya özgü yapılan tedavi ve klinik takip progresyon riskini azaltabilir. Bu yüzden polikliniğe omurga problemi ile başvuran adolesanlarda, ilköğretim öğrencilerinde gerekli inceleme ve taramalar yapılarak skolyozu erlen teşhis etmek verilen tedavinin daha faydalı olmasını sağlayacaktır.

### KAYNAKLAR

1. Heary RF, Kumar S, Bono CM. Bracing for scoliosis. *Neurosurgery*. 2008;63:A125-A30.
2. SR. S. Working Group on 3-D Classification, Terminology Committee. Revised Glossary of Terms. [Available from: <http://www.srs.org/professionals/glossary.asp>,2003.
3. Altaf F, Gibson A, Dannawi Z, Noordeen H. Adolescent idio

pathic scoliosis. *Bmj*. 2013;346:f2508.

4. Fong DYT, Lee CF, Cheung KMC, Cheng JCY, Ng BKW, Lam TP, et al. A meta-analysis of the clinical effectiveness of school scoliosis screening. *Spine*. 2010;35:1061-71.

5. Grivas TB. *The Conservative Scoliosis Treatment: 1st SOSORT Instructional Course Lectures Book*: IOS Press; 2008.

6. Feldman DS, Straight JJ, Badra MI, Mohaideen A, Madan SS. Evaluation of an algorithmic approach to pediatric back pain. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2006;26:353-7.

7. By Mayo Clinic Staff. Patient Care & Health Information, Diseases & Conditions. Available from: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/scoliosis/symptoms-causes/syc-20350716>.

8. Ramirez N, Charles E, Johnston I, Browne RH. The prevalence of back pain in children who have idiopathic scoliosis. *JBJS*. 1997;79:364-8.

9. Weinstein S, Zavala D, Ponseti I. Idiopathic scoliosis: long-term follow-up and prognosis in untreated. *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63:702-12.

10. Ascani E, Bartolozzi P, Logroscino C, Marchetti P, Ponte A, Savini R, et al. Natural history of untreated idiopathic scoliosis after skeletal maturity. *Spine*. 1986;11:784-9.

11. Negrini S, Aulisa AG, Aulisa L, Circo AB, De Mauroy JC, Durmala J, et al. 2011 SOSORT guidelines: orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*. 2012;7:1-35.

12. Negrini S, Grivas TB, Kotwicki T, Maruyama T, Rigo M, Weiss HR. Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. *SOSORT 2005 Consensus paper*. *Scoliosis*. 2006;1:1-14.

13. Rolton D, Nnadi C, Fairbank J. Scoliosis: a review. *Paediatrics and child health*. 2014;24:197-203.

14. Weinstein S, Ponseti I. Curve progression in idiopathic scoliosis. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1983;65:447-55.

15. Sanders JO. Maturity indicators in spinal deformity. *JBJS*. 2007;89:14-20.

16. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *The lancet*. 2008;371:1527-37.

17. Rogala EJ, Drummond DS, Gurr J. Scoliosis: incidence and natural history. A prospective epidemiological study. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1978;60:173-6.

18. Lonstein JE, Carlson J. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1984;66:1061-71.

19. Buckler JM. *Growth of the limbs and trunk. A longitudinal study of adolescent growth*: Springer; 1990. p. 36-58.

20. Grivas TB, Vasiliadis E, Mouzakis V, Mihos C, Koufopoulos G. Association between adolescent idiopathic scoliosis prevalence and age at menarche in different geographic latitudes. *Scoliosis*. 2006;1:1-12.

21. Nachemson AL, Sahlstrand T. Etiologic factors in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 1977;2:176-84.

22. Greulich WW, Pyle SI. *Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist*: Stanford university press; 1959.

23. Nachemson AL, Peterson L-E, Bradford D, Burwell R, Duhaime M, Edgar M, et al. Effectiveness of treatment with a brace in girls who have adolescent idiopathic scoliosis. A prospective, controlled study based on data from the Brace Study of the Scoliosis Research Society. *Journal of Bone and Joint Surgery-Series A*. 1995;77:815-22.

24. Picault C, Demauroy J, Mouilleseaux B, Diana G. Natural history of idiopathic scoliosis in girls and boys. *Spine*. 1986;11:777-8.

25. Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *American family physician*. 2014;89:193-8.

26. Charles YP, Daures J-P, de Rosa V, Diméglio A. Progression risk of idiopathic juvenile scoliosis during pubertal growth. *Spine*. 2006;31:1933-42.

27. Yaman O, Dalbayrak S. Idiopathic scoliosis. *Turkish neurosurgery*. 2014;24: 646-657.

28. Villemure I, Aubin C, Dansereau J, Labelle H. Biomechanical simulations of the spine deformation process in adolescent idiopathic scoliosis from different pathogenesis hypotheses. *European spine journal*. 2004;13:83-90.

29. Wong H-K, Tan K-J. The natural history of adolescent idiopathic scoliosis. *Indian journal of orthopaedics*. 2010;44:9-13.

30. American Collage of Rheumatology. ACR-SPR-SSR practice parameter for the performance of radiography for scoliosis in children. 2014. Available at: <http://www.acr.org/Quality-Safety/Standards-Guide-lines/Practice-Guidelines-by-Modality/Pediatric>.

31. Hoffman DA, Lonstein JE, Morin MM, Visscher W, Harris III BS, Boice Jr JD. Breast cancer in women with scoliosis exposed to multiple diagnostic x rays. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*. 1989;81:1307-12.

32. Hui SC, Pialasse J-P, Wong JY, Lam T-p, Ng BK, Cheng JC, et al. Radiation dose of digital radiography (DR) versus micro-dose x-ray (EOS) on patients with adolescent idiopathic scoliosis: 2016 SOSORT-IRSSD "John Sevastich Award" Winner in Imaging Research. *Scoliosis and spinal disorders*. 2016;11:1-8.

33. Beals RK, Robbins JR, Rolfe B. Anomalies associated with vertebral malformations. *Spine*. 1993;18:1329-32.

34. Ferguson RL. Medical and congenital comorbidities associated with spinal deformities in the immature spine. *JBJS*. 2007;89:34-41.

35. Davids JR, Chamberlin E, Blackhurst DW. Indications for magnetic resonance imaging in presumed adolescent idiopathic scoliosis. *JBJS*. 2004;86:2187-95.

## Pedriatrik Non-İdiopatik Skolyoz

### Pedriatrik Non-İdiopatik Skolyoz

 Duygu Ekinci

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Kayseri, Türkiye

#### ÖZ

Omurganın stabilitesi omurgaya, torakal ve lomber kas ve bağlara, ayrıca intervertebral disklere bağlıdır. Bu komponentlerin herhangi birindeki dengesizlik stabiliteyi bozmaktadır. Skolyoz, omurgada meydana gelen 3 boyutlu kompleks bir hastalıktır. Skolyozlu olgularda, farklı derecelerde omurga şeklinde ve diziliminde bozukluk, toraksta deformite, solunum ve dolaşım sistemlerinde kısıtlılıklar olduğu gözlenmektedir. Skolyoz hastalığının etyopatogenezi tam olarak bilinmemekle birlikte birçok teori öne sürülmektedir. Çocukluk çağının önemli deformitelerinden olan skolyoz, idiyopatik ve non-idiopatik olarak sınıflandırılır.

En sık görülen tip %90 oranla idiyopatik (sebebi belli olmayan) iken daha az görülen non-idiopatik skolyoz; konjenital, nöromusküler ve sendromik olarak sınıflandırılmaktadır. Skolyoz olgularının izleminde direkt grafiler genellikle yeterlidir. Ancak komplike yapıdaki skolyoz olguları, 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi ile çok daha ayrıntılı olarak değerlendirilebilmektedir. Bu çalışma ile birçok sendromla birlikteliği bulunan non-idiopatik skolyozlara genel bir bakış sunulması amaçlandı.

**Anahtar Kelimeler:** Skolyoz, non-idiopatik, nöromusküler, konjenital, sendrom

#### ABSTRACT

The stability of the entire spine depends on the vertebrae, thoracic and lumbar muscles and ligaments, as well as intervertebral discs. Imbalance in any of these components impairs stability. Scoliosis is a complex 3-dimensional disease that occurs in the spine. In patients with scoliosis, different degrees of spinal deformity and alignment, thoracic deformity, and limitations in the respiratory and circulatory systems are observed. Although the exact etiopathogenesis of scoliosis is not known, many theories have been suggested. Scoliosis, which is one of the important deformities of childhood, is classified as idiopathic and non-idiopathic. While the most common type is idiopathic (with unknown cause) with a rate of 90%, non-idiopathic scoliosis, which is less common, is basically; It is classified as congenital, neuromuscular and syndromic. In general, direct scoliosis radiographs are sufficient in the follow-up of scoliosis cases. However, mostly complicated scoliosis cases can be evaluated in much more detail with 3D computed tomography. In this study, it was aimed to provide an overview of non-idiopathic scoliosis associated with many syndromes.

**Key words:** Scoliosis, non-idiopathic, neuromuscular, congenital, syndrome

**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Duygu Ekinci  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kayseri Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı Kocasinan, Kayseri, Türkiye

**e.mail:** belduya610@gmail.com

**Tel:** +90 505 7454203

**Geliş tarihi/Received:** 18.09.2022

**Kabul tarihi/Accepted:** 17.01.2023



## GİRİŞ

Çocukluk çağıının önemli deformitelerinden olan skolyoz, idiyopatik ve non-idiyopatik olarak sınıflandırılır. En sık rastlanan tip %90 oranıyla idiyopatik skolyozdur. İdiyopatik skolyoz yaş gruplarına göre infantil, juvenil ve adölesan olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır.

Spinal büyüme hızı infantil ve adölesan dönemde fazlayken, juvenil dönemde sabittir. Çocuklarda gelişmeyle beraber, alveoler hacim ve arteriyel hacim ikiye katlanır. Bu nedenle, 5 yaş öncesi dönemde, spinal eğrilikleri fazla olan çocuklarda kardiyopulmoner anormallikler (restriktif pulmoner hastalık, pulmoner arteriyel hipertansiyon ve kor pulmonale) daha sık görülmektedir.

Non-idiyopatik skolyoz temel olarak; kongenital (%1-4), nöromusküler ve sendromik olarak sınıflandırılmaktadır. Bu derlemede çok daha az olarak görülen non-idiyopatik skolyoz üzerinde duracağız.

### 1- KONGENİTAL SKOLYOZ

Doğum öncesi omurların oluşumu ya da farklılaşması aşamasındaki (gebeliğin 4-8. hf) sorunlara bağlı olarak ortaya çıkan skolyozdur. Yaklaşık prevalans her 1000 canlı doğumda 13-51 olarak bildirilmektedir. Tıbbi yardım gereğiyle başvuruda bulunmayan asemptomatik vakaların varlığı nedeniyle genel popülasyondaki gerçek insidansı bilinmemektedir (1,2). Bu oran lumbosakral bölgenin dahil edilmediği akciğer filmi değerlendirilmelerine dayanan çalışmanın sonucudur. Bu nedenle gerçek prevalansın çok daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir (3).

### Etyoloji

Kongenital skolyozda, özellikle çevresel ve genetik faktörler vertebra gelişim anomalilerine neden olurlar. Çevresel faktörler içinde en sık karşılaşılan sebep hipoksidir. Annenin karbonmonoksit gibi toksik gazlara maruz kalması hipoksi gelişiminde suçlanmaktadır. Yapılan hayvan deneyleri ile, vertebra gelişiminde özellikle gestasyonun ilk 9 gününde maruz kalınan hipoksinin olumsuz etkisi gösterilmiştir. Bir diğer etken, anne karnında geçirilen enfeksiyonlardır. Annedeki diyabet gibi kronik hastalıklar, hipertermi, annenin alkol kullanımı, antiepileptik olarak valproik asit kullanımı, annedeki vitamin ve mineral eksiklikleri de suçlanan diğer sebepler arasında yer almaktadır (3,4).

Eşlik eden anomaliler VACTERL (V: Vertebral, A: Anorectal, C: Cardiac, T: Tracheal, E: Esophageal, R: Renal, L: Limb) olarak kısaltılmaktadır. Vertebral aks boyunca gergin omurilik sendromu, Chiari malformasyonu gibi çeşitli nöral doku anomalileri görülür. Bu olgularda %30 oranında

gergin omurilik sendromu, %25 oranında konjenital kalp hastalıkları, %20 oranında genitoüriner anomaliler görülür. Kas iskelet sistemi anomalileri de bu sendroma eşlik eden diğer anomalilerdendir (5).

### Sınıflama

Kongenital skolyoz vertebra anomalisinin lokalizasyonuna ve türüne göre tanımlanır (6). Omurga anomalilerinin yaklaşık %10'unda lomber, %5'inde ise lumbosakral yerleşimlidir. İntrauterin dönemdeki vertebra gelişim bozuklukları segmentasyon ve formasyon anomalisi veya her ikisinin kombinasyonu şeklinde olabilir (4).

#### 1- Formasyon kusuru

- Tam olmayan formasyon kusuru (Kama vertebra)
- Tam formasyon kusuru (Hemivertebra; Tam segmente hemivertebra, kısmi segmente hemivertebra ve segmente olmayan hemivertebra (unsegmente))

#### 2- Segmentasyon kusuru

- Blok vertebra
- Unilateral bar

#### 3- Karışık tip (Formasyon ve segmentasyon birlikteliği)

Bu deformitelerin doğal seyrini bilmek, tedavide doğru yönetime karar verme aşamasında çok önemlidir. Verilecek olan tedavi kararı eğriliğin ilerleyip ilerlemeyeceğine, ilerleyici eğriliklerde ise ilerleme hızına göre değişiklik gösterir (7). Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre konjenital eğriliklerinin derecesinde %25'inde hiç artış görülmezken, % 25'inde hafif artış görülür ve %50'sinde ise bu derece hızla artar.

İki komşu vertebra arasında bulunan intervertebral disk bu bölgede büyüme plağı olduğunu gösterir. Eğer bu büyüme plakları asimetrik yerleşmiş ise vertebral büyüme de asimetrik olur. Vertebraların iki tarafı arasında oluşan dengelessiz büyüme eğriliğinin artmasına ve skolyozun ilerlemesine sebep olur. Hastaların yaşı da eğriliğinin ilerlemesini değerlendirmede büyüme potansiyeli açısından göz önünde tutulmalıdır.

Oluşum kusuru inkomplet olduğunda kama vertebra, komplet olduğunda ise hemivertebra ile sonuçlanır. Kama vertebranın her iki pedikülü de vardır, fakat bir tarafı hipoplastik olup asimetrik bir yapıya sahiptir. Hemivertebra'da ise bir pedikül eksiktir; yarım omur gövdesi ve yarım lamina vardır (5,8). Hemivertebralar, konjenital skolyozun en sık görülen tipidir. Tam segmente hemivertebra anomalisi, ansegmente hemivertebraya göre deformitenin ilerlemesi açısından çok daha fazla risk taşımaktadır. Kısmi segmente



hemivertebral anomalisinde vertebranın tek tarafında (inferior veya süperior) intervertebral disk ve büyüme plağı vardır. Bu sebeple, deformite ilerleme riski ansegmente hemivertebraya göre daha fazla iken, tam segmente hemivertebraya göre daha azdır (3).

Unilateral bara bağlı olan deformitede, vertebranın karşı tarafında intervertebral disk ve büyüme plağı olduğu için büyüme potansiyeli vardır. Deformitenin artma riski ise daha fazladır. Blok vertebrada ise vertebranın iki tarafında da büyüme plağı yoktur, bu sebeple deformite gelişme riski neredeyse hiç yoktur. Nadiren de olsa unilateral bar ile birlikte tam segmente hemivertebral görülebilir. Bu grup, deformite gelişme ve oluşan deformitenin ilerleme riskinin en fazla olduğu gruptur.

İlk 5 yaş ve adölesan dönem büyümenin en hızlı olduğu dönemlerdir. Bu yaş gruplarında ki deformitenin şiddetinin artma olasılığı diğer yaş gruplarına göre daha fazladır. Konjenital skolyozlu bir olgu hastanın yaşı ve anomalinin cinsi göz önüne alınarak değerlendirilmelidir. Bu sayede, deformitenin seyri ile ilgili daha doğru yorum yapılarak, en ideal tedavi yöntemi belirlenebilir (2,3,5).

### Hasta Değerlendirme

Olguların değerlendirilmesinde vertebra anomalisi tanısının konulmasının yanında deformitenin ilerleme riskinin belirlenmesi önemlidir. Bu nedenle hastaların tüm sistemlerinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi ve kayıt altına alınması gerekir. Yenidoğanlarda spinal disrafizm bulgusu olan çocuklarda vertebra anomalisi olabileceğini düşünmek önem arz eder. Çünkü vertebra anomalisi ile spinal disrafizm birlikteliği sık görülmektedir. İntrauterin rutin kontrollerde de ultrasonografi ile vertebra anomalisi şüphesi oluşabilir. Vertebrada belirgin skolyoz gelişmeden erken tanı almış bu olgular yakın takip ile izlenmelidir. Omurilik içi patolojileri veya varsa eşlik eden iskelet sistemi anomalilerini tespit etmek için alt ekstremitte muayenesi yapılmalıdır. Cilt muayenesi ile renk değişikliği gibi spinal disrafizme bağlı cilt bulguları, dermal sinüs ağzı ve aşırı kıllanma değerlendirilir. Toraks deformitesi olup olmadığı önemlidir. Bu olgularda restriktif akciğer hastalığı potansiyeli olduğunu unutmamak gerekir (3).

Tüm hastalarda nörolojik muayene detaylı olarak yapılmalı, sfinkter kontrolü olup olmadığı ve motor fonksiyon gelişimi açısından sorgulanmalıdır.

Skolyozlu vakaların izleminde genel olarak ön-arka, yan ve eğilme grafileri yeterlidir. Ancak çoğunlukla komplike yapıdaki konjenital skolyoz olguları, 3 boyutlu bilgisayarlı

tomografi ile çok daha ayrıntılı olarak değerlendirilebilmektedir.

### TEDAVİ

Amaç erken tanı ve tedavidir. Deformite gelişmiş ise deformiteyi düzeltmek, gelişmemiş ise deformitenin gelişmesini engellemek amaçlanır. Toraks gelişimini sağlayarak, omurganın büyüme potansiyelini ve akciğer fonksiyonlarını korumak temel hedeflerdir. Temel olarak tedavi; kontrollü gözlem, konservatif ve cerrahi tedavilerden oluşur.

### 2- NÖROMÜSKÜLER SKOLYOZ

Kas hastalıkları ve nörolojik hastalıklar ya kas zayıflığına yol açarak ya da kas kontrolünü bozarak skolyoza sebep olmaktadır. İdiopatik skolyozdan sonra en sık görülen ikinci spinal deformite nöromusküler skolyozdur. Nöromusküler skolyozlu hastalarda sıklıkla kalp, solunum, mide ve bağırsak bozuklukları da görülür. Bu nedenle, skolyoz yönetiminde dikkatli multidisipliner tedavi gerektirir (9). İdiopatik skolyozla karşılaştırıldığında, nöromusküler skolyozda eğrilik, nöromusküler hastalık başladığı andan itibaren ilerlemeye başlar. Birçoğu prenatal dönemde başladığı için eşlik eden omurga deformiteleri erken çocukluk döneminde tedavi edilmeyi gerektirecek boyutlara ulaşır (Tablo 1).

Nöromusküler hastalıklar; nöral (santral ya da periferik sinir tutulumlu), miyopatik veya karışık tipte tutulumla sebep olanlar olarak ayrılabilir.

Nöromusküler hastalıklarda skolyozu engellemek için neler yapılabilir?

Nöromusküler hastalarda özellikle postür önemli bir faktördür. Skolyoz gelişimini engellemek için postürün iyi olması şarttır. Ayağa kalkabilen hastalarda pelvis yere paralel olmalı, ayağa kalkamayan ancak oturabilen hastalarda ise her iki kalça zemine eşit oturmalıdır. Bu sayede, pelvis tilte sekonder gelişebilecek olan skolyoz oluşumu engellenebilir.

Gece korsesi kullanımı ile periferik nöropati, serebellar ataksi, serebral palsi gibi hastalıkları olan olgularda pelvik asimetri düzeltilmeye çalışılabilir. Büyüme çağındaki çocuklarda, toraksın gelişimini tamamlamasını beklemek için skolyoz ameliyatları geciktirilmeye çalışılır. Bu dönemde geçici tedaviler uygulanabilir.

### 3- SENDROMİK HASTALIKLAR

**a- Klippel Feil Sendromu:** 1/42000 canlı doğumda görülür. En az iki servikal vertebranın segmentasyon kusuru ve/veya konjenital füzyonu ile karakterizedir. Klasik triadi;

düşük saç çizgisi, kısa boyun ve kısıtlı boyun hareket açıklığından oluşur. Bu triad hastaların %50'sinden azında görülür. Hastalar tortikolis ile de başvurabilirler (10,11) (Tablo 2).

**b- Sakral Agenezi:** Omurganın yanısıra bir çok sistemi de etkileyebilen konjenital bir rahatsızlıktır. Kaudal regresyon sendromu (KRS) olarak da bilinir.

**Tablo 1.** Nöromusküler hastalıklarda skolyoz insidansı

Sınıflama	Tanı	Skolyoz İnsidansı (%)
<b>Üst Motor Nöron</b>	Serebral Palsi (CP)	25-74
	Siringomiyeli	25-85
<b>Alt Motor Nöron</b>	Akut Poliomyelit	17-65
	Spinal Musküler Distrofi	67
	Kalıtısal Motor Duyu Nöropati	26
<b>Üst ve Alt Motor Nöron (Mixt)</b>	Miyelodisplazi	60
	Travmatik Paralizi	100
	Meningomiyelozel	52-89
<b>Nöromusküler Kavşak</b>	Myasteni	Bilinmiyor
<b>Musküler</b>	Duchenne Muskuler Distrofi	90
	Artrogripozis	30-67

**Tablo 2.** Klippel Feil Sendromuna Eşlik Eden Anomaliler

Anomali	Hasta Yüzdesi
Konjenital skolyoz	> % 50
Kosta anomalileri	% 33
Sağırılık	% 30
Genitoüriner anomaliler	% 25-35
Sprengel deformitesi	% 20-30
Sinkinezi	15-20
Kardiovasküler anomaliler	% 4-29
Meningomiyelozel	52-89
Myasteni	Bilinmiyor
Duchenne Muskuler Distrofi	90
Artrogripozis	30-67

Genellikle spina bifida (myelomeningosel) ile birlikte görülür ve spinal malformasyon seviyesinin altında değişen derecelerde sensorial ve motor defisit bulguları, muskuler deformiteler ve parapleji eşlik edebilir. Her 100.000 canlı doğumda 1-5 oranında görülür (12,13).

