



## Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

2015 26(2)51-58

Tuğba Kuru ÇOLAK, Yrd.Doç. Dr.<sup>1\*</sup>  
İpek YELDAN, Doç. Dr.<sup>1\*\*\*</sup>  
Fatih DİKİCİ, Doç. Dr.<sup>2\*\*\*</sup>

Geliş Tarihi: 25.12.2014 (Received)  
Kabul Tarihi: 19.06.2015 (Accepted)

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü ve İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda yürütülmüştür.

### İletişim (Correspondence):

Yrd.Doç. Dr. Tuğba Kuru ÇOLAK  
Marmara Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü İstanbul

\* Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

\*\* İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

\*\*\* Acıbadem Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı

## SKOLYOZDA SAGİTAL PLANDA UYGULANAN SİMETRİK MOBİLİZASYON EGZERSİZLERİNİN OMURGA ESNEKLİĞİ VE GÖVDE ROTASYON AÇISINA ETKİSİ

### ARAŞTIRMA MAKALESİ

#### ÖZ

**Amaç:** Torasik ve lomber düz sırt idiopatik skolyoz için tetikleyici bir faktör olarak düşünülmektedir. İdiopatik skolyoz gelişiminde, rotasyon ve lateral deviasyonun deformitenin sekonder paternleri olduğuna ve sagittal plandan uygulanan kuvvetlerle skolyozda iyileşme sağlamanın mümkün olabildiğine inanılmaktadır. Fizyolojik® egzersizlerin omurga postürünü stabilize ettiği ve skolyozu 3 boyutlu olarak düzelttiği öne sürülmektedir. Bu çalışmanın amacı, Fizyo-lojik® egzersizler içinde tanımlanan simetrik mobilizasyon egzersizlerinin omurga esnekliği ve gövde rotasyon açısı üzerindeki etkisini araştırmaktır.

**Yöntemler:** Adolesan idiopatik skolyoz (AİS)'u olan 34 hasta (30 kız, 4 erkek) çalışmaya dahil edildi. Olguların skolyoz tiplerini sınıflandırmak için King sınıflaması kullanıldı. Simetrik mobilizasyon egzersizleri sırtüstü pozisyonda 20 tekrarlı olarak, 15 seans boyunca fizyoterapist gözetimi altında uygulandı. Omurga esnekliği öne ve yanlara eğilme testleriyle, gövde rotasyon açısı skolyometre ile ölçüldü. Değerlendirmeler her seans öncesi ve sonrası tekrar edildi.

**Sonuçlar:** Hastaların ortalama yaşları 13.5 yıl (aralık: 10-17) idi. Ortalama Cobb açısı 31.64° (aralık: 12°-60°), gövde rotasyon açısı 9.86° (aralık: 3°-16°) idi. Tedavi sonrasında tüm değerlendirme ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edildi (p<0.05).

**Tartışma:** Sonuçlarımız; sagittal kuvvetlerle omurga esnekliğinin geliştirilebileceğini ve gövde rotasyon açısının azaltılabileceğini gösterdi. Omurga esnekliğinin artırılması ve gövde rotasyon açısının azaltılması skolyozun progresyonunu önleyebilir. Simetrik mobilizasyon egzersizlerine AİS'un rehabilitasyon programı içinde yer verilmesini önermekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Skolyoz; Rehabilitasyon; Egzersiz Tedavisi; Eklem Flexibilitesi; Rotasyon

### EFFECT OF SYMMETRIC MOBILIZATION EXERCISES APPLIED SAGITTAL PLANE ON SPINE FLEXIBILITY AND ANGLE OF TRUNK ROTATION IN SCOLIOSIS

#### RESEARCH ARTICLE

#### ABSTRACT

**Purpose:** Thoracic and lumbar flatback has been assumed to be the triggering factor for idiopathic scoliosis. It is believed that rotation and lateral deviation are secondary patterns of deformity in the development of idiopathic scoliosis, and it should be possible to improve scoliosis by forces in sagittal plane. It is suggested that Physio-logic® exercises stabilize the spine posture and correct scoliosis in 3-D. The aim of this study was to assess the effect of symmetric mobilization exercise which was defined in Physio-logic® exercises on spine flexibility and angle of trunk rotation.

**Methods:** Thirty four patients (30 female, 4 male) with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) were included in this study. King classification was used to classify of scoliosis types. "Symmetric mobilization" exercise was done 20 repetitions, 15 sessions in supin position under physiotherapist supervision. Spine flexibility was evaluated with forward and lateral bending test and angle of trunk rotation was measured with scoliometer. Evaluations were performed before and after every session.

**Results:** The mean age of patients was 13.5years (range; 10-17). The mean Cobb angle was 31.64° (range; 12°- 60°) and angle of trunk rotation was 9.86° (range; 3°-16°). Statistically significant improvements were observed for all assessed measurements after the treatment (p<0.05).

**Discussion:** Our results showed that spine flexibility can be improved and angle of trunk rotation can be decreased by sagittal forces. Increasing of spine flexibility and decreasing angle of trunk rotation may prevent progression of scoliosis. We suggest that symmetric mobilisation exercises should take place in the rehabilitation programme of AIS.

**Key Words:** Scoliosis; Rehabilitation; Exercise Therapy; Joint Flexibility; Rotation

## GİRİŞ

Skolyoz, vertebraların lateral deviasyonlarına eşlik eden rotasyonların meydana geldiği, bunların yanı sıra sagittal düzlemde de değişikliklerin olduğu 3 boyutlu bir deformite olarak tanımlanabilir (1,2). Torasik düz sırt ise, idiopatik skolyoz gelişiminde tetikleyici bir faktör olarak düşünülmektedir (3,4).

İdiopatik skolyozda, omurgada aynı zamanda meydana gelen rotasyon ve lateral fleksiyon deformitenin gelişiminde ikincil paternler ise, sagittal düzlemde uygulanan kuvvetler ile skolyozu, düzeltmenin mümkün olabileceği düşünülebilir. İdiopatik skolyozun korse ile tedavisinde de düz sırt majör bir problem olarak kabul edilmektedir (5). Weiss ve ark. tarafından, idiopatik skolyozun konservatif tedavisinde sagittal düzlem patolojilerini düzeltmeye yönelik olarak tasarlanmış "sagittal counter force" tip korse ve üç düzlemde düzeltme etkisine sahip "Rigo-System-Chêneau" tip korse uygulanmış; araştırmanın sonucunda iki korse konseptinde frontal ve koronal düzlemlerde düzelme sağladığı gösterilmiş ve sagittal düzlemde uygulanan kuvvetlerle üç boyutlu düzelme etkisi elde edilebileceği ortaya koyulmuştur (5). Skolyoza spesifik olarak uygulanan fizyoterapi programları temel olarak, skolyozun lateral deformitesini, az bir kısmı rotasyonu düzeltmeyi hedeflerken, çok az bir kısmı ise sagittal düzlemde de düzelme sağlamayı amaçlamaktadır (2,5-8). Bazı fizyoterapi programlarında, düz sırt kapsamlı olarak ele alınmış, vertebral kolon kifotik postüre doğru mobilize edilmiş ancak bu programlarda başarılı sonuçlar elde edilememiştir. Tedavi programına dahil edilen hastaların tümünde, bir yıllık düzenli tedavi sonucunda prognoz olduğu belirtilmiştir (9). Bu nedenle, skolyotik omurgayı global bir kifotik postüre doğru mobilize etmenin, skolyoz tedavisinde başarı getirmedeği söylenebilir. Üç boyutlu egzersiz programlarından birisi olan, skolyozun konservatif tedavisinde başarı oranının yüksek olduğu Schroth yaklaşımında, defleksiyon ve derotasyon ile deformiteyi düzeltici egzersizler ile özel solunum teknikleri mevcuttur (7,10,11). Schroth yaklaşımı içinde torasik kifoz ve lordoz için de özel egzersiz ve solunum teknikleri tanımlanmıştır, uzun dönem sonuçlarında başarı elde edilmiştir, bununla birlikte lateral fleksiyon ve rotasyonu düzeltmeyi amaçlayan diğer egzersiz pozisyonlarında düz sırt postürünün devam ettiği açıkça görülmektedir

(2,8). Bu yöntemi geliştiren Schroth'un torunu olan Dr. Weiss tarafından skolyoz rehabilitasyonunun başarısını arttırmak için "fizyolojik sagittal düzlem" geliştirmeye yönelik Fizyo-lojik® (Physio-logic®) egzersiz programı geliştirilmiş ve Schroth programında uygulanan temel egzersizlerin ya da egzersiz pozisyonlarının yerine kullanılmıştır. Fizyo-lojik® program ile skolyotik gövdede lateral deviasyonun azaldığını ortaya koyulmuştur (8). Fizyo-lojik® egzersiz programının üç temel uygulaması mevcuttur. Bunlar, 1) lomber omurganın lordoz mobilitesini, torasik omurganın kifoz mobilitesini geliştirmek için simetrik mobilizasyon egzersizleri, 2) koronal düzlemlerde postürel düzelme sağlamak için asimetrik egzersizler ve 3) günlük yaşam aktivitelerinde Fizyo-lojik® postürün sağlanmasıdır (8). Adolesan idiopatik skolyoz (AİS)'de torasik kifozun ve lomber lordozun azalmasının daha yüksek Cobb açıları ile ilişkili olduğu da gösterilmiştir (12). Literatürde tek başına Fizyo-lojik® egzersizlerin etkinliği araştıran bir başka çalışmaya da rastlanmamıştır ve AİS'de sagittal düzleme yönelik tanımlanan bu egzersiz programı içindeki simetrik mobilizasyon egzersizlerinin omurganın esnekliğini arttıracak ve rotasyon açısını azaltacak hipotez edilerek bu çalışma tasarlanmıştır.