**c- Marfan Sendromu:** Otozomal dominant (OD) geçiş gösterir. 15. kromozomun uzun kolundaki FBN1 (fibrillin-1) geni bozuktur. Bu hastalarda, elastik bağ dokunun esansiyel elemanı olan ve TGF-B bağlanmasını sağlayan fibrillin-1 sentezi gerçekleşemez. Böylece, kollajen yapısı bozulur ve ligamentöz dokularda dayanıklılık kaybına ve

laksiteye yol açar (14). Multisistemik tutulum gösteren bir sendromdur. Özellikle göz, dolaşım ve kas-iskelet sistemlerini tutan bir bağdokusu hastalığıdır. Tanı Gent kriterlerine göre konulur. Bu kriterlere göre en az iki sistemde görülen major bulgu yanında üçüncü sistemde de tutulum görülmelidir.

Marfan sendromlu olguların 2/3'ünde skolyoz tespit edilir. Adolesan idiyopatik skolyozla klinik bulguları benzerlik gösterir. Ancak marfan sendromlu hastalarda skolyoz, idiyopatik tipten daha erken yaşta ortaya çıkmaktadır. Eğriliğin de daha şiddetli olduğu ve daha hızlı ilerlediği ortaya konmuştur. Skolyoz yönetimi idiyopatik skolyozla göre oldukça farklıdır. Hastaların yaklaşık 1/8'inde skolyoz cerrahisi gerekir. Cerrahi düzeltme ihtiyacı, cerrahi sonrasında özellikle füzyon yapılmayan bölgede deformite gelişme riski ve implant komplikasyonları yüksektir. Bu nedenle, cerrahi planlama iyi yapılmalı, ameliyat sonrası yakın takip edilmeli ve uygun rehabilitasyon teknikleri ile de tedavi sürdürülmelidir (15,16).

**d- Beals Sendromu (Doğumsal Kontraktürel Araknodaktili (DKA)):** Bu sendromda fibrilin-2 (FBN-2) enindeki mutasyon vardır. OD geçişli bir sendromdur. Hastalar, el ve ayak parmaklarında araknodaktili (parmakların ince ve uzun olması), uzun boy ve ince uzun ekstremitelerle karakterize marfanoid görünüme sahiptir. Üst kulak heliksini kıvrımış olması ise nerdeyse tüm hastalarda görülen tipik bir özelliktir. Bir diğer karakteristik özelliği de eklem kontraktürleridir. Sıklıkla kardiyovasküler ve gastrointestinal anomaliler eşlik eder. DKA'da skolyoz karakteristik bulgulardan değildir. Ancak görüldüğü zaman erken başlangıç göstermesi ve progresif seyirli olmasından dolayı çok önemlidir. Deformitelerdeki hızlı progresyon tedaviyi zorlaştıran ana faktördür. Bu olgularda farklı derecelerde torakolomber kifoz da görülebilmektedir (17).

**e- Ehlers- Danlos Sendromu:** Kollajen sentezindeki defekt ile ortaya çıkan bir konnektif doku hastalık grubudur. Yaklaşık olarak 1/5000 oranında görülmektedir. Eklemde hipermobilité, deride elastisite, frajil doku yapısı ve kanama ile karakterizedir.

Bu hastalarda frajil doku yapısı olması ve omurga deformitelerinin progresif karakterde olması nedeniyle korse ve alçı tedavisi önerilmez. Yumuşak dokunun iyileşme kapasitesinin zayıf olması ve kanamaya yatkınlıkları sebebiyle bu hastalara cerrahi tedaviyi önermeyenler de vardır. Ancak omurga deformitelerinin özellikle adolesan dönemde progresif seyretmesi ve respiratuar problemlere yol açması nedeniyle cerrahi tedavi gerekliliği genel kabul edilen bir yöntemdir (18).

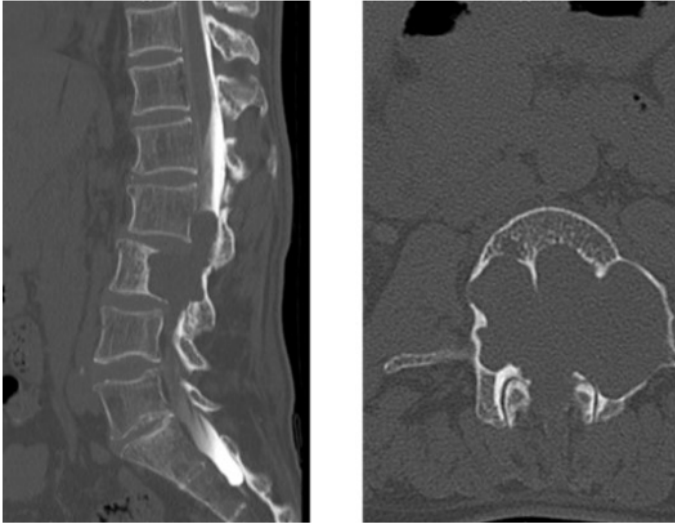
**f- Nörofibromatozis:** Multisistemik tutulum gösteren (yumuşak doku,nöral doku,böbrek, kemik, deri) ve OD geçişli bir hastalıktır. İskelet tutulumları genellikle hayatın erken döneminde ortaya çıkar. Makrosefali, anormal kemik büyümesi, boy kısalığı ve osteopeni, osteomalazi gibi iskelet anormallikleri eşlik edebilir. Daha nadiren de dental problemler ,spinal deformite, uzun kemiklerin displazisi, ve kistik osseoz lezyonlar görülebilir (19).

NF-1' de 1/3 oranında spinal deformite görülebilmektedir. En yaygın osseoz patoloji ise skolyozdur. Aşağıdaki 7 özellikten en az 2'sinin görülmesi ile tanı konulur.

- 1- Altı veya daha fazla Cafe au lait lekeleri (prepubertel bireyde 5 mm daha büyük olacak, postpubertel bireyde 15 mm'den daha büyük olacak)
  - 2- İki veya daha fazla herhangi bir tip nörofibrom veya 1 pleksiform nörofibromdan daha fazla olacak
  - 3- Aksiller veya inguinal bölgede çillenme
  - 4- İki veya daha fazla Lisch nodülü (iris hamartomu)
  - 5- Optik glioma
  - 6- Belirgin osseoz lezyon (sfenoid displazi veya uzun kemik korteksinde zayıflama gibi, ek olarak psödoartrozis var veya yok)
  - 7- Birinci derece akrabalarında NF-1
- Yumuşak doku tümörleri, ekstremitelerde aşırı büyüme ve kifoz, skolyoz, kifoskolyoz, konjenital bowing gibi kemik displazileri de görülebilmektedir.

Servikal omurgada en yaygın servikal patoloji kifoz iken, torakolomber omurgada skolyozdur. Lomber bölgede en az 4 mm, torasik bölgede en az 3 mm derinlik halinde skalloping varlığından söz edilir. En sık olarak vertebra cisminin posterioruda olmak üzere lateral ve anteriorda da görülebilir (20) (Şekil). Ayrıca 2. kottan daha küçük çapa sahip olma anlamına gelen kotta kalemleşme (rib penciling), vertebral kamalaşma, incelmış transvers süreçler, darlaşmış pedikül ve genişlemiş intervertebral foramen gibi distrofik örneklerden en az üçünün eşlik etmesi durumunda distrofik skolyozdan bahsedilmektedir. Distrofik skolyozlu form daha nadir görülmektedir. Ancak deformite oldukça şiddetli ve hızlı progresyon gösterir. Cerrahisi ise problemlili ve yüksek psödoartroz riski taşımaktadır (21,22).

NF-1'li hastalarda en yaygın görülen form non-distrofik skolyozlu formdur. Sıklıkla kifoskolyoz olmak üzere kifoz ve skolyoz şeklinde de görülebilir. Dural ektazi, tümör ve meningosel eşlik edebileceği gibi intraspinal patoloji de görülmeyebilir. Bulguları, tedavisi ve komplikasyonları idiyopatik skolyozla benzerdir.



**Şekil.** Bilgisayarlı Tomografi ile scalloping görünümü

**g- Osteogenesis İmperfekta:** Tip 1 kollojen sentezindeki defektten kaynaklanmaktadır. Klinik ve genetik ve incelemeye göre 11 tipe kadar alt tipleri bulunmaktadır. Klinikte multiple kemik kırıkları ile karşılaşmaktadır (23).

Tip 1, en sık görülen tiptir. Daha az kemik kırıkları ve daha fazla deformite ile karakterizedir. Hastalarda osteoporoz, mavi sklera ve periferik işitme kaybı görülmektedir.

Tip II, kemik kırık riski ileri derecede olan tiptir. Doğumda veya sonraki dönemde ölüm oranı yüksektir. Uzun kemiklerde kıvrılma ve kafatası ossifikasyonunda gecikme görülür.

Tip III, çoklu kırık riski, ilerleyici kemik deformitesi ve büyümede duraklama ile karakterizedir.

Tip IV ise hem kalitatif hem de kantitatif olarak Tip 1 kollojen bozukluğu ile karakterizedir. Farklı derecelerde osteoporoz, kemik kırıkları ve deformite ile kendini göstermektedir.

Tip V'de ise uzun kemik fizisine komşu radyodens bant oluşumları, ön kolda intraosseöz membran kalsifikasyonu ve kırık sonrası hipertrofik kallus dokusunun varlığını içeren üçlü kriterlerin varlığı patognomiktir.

Alt ekstremitenin uzun kemiklerinde oluşan "bowing" deformitesinin sebebinin, diafizer kemikte gelişen transvers kırık sonrasında kastaki kontraksiyon olduğu düşünülmektedir. Hastalarda üçgen surat ve belirgin dar alın görülmesi tipiktir. Eklemlerde hiperlaksite ve kaslarda hipotoni görülebilir. Hasların ciltleri ince ve translüsan iken skar dokuları genellikle geniştir. Mavi skleralar patognomik değildir. Dişlerdeki kahverengi sarı veya mavimsi sarı lekeleri

dentin tabakası kaynaklıdır. Erişkin dönemde ise otoskleroz ve çeşitli derecelerde sağırılık görülebilir.

Osteogenesis imperfekta hastalarında skolyoz görülme oranı farklılıklar göstermekle birlikte %39-100 oranında olduğu bilinmektedir. Hastalığın tutulum derecesi ile skolyoz görülme riski doğru orantılıdır. Eğriliğin sebebinin, çoklu vertebra kırığına bağlı olarak vertebra epifizinde meydana gelen yaralanma olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, paravertebral ligamanların hiper mobilitesi, intervertebral disk bozuklukları ve gelişen pelvik tilt diğer sebepler arasında gösterilmektedir. Osteogenesis imperfekta olgularında kemik kalitesindeki zayıflık, cerrahi düzeltmenin istenilen düzeyde yapılamamasına ve hatta implant yetmezliğine bağlı olarak gelişen komplikasyonlara yola açmaktadır (24).

**h- Duchenne Musküler Distrofi (DMD):** Hastalık X'e bağlı resesif kalıtım gösteren, ilerleyici bir kas hastalığıdır. Erkek çocuklar hastalıktan etkilenirken, kız çocuklar taşıyıcıdır. Yaklaşık 3500 canlı doğumda bir görülür. Hastalar doğumda klinik olarak normalken ilk bulgular genellikle 3-6 yaş arasında kas güçsüzlüğü ile görülmeye başlar. Merdiven çıkmada zorluk genellikle ailelerin dikkatini çeken bulgudur. Simetrik kas tutulumu özelliğine sahip olan hastalık, öncelikle alt ekstremitelerde başlar (25).

Skolyozun cerrahi olarak düzeltilmesi ile solunum fonksiyonlarında ve yaşam beklentisinde iyileşme olup olmaması tartışma konusudur. Bazı çalışmalar, DMD'li hastalarda yapılan skolyoz cerrahisinin solunum fonksiyonlarını düzeltmediğini ve surveyi değiştirmedeğini savunurken bazıları da ameliyat edilen hastaların vital kapasitesinin daha stabil olduğunu ve mortaliteyi düşürdüğünü bildirmişlerdir. DMD'li hastalarda görülebilen trombosit adezyon defekti, kan kaybını arttıracığından, ameliyat öncesinde yeterli kan planlaması yapılmalıdır. Bu hastalarda, tranexamik asit uygulaması ile intraoperatif kanamanın azaltıldığını gösteren yayınlara rastlamak mümkündür (26,27).

**i- Friedreich Ataksi:** 9. Kromozomdaki mutasyonla oluşan ve OR geçiş gösteren bir hastalıktır. Ataksi erken dönemde oluşurken yürüme ataksisi en erken semptomdur. Hastalığın ileri dönemlerinde ise ataksi, gövde ve ekstremiteleri de etkilemektedir. Ayrıca dizatri ve disfaji de görülebilir. Alt ekstremitelerde tendon refleksi yoktur. Duyusal aksonal nöropati belirtileri vardır. Kardiyak sorunlarda eşlik eder (28).

Yapılan çalışmalarda, Friedreich ataksisi olan hastalarda skolyoz insidansının %80-%100 arasında görüldüğü bildirilmiştir.

rilmektedir. Skolyoz genellikle ataksi ortaya çıktıktan birkaç yıl sonra gelişir. Eğrilik paterni değişkendir ve idiopatik eğriliklere benzemeyen bir gelişim gösterir (29).

#### Çıkar çatışması

Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

#### Finansal açıklama

Yazar, bu çalışmanın herhangi bir finansal destek almadığını beyan etmişlerdir.

#### KAYNAKLAR

1. Giampietro PF. Genetic aspects of congenital and idiopathic scoliosis. *Scientifica* (Cairo). 2012;2012:1-15.
2. Yılgör Ç, Eroğlu İN, Söğünmez N, Abul K, Alanay A. Konjenital Skolyoz Tanı ve Tedavisi. *Acibadem Univ Sağlık Bilim Derg*. 2019;10:148-55.
3. Cakir CO, Cayli SR. Congenital Scoliosis Konjenital Skolyoz. *Türk Nöroşirürji Dergisi*. 2013;23:28-36.
4. Ekinci Ş, Erşen Ö, Bilgiç S, Ege T, Şehirlioglu A, Oguz E, et al. The importance of early diagnosis and treatment in congenital scoliosis. *TAF Prev Med Bull*. 2011;10:441-6.
5. Hedequist D, Emans J. Congenital scoliosis: a review and update. *J Pediatr Orthop*. 2007;27(1):106-16.
6. Hedequist D, Emans J. Congenital scoliosis. *J Am Acad Orthop Surg*. 2004;12:266-75.
7. Tsirikos AI, McMaster MJ. Congenital anomalies of the ribs and chest wall associated with congenital deformities of the spine. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:2523-36.
8. Johal J, Loukas M, Fisahn C, Chapman JR, Oskouian RJ, Tubbs RS. Hemivertebrae: a comprehensive review of embryology, imaging, classification, and management. *Child's Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg*. 2016;32:2105-9.
9. Roberts SB, Tsirikos AI. Factors influencing the evaluation and management of neuromuscular scoliosis: A review of the literature. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2016;29:613-23.
10. Centel T. Klippel Feil Sendromu, Servikal deformite: Tortikolis, Boyun Hastalıkları. In: Herring J, editör. Tachdjian'ın Pediyatrik Ortopedisi. Güneş Tıp Kitapevleri. 4. Baskı. Ankara; 2012. s. 221-32.
11. Tracy MR, Dormans JP, Kusumi K. Klippel-Feil syndrome: clinical features and current understanding of etiology. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;424:183-90.
12. Andrich J, Kalamchi A, MacEwen GD. Sacral agenesis: a clinical evaluation of its management, heredity, and associated anomalies. *Clin Orthop Relat Res*. 1979;139:52-7.
13. Jeelani Y, Mosich GM, McComb JG. Closed neural tube defects in children with caudal regression. *Child's Nerv Syst ChNS Off J Int Soc Pediatr Neurosurg*. 2013;29:1451-7.
14. Herring J. Skeletal Dysplasias. In: Herring JA, editor. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. Fifth ed. Philadelphia: Elsevier; 2014. p. 367-472.
15. Di Silvestre M, Gregg T, Giacomini S, Cioni A, Bakaloudis G, Lolli F, et al. Surgical treatment for scoliosis in Marfan syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30:E597-604.
16. Jones KB, Erkula G, Sponseller PD, Dormans JP. Spine deformity correction in Marfan syndrome. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002;27:2003-12.
17. Tunçbilek E, Alanay Y. Congenital contractural arachnodactyly (Beals syndrome). *Orphanet J Rare Dis*. 2006;1:20.
18. Ainsworth SR, Aulicino PL. A survey of patients with Ehlers-Danlos syndrome. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;286:250-6.
19. Crawford AH, Lykissas MG, Schorry EK, Gaines S, Jain V, Gregg T, et al. Neurofibromatosis: etiology, commonly encountered spinal deformities, common complications and pitfalls of surgical treatment. *Spine Deform*. 2012;1:85-94.
20. Iizuka Y, Iizuka H, Kobayashi R, Mieda T, Takagishi K. Giant schwannoma with extensive scalloping of the lumbar vertebral body treated with one-stage posterior surgery: a case report. *J Med Case Rep*. 2014;8:421.
21. Akbarnia BA, Gabriel KR, Beckman E, Chalk D. Prevalence of scoliosis in neurofibromatosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1992;17:244-8.
22. Ferner RE, Huson SM, Thomas N, Moss C, Willshaw H, Evans DG, et al. Guidelines for the diagnosis and management of individuals with neurofibromatosis 1. *J Med Genet*. 2007;44:81-8.
23. Akgül T. Osteogenezis İmperfekta. In: Balioğlu MB, editor. Omurgayı Tutan Sendromlar. 1. Baskı. Ankara: Türk Omurga Derneği Yayınları-6; 2016. s. 205-20.
24. Forlino A, Marini JC. Osteogenesis imperfecta. *Lancet* (London, England). 2016;387:1657-71.
25. Sokolova MG, Lobzin S V, Nikishina OA, Kiselev A V, Rezvantsev M V, Litvinenko I V, et al. [Pathogenesis of cognitive disorders in patients with Duchenne muscular dystrophy]. *Zhurnal Nevrol i psikiatrii Im SS Korsakova*. 2017;117:78-84.
26. Dulfer SE, Lange F, Wapstra FH, Potgieser ARE, Valk JP, Absalom AR, et al. Intraoperative neurophysiological monitoring during scoliosis surgery in patients with Duchenne muscular dystrophy. *Eur spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc*. 2020;29:2029-35.
27. Hsu JD, Quinlivan R. Scoliosis in Duchenne muscular dystrophy (DMD). *Neuromuscul Disord*. 2013;23:611-7.
28. Alper G, Narayanan V. Friedreich's ataxia. *Pediatr Neurol*. 2003;28:335-41.
29. Milbrandt TA, Kunes JR, Karol LA. Friedreich's ataxia and scoliosis: the experience at two institutions. *J Pediatr Orthop*. 2008;28:234-8.

## Skolyozun Konservatif Tedavisinde Korseleme

### Bracing in the Conservative Treatment of Scoliosis

 Ayşe Güç

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

#### ÖZ

**Giriş:** Skolyoz omurganın en az 10° ölçülen sağa veya sola eğriliğidir. Adolesan idiopatik skolyoz (AIS) için egzersiz tedavisi, korse tedavisi ve cerrahi tedavi uygulanan tedavi yöntemleridir. Uygun vakalarda korse tedavisi, eğriliğin ilerlemesini ve cerrahi ihtiyacını önlemede potansiyel olarak etkili yöntemdir. Bu derlemede AIS'de korseleme prensiplerinden bahsedilecektir.

**Bulgular:** AIS vakaları tedavi edilmezse ilerleyebilir ve ciddi vakalar morbidite ve mortalite ile sonuçlanabilir. AIS'de korse kullanımının amacı büyüme dönemindeki omurgada eğriliğin ilerlemesini durdurmak, vücut dengesini korumak, ameliyata gidişi azaltmak ve kozmetik görünümü iyileştirmektir. Geçmişten günümüze pek çok korse tasarlanmıştır. En son teknoloji bilgisayar programları ile yapılan hafif termoplastik korselerdir. Korselerin 24 saatin 20 saati kullanımı önerilir.

**Sonuç:** Korse tedavisi için endikasyonlar; hala büyüyen çocuk, iskelet maturasyonu tam olmayan (Risser 0, Tanner 1 veya 2) eğrisi 25° ila 40° olan veya eğrilikleri 25°'den az olan ve altı ayda 5° ila 10°'lik belgelenmiş ilerleme (ayda 1°'den fazla ilerleme) olan hastalardır. Hasta iskelet olgunluğuna ulaştığında korse sonlandırabilir.

**Anahtar kelimeler:** Skolyozda korseleme, boston korse, milwaukee korse

#### ABSTRACT

**Introduction:** Scoliosis is a right or left curvature of the spine that measures at least 10°. Exercise therapy, brace therapy and surgical therapy are the treatment methods for adolescent idiopathic scoliosis (AIS). In appropriate cases, brace treatment is a potentially effective method in preventing the progression of the curvature and the need for surgery. In this review, the principles of bracing in AIS will be discussed.

**Results:** Cases of AIS may progress if left untreated, and severe cases may result in morbidity and mortality. The purpose of using a corset in AIS is to stop the progression of the curvature in the growing spine, to protect the body balance, to reduce the need for surgery and to improve the cosmetic appearance. Many corsets have been designed from past to present. They are light thermoplastic corsets made with the latest technology computer programs. It is recommended to use corsets for 20 hours out of 24 hours.

**Conclusion:** Indications for corset treatment; still growing child, with incomplete skeletal maturation (Risser 0, Tanner 1 or 2) with curves of 25° to 40° or with curvatures less than 25° and documented progression of 5° to 10° at six months (less than 1° per month) patients with further progression. The corset can be terminated when the patient reaches skeletal maturity.