## YÖNTEMLER

2011-2012 yılları arasında İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda idiopatik skolyoz teşhisi almış 34 (30 kız, 4 erkek) adolesan çalışmaya dâhil edildi. Çalışma Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak yürütüldü, İstanbul Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 2010/694-186 sayılı kararı ile uygun standartlarda hazırlanmış gönüllü onam formu hastaların ebeveynleri tarafından imzalandı. Çalışmaya kemik maturasyonunu tamamlamamış, 10-18 yaşları arasında AİS tanısı almış hastalar dâhil edildi. Sadece servikal skolyozu olan, egzersizi anlayıp, yapabilmesine engel olabilecek mental problemi olan, skolyoza eşlik eden nörolojik, musküler, ortopedik ya da romatizmal hastalığı olan, daha önce füzyon ameliyatı geçiren olgular çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya dâhil edilen hastalara, bu alanda yetkin bir fizyoterapist gözetimi altında Fizyo-lojik® egzersiz programı içinde yer alan simetrik mobilizasyon egzersizleri sırtüstü pozisyonda 3 hafta boyunca

**Tablo 1.** Olguların demografik ve klinik özellikleri

Değişkenler	Ort ± SS Frekans (min-maks) / (n,%)
Yaş (yıl)	13.50 ± 1.89 (10.00 – 17.00)
Boy (cm)	154.41 ± 11.35 (134.50 – 179.00)
Kilo (kg)	47.39 ± 11.44 (25.90 – 75.40)
VKI	19.70 ± 3.65 (14.18 – 31.79)
Risser bulgusu	2.13 ± 1.25 (0,00 – 4,00)
King sınıflamasına göre skolyoz tipin (%)	King 1 ---- 7 (20.6) King 2 ---- 20 (58.8) King 3 ---- 2(5.9) King 4 ---- 3(8.8) King 5 ---- 2(5.9)
Maksimum Cobb açısı (°)	31.64 ± 10.85 (12.00 – 60.00)
Maksimum gövderotasyon açısı (°)	9.86 ± 3.58 (3.00 – 16.00)
Öne eğilme testi (cm)	-6.38 ± 12.13 (-25.50 – 16.50)
Sağa eğilme testi (cm)	36.60 ± 4.10 (28.50 – 46.00)
Sola eğilme testi (cm)	35.78 ± 3.79 (29.30 – 46.50)

VKI: Vücut kitle indeksi

ca, haftanın 5 günü, her seansta 20 tekrar olacak şekilde uygulandı (Şekil 1). Her bir egzersiz tekrarı üç solunum egzersizi ile birleştirildi. Simetrik mobilizasyon egzersizleri postüral reflekslerin yardımıyla

uygulandı. İlk olarak lomber lordoz aktif olarak sağlandı, pelvis öne tilt olurken refleks olarak üst gövde geriye torasik kifoz gelişecek şekilde hareket ettirildi. Bu egzersizlerin amacı; lordozu L5/S1 seviyesinden değil, L2 seviyesinden artırmaktır. Hastadan bunu alt kaburgalarını ventral yönde hareket ettirecek sağlanması istendi (8). Bu egzersizleri uygulamak ve sürdürmek için henüz tanımlanmış torasik kifoz ve lomber lordoz açısı mevcut olmadığından (8) egzersiz pelvis yerle temasını korurken stabil pozisyonda uygulandı.

Çalışmanın başlangıcında yapılan değerlendirme ile yazarlar tarafından hazırlanan forma hastaların demografik bilgileri, Cobb açısı, Risser bulgusu, King sınıflaması, gövde rotasyon açısı ve gövde esneklik testi değerleri kaydedildi. Her bir egzersiz seansı öncesi ve sonrası hastaların gövde rotasyon açıları ve gövde esneklik değerlendirmeleri tekrar edildi. 1.,3.,5. ve 15. günlerde elde edilen dataların istatistiksel analizi yapıldı.