**Keywords:** Bracing in scoliosis, boston brace, milwaukee brace

**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Ayşe Güç  
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

**e.mail:** ayseatilabey@gmail.com

**Tel:** 0 352 437 52 69

**Geliş tarihi/Received:** 23.11.2022  
**Kabul tarihi/Accepted:** 14.03.2023



### Skolyozun Konservatif Tedavisinde Korseleme

Skolyoz antero-posterior omurga grafisinde (koronal planda) Cobb yöntemiyle belirlenen en az 10° ölçülen omurganın sağa veya sola eğriliğidir. Kadınlarda daha sık gözlenmektedir. Yapısal ve yapısal olmayan skolyoz olarak iki büyük gruba ayrılmaktadır (1, 2). Yapısal olmayan skolyozda asıl problem omurga şeklinde değildir. Vücuttaki bir patolojiye sekonder adaptasyon amaçlı omurgada skolyoz ortaya çıkar. Bu duruma bacak kısalığı, bel ağrısı, postür bozukluğu gibi durumlar örnek olarak verilebilir. Yapısal skolyozda ise omurgada gerçek bir eğrilik vardır. Vertebra ve gövde rotasyonu ile karakterizedir (3). Yapısal skolyozların nedeni %80 oranında belirlenemez ve idiyopatik skolyoz olarak sınıflandırılır. Skolyozun en sık görülen tipini ise adolesan idiopatik skolyoz (AİS) oluşturur (4).

Yapısal skolyozun diğer alt grupları ise nöromusküler skolyoz (serebral palsi, spinal musküler atrofi, spina bifida gibi hastalıklara sekonder oluşur) ve konjenital skolyozdur (kemiklerde doğuştan mevcut olan gelişimsel anormalliklere bağlı gelişen skolyoz) (5). Bu derlemede AİS'te korseleme prensiplerinden bahsedilecektir.

AİS vakaları tedavi edilmezse ilerleyebilir ve ciddi vakalar morbidite ve mortalite ile sonuçlanabilir (6). AİS için egzersiz tedavisi, korse tedavisi ve cerrahi tedavi uygulanan tedavi yöntemleridir. Uygun vakalarda korse tedavisi, eğriliğin ilerlemesini ve cerrahi ihtiyacını önlemede potansiyel olarak etkili yöntemdir (7). Ulusal Skolyoz Vakfı'nın verilerine göre, ABD'de 30000 çocuk korse kullanmakta ve 38000 spinal füzyon ameliyatı yapılmaktadır (8).

Adolesan idiopatik skolyozda korse tedavisinin amacı: Skolyoz tedavi edilmediğinde sırt ağrısı, pulmoner rahatsızlık, kor pulmonale ve psikososyal etkilere neden olur. Ayrıca ilerleyici bir eğimin yetişkinlikte devam etmesi günlük yaşam aktivitelerini kısıtlayabilir (9). Bu yüzden erken tanı ve tedavi çok önemlidir.

AİS tedavisi, esas olarak deformitenin büyüklüğüne ve lokalizasyonuna ve büyüme potansiyeline bağlıdır. Korse kullanımının amacı büyüme dönemindeki omurgada eğriliğin ilerlemesini durdurmak, vücut dengesini korumak, ameliyata gidişi azaltmak ve kozmetik görünümü iyileştirmektir. Ameliyatsız tedavinin birincil amacı, ilerleyici eğrilikleri başarılı bir şekilde durdurmak veya sakatlığa neden olan veya muhtemelen neden olabilecek eğrileri düzeltmektir. Ortez seçimi, ortezin etkinliğine, eğrinin tipine-düzeyine ve hastanın beklenen toleransına bağlıdır. Yapılan çalışmalarda uygun seçilmiş vakalarda ameliyatsız tedavi yerine korse kullanımının AİS doğal seyrini olumlu etkile-

yebileceğini doğrulayan yayınlar olmakla birlikte bu konu ile ilgili net fikir birliği yoktur (10, 11). Korse tedavisi ile skolyozun tamamen iyileşeceği varsayılmamalıdır. Korse tedavisinin nihai amacı skolyozun ilerlemesini önlemek değil, ameliyat ihtiyacını önlemektir. Kabul edilebilir bir korse sonucu eğriliğin korse tedavisinin başladığı zamandan daha kötü olmamasıdır (12).

### Korselerin etki mekanizması:

Korsenin etki mekanizması pasif sınırlayıcı ve aktif sınırlayıcı olarak ikiye ayrılabilir. Pasif sınırlayıcı mekanizmada gövdeye mekanik destek sağlanır. Aktif sınırlayıcı mekanizmada ise korseye uygulanan kuvvetlerin oluşturduğu basınç alanından kişinin gövdeyi uzaklaştırarak eğriliği düzeltmesi beklenir (13). Başka bir görüşe göre, korseler mekanik düzeltici etkileri dışında, hareketleri sınırlandırma ve propriyoseptif girdiler ile nöromotor reorganizasyonu sağlar (14).

Skolyozu düzeltmek için ana mekanik kuvvetler, içbükey taraftaki distraksiyon kuvvetleri, dışbükey taraftaki kompresyon kuvvetleri, her iki taraftan gelen enine kuvvetler ve dışbükey taraf için yana eğilme kuvvetlerinden oluşur (15).

Korse tedavisi için ortak görüş olan yaklaşık 50°'den daha düşük bir spinal deformiteyi düzeltirken skolyotik eğrinin tepesindeki enine kuvvetler, boyuna kuvvetlerden daha etkilidir (16). Özellikle 40°'den fazla eğriliği olan vakalarda, omurga deformitesini düzgün bir şekilde düzeltmek için pedlerin konumu da çok önemlidir, çünkü göğüs kafesinin deformitesi kompresyon kuvvetlerinden bozulabilir. Torasik ped orta hatta yaklaşırsa, anterior kuvvet artar ve orijinal olarak AİS'te var olan torasik hipokifoza kolaylaştırır. Göğüs pedi lateral pozisyondaysa, düz lateral kuvvet omurgayı istenmeyen bir yönde daha fazla döndürebilir. Bu nedenle, torasik omurgada optimal kuvvetleri sağlamak için pedin konumu titizlikle ayarlanmalıdır. Benzer şekilde, lomber omurgada, posterolateral yönden itmek, bükme ve derotasyon kuvvetleri oluşturmak için lomber ped apeks seviyesinde yerleştirilmelidir. Bunun için korse kullanımında lomber lordozun azaltılması mutlaka gereklidir (15).

### Korse kullanımının tarihçesi:

Tarihsel araştırmalar, boyuna traksiyon yönteminin ilk olarak MÖ 5. yüzyılda Hipokrat tarafından uygulandığını göstermektedir. Hipokrat'ın öğrencisi Galen, ikinci yüzyılda korsenin traksiyon etkisine ek olarak lateral baskı noktalarını dahil etmiştir.

Lovett ve ark. skolyotik eğrinin dışbükey tarafı üzerinde ortalanmış bir menteşe ile kraniyal ve kaudal parçalara

bölünmüş alçı ceketini 1924 yılında tasarlamışlardır (17). Risser ise bu alçıda daha hafif bir malzeme ile modifikasyon yapmış ve buna "localizer cast" adını vermiştir. Ayrıca kendi adıyla bilinen sınıflandırma olan Risser sınıflandırması ile korseye uygun hastaların belirlenmesine katkıda bulunmuştur (18). Apeksi torakal 7. vertebranın üzerinde olan eğrilikler için Milwaukee korsesi Blount ve ark. tarafından 1958'de yapılmıştır (19). 1969'da Wilmington korsesi olarak bilinen ve bugün hala çok popüler olan düşük profilli torakolumbosakral ortez (TLSO) geliştirildi. Özel ekipman ve deneyim gerektiren bu korsenin üretimi için Risser Frame adı verilen bir yatakta sırt üstü pozisyonda traksiyon kullanılarak ölçüler alınır ve termoplastik malzemeden pozitif bir model oluşturulur. Halen kullanılmakta olan bu korse modeli yüksek torasik ve rijit eğrilikler için önerilmez (13, 20). Watts ve ark. ise 1977'de düşük temaslı Boston korsesini üretti. Daha fazla modifikasyon, korse uyumunu ve etkinliğini iyileştirmeyi amaçladı (21).

Günümüzde Computer Aid Design Computer Aid Manufacturing (CaDCaM) teknolojisi kullanılarak özel olarak üretilen korseler Avrupa ülkelerinde yaygın kullanılmaktadır. Korselerde en son yenilik, görsel olarak daha kozmetik, daha etkili sonuçlar veren, daha kısa sürede ve daha az maliyetli üretilen CaDCaM teknolojisi ile 3D yazıcı teknolojisinin kullanıldığı yöntemlerdir (22).

### Korse çeşitleri:

Milwaukee korse:

1940'larda geliştirilmiş bir serviko-torasik-lomber-sakral ortezdir. Apeksi torakal 8. vertebra üzerinde olan eğrilikler için tercih edilir. Milwaukee ortezi göğüs ve çift eğrilik deformitelerinde başarılı olmuştur. Önde bir boyun halkası ve arkada oksipital pedler ve bunlara bağlanan bir ön ve iki arka bar ile plastik pelvik komponentten oluşur. Spinal korreksiyon için düzeltici pedler ilave edilir. Milwaukee ateli tam zamanlı kullanım için reçete edilir. Günümüzde bu korsenin kullanımı sınırlıdır (23). Yapılan çalışmalarda eğriliği 20-30 derece, Risser işareti 0 ile 1 arasında Milwaukee korsesi kullanan hastalar, korse kullanmayanlardan %28 daha az ilerlemiş (sırasıyla %40'a karşı %68). Ancak aynı eğimde, Risser işareti 2 veya daha fazla korse kullanan hastalar, kullanmayanlardan %10 daha az ilerlemiştir (sırasıyla %10'a karşı %23). Benzer şekilde, Risser işareti 0 ile 1 arasında, eğimi 30°-39° olup korse kullanılan eğrilikler, benzer büyüklükteki tedavi edilmemiş eğriliklerden %14 daha az ilerlemiştir (3, 15). Bu çalışmalar Milwaukee korsesinin Risser 0-1 ve 20-30 derece eğriliği olan hastalarda daha etkin olduğunu göstermektedir (23, 24).

Milwaukee ortezi uzun yıllar AIS'te kullanıldıktan sonra,

hastalarda lomber lordozun azalmasına neden olması, daha pasif etki göstermesi ve hastalarda kompliyans sorunları yaratması nedeniyle bu korse zamanla terk edilmiştir. Daha sonra, eğri ilerlemesini kontrol etmede benzer etkiye sahip olan daha hafif malzemelerden yapılmış düşük profilli destek modelleri geliştirilmiştir (13).

### Wilmington korsesi

TLSO tipi bir korsedir. Milwaukee korsesine kıyasla korseyi daha az hacimli ve daha hafif hâle getirip hasta uyumunu artırmak için G. Dean MacEwen tarafından tasarlanmıştır. Özel düzeltici kalıp olarak plastikten imal edilmiş özel yapım koltuk altı TLSO'dur. Önden açılan ve kolayca çıkarılabilen vücut ceketi olarak tasarlanmıştır. Ayarlanabilir velkro kayışları vardır. Tam zamanlı kullanım için (23 saat/gün) reçete edilir, ancak bazı çalışmalar günde 12-16 saat kullanmanın 40 derece veya daha az olan eğrilikler için tatmin edici olduğunu göstermektedir (25, 26).

### Boston korsesi:

1970'lerde Harvard Üniversitesi'nde geliştirilen TLSO tipi bir destektir. Yumuşak köpük polietilenden yapılmıştır. Sırtı açık olarak tasarlanmıştır. Pedler genellikle korsenin arka bölgelerine yerleştirilir böylece vücut korsenin önüne doğru itilir. Hastanın aktif kas eforu ile basınç pedlerinden kaçmasına izin vermek için ped yerlerinin karşısında boşluk alanları sağlanır. Boston korsesi tüm skolyozları tedavi etmek için kullanılabilir; ancak torakal 10. vertebra üzeri etkisi azdır. Tam zamanlı olarak kullanılır (27, 28). Yapılan bir çalışmada Boston Brace kullanımı ile, eğrilerin %49'u değişmeden kaldığı, %39'unun 5°-15° kalıcı olarak düzeldiği, %4'ünün 15°'nin üzerinde düzeldiği, %4'ünün 5°-15° arasında ilerlediği ve %3'ünün 15°'den fazla ilerlediği gözlenmiştir. Özetle Boston korse kullanımı ile eğriliklerin yaklaşık %50'si sabit kalırken, yaklaşık %43'ünde anlamlı iyileşme saptanmıştır (28).

### Dinamik Spine-cor korse:

1992-1993 yıllarında geliştirilen Dinamik Spine-cor korse eğrinin tipine bağlı olarak düzeltici elastik bantları içermektedir. Bu sistemin yumuşak plastikten yapılmış bir pelvik kuşağı vardır ve güçlü elastik bantlar gövdeyi, uylukları ve omuzları sararak omurgayı eğriliklere, dönmelere ve dengesizliklere karşı çeker. Küçük, esnek ve basit eğrilikler olan genç ve uyumlu hastalarda düzeltme daha iyidir. Etkili olması ve nöromüsküler bir entegrasyon elde etmek için, korsedeki kayışlar zaman içinde sıkılaştırılmalı ve güçlendirilmelidir. Korse en az 18 ay boyunca günde 20 saat takılmalı, iskelet olgunluğuna ulaşıldığında (en az Risser 4) bırakılmalıdır (29). Wong et al. tarafından yapılan çalışmada iskelet olgunlaşmasından önce 20°-30° eğriliği



olan hastalarda, 4 aylık takipte sert bir korse Spine-cor'dan daha iyi sonuçlar göstermiştir: 5 derece ve üzerinde açı artışı Spine-cor grubunda %31.8 iken, rijit korse grubunda %4.7 bulunmuştur (30).

#### **Charleston korsesi:**

Hastayı aşırı düzeltilmiş bir pozisyonda tutan özel kalıplanmış bir spinal ortezdir. Sırtüstü yatarken uygulanır. Eğriliğin apeksine düzeltici kuvvet uygulanırken eğriliğin karşısında bükülme gözlenir. Bu korse sadece gece kullanılır (31). Yapılan bir çalışmada 10 yaş ve daha büyük olan, 25°-45° eğriliği olan ve daha önce tedavi almamış, Risser 0-2 hastalar retrospektif olarak korse etkinliğini incelemek için araştırılmış, Boston korsesi, hem eğriliğin ilerlemesini önlemede hem de ameliyat ihtiyacını önlemede Charleston korsesinden daha etkili bulunmuştur (32).

#### **Providence korsesi:**

Hastaya doğrudan düzeltici bir polipropilen plastik çerçeve ile gövde üzerinde kontrollü, doğrudan, yanal ve rotasyonel kuvvetler uygulanarak skolyotik eğrilerin önemli ölçüde düzeltilmesi sağlanır. Tek ve çift eğrilikleri tedavi etmek için kullanılabilir. Omurgaya uygulanan düzeltici kuvvetler ile çerçeve üzerine hastanın alçı ölçüsü alınıp üretilebilir. Günümüzde bilgisayar destekli tasarım ve üretim teknikleri kullanılarak üretilmektedir. Sadece geceleri kullanım için uygundur (33). Yapılan bir çalışmada Risser evresi 0-2 olan 102 adolesanda Providence korsenin etkinliğine bakılmış. Cobb açısı 35 derece altı ve eğriliğin apeksi daha distalde olanlarda daha etkin bulunmuştur (33). Yapılan diğer çalışmalarda da Providence korselerinin 35 derecenin altındaki eğriliklerde daha etkin olduğu gösterilmiştir (34, 35).

#### **Korsenin Uygulanması:**

Omurga korreksiyonunun daha rahat olması için sırtüstü pozisyonda takılmalı, kalçalar fleksiyonda olmalı ve pelvise tam oturmalıdır. Hastaya ilk uygulandığında röntgen çekilir. Cobb açısında en az %50 düzelme korsenin etkinliğini gösterir. Uyumu artırmak için korsenin kemerleri kademeli olarak sıkılır. Ağrı, rahatsızlık veya cilt tahrişi gelişirse korse düzenleme yapılır. Korsenin kemerleri aktif solunuma izin verecek kadar esnek ve günlük aktivitelerde sorun yaratmayacak şekilde sıkı olmalıdır. İlk uygulamadan sonra korse çıkarılıp sikan yerler açısından tüm vücut kontrol edilmelidir. Korse takılı iken çocuk koronal ve sagittal açılardan gözlenmeli, santral sakral hattın servikal hat ile uyumlu olup olmadığı gözlemlenmeli ve fotoğraf-radyografi ile kayıt alınmalıdır. Korse uygulanması sonrası boyda ortalama 1,58 cm artış korsenin çok iyi tasarlandığının klinik göstergesidir. Eğriliğin takibi için hastaya göre değişimle birlikte 3-12 ay aralıklarla radyografi çekilir. Bu

çekimlerinden en az 18 saat önce korse çıkarılır. Kontrol radyografilerde 6 derece veya daha fazla artış korse başarısızlığı (progresyon) olarak değerlendirilir ve cerrahi stabilizasyon ihtiyacı doğabilir (13, 36).

#### **Korse Ne Kadar Süre Takılmalı:**

Literatürde korsenin gün içerisinde kullanım süresi arttıkça korse tedavisine yanıtın daha iyi olduğu gösterilmiştir. Genellikle 24 saatin 20 saati kullanımı önerilir. Ortezsiz geçen süre kişisel bakım ve spor içindir. Korse kullanan hastalar spor yapmaya teşvik edilmelidir. Bazı doktorlar tarafından korsenin yarı zamanlı veya sadece geceleri giyilmesi şeklinde uygulamalar mevcuttur. Ancak, bu tür tedavinin etkinliğini kanıtlayacak uzun dönem takipli çalışma bulunmamaktadır. Yapılan bir çalışmada Wiley ve ark. korse takma süresine göre sonuçları analiz etti. Hastalar uyumsuz (günde 12 saatten az), yarı zamanlı (günde 12 ila 18 saat arası) ve tam zamanlı korse kullananlar (günde 18 ila 23 saat arası) olarak ayrıldı. Korseleri günde 12 saatten daha az takan hastalar 41,3°'den 56,3°'ye ortalama eğri ilerlemesi ile ilişkilendirildi ve korseleri yarı zamanlı giyenler 37,6°'den 41,2°'ye ilerledi. Tam zamanlı hasta grubunda önemli eğri iyileşmesi kaydedildi ve son takipte ortalama Cobb açısı 39,3°'den 35,7°'ye iyileşti. Ayrıca cerrahi oran korse uyumu ilişkili bulunmuş olup; tam uyumlu grupta oran %9 iken, uyumsuz hastalarda %73 olarak saptanmıştır (37). Bu çalışmadan farklı olarak yarı zamanlı korse takma ile tam zamanlı korse takmanın arasında çok fark olmayacağına, yarı zamanlı korse takmanın faydalı olabileceğini savunan yayınlar mevcuttur (28, 38).

#### **Korse Uyumunu Etkileyen Faktörler:**

Korse tedavisinin başarısını etkileyen birçok faktör olabilir. En önemli problem korse takma süresinde yaşanan sıkıntılar ve hasta uyumudur. Alçı şeklinde uygulamalar kolayca çıkarılmaz, düşük benlik saygısı ve vücut imajını besleyen olumsuz kozmetik görünümün yanı sıra baskı noktalarından kaynaklanan fonksiyonel rahatsızlık sıcak havalarda tahriş ve hareket kısıtlamasına neden olmaktadır. Ayrıca ağrı, karın krampları, bağırsak şikayetleri, uyku sorunları, psikolojik ve sosyal sorunlar oluşabilmektedir (39, 40).

Korse uyumu ile ilgili problemler erkeklerde daha sık gözlenmektedir. Karol ve ark. (22) erkeklerin sadece %38'inin korse kullanımına uyumlu olduğunu ve %74'ünün ilerleme kaydettiğini ve neredeyse yarısının 50 derecelik cerrahi eşiğe ulaştığını buldu.

Korse kullanımını etkileyen faktörlerden biri de obezitedir. Omurga büyümesini değiştirmek amacıyla bir korse tarafından uygulanan dış biyomekanik kuvvetlerin neden olduğu rahatsızlık, pedlerin boyutu, yeri ve kalınlığı, kayışların gerginliği ve korse sertliği gibi özellikler ile belirlenir.

Fazla kilolu hastalarda fazla kilolu olmayan hastalara kıyasla korselemenin etkisiz olmasına ve eğriliğin ilerlemesine neden olabilir (27).

Korse başarısı, hastanın ve ailesinin özverisine, ortez teknisyeninin becerisine, korsenin etkinliğine, iskelet maturasyon düzeyine, korsenin aşınmaya uyumuna, düzenli takip ve korseyi kullanmaya teşvik eden bir ortama da bağlıdır.

#### **Korse Ne Zaman Takılmalı:**

Uluslararası Skolyoz Ortopedik ve Rehabilitasyon Tedavisi Derneği (SOSORT), Kılavuzlar Komitesi'nin 2006 konservatif tedavi raporu, her vakanın kendi doğal seyrine sahip olduğunu ve herhangi bir konservatif tedavinin hastanın bireysel durumu göz önünde bulundurularak planlanması gerektiğini vurgulamaktadır (41). Klinik çalışmalar göstermektedir ki korse kullanımı küçük eğrilikler, düşük ilerleme riski olan eğriler ve olumlu doğal seyri olan eğriler için uygun stratejidir.

Korse tedavisi için endikasyonlar; hala büyüyen çocuk, eğrisi 25°-40° olan veya eğriliği 25°'den az olan ve altı ayda 5°-10°'lik belgelenmiş ilerleme (ayda 1°'den fazla ilerleme) olan hastalardır. İskelet maturasyonu tam olmayan (Risser 0, Tanner 1 veya 2) ve 20° ila 25° skolyozu olan hastalar hemen tedavi edilmelidir. Tam kemik maturasyonu sağlanan hastalarda korseleme rejiminin herhangi bir fayda sağladığını destekleyen hiçbir kanıt yoktur (36). Korseler genellikle tam zamanlı olarak takılır, tedavi süresi iskelet olgunlaşması ve/veya kemik büyümesinin sonuna kadar iki ila dört yıldır (32, 42). Bir korse, esnek eğriliklerde daha başarılı sonuçlar verir. Sonuçlar, motivasyonu artırmak için aileye ve çocuklarına gösterilmelidir. Korseden dolayı vücutta oluşan istenmeyen problemler giderilmeli ve çocuk korse içinde rahat ettirilmelidir (43).

20 dereceden büyük eğriliği olanlar ve doruk iskelet büyümesinin gözlendiği Risser 0-1 premenarş ve menarş sonrası 1 yıl eğrilik progresyonu için riskli dönemdir. Bu dönem korse tedavisi açısından değerlendirilmeli ve progresyon açısından sıkı takip yapılmalıdır (9, 12).