Cobb açısı sadece frontal düzlemde skolyozu değerlendirmesine rağmen günümüzde halen altın standart olarak kabul gören bir yöntemdir (13). Skolyozun derecesini değerlendirmek için Cobb açısı ayakta çekilmiş ön-arka röntgen üzerinden ölçüldü ve elde edilen en büyük Cobb açısı kaydedildi. Pelvisteki büyüme plağının kıkırdaktan kemiğe doğru değişimini “0-5” arasında tanımlamayan Ris-

**Tablo 2.** Egzersiz seansları öncesi ve sonrası değerlendirmeler

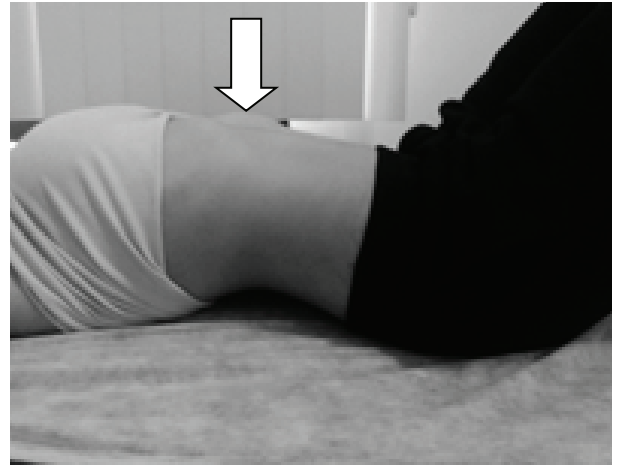
Egzersiz seansları		Egzersiz öncesi Ort ± SS	Egzersiz sonrası Ort ± SS	p değeri
1. gün	Öne eğilme testi	-6.38 ±12.13	-3.85 ± 12.25	0.000*
	Sağa eğilme testi	36.60 ± 4.10	34.67 ± 4.35	0.000
	Sola eğilme testi	35.78 ± 3.79	34.61 ± 3.38	0.001
	Gövde rotasyon açısı	9.86 ± 3.58	8.25 ± 3.68	0.000
3. gün	Öne eğilme testi	-4.00 ± 11.27	-0.85 ± 11.15	0.000*
	Sağa eğilme testi	35.35 ± 4.50	34.15 ± 4.52	0.000
	Sola eğilme testi	34.80 ± 3.98	33.53 ± 3.80	0.001
	Gövde rotasyon açısı	9.08 ± 4.05	7.64 ± 3.70	0.000
5. gün	Öne eğilme testi	-0.30 ± 12.91	2.00 ± 12.91	0.000*
	Sağa eğilme testi	34.91 ± 5.09	33.42 ± 5.17	0.000
	Sola eğilme testi	34.73 ± 4.68	33.05 ± 5.28	0.000
	Gövde rotasyon açısı	8.97 ± 3.75	7.57 ± 3.92	0.000
15. gün	Öne eğilme testi	2.88 ± 12.81	5.50 ± 12.45	0.000*
	Sağa eğilme testi	33.55 ± 5.22	31.78 ± 5.47	0.000
	Sola eğilme testi	33.45 ± 5.28	32.26 ± 5.93	0.000
	Gövde rotasyon açısı	8.04 ± 3.98	7.14 ± 3.84	0.000

“PairedSamples T” testi, \*Wilcoxon” testi

**Tablo 3.** Tedavi öncesi ve sonrası ölçüm sonuçlarının karşılaştırması

Değerlendirmeler		1.gün Ort ± SS	15.gün Ort ± SS	p değeri
Egzersiz öncesi	-6.38 ± 12.13	2.88 ± 12.81	0.000*	0.000*
	36.60 ± 4.10	33.55 ± 5.22	0.000	0.000
	35.78 ± 3.79	33.45 ± 5.28	0.004	0.001
	9.86 ± 3.58	8.04 ± 3.98	0.000	0.000
Egzersiz sonrası	-3.85 ± 12.25	5.50 ± 12.45	0.000*	0.000*
	34.67 ± 4.35	31.78 ± 5.47	0.001	0.000
	34.61 ± 3.38	32.26 ± 5.93	0.008	0.001
	8.25 ± 3.68	7.14 ± 3.84	0.004	0.000

“PairedSamples T” testi, \*Wilcoxon” testi

**Şekil 1.** Sırtüstü pozisyonda uygulanan simetrik fizyolojik® mobilizasyon egzersizi

ser bulgusunda ön-arka röntgen üzerinden değerlendirildi (14). Olguların eğrilikleri King sınıflamasına göre gruplandı (15). King sınıflamasına göre: King I: Primer (birincil) lomber, sekonder (ikincil) torakal eğrilikten oluşan ikili major eğrilik paternidir; King II: Primer (birincil) torakal, sekonder (ikincil) lomber eğrilikten oluşan ikili Major eğrilik paternidir; King III: major torakal eğrilik mevcuttur, lomber eğrilik orta hattı geçmez; King IV: Geniş torakal eğrilik paternidir, L5 ve sakrum aynı hat üzerinde yer alır. King V: Çift torakal eğrilik paternidir (15).