#### **Korse Kullanımı İçin Kontrendikasyonlar:**

Korse tedavisi için kontrendikasyonlar, iskelet olarak olgun bir çocuk veya eğriliği 45°'nin üzerinde veya belgelenmiş ilerleme olmaksızın 25°'nin altında büyüyen bir çocuk (10, 23, 44). Gerçek torasik lordoz, korselerin torasik omurga üzerindeki düzleştirici etkisinden dolayı ortez tedavisi için de bir kontrendikasyondur. Aile desteği iyi olmayan veya korse takmayı reddeden bir hasta korse tedavisi için düşünülmemelidir (36).

#### **Korseli Adolesanda Takip:**

Radyolojik takiplerde korse kullanan çocukların radyasyondan korunmasına özen gösterilmelidir. Röntgen çekiminde meme ve gonad koruyucular kullanılmalıdır. Çekimlerde düşük doz radyasyon verilmeli ve mümkünse topografi veya düşük doz EOS sistemleri kullanılmalıdır. Her kontrolde Tanner evresi, çocuğun boyu ve kilosu sürekli izlenmeli ve derotasyonun sağlanması için yeterli düzeltici kuvvetler için gerekirse ilave pedler eklenmeli, gerekirse korse değiştirilmelidir. Etkisiz ve hatalı korseler kullanılmamalıdır. Sık radyolojik işlemden kaçınılmalıdır (13). Hastalarda 6 ay ara ile muayene ve radyografi çekimi önerilir. Hastada progresyon riski fazla ise 3 ay ara ile, progresyon riski az ise 12 ay ara ile takip önerilir.

#### **Korse Kullanımının Komplikasyonları:**

Korse tedavisinde olası komplikasyonlar iki ana unsurdan oluşur; vücudun sıkıştırılmasıyla olan fiziksel değişiklikler ve psikolojik rahatsızlık. Fiziksel komplikasyonlardan bası yarısı, cilt rengi değişikliği ve kutanöz sinir tutulumu korse tedavisi sırasında sık görülen yan etkilerdir. Artmış mide basıncına bağlı reflaks özofajit ve total akciğer kapasitesinde azalma daha nadir görülen komplikasyonlardır. Bu komplikasyonların çoğu korsenin modifikasyonu ile giderilebilir (45).

Cilt tahrişi yaygın bir sorundur ve sıcak iklimlerde ve yaz aylarında sıcaklık ve terin artması nedeniyle daha sık görülür. Cilt tahrişi olasılığını veya oluşumunu azaltmak için pamuklu iç çamaşırın sık sık değiştirilmesi önerilir, ancak cilt tahrişi nedeniyle korse tedavisinin kesilmesi nadirdir.

TLSO ile tedavi edilen hastalarda vital kapasite geçici olarak düşebilir ve tedavi sırasında hafif göğüs duvarı ve alt kaburga deformasyonu ortaya çıkabilir. Göğüs duvarı ve kaburga deformasyonu, düzeltici kuvvetlerin uygulandığı skolyozun dışbükeyliği üzerinde kaburgaların sıkılması ile göğsün çok elastik olduğu ve kolayca deforme olduğu yaşlarda korse yapılması durumunda sıklıkla ortaya çıkar. Korse kullanımı kesildiğinde hafif göğüs kafesi deformitesi genellikle ortadan kalkar. Ancak tam zamanlı korseleme çok genç yaşta başlar ve birkaç yıl devam ederse göğüs duvarı ve kaburga deformasyonu kalıcı hale gelebilir ve geri dönmeyebilir (36).

Ayrıca kusurlu, vücuda uygun olmayan veya küçülmüş korseler memelerde farklılığa, vücutta başka asimetrilere, koltuk altı basıncına bağlı kollarda uyuşmaya, basınçtan dolayı kollarda veya ciltte şişmeye, kaslarda kramplara ve halsizliğe neden olabilir (46).

Korse takma görüntüsü ile ilgili psikolojik rahatsızlığın yönetimi son derece zordur. Yapılan bir çalışmada korse te

davisine başlandıktan bir ay sonra psikolojik problemlerin %7.6'dan %82,1'e yükseldiği bildirilmiştir (47). Korse tedavisinin sadece hastaların kendileri için değil, ebeveynleri için de psikolojik etkileri olabilir. Hastalara, ebeveynlerine korse tedavisinin önemini daha iyi anlamaları için periyodik olarak destek verilmeli, korse tedavisi sırasındaki duygusal stres olabildiğince azaltılmalıdır.

#### Korse tedavisi nasıl sonlandırılmalıdır:

Hasta iskelet olgunluğuna ulaştığında korse sonlandırılabilir. İskelet olgunluğu belirtisi kızlarda Risser 3, erkeklerde 4 olarak saptanması, menarştan en az 1 yıl sonraki dönem veya boy uzamasının 6 ay içinde durmasıdır.

Korseyi bırakma; iki ila altı aylık bir süre içinde kademeli olarak azaltılır ve daha sonra hastanın korsesiz olarak röntgeni çekilir. Eğrilik sabit kalırsa birkaç ay boyunca gece korsesi ile devam edilir, sonrasında korse bırakılır. Korse-

den ayırma sürecinde eğride ilerleme varsa, bu skolyozun cerrahi olarak düzeltilmesinin bir göstergesi olabilir (13, 36).

Skolyoz tedavisinde genel kabul gören korseler rijit TL-SO'lardır ve söz konusu ülkeye göre günümüzde çok farklı korse konseptleri kullanılmaktadır (13).

Korse tedavisinin etkinliği konusunda halen farklı görüşler mevcuttur ve bu konudaki çalışmaların sonuçları tartışmalıdır. Bununla birlikte, yakın zamanda yapılan randomize kontrollü çalışmalarda, uygun vakalarda doğru korse kullanımı ile eğriliğin ilerlemesinin önlendiği ve cerrahi oranın azaldığı bildirilmiştir (13). Scoliosis Research Society (SRS) Komitesi, AIS korse uygulamasını standart hale getirmek için optimal dahil etme kriterlerini yayınladı. Bu kriterler Tablo 1 'de sunulmuştur (2).

**Tablo 1:** Scoliosis Research Society (SRS) Komitesi, AIS korse uygulama Şeması

Risser İşareti	0-1	0-1	2-3	2-3	0-3	0-4
Eğim Açısı	0-20°	20-40°	0-30°	30-40°	40-50°	50° ve üzeri
Öneri	Gözlem	Korse	Gözlem	Korse	Belirsiz	Cerrahi

Sonuç olarak AIS'de korse tedavisi seçilmiş vakalarda etkindir. Maturitesi tamamlanmamış, eğri açısı 25°-40° olan veya eğriliği 25°'den az olup progresyon gösteren vakalarda korse etkindir. Bu yüzden hasta seçimi çok önemlidir. Korse kullanan vakaları da yakın takip ve gözlem tedavi etkinliği açısından önem arz etmektedir.

#### Kaynaklar:

1. Society SR. Working Group on 3-D Classification, Terminology Committee. Revised Glossary of Terms. Available from: Available at <http://www.srs.org/professionals/glossary.asp>,2003.
2. Heary RF, Bono CM, Kumar S. Bracing for scoliosis. *Neurosurgery*. 2008;63:125-30.
3. Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2005;434:40-5.
4. Altaf F, Gibson A, Dannawi Z, Noordeen H. Adolescent idiopathic scoliosis. *Bmj*. 2013;346.
5. Paul SM. Skolyoz ve diğer omurga deformiteleri. 5 ed. Ankara: Güneş Kitabevi; 2014. 893-9 p.
6. Fong DYT, Lee CF, Cheung KMC, Cheng JCY, Ng BKW, Lam TP, et al. A meta-analysis of the clinical effectiveness of school scoliosis screening. *Spine*. 2010;35:1061-71.
7. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *New England Journal of Medicine*. 2013;369:1512-21.

8. National Scoliosis Foundation. 1-800-NSF-Myback(673-6922) <http://www.scoliosis.org/info.php>

9. Schiller JR, Thakur NA, Ebersson CP. Brace management in adolescent idiopathic scoliosis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2010;468:670-8.

10. Asher MA, Burton DC. Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects. *Scoliosis*. 2006;1:1-10.

11. Rowe DE, Bernstein SM, Riddick MF, Adler F, Emans JB, Gardner-Bonneau D. A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis. *JBSJ*. 1997;79:664-74.

12. Shaughnessy WJ. Advances in scoliosis brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Orthopedic Clinics of North America*. 2007;38:469-75.

13. Yılmaz HG. Adölesan idiyopatik skolyozda korse tedavisi. *Türkiye Klinikleri Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Özel sayı* 2022;1;53-8.

14. T. G. European Braces [Available from: [http://www.scoliosisjournal.com/series/brace\\_technology](http://www.scoliosisjournal.com/series/brace_technology).

15. Kuroki H. Brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of clinical medicine*. 2018;7:136.

16. White III A, Panjabi M. Practical biomechanics of scoliosis and kyphosis: clinical biomechanics of the spine. JB Lippincott, Philadelphia; 1990.

17. Lovett R, Brewster A. The treatment of scoliosis by

- a different method from that usually employed. *JBJS*. 1924;6:847-57.
18. Risser J. The application of body casts for the correction of scoliosis. *Instructional course lectures*. 1955;12:255-9.
  19. Blount WP, Schmidt AC, KEEVER ED, Leonard ET. The Milwaukee brace in the operative treatment of scoliosis. *JBJS*. 1958;40:511-25.
  20. Fayssoux RS, Cho RH, Herman MJ. A history of bracing for idiopathic scoliosis in North America. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2010;468:654-64.
  21. Watts H, Hall J, Stanish W. The Boston brace system for the treatment of low thoracic and lumbar scoliosis by the use of a girdle without superstructure. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1977;126:87-92.
  22. Negrini S, Grivas TB. Introduction to the "Scoliosis" Journal Brace Technology Thematic Series: increasing existing knowledge and promoting future developments. Springer; 2010. p. 1-6.
  23. Lonstein JE, Winter RB. The Milwaukee brace for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. A review of one thousand and twenty patients. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1994;76:1207-21.
  24. Lonstein JE, Carlson J. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1984;66:1061-71.
  25. Allington NJ, Bowen JR. Adolescent idiopathic scoliosis: treatment with the Wilmington brace. A comparison of full-time and part-time use. *JBJS*. 1996;78:1056-62.
  26. Howard A, Wright JG, Hedden D. A comparative study of TLSO, Charleston, and Milwaukee braces for idiopathic scoliosis. *Spine*. 1998;23:2404-11.
  27. O'neill PJ, Karol LA, Shindle MK, Elerson EE, Brintzenhofszoc KM, Katz DE, et al. Decreased orthotic effectiveness in overweight patients with adolescent idiopathic scoliosis. *JBJS*. 2005;87:1069-74.
  28. Emans JB, Kaelin A, Bancel P, Hall JE, Miller M. The Boston bracing system for idiopathic scoliosis. Follow-up results in 295 patients. *Spine*. 1986;11:792-801.
  29. Coillard C, Vachon V, Circo AB, Beauséjour M, Rivard CH. Effectiveness of the SpineCor brace based on the new standardized criteria proposed by the scoliosis research society for adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2007;27:375-9.
  30. Wong MS, Cheng JC, Lam TP, Ng BK, Sin SW, Lee-Shum SL, et al. The effect of rigid versus flexible spinal orthosis on the clinical efficacy and acceptance of the patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2008;33:1360-5.
  31. Weinstein S. Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis Trial (BrAIST). <http://Clinicaltrials.gov>. 2009.
  32. Katz DE, Richards BS, Browne RH, Herring JA. A comparison between the Boston brace and the Charleston bending brace in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 1997;22:1302-12.
  33. d'Amato CR, Griggs S, McCoy B. Nighttime bracing with the Providence brace in adolescent girls with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2001;26:2006-12.
  34. Yrjönen T, Ylikoski M, Schlenzka D, Kinnunen R, Pousa M. Effectiveness of the Providence nighttime bracing in adolescent idiopathic scoliosis: a comparative study of 36 female patients. *European Spine Journal*. 2006;15:1139-43.
  35. Simony A, Beuschau I, Quisth L, Jespersen SM, Carreon LY, Andersen MO. Providence nighttime bracing is effective in treatment for adolescent idiopathic scoliosis even in curves larger than 35. *European Spine Journal*. 2019;28:2020-4.
  36. Kaelin AJ. Adolescent idiopathic scoliosis: indications for bracing and conservative treatments. *Annals of Translational Medicine*. 2020;8:2.
  37. Wiley JW, Thomson JD, Mitchell TM, Smith BG, Banta JV. Effectiveness of the Boston brace in treatment of large curves in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2000;25:2326-32.
  38. Peltonen J, Pousa M, Ylikoski M. Three-year results of bracing in scoliosis. *Acta Orthopaedica Scandinavica*. 1988;59:487-90.
  39. Nicholson G, Ferguson-Pell M, Smith K, Edgar M, Morley T. The objective measurement of spinal orthosis use for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2003;28:2243-50.
  40. Pham V, Houlliez A, Carpentier A, Herbaux B, Schill A, Thevenon A, editors. Determination of the influence of the Chêneau brace on quality of life for adolescent with idiopathic scoliosis. *Annales de réadaptation et de médecine physique*; Elsevier.2008.
  41. Kotwicki T, Durmała J, Czaprowski D, Głowacki M, Kołban M, Snela S, et al. Conservative management of idiopathic scoliosis--guidelines based on SOSORT 2006 Consensus. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja*. 2009;11:379-95.
  42. Landauer F, Wimmer C, Behensky H. Estimating the final outcome of brace treatment for idiopathic thoracic scoliosis at 6-month follow-up. *Pediatric rehabilitation*. 2003;6:201-7.
  43. Zaina F, Donzelli S, Lusini M, Negrini S. Correlation between in-brace radiographic correction and short time brace results. *Scoliosis*. 2012;7:1.
  44. Carr WA, Moe J, Winter R, Lonstein J. Treatment of idiopathic scoliosis in the Milwaukee brace. *The Journal of bone and joint surgery American volume*. 1980;62:599-612.

- 45.** Oglivie JW. In Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. ed r, editor: WB Saunders Company; 1994.
- 46.** Rahman T, Bowen JR, Takemitsu M, Scott C. The association between brace compliance and outcome for patients with idiopathic scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2005;25:420-2.
- 47.** Matsunaga S, Hayashi K, Naruo T, Nozoe S-i, Komiya S. Psychologic management of brace therapy for patients with idiopathic scoliosis. *Spine*. 2005;30:547-50.

## Skolyozda Egzersiz Tedavisi

### Bracing In The Conservative Treatment Of Scoliosis

 Fevzi Cansın

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

#### ÖZ

Skolyoz, omurganın sagittal, koronal ve tranvers düzlemde 3 boyutlu rotasyonel bir deformitesidir (1,2). Hastaların %80'inde etken tam belirlenememiştir. Bu yüzden idiyopatik skolyoz olarak isimlendirilir. En sık rastlanan tipi adölesan idiyopatik skolyozdur (3). Türkiye'de prevalansı %0,2 ile %1'dir (4).

Skolyozda etyoloji belirsiz olmakla birlikte nörolojik, kemik, travma, eklem ve bağ dokusu kaynaklı olabilir. Skolyoz sıklığı, %0,13-13,6 ile arasındadır (5). Skolyozda, vücutta postüral değişikliklerin sebebi omurgada oluşan rotasyon ve açılanmadır. En fazla abdominal kaslar, bel ve sırt ekstansörleri etkilenmektedir. Bunların yanında kas iskelet sisteminde deformiteler meydana gelebilir (6). Skolyozda egzersiz tedavisinde esas kural konveks olan kısma güçlendirme, konkav kısma germe uygulanır.

**Anahtar kelimeler:** Skolyoz, skolyoza özel egzersizler, schroth yöntemi

#### ABSTRACT

Scoliosis is a 3-dimensional rotational deformity of the spine in the sagittal, coronal and transverse planes (1,2). The causative agent could not be determined in 80% of the patients. That's why it's called idiopathic scoliosis. The most common type is Adolescent idiopathic scoliosis (3). Its prevalence in Turkey is 0.2% to 1% (4).

Although the etiology is unclear in scoliosis, it may originate from neurological, bone, trauma, joint and connective tissue. The incidence of scoliosis is between 0.13-13.6% (5). In scoliosis, the cause of postural changes in the body is the rotation and angulation of the spine. Abdominal muscles, waist and back extensors are most affected. In addition, deformities may occur in the musculoskeletal system (6). In the exercise treatment in scoliosis, strengthening is applied to the convex part and stretching is applied to the concave part.

**Keywords:** Scoliosis, scoliosis-specific exercises, Schroth Method



**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Fevzi Cansın  
Kayseri Şehir Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği  
F Blok 1.Kat Kocasinan/ Kayseri



**e.mail:** fvz\_cnsn@hotmail.com



**Tel:** 0532 713 72 74

**Geliş tarihi/Received:** 07.10.2022

**Kabul tarihi/Accepted:** 02.03.2023

## 1. Skolyozda Kas-İskelet Sistem Değişiklikleri

Lokomotor sistem skolyoza bağlı olarak değişime uğrar. Bazı kaslarda kontraksiyon ve atrofi oluşurken bazı kaslarda uzama ve yüklenme olmaktadır. Abdominal kaslar, kuadratus lumborum (KL), iliokostalis, iliopsoas, erector spina ve latissimus dorsi kasları; skolyotik postürde en çok etkilenen kaslardır (7). Sagittal düzlemdeki dizilimin etkilenmesiyle dorsal kifozite kaybı ve pelvik tilt oluşur.

### 1.1 Abdominal kaslardaki değişim

Karın kaslarında meydana gelen problem, pelvis ve toraksın birbirine zıt hareket etmesidir.

Skolyozdaki eğriliğin konveks ve konkav tarafında abdominal oblik kaslar bir tarafta boyu kısalırken, diğer tarafta ise gerilme meydana gelir. Bunun sonucunda göğüs kafesindeki torakal gibusu yana ve arkaya taşırken, ön gibusu inferiora ve mediale taşır. Kalça da bu durumdan etkilenir ve KL kalçayı gibus yönüne doğru medial tarafa çeker (7).

### 1.2 Kuadratus lumborum (KL) kasındaki değişim:

Gövdedeki erector spina ve KL lomber omurgayı medialde tutarlar. Kasılma yönlerine göre gövdeye lateral fleksiyon yaptırır. Skolyozda, KL kası unilateral fazla kasılması durumunda; lomber vertebraların yapıştığı transvers süreçleri bir yöne çeker ve vertebralar rotasyona uğramasına sebep olur. Prosesus spinosuslar lomber konkava doğru yönelir. Konveks taraftaki zayıflık sonucu omurlar konkava doğru yönelir. Amaç aktif olmayan KL'kasını çalıştırmak için konkav tarafa eğilme ve çömelme ile pozisyonu düzeltmeye çalışmaktır. Açıl rotasyonel solunum yaptırarak daralmış akciğer alanı desteklenmelidir (6).

### 1.3 İliokostal kaslardaki değişim

İliokostal kaslar, KL gibi konkav tarafta güçlü, konveks tarafta zayıftır. Skolyozda pektoral kasın zayıflığı sonucunda omuzlar anteriora yönelir. Skapula stabilizasyonu ve pektoral kaslara germe ve güçlendirme önemlidir (6,7).

### 1.4 Latissimus dorsi kasındaki değişiklikler

Skolyozda latissimus dorsi kası unilateral aktif veya kısadır. Konveks yönde fazla kasılma ile kostaları dorsal yöne doğru ve skapula süperiora ve anteriora yönelir. Pektoral kaslardaki zayıflık sebebiyle omuzlar öne çekilir. Bu durumda skapulanın normal konumuna dönmesi serratus anterior kasılmaya çalıştırarak gerçekleştirilir (6). Skolyozda eğriliğin konveks yani dış bükey ve konkav yani iç bükey tarafında kemik ve kas yapılarında farklı değişiklikler oluşmaktadır.

Bu değişiklikler egzersiz tedavi planında önemlidir. Kon-

veks tarafta vertebra cisminin bu tarafa yer değiştirmesiyle birlikte kosta posteriora doğru yer değiştirir ve bu bölgede torasik kafes daralır. Konkav tarafta kosta laterale ve anteriora itilir. Tüm bu yapılarıdaki değişimler göz önüne alınarak skolyoz egzersiz planı yapılmalıdır (6).

## 2. Skolyoz Tedavi Kararı ve Egzersiz Uygulamaları

Skolyoz tedavisinde esas hedef, eğriliğin progresyonunu önlemek olmalıdır. Buna ek olarak ağrıyı en aza indirmek ve solunum fonksiyonlarını düzenlemek de çok önemlidir. Skolyoz egzersizlerinin esas hedefleri; eğriliğin ilerlemesini önlemek ve/veya geriye çevirmek, spinal ve göğüs deformiteleri uzun süreçte durdurmak, solunum disfonksiyonunu önlemek, spinal ağrı sendromlarını tedavi etmek, estetik ve postüral düzeltmeyi sağlamaktır. Asimetrik kompresif yüklenmeyi azaltmak, kas imbalansını azaltmak, yürüyüş sırasında asimetrik torsiyonu önlemek, pulmoner fonksiyonu artıran aktif detorsiyonel kuvvetleri artırmak, aktif ve pasif doğru postürü sağlayarak dengeyi artırmak tedavinin temel hedefidir (9).

### Skolyoz tedavi yöntemleri:

Gözlem

Eksternal düzeltme

Alçı, ortez veya traksiyon ile pasif düzeltme

Özel korseler ile kinetik düzeltme

Egzersiz

Fizik tedavi modaliteleri

Cerrahi

Konservatif tedavide amaç; skolyozlu bireyde yaşam kalitesini artırmak ve cerrahi tedaviye gidiş sürecini yavaşlatmak veya önlemektir (10,11). Skolyozda konservatif tedavinin içeriğinde şunlar vardır:

Uygun hastada erken dönemde korse planlanması.

Skolyoza bağlı oluşan anormal postürü normal hale getirebilmek için fizik tedavi ve egzersiz uygulamaları.

Skolyozun ileri aşamalarında pulmoner ve kardiyak bulgular meydana gelebileceğinden solunum kapasitesinin artırılması.

### 2.1 Skolyoz tedavisinde egzersiz:

Postürün düzeltilmesinde, fleksibilitenin artırılmasında, solunum fonksiyonlarının korunmasında, genel kas ve ligaman tonusunun düzenlenmesinde, hastaların psikolojik durumları üzerine olumlu etkileri vardır.