Skolyometre, skolyozun klinik değerlendirmesinde kullanımı kolay, güvenilir, pratik özel tasarlanmış

bir inklinometredir. Tedavinin etkinliğini, skolyozun prognozunu belirlemede radyolojik yöntemlerin yanı sıra kullanılan bir klinik değerlendirme yöntemi olarak kabul edilmektedir (16-18). Gövde rotasyon açısı skolyometre ile değerlendirildi (Şekil 2.a). Değerlendirme, ayakta öne eğilme pozisyonunda, iki ayak çıplak ve birbirine paralel olarak pozisyonlanarak yapıldı. Ayaklar arasındaki mesafeyi ayarlamak için ölçüm yapan fizyoterapist, tek ayağını çocuğun iki ayağı arasına yerleştirdi. Torakal bölgenin başlangıcından, sakruma kadar skolyometre hareket ettirilerek, ölçülen en büyük rotasyon açısı kaydedildi.

Sagittal düzlemdeki deformitenin esnekliğini de-

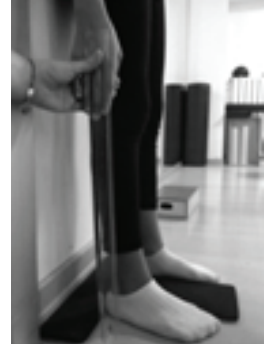
**Tablo 4.** Bir seans içinde egzersiz öncesi ve sonrası elde edilen fark ortalamalarının karşılaştırması

Değerlendirmeler	1.gün Ort ± SS	15.gün Ort ± SS	p değeri
Öne eğilme testi	2.52 ± 6.98	2.62 ± 2.41	0.688
Sağa eğilme testi	-1.92 ± 2.17	-1.77 ± 2.26	0.585
Sola eğilme testi	-1.17 ± 1.82	-1.17 ± 1.20	0.811
Gövde rotasyon açısı	-1.61 ± 1.18	-0.89 ± 1.08	0.079

Wilcoxon testi



a



b

**Şekil 2.a;** Skolyometre ile gövde rotasyon açısının değerlendirilmesi, **b.** Yana eğilme testi

ğerlendirmek için torakolomber bölgenin fleksiyon değerlendirmesi klinik açıdan önemli bilgi sağlayabilir (19). Sagittal düzlemde değerlendirme yapmak için öne eğilme testi yapılabilir. Hastadan sert bir zeminde her iki dizi ekstansiyonda dirsekleri ekstansiyonda uzun oturur ve 25 cm uzunluğundaki bir basamağa ayaklarının arası 15cm aralıklı yerleştirilmiş pozisyonda iken elleri ile ayaklara doğru uzanması istendi. Üçüncü el parmağı ile ayak arasında kalan mesafe cetvel ile ölçülerek "cm" cinsinden kaydedildi. Basamaktan önceki değerler negatif, sonraki değerleri pozitif olarak değerlendirildi (6,20). Eğriliklerin esnekliğini belirlemede kullanılan diğer bir yöntem yana eğilme testidir. Test sırasında hastanın sırtı duvara yaslandı, "T" şeklinde plastik bir materyal yardımıyla ayaklar arasında 20 cm olacak şekilde birbirine paralel ve duvara 10 cm uzakta pozisyonlandı. Hastadan sırtını duvardan ayırmadan sırasıyla sağ ve sol yana doğru eğilmesi istendi. Üçüncü parmak ile zemin mesafesi 50 cm uzunluğunda rijit bir cetvel yardımı ile ölçülerek "cm" cinsinden kaydedildi (Şekil 2.b). Test sırasında gövdenin fleksiyona, hiperekstansiyona ve rotasyona gitmemesine dikkat edildi. Öne ve yana eğilme testleri hastaya aynı fizyoterapist tarafından üç tekrarlar yaptırılarak ortalaması alındı. (6,20).

### İstatistiksel Çözümleme Yöntemleri

Araştırmamızın veri analizi için bilgisayar ortamında "SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows" istatistik programının 16.0 versiyonu kullanıldı. Tüm analizlerde  $p \leq 0.05$  (iki yönlü) değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Olguların çalışmanın başlangıcındaki demografik ve klinik özelliklerinin analizi için tanımlayıcı yöntemlerden yararlanıldı. Egzersiz seansı öncesi ve sonrası de-

ğerlendirilen ölçütler normal dağılıma uygunlukları "Shapiro-Wilks W" testi ile analiz edildi. Öne eğilme testi sonuçları "Wilcoxon" testi, diğer parametreler normal dağılıma uygunluk gösterdikleri için "Paired Sample T" testi ile değerlendirildi. Seans içinde elde edilen farkların karşılaştırmasında "Wilcoxon" testinden yararlanıldı. Farklı değişkenler arasındaki ilişki "Pearson Korelasyon" testiyle analiz edildi.

### SONUÇLAR

Hastaların başlangıç değerlendirmelerinden elde edilen demografik ve klinik özellikleri Tablo 1' de sunulmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastaların yarısından fazlasının (n=20, %58.8) skolyoz tipi King 2 sınıflamasına uymaktaydı. En büyük Cobb açısı (60°) ise lomber bölgede idi. Başlangıçta yapılan öne eğilme testinde 20 hasta (%58.8) negatif (-), 8 hasta (%23.5) ise pozitif (+) değerlere sahipti.