Uluslararası Skolyoz Ortopedi ve Rehabilitasyon Tedavi Derneği (SOSORT) 2011'de idiopatik skolyoz için ortopedik ve rehabilitatif tedavi önerilerini yayınladı. (12) . Buna göre;

- 1) İdiyopatik skolyoz tedavisinde deformite ilerlemesinin önlenmesi amacı ile ilk aşama skolyoz spesifik egzersiz planlanmalıdır.
- 2) Egzersiz programı 3 boyutlu tedavi, günlük yaşam aktivitelerinde eğitim, düzeltilmiş postürün korunması ve hastanın eğitilmesi ilkelerine uygun olmalıdır.
- 3) Bilimsel yayınlar ile etkinliği belirli olan bir egzersiz kurşuna göre bu egzersiz programı planlanmalıdır.
- 4) Uygulama bu konuda eğitime sahip fizyoterapistler tarafından tasarlanmalıdır.
- 5) Tedavi ekibinin kendi aralarında iletişim halinde olmaları gereklidir.
- 6) Egzersizler her hasta özelinde planlanmalıdır.
- 7) Egzersizlerin hasta bazlı bireyselleştirilmesi tavsiye edilmektedir.
- 8) Sonuçların başarılı olabilmesi için egzersizlerin düzenli uygulanması önerilir.

## 2.2 Skolyoz egzersizlerinde genel prensipler

Konveks taraf kaslara güçlendirme, konkav tarafa ise germe egzersizleri yaptırılmasıdır.

Vertebral kolonu uzatmak (elongasyon) amacıyla lomber ve servikal lordozu düzleştirici egzersizler yaptırılır. Aktif aksiyal elongasyon hastanın yapabildiği kadar aktif olarak gövde kaslarını gemesi ve omurga elongasyonu yapması ile elde edilir.

Lomber lordozu düzleştirici pelvik tilt egzersizleri verilir. Torakal hiperkifoza olanlarda, pektoral kaslara germe ve skapular addüksiyon egzersizleri yararlıdır (13,14).

## 2.3 Skolyoz Tedavisinde Temel Egzersizler

### Postür egzersizleri

- Pelvik tilt egzersizi
- Simetrik ekstansiyon egzersizi
- Skapular addüksiyon-pektoral germe egzersizi

### Fleksibilite egzersizleri

- Kedi-deve egzersizi
- Asimetrik lateral germe
- Cotrel egzersizi

### Solunum egzersizleri

### Germe egzersizleri

### Güçlendirme egzersizleri

Postürü korumaya yönelik egzersizlerde hedef, bel ve boyundaki lordozu en aza indirgeyerek omurga boyunun uzamasını sağlamaktır. Bunun için abdominal kaslar, kalça ve dorsal grup kaslar ile pelvik tilt egzersizleri uygulanır (14).

Omurgadaki esnekliği arttırmaya yönelik germe egzersizleri önerilir (Cotrel egzersizleri). Cotrel egzersizleri elon-

gasyon, derotasyon ve lateral fleksiyon olarak uygulanan fleksibilite egzersizleridir (15).

Hasta duvara doğru dizleri üzerine çömelir, ellerini duvar üzerinde kaldırdığı kadar yukarı kaldırarak gövdesini germeye çalışır (elongasyon), bulunan durumun zıttına omurga rotasyonunu gerçekleştirir (derotasyon), son olarak konveks yöne doğru lateral fleksiyon yapar (14).

Çapraz germe egzersizlerinde yüzüstü yatar pozisyonda bacağa ekstansiyon yaptırırken diğer kol da yerden kaldırılır (13). Bir postural düzeltme yöntemi olan yana ağırlık aktarımı egzersizinde; hasta kalçası üzerinde oluşan birincil eğriliğin konveksitesinin zıt yönünde omurgasıyla yük transferi yapar. Bu şekilde 10 saniye pozisyonunu korur. Hastanın kas kuvveti ile eğrilikte kısa süreliğine düzelmeye meydana gelir (16).

Skolyozda restriktif akciğer hastalığı görülmektedir. Bu durum 50 derecenin üzerindeki torakal eğriliklerde meydana gelir. Sigara içenlerde daha sık görülür. Skolyoz derecesi arttıkça vital kapasitedeki ve zorlu ekspiratuvar volümdeki azalma artmaktadır. Bu yüzden skolyoz egzersizleri arasında solunum egzersizleri de bulunmalıdır (17).

Günümüzde sensorimotor ve kinestetik temeli olan skolyoza özgü 3-D egzersiz programları skolyozda verilen genel egzersizlerin yerini almıştır.

## 2.4 Skolyoza spesifik üç boyutlu egzersiz programları

SOSORT tarafından kabul gören etkinliği kanıtlanmış, Avrupa kökenli olan skolyoza spesifik egzersiz (SSE) okulları tarihsel oluşum sırasına göre;

- Lyon Yaklaşımı (Lyon Approach)- Fransa
- Schroth Yaklaşımı- Almanya
- Skolyoz için Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (SEAS)- İtalya
- Barcelona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu (BSPTS)- İspanya
- Dobomed yöntemi- Polonya
- Side Shift yöntemi-İngiltere
- Skolyozun Fonksiyonel Bireysel Tedavisi (FITS)-Polonya olarak sayılabilir

Skolyoza özgü rehabilitasyon uygulamaları son zamanlarda oldukça artmıştır (6). Bu uygulamalarda temel ilke sagittal kesitteki beldeki lordozu düzenleyerek, pelvik tilt ve kalçanın stabilize edilmesidir.

## 2.5 Lyon Yaklaşımı

Omurganın üç boyutlu hareketini, ilio-lumbal açının hareketini, Hastanın eğitilmesi,



Günlük yaşam aktivitesi (GYA) adaptasyonu,  
Postural dengenin geliştirilmesi,  
Rotasyonel solunum tekniğini içerir (3).  
Hastanın skolyoz hakkında eğitimi için ayna ve video-kamera kullanılır.  
Sagittal düzlemde torakal kifoz ve lomber lordozu arttırıcı egzersizler, kor stabilizasyon, proprioepsiyon ve denge sağlamak temel özellikleridir.  
Korse ve alçı içinde elongasyon ve diğer egzersizler uygulanabilir.  
İsveç topu ve tahta sopa ile aktif torasik kaydırma egzersizleri uygulanabilir.  
Aktif torasik kaydırma ve derotasyon egzersizleri ile kolla-be akciğer kısmının düzeltilmesi,  
İsveç topu ve denge tahtası üzerinde denge ve proprioepsiyon eğitimi,  
Postür düzeltme, core güçlendirme egzersizleri  
Kostovertebral eklemlerin mobilizasyonu  
Aktif lomber mobilizasyon  
Aktif torasik mobilizasyon (18)

## 2.6 Schroth Yöntemi

SSE yöntemleri içinde en çok bilinen ve uygulanan yöntemdir, diğer birçok ekolün temelini oluşturur.  
Schroth iyi bir bireysel egzersiz programının, skolyozda önemli mesafeler katedeceğini, vücut postüründe ve omurganın genel fonksiyonunda anlamlı iyileşmeler gerçekleştirebileceğini göstermiştir (19).  
Tedavinin ana prensibi sensorimotor ve kinestetik prensiplerden meydana gelmektedir. Tedavinin temeli simetrik olmayan postürün normalize edilmesini ve hastanın GYA 'de uygun postürünün devamını içermektedir (20).

### Schroth yönteminde 5 ana ilke mevcuttur (20).

#### Aksiyal elongasyon:

Mediale, laterale, posteriora ya da anteriora olan tüm eğrilikler omurganın kısalması ve böylece deformitenin artmasına sebep olur. Omurganın gövdeyle aktif bir şekilde elongasyonu son derece önem taşımaktadır.

#### Defleksiyon:

Koronal kesitte hastanın eğriliği nasıl azalacağı defleksiyon ile gösterilir.

#### Derotasyon:

Rotasyonla birlikte blokların alt tarafı arkaya, üst tarafı ise öne yönelmektedir. Derotasyonda üst taraf arkaya, tabanı ise öne alınmalıdır.

#### Rotasyonel açıl soluma (RAS):

Skolyozda derotasyona getiren ve eğriliği arttıran asimetrik bir solunum paterni bulunmaktadır (22). Doğru nefes alma Schroth yönteminin ana prensibini oluşturmaktadır. Schroth rotasyonel açıl soluma sayesinde kosta hareket-

lerinde ve vital hacimde anlamlı bir artış meydana gelir (23). Schroth soluma yönteminde diyafram solunumunun her aşamasında aktif olarak rol almalıdır.

#### Stabilizasyon:

Stabilizasyon ekspirasyon safhasında izometrik gerim oluşturarak düzeltmenin devam ettirilmesidir.

Schroth yönteminde hasta ilk başlarda terapistin proprioseptif ve eksteroseptif yardımıyla skolyotik postürünü ayna karşısında düzeltmeyi öğrenir. Postür düzeltmesine 3D planda pelvisten başlanır ve yukarıya doğru devam edilir. Hastanın vücut farkındalığı artması sonrası üç boyutlu oto-korreksiyon yapması öğretilir. Asimetrik üç boyutlu spinal düzeltici egzersizler ayakta, sırtüstü-yüzüstü, yan yatarak yapılabilir ve mutlaka rotasyonel solunumla birlikte yapılır.

Rotasyonel solunumda eğriliklerin konkav taraflarına doğru nefes yönlendirilir ve böylelikle derotasyon amaçlanır. Düzeltilmiş postürde hasta rotasyonel solunum yapar ve nefes verme sırasında da konveks tarafların apeksleri düzeyinde kuvvetli üç boyutlu izometrik kontraksiyon sağlanır (18).

Aktif elongasyon (omurganın uzatılması) her egzersizin önemli komponentidir. Egzersizler sırasında sopalar, pirinç torbaları, tabureler kullanılır.

Doğru postür günlük yaşam aktivitesine (GYA) adapte edilir ve ev programı olarak da devam edilir. Ağırlık aktarımı, yürüme egzersizleri, aktif-pasif mobilizasyon uygulamaları da tedavinin parçasıdır (18).

**Schroth yöntemi egzersizleri** asılma, mobilizasyon, biçimlendirme ve germe-güçlendirme olmak üzere 4 temel egzersizden oluşmaktadır: .

#### Asılma egzersizleri:

Bu egzersiz programı ile kısalmış kaslar gerilir ve düzleşir.

#### Mobilizasyon egzersizleri:

Bu egzersiz programı ile omurga, gövde ve üst ekstremitte hareketinin korunması, iyileştirilmesi gerçekleştirilir.

#### Biçimlendirme egzersizleri:

Gövde ve omuz kuşağında düzeltici etki sağlamak amacı ile biçimlendirme egzersizleri uygulanır.

#### Germe ve güçlendirme egzersizleri:

Güçlü izometrik egzersiz programıdır ve derotasyon ile uygulanır (24).

## 2.7 Skolyoz İçin Bilimsel Egzersiz Yaklaşımı (SEAS)

GYA uygun egzersiz ve devamlılık amaçlanır. SEAS skolyoz spesifik aktif oto-korreksiyon tekniklerinin fonksiyonel egzersiz olarak yapılmasına dayanır. Yöntemin primer amacı

aktif üç boyutlu korreksiyon pozisyonunda omurganın stabilizasyonunu güçlendirmeye yöneliktir.

Esas olan kişinin her durumunda düzeltilmiş postürün devamlılığının sağlanmasıdır. Hasta oturmadan ayağa kalkarken, merdiven inip-çıkarken, spor aktiviteleri sırasında doğru postürde çalıştırılır. Aktif 3D korreksiyon; hastanın skolyoz hakkında eğitimi ve deformite farkındalığının artırılmasıyla sağlanır.

Egzersizler korse içinde de yapılabilir. Metodla birlikte düşük açılarda ( $\leq 30^\circ$ ) yarı rijit Sibilla korse, daha yüksek açılarda rijit Sforzesco korse kullanılır. İyi postür korreksiyonu için spinal mobilizasyon ve fleksibilite egzersizi yapılır. SEAS metodunun öğrenilmesinde, denge tahtası gibi asistif cihazlar kullanılır (18).

SEAS'ın Cobb açısı ilerleyişini ve breys ihtiyacını azaltmada faydalı olduğu Romano ve arkadaşlarının yaptıkları derlemede gösterilmiştir (25).

### 2.8 Barcelona Skolyoz Fizik Tedavi Okulu (BSPTS)

Skolyoz açısı, tedavi yöntemi, bilimsel veriler ve kendi tecrübelerini de göz önünde bulundurarak egzersiz tedavisini tek başına ya da Rigo-Chéneau model korse ile birlikte kullanırlar.

Skolyotik postürü düzeltmek, vücut estetiğini iyileştirmek, hastanın beden algısını ve özgüvenini artırmak, solunum fonksiyonu artırmak, GYA'da hastayı daha aktif kılmak primer amaçlarıdır (26).

### 2.9 Dobomed Yöntemi

Bu yöntemin en ayırıcı özelliği; egzersiz boyunca emekleme pozisyonunda pelvis ve omuz kuşağı sabit ve simetrik kapalı kinetik zincir egzersizleri şeklinde yapılmasıdır. Bu pozisyonda torakal kifoz ve lomber lordoz oluşturulur ve hastaya eğriliklerin 3D oto-korreksiyon ve mobilizasyonu çalıştırılır.

Sagittal (torakal kifoz oluşturma) ve aksiyel (derotasyon) yapılırsa frontal (lateral deviasyon) planın kendiliğinden düzeldiğini varsayar ve bu yüzden torakal eğriliklerde laterale kaydırma hareketine gerek duymaz.

Egzersizler sırasında spinal korreksiyona ve stabilizasyona yardımcı olmak için "faz-kilit (phase-lock)" diye tanımladığı asimetrik solunum tekniğini kullanır. Endikasyon durumunda Chéneau korse kullanır. Yöntem ciddi motivasyon gerektirdiği için zordur ve küçük yaşlarda önerilmez (27).

### 2.10 Side Shift Yöntemi (Yana Yer Değiştirme/Kaydırma) Metodu

Mehta tarafından 1985 yılında tanımlanan bu yöntemin odak noktası frontal plandaki deformiteyi düzeltmektir. Yöntem hastada konveks tarafların konkav tarafa doğru çok tekrarlı kaydırılmasına dayanır. Esnek eğriliklerde, gövde mümkün olduğunca frontal düzlemde eğriye zıt yönde kaydırılarak korreksiyon ve sonrasında kas kontraksiyonuyla stabilizasyon sağlamayı amaçlar.

İlk başlarda konjenital skolyoz tedavisinde kullanılmaya başlansa da sonrasında tüm skolyozlarda uygulanmaya başlanmıştır. Çok tekrarlı lateral shift hareketleriyle lateral eğrilik düzelir, konkav taraf konnektif dokular gerilir, spinal mobilite artar, yeni bir dizilim sağlayarak somatosensoryel entegrasyon geliştirilir ve böylelikle daha dik ve fizyolojik bir spinal postür elde edileceği düşünülür (28).

### 2.11 Fonksiyonel Bireysel Skolyoz Terapisi (FITS; Functional Individual Therapy of Scoliosis)

Skolyozun fonksiyonel bireysel tedavisi olarak tanımlanan yöntemde hasta en önce deformitesi hakkında omurga maketi ve röntgeni ile birlikte bilgilendirilir. Aktif üç boyutlu düzeltmelerden önce omurganın mobilitesi ve fleksibilitesini artırmak için miyofasial gevşetme tekniklerini (tetik nokta, aktif-pasif kas gevşetme, post-izometrik gevşeme, eklem mobilizasyonu) kullanır.

Postür ve denge eğitimi, her iki alt ekstremiteye doğru ağırlık aktarımı denge tahtaları, denge minderleri, ayna ve video-kamera sistemi yardımıyla çalıştırılır. Daha sonra 3D oto-korreksiyon ve rotasyonel solunum teknikleri Schroth prensiplerine göre çalıştırılır. Bu yöntemin en ayırıcı özelliği hastanın eğrilik tipine göre miyofasial zincirlerin gevşetilmesi, 3D korreksiyon sırasında çok fazla sayıda elastik bant ve egzersiz topu kullanmasıdır. Daima rijit korse kullanmayı önermektedirler. Hastanın arkasında bir kamera mevcut olup ekranda kendi postürünü görerek denge tahtasında postüral düzeltmesini yapmaktadır (29).

### 3.Korse Kullanımı Sırasında Egzersiz

Korse kullanırken hareketleri kısıtlanan kas-iskelet sistemini korumaya yönelik, korseli ve korsersiz güçlendirme egzersizleri planlanmalıdır. Bu amaçla hastaya günde yarım saati geçmeyecek tarzda mekik ve ters mekik hareketleri (simetrik ekstansiyon egzersizi) ve boy aynası önünde postür egzersizleri önerilir. Korse takılıken şiddetli jimnastik hareketleri ve temas sporları hariç, bütün atletik aktiviteler teşvik edilir (29).

SOSORT'un tavsiyelerine göre, skolyozunun konservatif (cerrahi olmayan) tedavisinde;

Üç boyutlu egzersizler, GYA uygulamaları, normalize edilmiş postürün korunması ve hastanın skolyoz konusunda eğitimi bulunmalıdır. Egzersizler standart ve rutin uygulama olarak düşünülmemeli; her hasta ayrıntılı değerlendirilip, hastaya özgü olan bireysel egzersiz programı oluşturulmalıdır.

Özetle skolyoz egzersiz reçetesinde doğru postür farkındalığı, asimetrik yüklenmelerin önüne geçmek, hareketli ve güçlü bir omurga, doğru bir yürüyüş paterni (kalça-pelvis stabilizasyonu), mobil bir göğüs kafesi, doğru solunum paterni kazanılması, eğrilik progresyonunun azaltılması veya durdurulması skolyoz egzersiz planlamasında göz önünde bulundurulmalıdır.

**Finansal Destek:** Bu derleme için herhangi bir kurum ya da kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Bu çalışmada yazarlar çıkar çatışması bildirmemektedir.

#### KAYNAKLAR:

1. Grivas TB, Burwell GR, Vasiliadis ES, Webb JK. A segmental radiological study of the spine and rib-cage in children with progressive infantile idiopathic scoliosis. *Scoliosis*. 2006;1:7.
2. Grivas TB, Vasiliadis ES, Rodopoulos G. Aetiology of idiopathic scoliosis. What have we learned from school screening? *Stud Health Technol Inform*. 2008;140:240-4.
3. Weiss HR. *Best Practice in Conservative Scoliosis Care*. Bad Sobernheim: Druck und Bindung 2007;7-14.
4. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet*. 2008;37:1527-37.
5. Yılmaz H, Zateri C, Vurur S, Bakar C. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis among primary school children in Canakkale, Turkey. *Scoliosis*. 2012;7:37.
6. Yılmaz HG. İdiyopatik Skolyozda Egzersiz Reçeteleme. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg*. 2014;60:31-5.
7. Skolyozun Üç Boyutlu Tedavisi-Omurga Deformitelerinde Bir Fizik Tedavi Metodu Bölüm-A. In: Schroth CL (Ed.). *Kayalar G (Çev. Ed.). 7. baskı, Pelikan Yayıncılık, Ankara 2013; pp:27-80*.
8. Asher MA, Burton D. Adolescent idiopathic scoliosis: natural history and long term treatment effects. *Scoliosis*. 2006;1:2.
9. Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *Am Fam Physician* 2001;64:111-6
10. Weiss HR, Goodall D. The treatment of adolescent idiopathic scoliosis (AIS) according to present evidence. A systematic review. *Eur J Phys Rehabil Med* 2008;44:177-93.
11. Negrini S. 2011 SOSORT guidelines: Orthopaedic and Rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis*. 2012;7:3.
12. Güler M, Aydeniz A. Skolyoz. *Tıbbi Rehabilitasyon*. In: Oğuz H (Ed.). 2.baskı. Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul 2004; pp: 869.
13. Ulusoy H. Skolyoz. Cilt-2, Bölüm-200. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. In: Beyazova M, Kutsal YG (Eds.). 2. Baskı. Güneş Tıp Kitapevi, Ankara 2000; pp:3243-59.
14. Dickson RA, Leatherman KD. Cotrel traction, exercises, casting in the treatment of idiopathic scoliosis: a pilot study and prospective randomized controlled clinical trial. *Acta Orthop Scand*. 1978;49:46-8.
15. Shirado O, Toshikazu I, Kaneda K, Strax TE. Kinesio-logic analysis of dynamic side-shift in patients with idiopathic scoliosis. *Arch Psych Med Rehabil*. 1995;76:62126.
16. Aaro S, Ohlund C. Scoliosis and pulmonary function. *Spine*. 1984;9:220-2.
17. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises- a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016;11:20.
18. Crawford MW, Hickey C, Zaarour C, Howard A, Naser B. Development of acute opioid tolerance during infusion of remifentanyl for pediatric scoliosis surgery. *Anesth Analg*. 2006;102:1662-7.
19. Harrington PR. The management of scoliosis by spine instrumentation. *South Med J* 1963;50:1367-77.
20. Coran DL, Rodgers WB, Keane JF, Hall JE, Emans JB. Spinal fusion in patients with congenital heart disease. Predictors of outcome. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;364:99-107.
21. Dupuis C, Michelet D, Hilly J, Diallo T, Vidal C, Delivet H, et al. Predictive factors for homologous transfusion during paediatric scoliosis surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2015;34:327-32.
22. Hibbs RA. A report of fifty-nine cases of scoliosis treated by the fusion operation. *J Bone Joint Surg*. 1924;6:3-37.
23. Weiss HR, Maier-Hennes A. Specific exercises in the treatment of scoliosis - differential indication. *Stud Health Technol Inform*. 2008;135:173-90.
24. Erdogan MA, Ozgul U, Uçar M, Korkmaz MF, Aydoğan MS, Ozkan AS, et al. Patient-controlled intermittent epidural bolus versus epidural infusion for posterior spinal fusion after adolescent idiopathic scoliosis: prospective randomized double-blinded study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42:882-6.
25. Janicki JA, Alman B. Scoliosis: Review of diagnosis and

treatment. Paediatr Child Health. 2007;12:771-6.

**26.** Saltikov JB. Physical Therapy for Adolescents with Idiopathic Scoliosis. In:Physical Therapy Perspectives in the 21st Century – Challenges and Possibilities. InTech, April 2012; pp: 3-40.

**27.** Weiss HR. Best Practice in Conservative Scoliosis Care. Bad Sobernheim: Druck und Bindung 2007;7-14.

**28.** Bialek M. Mild angle early onset idiopathic scoliosis children avoid progression under fits method (Functional Individual Therapy of Scoliosis). Medicine 2015;94:e863.

**29.** Schiller JR, Thakur NA, Ebersson CP. Brace management in adolescent idiopathic scoliosis. Clin Orthop Relat Res 2010;468:670-8.

## Skolyoz Cerrahisi Esnasında ve Sonrasında Karşılaşılan Komplikasyonlar

### Complications That Occur During And After Surgery Of Scoliosis

İbrahim Altun

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kayseri Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Kayseri, Türkiye

#### ÖZ

Omurga deformitesine sıklıkla konjenital, nöromusküler ve idiyopatik tiplerde rastlanır. Skolyoz cerrahisinde diğer cerrahi işlemlerden farklı ve ciddi komplikasyonlar meydana gelebilmektedir. Medikal ve cerrahi komplikasyonların yanı sıra mekanik komplikasyonların gelişmesi nedeniyle deformite doğru bir şekilde tanımlanmalı ve uygun cerrahi teknik ile ameliyat yapılmalıdır. Nörolojik yaralanma mortalite ile birlikte en ciddi komplikasyon olarak karşımıza çıkarken, tüm komplikasyonlardan kaçınmada her hasta için risk değerlendirilmesi yapılmalıdır. Bu nedenle hastanın mevcut nörolojik rahatsızlığının varlığı, skolyoz tipinin belirlenmesi, ameliyat öncesi hastaların hem cerrahi açıdan hem de medikal açıdan değerlendirilmesi komplikasyon oranlarında önemli oranda azalma sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Skolyoz, komplikasyon, nörolojik hasar

#### ABSTRACT

Spinal deformity is frequently encountered in congenital, neuromuscular and idiopathic types. In scoliosis surgery, different and serious complications can occur from other surgical procedures. In addition to medical and surgical complications, due to the development of mechanical complications, the deformity should be defined correctly and surgery should be performed with the appropriate surgical technique. While neurological injury is the most serious complication with mortality, risk assessment should be done for each patient to avoid all complications. Therefore, the presence of the patient's current neurological disease, the determination of the type of scoliosis, and the preoperative evaluation of the patients both surgically and medically can lead to a significant decrease in complication rates.

**Key words:** Scoliosis, complication, neurological damage



**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** İbrahim Altun  
Sağlık Bilimler Üniversitesi, Kayseri Şehir Hastanesi, Ortopedi ve  
Travmatoloji Kliniği, Kayseri



**e.mail:** ortdrialtun1@gmail.com



**Tel:** 0505 454 66 65

**Geliş tarihi/Received:** 21.09.2022

**Kabul tarihi/Accepted:** 18.01.2023

## GİRİŞ

Omurganın koronal planda 10o'den fazla lateral eğriliğin olması skolyoz olarak tanımlanmaktadır (1). Eğriliği 40-45 derece olan hastalar ise cerrahi olarak tedavi edilmektedir. Pediatrik ve adölesan skolyozlar sıklıkla karşılaşılan konjenital, idiyopatik ve nöromusküler skolyoz olarak kategorize edilebilir (2,3).

Her cerrahi işlemde olduğu gibi skolyoz cerrahisinde de komplikasyonlar meydana gelebilmektedir (Tablo 1). Komplikasyonları en aza indirmek için hastaların preoperatif değerlendirmesinin önemi artmaktadır. Bu yüzden skolyozun hangi tip olduğu, skolyoz eğriliği açısının yüksekliği, hastanın yaşı, özellikle nöromusküler ve konjenital skolyozlarda sistemik ek hastalıkların varlığı komplikasyon gelişme riskini artırmaktadır. Hastaların preoperatif dönemde gerek cerrahi açıdan gerekse de anestezi açısından ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi komplikasyon oranlarında azalmaya neden olabilmektedir.

**Tablo 1.** Komplikasyonların genel değerlendirilmesi

Intraoperatif komplikasyonlar	Postoperatif komplikasyonlar
Nörolojik yaralanma	Hematom
Mortalite	Yara enfeksiyonu
Kan kaybı (1038±789 ml.)	Enstrumantasyon sistemi ile ilgili komplikasyonlar (rod ve vida kırılması, vida gevşemesi)
Dura yırtılması	GİS komplikasyonları
Spinal balansın bozulması veya uygun olmayan düzeltme	Sagittal dengenin bozulması
Büyük damar yaralanması	Psodoartroz
Pnömotoraks, pulmoner kollaps, kronik solunum yetmezliği vs.	Komşu segment dejenerasyonu
Kardiyak problemler (kardiyomyopati, hipotansiyon ve taşikardi)	Crankshaft fenomeni

SRS (Scoliosis Research Society) tarafından komplikasyon oranı %8,6 olarak bildirilmiştir (3). Bu konuda birçok farklı sonuçlar bildiren çalışmalar mevcuttur. Deformite cinsi ve komplikasyon çeşitlerinden bağımsız olarak komplikasyon oranları %0 ile %89 arasında olduğu bildirilmiştir (3). 19,360 hastanın değerlendirildiği bir derlemede genel komplikasyon oranının %10,2 olduğu ve konjenital, nöromusküler ve idiyopatik skolyozlularda oluşan komplikasyonların istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı olduğu görül-

müştür (sırasıyla %10,6, %17,9 ve %6,3) (4). Skolyoz tipinin komplikasyon oranları üzerine etkisini araştıran bir başka çalışmada nöromusküler skolyoz hastalarında komplikasyonların %35 gibi yüksek bir oranda olduğu gösterilmiştir (5). Benzer çalışmalarda da nöromusküler hastalarda perioperatif komplikasyon oranlarının (%26,5 ve %33,1) yüksek olduğu görülmektedir (6,7).

Nöromusküler ve konjenital skolyoz hastalarında daha sık görülen spinal kanal patolojilerinden dolayı nörolojik komplikasyon oranları yüksek olduğu görülmektedir. Konjenital skolyoz hastaları üzerinde radyografi ve MR ile yapılan bir çalışmada Tethered kord'un görülme oranı %38, Syringomyelinin görülme oranı %9 ve Diastomatomyelinin görülme oranının ise %9 olduğu tespit edilmiştir (8). Konjenital skolyoz ile ilgili bir diğer çalışmada hastaların %53,7'sinde intraspinal anomali tespit edilmiş, bunun %36'sında Syringomyeli, %20'sinde Tethered kord ve %19'unda ise Diastomatomyeli tespit edilmiştir (9). Ancak konjenital ve nöromusküler skolyozda spinal kanal anomalisi görülürken idiyopatik skolyozda da intraspinal anomalileri görülebilmektedir. İdiyopatik skolyoz hastalarda spinal kord ve beyin anomali oranının %4 ile %54 arasında olduğu tespit edilmiştir (10). İdiyopatik skolyozlu hastalarda geniş çaplı yapılan sistematik bir derlemede %11,4 oranında spinal kord anomalisi olduğu ve bunların; Syrinx (%3,7), Arnold-Chiari malformasyonu (%3,0), Tethered kord (%0,6), tesadüfi bir malignite (%0,3), Diastomatomyeli (%0,2) olduğu tespit edilmiştir (17).

Skolyoz ameliyatı esnasında ve sonrasında mortaliteye sebep olabilen bir hastalıktır. SRS tarafından mortalite oranı %0,2 olarak bildirilmiştir. Ancak konjenital ve nöromusküler skolyozlarda mortalite oranı %0,3-%6,5 görülebilmektedir (4,5,12). Hastaların ameliyat öncesi gerek deformite açısından gerekse komorbidite açısından kapsamlı değerlendirilmesi hem mortaliteyi hem de diğer komplikasyonların azaltmaktadır.

## Perioperatif Komplikasyonlar Nörolojik Yaralanma

Nörolojik yaralanma sıklıkla konjenital (%2) skolyozda görülmeyle beraber, nöromusküler skolyoz (%1,1) ve idiyopatik skolyozda (%0,8) da görülebilmektedir (4,8,11).

Bu yaralanma tipi ameliyat esnasında pedikül vidasının direkt kanal içine penetrasyonuna bağlı olarak meydana gelebilmektedir (Şekil 1). İndirekt yaralanmalar ise eğriliği düzeltmeye bağlı olarak oluşan gerginlikten dolayı omur iliği besleyen damarların gerilmesine sekonder perfüzyon bozulması ile ödem, kanama veya intraspinal anomaliler

ere bağlı olarak korda bası ile meydana gelebilmektedir. Özellikle konjenital skolyozlu hastalarda sıklıkla karşılaşılan intraspinal anomaliler açısından preoperatif dönemde ayrıntılı olarak araştırılma yapılmalıdır. İntraspinal anomali tespit edilen hastalarda öncelikle bu anomalilerin tedavisi, sonra skolyozun düzeltilmesi yapılmalıdır. Ayrıca ileri derecede eğriliği olan konjenital anomalilerde uygulanan PSO (Pedikül Subtraction Osteotomi) gibi osteotomilerde veya revizyon vakalarında da nörolojik yaralanma riski yüksektir.



**Şekil 1.** Spinal kanal içine penetre olmuş vida görünümü

### Kanama

Ameliyat esnasında hastanın genel durumunu bozan ve mortaliteyi etkileyen bir diğer faktördür. Her ameliyatta ortalama  $1038 \pm 789$  ml kanama meydana gelebilmektedir. Bu durum özellikle osteotomi gerektiren durumlarda veya hem anterior hem de posterior girişim gerektiren komplike vakalarda kanama miktarını yükseltmektedir. Cerrahi esnasında gerek anestezi uzmanı ve gerek cerrah tarafından kanama miktarı dikkatli bir şekilde takip edilmeli ve gerektiğinde replasman yapılmalıdır.

### Damar Yaralanması

Skolyoz cerrahisinde çok sık olmasa da büyük damar yaralanması görülebilmektedir. Pedikül vidaların batın içine penetre olmasıyla ve anterior girişimle aort, vena cava veya iliak arter ve venin direkt yaralanmalarının yanında psödoanevrizma veya arterio-venöz fistüller de görülebilmektedir.

### Kardiyak ve Pulmoner Yaralanma

Özellikle torakal vertebraların vidalanması esnasında pömotoraks, pulmoner kollaps gibi penetrasyon yaralanmaları görülebilmektedir. Skopi tv eşliğinde dikkatli vidalama yapılarak yaralanma riski azaltılabilmektedir. Preoperatif

dönemde özellikle konjenital skolyozlu hastalarda görülen kardiyak, renal ve GİS gibi iç organ anomalileri açısından dikkatli olunmalıdır. 231 konjenital skolyozlu hastanın 133'ünde randomize olarak yapılan renal ultrasonografi sonucu %27 oranında ektopik böbrek, at nalı böbrek, renal agenezi ve hidronefroz gibi renal patoloji saptanmıştır. Yine aynı çalışmada 144 hastada mitral valv prolapsusu, aort kapak yetmezliği, biküspit aort kapağı, pulmoner kapak yetmezliği, aort kapak darlığı ve kardiyomyopati gibi kardiyak anomali tespit edilmiştir (9,11). Konjenital skolyozlu 305 hasta üzerinden yapılan bir taramada %43'ünde intraspinal anomali, %39'unda ürogenital anomali, %54'ünde kardiyak anomali ve %12'sinde kardiyak, ürogenital ve spinal anomalinin beraber olduğu görülmüştür (11). Bu anomalilere bağlı olarak ameliyat esnasında hastanın hemodinamisinin bozulmasına veya aşırı yüklenmeye bağlı olarak kardiyak sorunlar meydana gelebilmekte ve ameliyat esnasında ciddi problemlerle karşı karşıya kalılabileceği unutulmamalıdır.

### Postoperatif Komplikasyonlar

Postoperatif dönemde sıklıkla mortaliteyi arttıran medikal ve sistemik problemlerin yanında uzun dönemde mekanik problemlerle de karşılaşılabilir.

### Pulmoner Komplikasyon

Postoperatif dönemde ameliyat süresinin uzun olması, uzun süren immobilizasyon, kronik akciğer hastalığının varlığı yanında pulmoner emboli gibi problemler meydana gelebilmektedir. Bunu önlemede hızlı mobilizasyon ve gerekli medikasyonla risk azaltılmalıdır.

### GİS Komplikasyonları

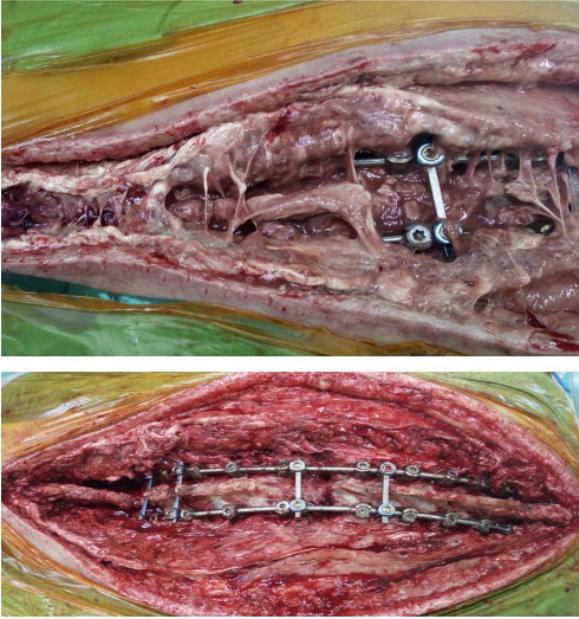
En sık görülen ve sıklıkla spontan gerileyen ileus (%7), disfaji (%7) ve gastroparazi (%1) gelmektedir (12). İleus sıklıkla deformitenin düzeltilmesi ile peritonun gerilmesi sonucu meydana gelmektedir. Bir diğer komplikasyon ise geliştiğinde mortal seyredabilen süperior mezenterik arter sendromudur. Torakolomber skolyozlu hastalarda ameliyat esnasında eğriliğin düzeltilmesi ile süperior mezenterik arter süperiora doğru yer değiştirebilir. Bu durum, arterin aort ile yaptığı açının daralmasına yol açar ve bunun sonucunda duodenumun üçüncü kısmının sıkışması ile bağırsakta iskemi meydana gelebilmektedir.

### Enfeksiyon

Ameliyat sürelerinin uzunluğu, obezite, eski operasyon skar dokusu, aşırı kan kaybı, füzyon yapılan segment sayısının fazlalığı, yara kapamanın yetersizliği, revizyon cerrahisi, allogreft kullanımı ve hastanede yatış sürelerinin uzunluğu enfeksiyon riskini arttırmaktadır. Skolyoz

cerrahisi sonrası %9 ile %22 oranında enfeksiyon görülebilmekte, bunun %6,9'u yüzeysel enfeksiyon, %1,1- 14,7 arası derin enfeksiyon olarak karşımıza çıkabilmektedir (6,7,13). Yara yeri enfeksiyonlarına erken veya geç dönemde karşılaşılabilmektedir. Enfeksiyona neden olan patojen sıklıkla gram (-) olarak görülmekte daha az olarak gram (+) veya her ikisinin birlikte olduğu kombine mikroorganizmalar etken olabilmektedir (7). Erken dönemde enfeksiyon %4 oranında iken %1,2 oranında geç dönemde de enfeksiyon görülmektedir (13).

Enfeksiyonu önlemede antibiyotik profilaksisi uygulanmalıdır. Sıklıkla birinci kuşak sefalosporinler tercih edilirken idrar yolu enfeksiyon varlığında gram (-) etkili antibiyotiklerde kullanılmalıdır. Antibiyotik ameliyata başlamadan 20 dk önce verilmeli eğer vaka uzun sürerse 3 veya 4. saatte ikinci doz antibiyotik yapılmalıdır. Enfeksiyon varlığında yüzeysel enfeksiyonlarda gerileme meydana geldiyse antibiyotik 10 ile 14 gün kullanılmalıdır. Antibiyotik tedavisine rağmen 7 günde gerileme sağlanamadıysa debridman yapılmalı ve uygun antibiyotik başlanmalıdır (Şekil 2).



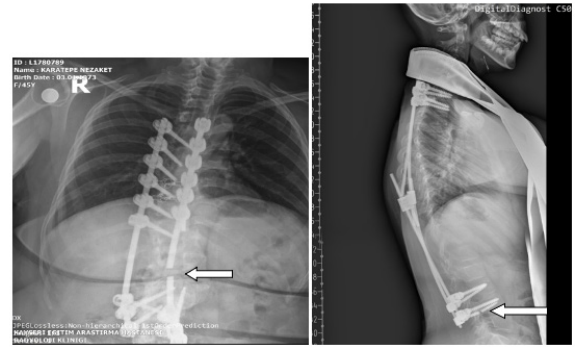
**Şekil 2.** Hastanın debridman öncesi ve sonrası görünümü Psödoartroz

Skolyoz cerrahisinden bir yıl sonra hala füzyon hattında kemik dokusunun gelişmemesidir. En önemli komplikasyonlardan biridir. %0 ile %2,2 oranında görülebilmektedir. Bu durum sıklıkla deformitenin tekrardan artışı veya implant yetmezliği şeklinde karşımıza çıkabilmektedir. Uygun implant kullanımı, füzyon hattının uygun olarak hazırlanması ve yeterli miktarda kemik greftinin kullanımının yanında

enfeksiyon gibi negatif faktörlerin engellenmesi ile risk azaltılabilmektedir.

### İmplant Yetmezliği ve Kırılması

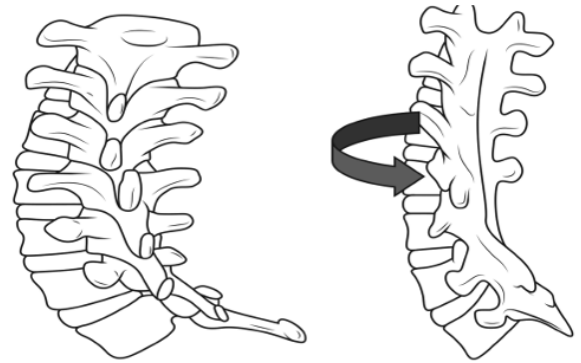
Nadirde olsa hem gevşeme hem de vida veya rod kırılması görülebilmektedir (Şekil 3). Bu durum daha çok uygun olmayan implant tercihlerinde görülmektedir. Çünkü deformitenin gücü vida veya rod üzerine aşırı bir kuvvet uygulayacağından dolayı kırılmalara veya gevşemelere yol açabilmektedir. Uygun implantın yetersiz olduğu durumlarda füzyon gerçekleşene kadar gerek ameliyatta sistemi güçlendiren kanca veya telleme yöntemleri ile güçlendirilmeli ve ameliyat sonrası korse kullanımı ile implant yükü azaltılmalıdır.



**Şekil 3.** Ameliyat sonrası rod ve vida kırılması

### Krankşaft Fenomeni

Büyüme çağındaki çocuklarda deformitenin olduğu bölgede yapılan posterior artrodez sonrası, vertebranın anterior bölgesindeki büyümenin orantısız bir şekilde devam etmesi sonucu ortaya çıkan bir deformitedir. Cobb açısında 10 dereceden fazla eğriliğin olması ve apikal vertebrada 5 dereceden fazla rotasyon olması durumunda krankşaft fenomeni tanısı koydurur (Şekil 4).



**Şekil 4.** Omurganın posterior füzyon üzerinde rotasyona uğraması



**Füzyon Dışı Deformite (Bileşke deformiteleri)**

Füzyon hattındaki implantın proksimal veya distalinde meydana gelen deformitelere. Bu durum torakolomber bölge gibi geçiş bölgelerinde sonlandırılması veya stabil vertebranın yanlış seçilmesi sonucu meydana gelmektedir. Bunu önlemek için ameliyat öncesi stabil vertebraların doğru olarak belirlenmesi sorunu büyük ölçüde önleyecektir.

**Anterior Vertebral Body Tethering Yöntemi**

Adölesan idiyopatik skolyozu tedavi etmek için büyüme ve hareketi koruyan stratejiler, spinal füzyonu geciktirmek veya önlemek için eğri stabilizasyonu aranmaktadır. Anterior vertebral body tethering (AVBT), idiyopatik skolyoz için gelişmekte olan bir yaklaşımdır. AVBT, omurganın kontrollü büyümesi için kullanılan, 30° ile 65° arasında eğrileri olan, iskeleti olgunlaşmamış hastalar için yeni bir tedavidir. Hastanın büyümesi ile düzelme artışı olurken deformitenin 30° altında olması başarılı olarak değerlendirilmektedir. Bazı çalışmalarda %59-75 oranlarında başarı elde edildiği bildirilmiştir (13-15).

AVBT ile düzeltmeye yönelik dinamik yaklaşım göz önüne alındığında, başarılı bir sonuç elde etmek için intraoperatif olarak gerekli olan uygun miktarda ip kordonu gerdirilmelidir, ancak bunu tahmin etmek zordur. Çoğu seri, eğri düzeltmesinin çoğunluğunun ameliyat sırasında elde edildiğini ve devam eden spinal büyüme ile zaman içinde düzeltmede belirgin kazanımlar elde edildiğini göstermektedir (14-16). Bu çalışmalarda, düzelmenin %35 ile %60 oranında olabildiği, ancak zaman içinde ip gevşemesi veya kopması gibi durumlardan dolayı büyüme tamamlandıktan sonra bile deformitenin artabileceği görülebilmektedir (15-16). Bununla birlikte, aşırı düzeltme ve yetersiz düzeltme, revizyon cerrahisinin yaygın nedenleridir. Kordun intraoperatif gerilmesinin, uygun eğri düzeltmesini elde etmek için önemli noktalardan biri olduğu görülmüştür (15,16).

Teorik olarak AVBT, ideal bir alternatif tedavi, skolyozu düzelten, korse gerektirmeyen ve hareketi koruyan tedavi olmaktadır, ancak hala araştırma ve geliştirilmeye açık bir yöntemdir.