Skolyozun yerleşim yeri ve tipi ile öne ya da sağa-sola eğilme testleri arasında herhangi bir ilişki saptanmadı. Öne eğilme testi ile sola eğilme testi arasında negatif ilişki belirlendi. ( $r=-0.413$ ,  $p=0.015$ ); öne eğilme testi ile sağa eğilme testi arasında da anlamlı düzeye yakın ( $r=-0.329$ ,  $p=0.053$ ) negatif ilişki saptandı. Cobb açısı ile gövde rotasyon açısı arasında ise pozitif ilişki elde edildi ( $r=0.694$ ,  $p=0.000$ ).

1., 3., 5. ve 15. egzersiz seanslarında; öne ve sağa/sola eğilme testlerinde, gövde rotasyon açılarında egzersiz seansı öncesi ve sonrası yapılan tüm karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı gelişme elde edildi (Tablo 2). Başlangıç ile 15 egzersiz seansının sonunda elde edilen sonuçlar kıyaslandığında esneklik artışında ve rotasyon açısında azalmada anlamlı değişimler saptandı ( $p<0.05$ ) (Tablo3).

Birinci ve 15. günlerde egzersiz öncesi ve sonrası yapılan ölçüm sonuçlarının farklılıkları kıyaslandığında, günler arasında farklılık olmadığı saptandı (Tablo 4).

## TARTIŞMA

Bu çalıŐmada, hastalara bireysel olarak standardize simetrik mobilizasyon egzersiz programı uygulandı; her seans sonrasında ve 15 seanslık tedavi programının sonunda gövde esnekliğinin artması ve gövde rotasyon açısının azalması bakımından yararlı sonuçlar elde edildi. Bu sonuçlar, Fizyo-lojik® egzersiz programı içinde tanımlanan simetrik mobilizasyon egzersizlerinin, AIS'in konservatif tedavisinin bir parçası olarak kullanımını desteklemektedir.

İdiopatik skolyozla ilişkili olarak, düz sırtın tedavisinde kullanılan egzersizlerin sagital ya da horizontal düzlemde meydana gelen deđiŐiklikler üzerinde kısa dönem etkilerine iliŐkin kanıta dayalı bilgiler mevcut değildir (8,21). Bununla birlikte, Schroth yönteminin ve üç düzlemde düzelme amaçlayan Chneau tip korselerin düz sırt üzerine uzun dönem etkileri konusunda kanıtlar mevcuttur (2,8,22). Weiss ve Klein tarafından Fizyo-lojik® egzersizlerin idiopatik skolyozla ilişkili düz sırt üzerindeki etkinliğini araŐtırmak üzere kontrollü bir çalışma yapılmıŐtır. alıŐmalarında cinsiyet, yaş, Cobb açısı ve eğrilik paterni benzer olan hastalardan tedavi grubuna yoğun Schroth ve Fizyo-lojik® egzersiz programı uygulanmış, kontrol grubuna ise sadece yoğun Schroth egzersiz programı uygulanmıŐtır. Hastaların egzersiz programı toplam 4 hafta devam etmiŐ, tedavi grubundaki hastaların egzersiz programına 3. ya da 4. haftada Fizyo-lojik® egzersiz programı eklenmiŐtir (8). ÇalıŐmada, Fizyo-lojik® egzersiz programının içinde yer alan simetrik mobilizasyon egzersizleri uygulanarak etkisi deđerlendirilmiŐ, ancak asimetric egzersizlere ve günlük yaşam aktivite postrlerine yer verilmemiŐtir. Weiss ve Klein'in araŐtırması hastaların yatarak tedavi oldukları klinik ortamda uygulanmış ve hastalar gün içinde tüm zamanlarını egzersiz programına ayırmıŐlardır. Bu çalıŐmada ise hastaların günlük olarak kliniğe gidip gelmelerinin zorluğu, okul ve dershaneye devam gerekliliği, ailelerin zaman ayırma problemleri nedeniyle zaman kısıtlaması ile karŐılaŐtırılmıŐtır, Fizyo-lojik® egzersiz programının etkinliğini araŐtırmak çalıŐmalara ihtiyaç vardır.

Weiss ve ark. yüzey topografi sistemi (Formetric-system) kullanarak lateral asimetri, yüzey rotasyonu ve kifoz açısını deđerlendirmiŐlerdir (8). Bizim alıŐmamızda ise gövde rotasyon açısı skolyometreyle, omurga esnekliğini ise klinik testler ile deđerlendirilmiŐtir. Literatürde Fizyo-lojik® egzersizlerin gövde rotasyonu ve omurga esnekliğini üzerine etkisini araştıran bir başka çalışmaya rastlayamadığımız için bu açıdan sonuçlar karŐılaŐtırılamamıŐtır.