**Nörolojik Yaralanmada Risk Faktörü**

Nörolojik yaralanma skolyoz cerrahisinde en ciddi problemlerin başında gelmektedir. Konjenital ve nöromusküler skolyozda spinal kanal anomali riskinin yüksek olmasından dolayı MR çekilmesi önerilmektedir. Ancak idiyopatik skolyozda ameliyat öncesi MR çekilmesinin gerekliliği kesin olarak belli değildir. Bu konuda yapılan 20 çalışma ameli-

yat öncesi rutin MR çekilmesini savunurken 31 çalışma ise skolyoz başlangıç yaşı, atipik eğrilikler ve nörolojik eğrilikler gibi riskli hastalarda MR çekilmesini önermektedir (17). Bu risk faktörleri:

- Erkek cinsiyet
- Eğriliğin hızlı ve erken başlaması (10 yaş altı)
- Eğriliğin sola açılı olması
- Apikal kifoz ve kifozun 30° den fazla olması
- Anormal refleksler (derin tendon refleksi ve karın refleksi) ve Klonus
- Duyu anomalileri
- Kavus ayak deformitesi
- Üriner trakt anomalileri
- Motor fonksiyon bozukluğu

**SONUÇ**

Sonuç olarak, skolyoz tedavisi anestezi, pediatri, ortopedi ve fizik tedavi uzmanı tarafından değerlendirildiği, multidisipliner yaklaşılması gereken bir hastalıktır. Komplikasyonların önlenmesi için hastalarda gerek iç organ anomalilerinin gerekse spinal anomalilerin değerlendirilmesi gerekmektedir. Ameliyat öncesi komorbidite varlığı ameliyat sonrası komplikasyonlarla doğrudan ilişkilidir. Komorbiditesi olan hastalarda özenli bir hazırlık yapılması (pulmoner ve kardiyak patolojiler açısından), ameliyat esnasında dikkatli monitörizasyon ve yakından gözlem yapılması, spinal kanal anomaliler açısından ameliyat öncesi tarama yapılması ve ameliyat esnasında nöromonitör cihazının kullanımı komplikasyonların azalmasına yardımcı olmaktadır.

**KAYNAKLAR**

1. Smith JS, Abel MF, Shaffrey CI, et al. Decision making in pediatric spinal deformity. *Neurosurgery*. 2008;63:54-68.
2. Chan G, Dormans JP. Update on congenital spinal deformities: preoperative evaluation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34:1766-74.
3. Weiss HR, Goodall D. Rate of complications in scoliosis surgery—a systematic review of the Pub Med literature. *Scoliosis*. 2008;3: 1-18.
4. Reames DL, Smith JS, Fu KMG, Polly Jr DW, Ames CP, Berven S, 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*. 2011;36: 1484-91.
5. Tsirikos AI, Chang WN, Dabney KW, Miller F, Glutting J. Life expectancy in pediatric patients with cerebral palsy and neuromuscular scoliosis who underwent spinal fusion. *Developmental medicine and child neurology*. 2003; 45: 677-82.
6. Mohamad F, Parent S, Pawelek J, Marks M, Bastrom T, Faro F, et al. Perioperative complications after surgical correction in neuromuscular scoliosis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2007;27: 392-7.
7. Janjua MB, Tol B, Ghandi S, Sebert ME, Swift DM, Pahys JM,

et al. Risk factors for wound infections after deformity correction surgery in neuromuscular scoliosis. *Pediatric Neurosurgery*. 2019;54: 108-15.

**8.** Bradford DS, Heithoff KB, Cohen M. Intraspinial abnormalities and congenital spine deformities: a radiographic and MRI study. *Journal of pediatric orthopedics*. 1991; 11: 36-41.

**9.** Sevenscan A, Misir A, Üçpunar H, Balioglu, M, Gür V, Akinci S. The Incidence and Interrelationship of Concomitant Anomalies in Congenital Scoliosis. *Turkish neurosurgery*, 2019;29:404-8.

**10.** Arai, S, Ohtsuka, Y, Moriya, H, Kitahara, H, Minami, S. Scoliosis associated with syringomyelia. *Spine*. 1993; 18(12): 1591-1592.

**11.** Furdock, R, Brouillet, K, Luhmann, SJ. Organ system anomalies associated with congenital scoliosis: a retrospective study of 305 patients. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2019; 39(3):190-194.

**12.** Jalanko T, Helenius I, Pakarinen M, Koivusalo A. Gastrointestinal complications after surgical correction of neuromuscular scoliosis: a retrospective cohort study. *Scandinavian Journal of Surgery*. 2018;107: 252-9.

**13.** Charosky S, Guigui P, Blamoutier A, Roussouly P, Chopin D. Complications and risk factors of primary adult scoliosis surgery: a multicenter study of 306 patients. *Spine*. 2012; 37: 693-700.

**14.** Buyuk AF, Milbrandt T, Mathew S. Does preoperative and intraoperative imaging for anterior vertebral body tethering predict postoperative correction?. *Spine Deform*. 2021;9:743-50.

**15.** Newton PO, Kluck DG, Saito W, Yaszay B, Bartley CE, Bastrom TP. Anterior spinal growth tethering for skeletally immature patients with scoliosis: a retrospective look two to four years postoperatively. *J Bone Jt Surg Am*. 2018; 100:1691-7.

**16.** Hoernschemeyer DG, Boeyer ME, Robertson ME. Anterior vertebral body tethering for adolescent scoliosis with growth remaining: a retrospective review of 2- to 5-year postoperative results. *J Bone Jt Surg Am*. 2020; 102:1169-76.

**17.** Heemskerk, JL, Kruyt, MC, Colo, D, Castelein, RM, Kempen, DH. Prevalence and risk factors for neural axis anomalies in idiopathic scoliosis: a systematic review. *The Spine Journal*. 2018;18: 1261-71.

## Yazarlara Bilgi

### GENEL BİLGİLER

Journal of Anatolian Medical Research (JAMER): Kayseri Şehir Hastanesi'nin tümüyle elektronik ve ücretsiz, senede 3 kez yayımlanan süreli ve bilimsel yayın organıdır. Derginin yazı dili Türkçe ve İngilizcedir. Bütün tıp ve ilgili sağlık alanlarının klinik uygulamaları hakkında orijinal araştırma ve klinik gözlemler yayımlanır. Yeni tekniklerin ve tedavi yöntemlerinin etkinliğini tanımlayan araştırma makalelerine yayın önceliği verilir. JAMER, Araştırma Makalesi, Olgu Sunumu, Derleme, Yorum, Editöre Mektup ve Cevaplarını yayımlar.

#### - Araştırma Makalesi

Yeni ve önemli temel veya klinik bilgi sunar, önceki çalışmalarını genişletir ve ilerletir veya klasik bir konuda yeni bir yaklaşım getirir. Başlık sayfası, Yazarlar ve adresleri, Özet, Anahtar Kelimeler, Giriş, Gereç ve Yöntemler, Etik konular, Bulgular, Tartışma, Sonuç, Teşekkürler (varsa), Çıkar çatışması, Finansal destek, Kaynaklar, Şekiller (en fazla 5 adet), Şekil açıklamaları, Tablolar (en fazla 5 adet) ve Tablo açıklamalarından oluşur. Araştırma makaleleri için ana metin (özet ve kaynaklar hariç) 5000 kelimeyi, kaynakların sayısı ise 40'ı geçmemelidir.

#### - Olgu Sunumları

İlginc olguları, yeni fikirleri ve teknikleri tanımlar. Olgu sunumu; Başlık, Yazarlar ve adresleri, Özet, Anahtar Kelimeler, Giriş, Olgu sunumu, Tartışma, Sonuç, Teşekkürler (varsa), Hasta onamı, Çıkar çatışması, Finansal destek, Referanslar, Şekiller (en fazla 3 adet), Şekil açıklamaları, Tablolar (en fazla 3 adet) oluşmaktadır. Olgu raporları için ana metin (özet ve kaynaklar hariç) 2000 kelimeyi, kaynakların sayısı ise 20'yi geçmemelidir.

#### - Derleme

Yayın Kurulu, belirli bir konu hakkında bilgili ve uygun bir şekilde yazmaya yetkin mesleki deneyime sahip bir yazarı davet eder. Derleme; Başlık, Yazarlar ve adresleri, Özet, Anahtar Kelimeler, Giriş, Ana Bölümleri, Alt Bölümleri, Sonuç, Teşekkür (varsa), Çıkar çatışması, Finansal destek, Kaynaklar, Şekiller (en fazla 5 adet), Şekil açıklamaları, Tablolar (en fazla 5 adet) ve Tablo açıklamalarından oluşur. Olgu raporları için ana metin (özet ve kaynaklar hariç) 5000 kelimeyi geçmemelidir. Kaynak sayısında bir sınırlama yoktur.

#### - Editöre mektup

JAMER Editörler Kurulu'nun onayı ile yayımlanır. Mektup, açık ve yorum getirilen makale ile ilişkili olmalıdır. Editöre mektup; 500 kelime, 1 tablo ve 5 kaynak ile sınırlıdır.

#### - Eleştiri/Yorum

Bir Eleştiri/Yorum, Başlık, Yazarlar, adresleri, Özet, Anahtar Kelimeler, Giriş, Tartışma, Sonuç, Etik Konular, Teşekkürler, Çıkar Çatışması, Referanslar, Şekil Açıklamaları, Şekiller ve Tablolardan oluşur. Yazılar 2000 kelime ile sınırlandırılmıştır.

### MAKALELERİN HAZIRLANMASI

Makaleler, "The Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals - International Committee of Medical Journal Editors" ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kurallarına uygun olarak Türkçe veya İngilizce olarak hazırlanmalıdır.

Makaleler ".doc" formatında sunulmalı ve yukarıda belirtilen kelime ve referans sınırlamalarına ve diğer ilgili bilgilere göre hazırlanmalıdır.

#### - Dil

Makale Türkçe veya İngilizce olarak hazırlanmalıdır.

## Yazarlara Bilgi

### · Başlık Sayfası

Başlık sayfası maskeli değerlendirmeye imkan sağlaması için ayrı bir dosya şeklinde gönderilmelidir.

Başlık sayfası şunları içermelidir: (i) Türkçe ve İngilizce olarak hazırlanan makale başlığı özlü fakat bilgilendirici olmalıdır. (ii) Kısa başlık verilmelidir. (iii) Tüm yazarların tam adı, ORCID numarası, mail adresi, bağlı oldukları kurum veya kuruluşların adı bulunmalıdır. (iv) Makale başlıklarında kısaltmalar, ticari isimler veya ticari markalar kullanılmamalıdır.

### · Öz

Tüm makaleler için hem Türkçe, hem de İngilizce özet gönderilmelidir. Özet; çalışmanın amacını, ana bulguları ve ana sonuçlarını içermeli, sözcük sayısı 300'den fazla olmamalıdır. Öz (Abstract); Amaç (Aim), Gereç ve Yöntemler (Material and Methods), Bulgular (Results) ve Sonuç (Conclusion) başlıklarını içermelidir. Olgu çalışmaları ve derlemeler için özetler yapılandırılmamalıdır ve en fazla 250 kelime olmalıdır. Yabancı yazar(lar)ın Türkçe olarak bir yazı göndermesine gerek yoktur, çünkü yazı işleri kurulu bu yazıyı onlara sağlayacaktır.

### · Anahtar Kelimeler

Yazarlar; U.S. Ulusal Tıp Kütüphanesi (NLM)'nin Tıbbi Konu Başlıkları'ndan (MeSH) alınan, 3 ile 5 arasında anahtar kelimeyi makalelerinin Öz (Abstract) bölümünden sonra sunmalıdır. Türkçe anahtar kelimeler Türkiye Bilim Terimleri'ne (TBT) göre yazılmalıdır (<https://www.bilimterimleri.com/>). Kelimeler "virgül (,)" ile birbirinden ayrılmalıdır.

### · Ana Metin

Yazar adları ve bağlı oldukları kurumlar, ana metin içeren dosyada belirtilmemelidir. Çalışmanın yazarlarının tespit edilebileceği diğer tüm bilgiler kaldırılmalıdır. Metin, MS Word programı ile hazırlanmalıdır. Tüm metinler Times New Roman yazı tipinde, 12 punto ve çift aralıklı yazılmalıdır. Makale metni; Giriş (Introduction), Gereç ve Yöntemler (Material and Methods), Bulgular (Results), Tartışma (Discussion) ve Sonuç (Conclusion) başlıklı bölümlere ayrılmalıdır.

(i) Giriş, makalenin amacını belirtmeli ve çalışmanın gerekçesini özetlemelidir. Yalnızca kesin referanslar verilmeli ve bu bölüm yaklaşık bir sayfa ile sınırlandırılmalıdır.

(ii) Gereç ve Yöntemler, gözlemsel veya deneysel konuların seçimini açıkça tanımlamalıdır. İstatistikleri de içeren belirlenmiş yöntemlere referanslar verilmelidir. Etik ile ilgili hususlar bu bölümde verilmelidir. Randomizasyon ile ilgili detaylar verilmelidir. Randomize çalışmaların sonuçlarını bildiren yazılar, hastaların çalışma boyunca ilerlemelerini gösteren CONSORT akış şemasına göre hazırlanmalıdır (<http://www.consort-statement.org/>). İstatistiksel değerlendirme, Gereç ve Yöntemler bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmalıdır.

(iii) Bulgular, özlü bir şekilde verilmeli, şekil ve tabloları içermelidir. Tablo ve şekiller metin içinde tutarlı bir sıraya sahip olmalıdır. Metin içindeki veriler, tablolarda veya şekillerde tekrarlanmamalıdır.

Şekiller ve resimler, Tagged Image File Format (.tiff uzantılı) veya Joint Photographic Experts Group Format (.JPEG uzantılı) olarak ayrı dosyalar halinde sunulmalıdır. Şekillerin çözünürlüğü en az 600 dpi olmalıdır. Metin, tablolar ve şekiller MS Power Point programında hazırlanarak kaydedilmemelidir. Şekil açıklamaları, metne atıfta bulunmadan anlaşılabilir kadar bilgi içermelidir. Şekiller daha önce başka bir yerde yayınlanmışsa kaynak gösterilmelidir. Şekillerdeki semboller kolaylıkla görünebilmeli ve karakterlerin font büyüklüğü en az 8-10 olmalıdır. Grafiklerdeki apsis ve ordinat isimleri, birimleri ile birlikte verilmelidir. Dergi elektronik ortamda yayınlandığından renkli fotoğraflar kabul edilmektedir. Tablolar resim

## Yazarlara Bilgi

formatında değil, ayrı bir MS Word belgesi olarak sunulmalıdır. Tablolar, metindeki sırasına göre Arap rakamları ile numaralandırılmalıdır. Her bir tablo, tablo numarasıyla birlikte üstte kısa bir açıklayıcı başlığa sahip olmalıdır. P değeri ve kısaltmalara dair açıklamalar tablonun altında dipnot olarak yer almalıdır.

(iv) Tartışma bölümünde çalışmanın yeni ve önemli yönleri vurgulanmalıdır. Bulgular ve gözlemler diğer ilgili çalışmalarla ilişkilendirilmelidir. Tartışmanın kapsamı, metnin diğer bölümleriyle paralel olmalıdır.

(v) Sonuç bölümünde makalenin literatüre katkısına vurgu yapılarak, yazının önemi ortaya konulmalıdır.

- **Açıklama:** Yazarlar, eğer varsa bu bölümde çıkar çatışmasına neden olabilecek her türlü maddi destek veya ilişkiyi beyan etmelidir.
- **Teşekkür:** Varsa katkıda bulunan kişi, kurum ya da kuruluşlar anılır.
- **Hasta onamı:** Olgu raporlarında yer alan hastaların bizzat kendisi veya hukuki vasisi tarafından bilgilendirilmiş yazılı onamı alınmalıdır; matbu bir örneği dergi web sayfasında yer almaktadır.
- **Çıkar çatışması:** Çıkar çatışmasına neden olabilecek her türlü destek ve ilişki beyan edilmelidir. Finansal destek, maddi destekte bulunan kişi, kurum ya da kuruluşa dair bilgi verilmelidir.

## KAYNAKLARIN YAZIMI

Kaynakların metin içindeki gösteriminde Vancouver stili kullanılmalıdır. Kaynakların numaraları metin içinde kullanım sırasına göre verilerek cümle sonunda parantez içinde verilmelidir.

Örnek;

..... gösterilmiştir (1,2,9-11).

Karaçavuş ve arkadaşları (3) ....

Karaçavuş ve ark. (3) ...

Dergi isimleri "Index Medicus" a göre kısaltılmalıdır. Index Medicus'ta indekslenmeyen bir dergi kısaltılmadan yazılmalıdır. Kaynakça listesiyle metin içerisindeki sıralama arasında uyumsuzluk bulunmamalıdır. Kaynakların doğruluğundan yazar(lar) sorumludur. Makalede bulunan yazar sayısı 6 veya daha az ise tüm yazarlar belirtilmeli, 7 veya daha fazla ise ilk 6 isim yazılıp sonuna "et al" (Türkçe makaleler için "ve ark.") eklenmelidir.

## Kaynak bir dergi ise;

Yazar ya da yazarların soyadları ve isimlerinin başharfleri. Makale ismi. Dergi ismi. Yıl:Cilt(Sayı): İlk ve son sayfa numarası.

Örnek: Bol O, Altuntaş M, Kaynak MF, Koyuncu S, Biçer M, Öner G, Öner U, Doğan Ö, Eryurt SÇ. Uzun Süreli Tatillerin Acil Servis İşleyişine Etkisi. Journal of Anatolian Medical Research. 2019;4(1):13-22.

İsteğe bağlı: Eğer bir derginin bir cilt boyunca sayfa numaraları süreklilik taşıyorsa (birçok tıp dergisinin yaptığı gibi), sayı numarasını atlayın.

Örnek: Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. N Engl J Med. 2002;347:284-7.

## Kaynak bir dergi eki ise;

Yazar veya yazarların soyadları ve isimlerinin başharfleri. Makalenin başlığı. Derginin ismi. Yıl:Cilt(Suppl. Ek sayısı):İlk sayfa numarası-Son sayfa numarası. Örnek: Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. Environ Health Perspect 1994;(102 Suppl 1):275-82.

## Yazarlara Bilgi

### Kaynak bir kitap ise;

(i) Kişisel yazarlar;

Yazar ya da yazarların soyadları ve isimlerinin baş harfleri. Kitap ismi. Kaçınıcı baskı olduğu. Şehir: Yayınevi; Yıl.

Örnek: Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. Medical microbiology. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002.

(ii) Yazar ve editörün aynı olduğu kitaplar için;

Örnek: Dionne RA, Phero JC, Becker DE, editors. Management of pain and anxiety in the dental office. Philadelphia: WB Saunders; 2002.

(iii) Yazar (lar) ve editör (ler)in aynı olduğu kitaplar için;

Örnek: Breedlove GK, Schorfheide AM. Adolescent pregnancy. 2nd ed. Wicczorek RR, editor. White Plains (NY): March of Dimes Education Services; 2001.

(iv) Kitabın bir bölümü için;

Örnek: Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. In: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. The genetic basis of human cancer. New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

Not: Türkçe kaynaklarda "p" için "s" ve "editor(s)" "editör(ler)" ifadesi kullanılmalıdır. "In" ifadesi İngilizce kitaplar için geçerlidir, Türkçe kaynaklarda ". . . . . (kitabın adı)" içinde şeklinde yazılmalıdır.

(v) Yazarların organizasyon olduğu kitaplar için;

Örnek: American Occupational Therapy Association, Ad Hoc Committee on Occupational Therapy Manpower. Occupational therapy manpower: a plan for progress. Rockville (MD): The Association; 1985 Apr. 84 p.

Not: Türkçe kaynaklarda "ed" ve "p" sırasıyla "baskı" ve "s" olarak ifade edilmelidir.

### Kaynak bir ansiklopedi veya sözlük ise;

Ansiklopedi veya sözlük ismi. Kaçınıcı baskı olduğu. Şehir: Basımevi; Yıl. Bölüm; Sayfa numaraları.

Örnek: Dorland's illustrated medical dictionary. 29th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2000. Filamin; p. 675.

Not: Türkçe kaynaklarda "ed" ve "p" sırasıyla "baskı" ve "s" olarak ifade edilmelidir.

### Kaynak bir Tez ise;

Yazarın soyadı ve isminin başharfi. Tez ismi [tez]. Şehir: Üniversite veya Kurum ismi; Yıl.

Örnek: Borkowski MM. Infant sleep and feeding: a telephone survey of Hispanic Americans [dissertation]. Mount Pleasant (MI): Central Michigan University; 2002.

Not: Türkçe kaynaklarda "dissertation" ifadesi için tez kullanılmalıdır.

### Kaynak Konferans/Kongre/Sempozyum Bildirisi ise;

Yazar veya yazarların soyadları ve isimlerinin başharfleri. Bildiri ismi. Editör veya editörlerin soyadları ve isimlerinin başharfleri (ed veya eds). Konferans/Kongre/ Sempozyum ismi; Yıl; Şehir. Yayın yeri: Yayınevi; Yıl. Sayfa numaraları.

### Bir kitapta yayınlanmış Konferans/Kongre/Sempozyum Bildirisi için;

Örnek: Christensen S, Oppacher F. An analysis of Koza's computational effort statistic for genetic programming. In: Foster JA, Lutton E, Miller J, Ryan C, Tettamanzi AG, editors. Genetic programming. EuroGP 2002: Proceedings of the 5th European Conference on Genetic Programming; 2002 Apr 3-5; Kinsdale, Ireland. Berlin: Springer; 2002. p. 182-91.

Not: Türkçe kaynaklarda "p" için "s" ve "editor(s)" için "editör(ler)" olarak kullanılmalıdır.

## Yazarlara Bilgi

### Bir kitapta yayınlanmamış Konferans/Kongre/Sempozyum Bildirisi için;

Örnek: Harnden P, Joffe JK, Jones WG. Germ cell tumours V. Proceedings of the 5th Germ Cell Tumour Conference; 2001 Sep 13-15; Leeds, UK.

### Kaynak bir Web Sitesi ise;

Yazarın soyadı ve isminin başharfi (varsa). Web sitesinin ismi [Internet]. Basım yeri: Yayınevi; İlk Yayın Tarihi [Son güncelleme tarihi: ; Erişim tarihi:]. Erişim adresi: URL.

Örnek:

Cancer-Pain.org [Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [Updated: 2002 May 16; Cited: 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

### Diğer kaynak türleri için;

[https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html) adresine bakılması gerekmektedir.

### Etik Hususlar:

Journal of Anatolian Medical Research (JAMER), çalışmaların yayın sürecinde, yazarların, okuyucuların, araştırmacıların, hakemlerin ve editörlerin Araştırma ve Yayın Etik kuralları ile ilgili esaslara uymasını bekler. Söz konusu çalışmalarda ve bilimsel yazılarda, ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors) tavsiyeleri ile Committee on Publication Ethics (COPE) tarafından yayınlanan açık erişim rehberlerine göre aşağıda paylaşılan standart, genel ve özel etik kurallara ve sorumluluklara dikkat edilmesi gerekmektedir. Çalışma boyunca Helsinki Deklarasyonu'nun hükümlerine bağlı kaldığı vurgulanmalıdır. Makalenin etik kurul raporu gerekli görülmesi durumunda yazardan istenebilir.