Weiss ve Klein'in çalıŐmasında tedavi ve kontrol grubu kıyaslandığında yüzeyel rotasyon açılarının benzer oranda azaldığı, Fizyo-lojik® egzersiz programı eklenen tedavi grubunda ise lateral deviasyonun kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde azaldığı gösterilmiştir (8). Çalışmamızda ise simetrik mobilizasyon egzersizi uygulamasından sonra gövde rotasyonu açısında hem seans içinde, hem devam eden günlerde azalma elde edilmiştir. Schroth egzersiz programının içinde rotasyon açısını düzeltmeye yönelik pek çok egzersiz ve solunum paternleri tanımlanmıştır. Weiss ve ark.'nın çalıŐmasında, iki grubunda da bu egzersizleri uygulamıŐ olması nedeniyle, gruplar arasında rotasyon açılarında farklılık elde edilememiŐ olabileceği düşünülmektedir. Vertebral ya da gövde rotasyon açısının Cobb açısı ile pozitif iliŐkisi bilinmektedir (23,24). Bizim alıŐmamızda da başlangıç değerleri arasında yapılan korelasyon analizlerinde gövde rotasyon açısı ile Cobb açısı arasında pozitif ilişki saptandı. Bu anlamda gövde rotasyon açısının azalmasının skolyoz seyrine olumlu etkiler sağlayacağı kabul edilebilir. AIS'de, torasik kifozun ve lomber lordozun azalmasının daha yüksek Cobb açıları ile ilişkili olduğu da gösterilmiştir (12). Bu nedenle AIS'in tedavisinde düz sirta yönelik tedavi yöntemlerine de yer vermek başarı oranını arttıracaktır. Literatürde, sagital düzlemde uygulanan kuvvetlerle üç boyutlu düzelme etkisi elde edilebileceği gösterilmiştir (5). Bizim sonuçlarımızda bu bilgiyi desteklemektedir, sagital düzlemde uygulanan mobilizasyon egzersizleri ile horizontal düzlemde meydana gelen rotasyon açısında anlamlı düzeyde azalma elde edilmiştir.

Spinal eğriliklerde esnekliğin kaybı yapısal deformite olarak tanımlanmaktadır. Eğer eğrilik yeterince mobil ise ve hasta kendi kendine postürünü değer-tirebiliyorsa bu yapısal olmayan ya da fonksiyonel skolyoz olarak tanımlanmaktadır. Bu da vertebral esnekliği koruyan ya da arttıran egzersiz temelli te-

davi yöntemlerinin yararlı olduğunu göstermektedir (25).

Çalışmamızda omurga esnekliği fizyoterapistlerin klinikte sıklıkla kullandıkları öne ve yanlara eğilme testleri ile değerlendirildi ve elde ettiğimiz sonuçlar Fizyo-lojik® egzersiz programı içinde tanımlanan ve çalışma için seçilen simetrik mobilizasyon egzersizlerinin eğrilik büyüklüğünden ya da tipinden bağımsız olarak omurga esnekliğine oldukça önemli katkıda bulunduğunu gösterdi. Skolyozda omurganın esnekliğinin devamı ile egzersiz, korse ya da cerrahi tedavilerinin başarısı büyük oranda artmaktadır, bu nedenle rehabilitasyon programı içinde simetrik mobilizasyon egzersizlerine yer verilmesi gerektiğini düşünmekteyiz. Bu çalışmadan elde ettiğimiz klinik deneyimlerimize göre bu egzersizler çabuk öğrenilmekte ve uzun süreli terapist gözetimi gerektirmemektedir, ancak durağan bir egzersiz modeli olduğundan diğer egzersiz modellerine göre adolesanların çabuk sıkıldıkları gözlemlenmiştir.

Çalışmamızın kısıtlılıkları, adolesan dönemde radyografik değerlendirmelerin 6 aylık süreçlerle yapılması nedeniyle, uygulanan egzersiz programının Cobb açısı üzerine etkisi değerlendirilememesi, kifoz ya da lordoz açısının değerlendirilememesi ve tüm Fizyo-lojik® egzersiz programının uygulanamaması olarak sayılabilir. Gelecekteki çalışmalarda sagittal düzleme yönelik egzersizlerin, Cobb açısına ve sagittal düzlemdeki eğriliklere birincil etkisini araştırmayı amaçlamaktayız.