Yapılan araştırmalar için ve etik kurul kararı gerektiren klinik ve deneysel insan ve hayvanlar üzerindeki çalışmalar için ayrı ayrı etik kurul onayı alınmış olmalı, bu onay makalede belirtilmeli ve belgelendirilmelidir.

Etik kurul izni gerektiren çalışmalarda, izinle ilgili bilgiler (kurul adı, tarih ve sayı no) Gereç ve Yöntemler bölümünde ve ayrıca makale ilk/son sayfasında yer verilmelidir. Olgu sunumlarında, bilgilendirilmiş gönüllü olur/onam formunun imzalandığına dair bilgiye makalede yer verilmesi gereklidir.

Kullanılan fikir ve sanat eserleri için telif hakları düzenlemelerine riayet edilmesi gerekmektedir.

### Etik kurallar ile ilgili dikkat edilmesi gereken hususlar:

I. Bilimsel araştırma ve yayın etiğine aykırı genel eylemler

- İntihal: Başkalarının fikirlerini, metotlarını, verilerini, uygulamalarını, yazılarını, şekillerini veya eserlerini, bilimsel etik kurallarına uygun biçimde atıf yapmadan kısmen veya tamamen kendi eseriymiş gibi sunmak,
- Sahtecilik: Araştırmaya dayanmayan veriler üretmek, sunulan veya yayınlanan eseri gerçek olmayan verilere dayandırarak düzenlemek veya değiştirmek, bunları rapor etmek veya yayımlamak, yapılmamış bir araştırmayı yapılmış gibi göstermek,
- Çarpıtma: Araştırma kayıtları ve elde edilen verileri tahrif etmek, araştırmada kullanılmayan yöntem, cihaz ve materyalleri kullanılmış gibi göstermek, araştırma hipotezine uygun olmayan verileri değerlendirmeye almamak, ilgili teori veya varsayımlara uydurmak için veriler veya sonuçlarla oynamak, destek alınan kişi ve kuruluşların çıkarları doğrultusunda araştırma sonuçlarını tahrif etmek veya şekillendirmek,
- Mükerrer yayım: Bir araştırmanın aynı sonuçlarını içeren birden fazla eseri doçentlik sınavı değerlendirmelerinde ve akademik terfilerde ayrı eserler olarak sunmak,
- Dilimleme: Bir araştırmanın sonuçlarını araştırmanın bütünlüğünü bozacak şekilde, uygun olmayan biçimde parçalara ayırarak ve birbirine atıf yapmadan çok sayıda yayın yaparak belirli sınav değerlendirmelerinde ve akademik teşvik ve terfilerde ayrı eserler olarak sunmak,

## Yazarlara Bilgi

e) Haksız yazarlık: Aktif katkısı olmayan kişileri makale yazarlarına eklemek, aktif katkısı olan kişileri yazarlar arasına dâhil etmemek, yazar sıralamasını gerekçesiz ve uygun olmayan bir biçimde değiştirmek, aktif katkısı olanların isimlerini yayım sırasında veya sonraki baskılarda eserden çıkarmak, aktif katkısı olmadığı halde nüfuzunu kullanarak ismini yazarlar arasına dâhil ettirmek,

f) Diğer etik ihlali türleri: Destek alınarak yürütülen araştırmaların yayınlarında destek veren kişi, kurum veya kuruluşlar ile onların araştırmadaki katkılarını açık bir biçimde belirtmemek, insan ve hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda etik kurallara uymamak, yayınlarında hasta haklarına saygı göstermemek, hakem olarak incelemek üzere görevlendirildiği bir eserde yer alan bilgileri yayınlanmadan önce başkalarıyla paylaşmak, bilimsel araştırma için sağlanan veya ayrılan kaynakları, mekânları, imkânları ve cihazları amaç dışı kullanmak, tamamen dayanaksız, yersiz ve kasıtlı etik ihlali suçlamasında bulunmak (YÖK Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi, Madde 8)

### II. Paydaşların Sorumlulukları

#### 1. Yazarların Sorumlulukları

- Makaledeki tüm verilerin gerçek ve özgün olduğu beyan edilmelidir.
- Ön değerlendirme veya hakem değerlendirme sonucunda gösterilen intihal durumunu, hataları, şüpheli durumları ve önerilen düzeltmeleri yapması zorunludur. Yapılmayacak ise, tutarlı bir şekilde gerekçesi bildirilmelidir.
- Makale veya araştırmanın "Kaynakça"sı eksiksiz ve dergimizin yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmalıdır.
- İntihal ve sahte verilerden uzak durulmalıdır.
- Araştırmanın birden fazla dergide yayımlanmasına imkan verilmemelidir.

#### 2. Hakemlerin Sorumlulukları

Dergimiz idaresi, hakemlik sürecinin etik yayıncılık kuralları çerçevesinde başarılı bir şekilde yürütülmesini ve iyileştirilmesini taahhüt eder. Araştırmaların paydaşları ve okuyucularının, JAMER'de yayımlanan incelemelerde gördükleri intihal, mükerrer yayın, yanlışlık, şüpheli içerik veya durumları kayseriseah.dergi@saglik.gov.tr email adresine bildirmeleri memnuniyetle karşılanır. Konu hakkında elde edilen veri sonuçları ilgili taraflara bildirir ve takibini yapar. Hakemlerin aşağıdaki esaslara uymasını temel alır.

- Değerlendirmeler tarafsızca yapılmalıdır.
- Hakemler ile değerlendirme konusu makalenin paydaşları arasında çıkar çatışması olmamalıdır.
- Makale ile ilgili diğer makale, eser, kaynak, atıf, kural ve benzeri eksiklerin tamamlanmasını işaret edilmelidir.
- Çift taraflı kör hakemlik sistemine binaen değerlendirmesi yapılmış makaleler veya hakemleri açıklanmamalıdır.

#### 3. Editörlerin Sorumlulukları

- Editörler, makaleleri kabul etmek ya da reddetmek sorumluluk ve yetkisine sahiptir. Bu sorumluluk ve yetkisini yerinde ve zamanında kullanmak zorundadır.
- Editörler, kabul ya da reddettiği makalelerle ilgili çıkar çatışması içerisinde olmamalıdır.
- Editörler, özgün ve alanına katkı sağlayacak makaleleri kabul etmelidir.
- Editörler, dergi politikası, yayım kuralları ve seviyesine uymayan eksik ve hatalı araştırmaları hiçbir etki altında kalmadan reddetmelidir.
- Editörler, yanlış, eksik ve problemlili makalelerin hakem raporu öncesi veya sonrasında geri çekilmesine ya da düzeltildikten sonra yayımlanmasına imkân vermemelidir.
- Editörler, en az iki hakem tarafından değerlendirilen makalelerin çift taraflı kör hakemlik sistemine göre değerlendirilmesini sağlar ve hakemleri gizli tutar.

Editörler, "Turnitin" intihal programı aracılığıyla makalelerin intihal durumu ve yayımlanmamış özgün araştırmalar olup olmadığını sağlar.

#### 4. İntihal Politikası

Dergimize gelen her çalışma, Turnitin intihal programında taranmaktadır. Editörlerin, hakemlerin ve yazarların, uluslararası yayım etik kurallarına uyması ve makalelerin yayım kurallarına uyumlu olması zorunluluğu vardır.



## Yazarlara Bilgi

### Deneysel Araştırmalar Etik Kuralları

Deneysel Araştırmalarda; Destek alınarak yürütülen araştırmaların yayınlarda destek veren kişi, kurum veya kuruluşlar ile onların araştırmadaki katkılarını açık bir biçimde belirtmek, insan ve hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda etik kurallara uymak, yayınlarda hasta haklarına saygı göstermek Deneysel Araştırma Etik Kuralları bağlamında zorunludur. Deneysel araştırma kapsamında deneylerde ekolojik dengeye ve hayvan sağlığına zarar vermeme dergimizin temel ilkesidir. Bu kapsamda yapılacak çalışmalar için gerekli etik izinler ilgili resmi kuruluşlardan alınarak makalenin dergimize gönderilmesi sürecinde ilgili dosyaya eklenmelidir. Bu konuda bütün sorumluluk yazardadır.

**Yazarlığın Kabul ve Telif Hakkı Sözleşmesinin Devri:** Yazının gönderimi sırasında, yazarların "Yazarlığın Kabul ve Telif Hakkı Sözleşmesinin Devri" formunu doldurup göndermeleri ve yayında adı olan tüm yazarların bilimsel katkı ve sorumlulukları ile herhangi bir çıkar atışması sorunu olup olmadığını açıkça belirtmeleri gerekir.

**Makalenin Değerlendirilmesi:** Makaleler yalnızca bu dergide ve yalnızca elektronik ortamda yayımlanmak üzere, başka bir yerde yayımlanmadıklarını (kısmen veya tamamen, başka bir deyişle veya aynı kelimelerle) ve aynı zamanda başka bir yayıncı tarafından eşzamanlı olarak incelenmemeleri gerektiğini kabul ederek alınır ve dergi tarafından reddedilmedikçe başka bir dergiye gönderilmemelidir.

**Hakem İncelemesi:** Hakemler, değerlendirme, düzenleme ve revizyon işlemlerini tamamen internet üzerinden takip edeceklerdir. Hakemler zel kullanıcı adı ve şifresi ile aşağıdakilerin URL adresini kullanır:

kayserieah.dergipark.gov.tr/jamer

Yayımlanan bir makale, derginin sorumluluğundadır. Düzenleme, revizyon, kabul ve reddetmeyle ilgili süreçler tamamen internet üzerinden editör(ler), ve/veya hakemler tarafından kayserieah.dergipark.gov.tr/jamer sitesi aracılığı ile gerçekleştirilecektir. Düzeltmeler ve dizgi sonrasında tüm yeniden okumalar yazar tarafından internet üzerinden yapılmalı ve belirlenen süre içinde editöre geri gönderilmelidir.

### Online makale gönderimi için;

Lütfen kayserieah.dergipark.gov.tr/jamer adresini kullanınız. Herhangi bir sorunla karşılaştığınızda kayserieah.dergi@saglik.gov.tr ile irtibata gemekten ekinmeyiniz.

## Instructions To Authors

Journal of Anatolian Medical Research (JAMER) is a free access, fully electronic, timely and scientific journal of Kayseri City Education and Research Hospital that published three times a year, in Turkish or English. Its purpose is to publish original, peer-reviewed, up-to-date basic research and clinical reports on all fields of medicine and related health sciences. It gives high priority to articles describing effectiveness of therapeutic interventions and the evaluation of new techniques and methods. JAMER publishes: Original Articles; Case Reports, Commentaries; Review Articles; Editorials; Letters to the Editor and Correspondence.

### • Research Articles

Present new and important basic and clinical information, extend existing studies, or provide a new approach to a traditional subject. Consists of Title, Authors, their addresses, Abstract, Key Words, Introduction, Material and Methods, , Ethical Considerations, Results, Discussion, Acknowledgements, Conflict of Interest, References, Figure Legends, Figures (up to 5), and Tables (up to 5). For research articles, main text should not exceed 5.000 words and number of references should not exceed 40.

### • Case Reports

Provide case studies of interest, new ideas, and techniques. A case presentation consists of Title, Authors, their addresses, Abstract, Key Words, Introduction, Patients and Methods, Results, Discussion, Conclusion, Ethical Considerations, Acknowledgements, Conflict of Interest, References, Figure Legends, Figures, and Tables. For case reports, main text should not exceed 1.500 words (3 figure and/or 3 table) and number of references should not exceed 20.

### • Review Articles

The Editorial Board invites an author who has previous published papers on a specific area to write a review article. A reviewarticle consists of Title, Authors, their addresses, Abstract, Key Words, Introduction, Main Sections under headings written in bold and sentence case, Subsections (if any) under headings written in italic and numbered consecutively with Arabic numerals, Conclusion, Acknowledgements, Conflict of Interest, References, Figure Legends, Figures, and Tables. For the review articles, main text should not exceed 5,000 words. There is no limitation for number of references.

### • Letters to the Editor

Letters are published at the discretion of the Editorial Board. Letters should be brief and directly related to the published article on which it comments. Letters must be limited to 500 words of text, 1 table, and no more than 5 references.

### • Commentaries

A commentary consists of Title, Authors, their addresses, Abstract, Key Words, Introduction, Discussion, Conclusion, Ethical Considerations, Acknowledgements, Conflict Of Interest, References, Figure Legends, Figures, and Tables. Manuscripts should be limited to 2000 words of text.

## PREPARATION OF MANUSCRIPTS

The manuscript should be prepared in accordance with The Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals - International Committee of Medical Journal Editors ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)).

Manuscripts must be submitted in .doc format, and should be prepared according to the above mentioned word and reference limitations and other related information.

## Instructions To Authors

- **Language**

Manuscripts should be written in clear and concise English or Turkish.

- **Title Page**

Title page must be submitted as a separate file. The title page should contain: (i) the title of the article in Turkish and English, which should be concise but informative, (ii) running title should be written (iii) in the full names of each author, (iv) the institutional affiliation or name of the department (s), (v) the full postal and e-mail address, and telephone numbers of the corresponding author. Do not use abbreviations, commercial names or trademarks in article titles.

- **Abstract**

All articles will have both Turkish and English abstract. The abstract should state the purpose of the study, main findings and the principal conclusions in not more than 250 words with separate headings of Aim, Material and Methods, Results and Conclusion.

Abstracts for Case studies and reviews should be unstructured and not more than 200 words. Foreign author(s) need not submit an abstract in Turkish, as the Editorial board will provide it for them.

- **Key Words**

Authors must include on the title page of their manuscripts 3 to 5 key words from U.S. National Library of Medicine (NLM)'s Medical Subject Headings (MeSH). Key words in Turkish should be given according to Turkey Science Terms (TBT) (<https://www.bilimterimleri.com/>). The words must be separated by commas.

- **Main Text**

Names of the authors and their affiliations should not be stated in the file containing main text. Also remove all other information that may identify the authors of the study to the reviewers. Text should be prepared with MS Word document. All text should be written with Times New Roman font type at 12 font size and double spaced. The text of the article should be divided into sections with the headings Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion.

(i) The Introduction should state the purpose of the article and summarize the rationale for the study. Give only strictly pertinent references and limit this section approximately to one page.

(ii) The Material and Methods should describe the selection of the observational or experimental subjects clearly. Give references to established methods including statistics. When reporting experiments on human subjects indicate whether the procedures were followed in accordance with the ethical standards. Information about Approval of Ethics Committee should be given in this section. Give details on randomization. Manuscripts reporting the results of randomized trials should prepare according to the CONSORT flow diagram showing the progress of patients throughout the trial (<http://www.consort-statement.org/>).

Statistical methods should be explained in detail in the Materials and Methods.

(iii) Results must be concise and include figures and tables and in logical sequence in the text, tables and figures/illustrations. Data in the text should not be repeated in the tables or figures/illustrations.

## Instructions To Authors

Figures and images should be submitted as separate files as Tagged Image File Format (with .tiff extension) or Joint Photographic Experts Group Format (with .jpeg extension). Resolution of the figures should be at least 600 dpi. Text, tables, and figures should not be saved as MS Power Point. Figure legends should contain enough information that can be comprehended without referring to the text. If the figure was previously published elsewhere, the reference should be given. Symbols in the figures should be visible at these sizes and font size of the characters should be at least 8-10. In the graphs, names of the abscissa and the ordinate should be given together with their units.

Since the journal is published electronically, colored photographs are accepted. Tables should be submitted as separate MS Word documents, not as pictures. Tables should be numbered consecutively with Arabic numerals in order of appearance in the text. Each table should have a brief explanatory title on top together with the table number. Explanations should be at the bottom of the table as footnotes. Each column in the table should have a precise, explanatory heading.

(iv) Discussion section emphasize the new and important aspects of the study and present your conclusions. Relate the observations to other relevant studies. Extent of the discussion should be parallel to other sections.

(v) Conclusion section the importance of the article should be introduced by emphasizing the contribution of the article to the literature.

- **Disclosure:** Authors should declare any financial support or relationships that may cause conflict of interest in this section, if any.
- **Acknowledgements:** If any, contributors, institutions or organizations are mentioned.
- **Informed consent:** Informed consent of the patients in the case reports must be obtained in person or by their legal guardian; A printed copy is available on the journal's website.
- **Conflict of interest:** Any support and relationship that may cause conflict of interest must be declared. Financial support, financial support person, institution or organization should be given information.

## REFERENCES

Vancouver referencing style should be used for all references.

References should be cited numbered in the order of mention in the text and given in parentheses at the end of the sentence.

In the main text of the manuscript, references should be cited using Arabic numbers in parentheses, like this: (1), (2).

A study by Karaçavuş et al. (3),

..... like this (1,2,9-11).

Journal titles should be abbreviated in accordance with the journal abbreviations in Index Medicus/ MEDLINE/PubMed. Abbreviations are not used for journals not in the Index Medicus. There should be no mismatch between the reference list and the order in the text. Authors are responsible for the accuracy of references. When there are six or fewer authors, all authors should be listed. If there are seven or more authors, the first six authors should be listed followed by "et al."

The reference styles for different types of publications are presented in the following examples:

### Journal Article Format:

Author(s)— Family name and initials. Title of article. Abbreviated journal title. Publication year;volume(issue): first page number- last page number..  
Rose ME, Huerbin MB, Melick J, Marion DW, Palmer AM, Schiding JK, et al. Regulation of interstitial excitatory amino acid concentrations after

## Instructions To Authors

cortical contusion injury. *Brain Res.* 2002;935(1-2):40-6.

Optional: If a journal carries continuous pagination throughout a volume (as many medical journals do), omit the month and issue number.

Halpern SD, Ubel PA, Caplan AL. Solid-organ transplantation in HIV-infected patients. *N Engl J Med.* 2002;347:284-7.

### Issue with supplement:

Shen HM, Zhang QF. Risk assessment of nickel carcinogenicity and occupational lung cancer. *Environ Health Perspect* 1994; (102 Suppl 1):275–82.

### Books:

(i) Personal Author(s);

Author(s) – Family name and initials (no spaces between initials). Title of book. Edition of book if later than 1st ed. Place of publication: Publisher name; Year of publication.

Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. *Medical microbiology.* 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002.

(ii) Editor(s), compiler(s) as author;

Dionne RA, Phero JC, Becker DE, editors. *Management of pain and anxiety in the dental office.* Philadelphia: WB Saunders; 2002.

(iii) Author(s) and editor(s);

Breedlove GK, Schorfheide AM. *Adolescent pregnancy.* 2nd ed. Wiczorek RR, editor. White Plains (NY): March of Dimes Education Services; 2001.

(iv) Chapter in a book;

Meltzer PS, Kallioniemi A, Trent JM. Chromosome alterations in human solid tumors. In: Vogelstein B, Kinzler KW, editors. *The genetic basis of human cancer.* New York: McGraw-Hill; 2002. p. 93-113.

(v) Organization(s) as author

American Occupational Therapy Association, Ad Hoc Committee on Occupational Therapy Manpower. *Occupational therapy manpower: a plan for progress.* Rockville (MD): The Association; 1985 Apr. 84 p.

### Dictionary and similar references

Dorland's illustrated medical dictionary. 29th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 2000. Filamin; p. 675.

### Dissertation

Borkowski MM. *Infant sleep and feeding: a telephone survey of Hispanic Americans [dissertation].* Mount Pleasant (MI): Central Michigan University; 2002.

### Conference paper

Christensen S, Oppacher F. An analysis of Koza's computational effort statistic for genetic programming. In: Foster JA, Lutton E, Miller J, Ryan C, Tettamanzi AG, editors. *Genetic programming. EuroGP 2002: Proceedings of the 5th European Conference on Genetic Programming; 2002 Apr 3-5; Kinsdale, Ireland.* Berlin: Springer; 2002. p. 182-91.

### Conference proceedings

Harnden P, Joffe JK, Jones WG, editors. *Germ cell tumours V. Proceedings of the 5th Germ Cell Tumour Conference; 2001 Sep 13-15; Leeds, UK.* New York: Springer; 2002.

## Instructions To Authors

### Internet;

Cancer-Pain.org [Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [Updated: 2002 May 16; Cited: 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

### For other types of resources, please visit;

([https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)).

### Ethical Considerations:

Journal of Anatolian Medical Research (JAMER) expects the authors, readers, researchers, referees and editors to comply with the principles of Research and Publication Ethics in the publication process. In these studies and scientific papers, attention should be paid to the standard, general and specific ethical rules and responsibilities shared in the link below, according to ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors) recommendations and open access guides published by the Committee on Publication Ethics (COPE).

[https://publicationethics.org/files/COPE\\_G\\_A4\\_SG\\_Ethical\\_Editing\\_May19\\_SCREEN\\_AW-website.pdf](https://publicationethics.org/files/COPE_G_A4_SG_Ethical_Editing_May19_SCREEN_AW-website.pdf)

Authors must state that the protocol for the research project has been approved by a suitably constituted Ethics Committee of the institution within which the work was undertaken in Material and Methods section including The name of Ethics Committee, date and decision number and that it conforms to the provisions of the Declaration of Helsinki. The ethics committee report may be requested from the authors if necessary.

**Acknowledgement of Authorship and Transfer of Copyright Agreement:** On submission of the manuscript, the authors are required to fill in and submit the form "Acknowledgement of Authorship and Transfer of Copyright Agreement" and should clearly state their scientific contributions and responsibilities and whether any conflict of interest issue exists.

**Evaluation of articles:** Articles are received only for exclusive electronic publication in this journal, with the understanding that they have not been published elsewhere (in part or in full, in other words, or in the same words), and should not be under simultaneous review by another publisher, and should not be submitted elsewhere unless rejected by the journal.

### Peer-reviewing

Peer-reviewers will follow instructions entirely via internet for evaluation, editing and revision processes. Peer-reviewers will use the URL address with their specific username and password:

[kayseriseah.dergipark.gov.tr/jamer](http://kayseriseah.dergipark.gov.tr/jamer)

A published manuscript becomes the sole property of the journal. Decision concerning editing, revisions, acceptances, and rejections will be made by the editor(s), consultant editors and/or the peer-reviewers, entirely via [kayseriseah.dergipark.gov.tr/jamer](http://kayseriseah.dergipark.gov.tr/jamer) web sites. Following revisions and typesetting, all the proofreading should be made by the corresponding author through internet and returned to the editor within determined time.

### For online manuscript submission;

Please use the [kayseriseah.dergipark.gov.tr/jamer](http://kayseriseah.dergipark.gov.tr/jamer) address. Do not hesitate to contact to [kayseriseah.dergi@saglik.gov.tr](mailto:kayseriseah.dergi@saglik.gov.tr) for any problems.