Skolyozun konservatif tedavisi ve Fizyo-lojik® egzersizler konusunda literatürde yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, Fizyo-lojik® egzersiz programı içinde tanımlanan simetrik mobilizasyon egzersizlerinin gövde rotasyon açısına ve esnekliğine kısa süreli etkilerini incelemesi bakımından ilk araştırma olma özelliğindedir. Bu anlamda AIS'in konservatif tedavisi için literatüre ışık tutacağı görüşündeyiz. Skolyozun progresif özelliği göz önünde bulundurulursa, Fizyo-lojik® egzersiz programının net bir şekilde etkisini ortaya koymak için gelecekteki araştırmalarda uzun süreli ya da kemik matürasyonu tamamlanıncaya kadar takip etmek, radyografi ile Cobb açısının, kifoz ve lordoz açılarının değerlendirilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Machida M. Cause of idiopaticscoliosis. Spine. 1999;24:2576-83.
2. Lenhert-Schroth C. The Schrothscoliosis three dimensional treatment. Norderstedt: Books on Demand GmbH; 2007.
3. Deacon P, Flood BM, Dickson RA. Idiopathic scoliosis in three dimensions: A radiographic and morphometric analysis. J Bone Joint Surg Br. 1984;66(4):509-12.
4. Weiss HR, Lauf R. Impairment of forward flexion-physiological or the precursor of spinal deformity? In: D'Amico M, Merolli A, Santambrogio GC, editors. Three dimensional analysis of spinal deformities. Amsterdam: IOS Press, 1995;p. 307-12.
5. Weiss HR, Dallmayer R, Gallo D. Sagittal counter forces (SCF) in the treatment of idiopathic scoliosis: A preliminary report. Pediatr Rehabil. 2006;9(1):24-30.
6. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde temel değerlendirme prensipleri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları; 1998.
7. Weiss HR. "Best practise" in conservative scoliosis care. Germany: Druckundbindung; 2007.
8. Weiss HR, Klein R. Improving excellence in scoliosis rehabilitation: a controlled study of matched pairs. Pediatr Rehabil. 2006;9(3):190-200.
9. Duconge P. Der skoliotischeflachru"cken. Krankengymnastischetherapieansa"tze. In: Weiss HR, editor. Wirbelsa"ulendeformita"ten. Vol. 2. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. 1992; p.63-4.
10. Weiss HR, Lohschmidt K, el-Obeidi N, Verres C. Preliminary results and worst-case analysis of in-patient scoliosis rehabilitation. Pediatr Rehabil. 1997;1(1):35-40.
11. Weiss HR, Weiss G, Petermann F. Incidence of curvature progression in idiopathic scoliosis patients treated with scoliosis in-patient rehabilitation (SIR): an age- and sex matched controlled study. Pediatr Rehabil. 2003;6(1):23-30.
12. Poussa M, Mellin G. Spinal mobility and posture in adolescent idiopathic scoliosis at three stages of curve magnitude.Spine (Phila Pa 1976). 1992;17(7):757-60.
13. Patias P, Grivas TB, KaspirisA, Aggouris C, Drakoutos E. A review of the trunk surface metrics used as Scoliosis and other deformities evaluation indices. Scoliosis. 2010;5:12.
14. Reamy BV, Slakey JB. Adolescent idiopathic scoliosis: Review and current concepts. Am Fam Physician. 2001;64(1):111-6.
15. King HA, Moe JH, Bradford DS, Winter RB.The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg Am.1983;65(9):1302-13.
16. Amendt LE, Ause-Ellias KL, Eybers JL, Wadsworth CT, Nielsen DH, Weinstein SL. Validity and reliability testing of the scoliometer. Phys Ther. 1990;70(2):108-17.
17. De Wilde L, Plasschaert F, Cattoir H, Uyttendaele D. Examination of the back using the Bunnell scoliometer in a Belgian school population around puberty. Acta Orthop Belg. 1998;64(2):136-43.
18. Coelho DM, Bonagamba GH, Oliveira AS. Scoliometer measurements of patients with idiopathic scoliosis. Braz J Phys Ther. 2013;17(2):179-84.
19. Kao FC, Lai PL, Chang CH, Tsai TT, Fu TS, Niu CC, et al. Influence of lumbar curvature and rotation on forward flexibility in idiopathic scoliosis. Biomed J. 2014;37(2):78-83.
20. Eider J. Callanetics as one of the factors in motor abilities development in women. JHK. 2003;10:93-7.
21. Rigo M, Quera G, Puigdevall N, Corbella C, Gil MJ, Martinez S, et al. Biomechanics of specific exercises to correct scoliosis in 3D. Pediatr Rehabil. 2004;7:53-4.
22. Rigo M. 3D correction of trunk deformity in patients with idiopathic scoliosis using Chêneau brace. In: Stokes IAF, editor. Research into spinal deformities 2. Amsterdam: IOS Press, 1999; p. 362-5.

23. Xiong B, Sevastik J, Hedlund R, Sevastik B. Segmental vertebral rotation in early scoliosis. *Eur Spine J.* 1993;2(1):37-41.
24. Samuelsson L, Norn L. Trunk rotation in scoliosis. The influence of curve type and direction in 150 children. *Acta Orthop Scand.* 1997;68(3):273-6.
25. Solberg G. Postural disorders and musculoskeletal dysfunction. Diagnosis, prevention and treatment. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2008.