

Adölesan İdiyopatik Skolyozlu Bireylerde Posteriyor Enstrümantasyon Füzyon Cerrahisi Sonrası Gövde Kas Endüransı, Esneklik ve Yaşam Kalitesinin İncelenmesi

Examination of Trunk Muscle Endurance, Flexibility, and Quality of Life After Posterior Instrumentation Fusion Surgery in Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients

Ferhat ÖZTÜRK¹ , Hande GÜNEY-DENİZ¹ , Mehmet AYVAZ² , Gökhan DEMİRKIRAN² ,
Hasan KILINÇ¹ , Gizem İrem KINIKLI¹ 

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Adölesan İdiyopatik Skolyozlu (AİS) bireylerde Posteriyor Enstrümantasyon Füzyon (PEF) cerrahisi sonrası gövde kas endüransı, esneklik ve yaşam kalitesini sağlıklı bireylerle karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 10-18 yaşları arasında cerrahiden sonra 1-3 yıl süre geçmiş 20 AİS'li ve 20 sağlıklı birey dahil edildi. Bireylerin lumbal bölge, eklem hareket açıklığı, esneklik ölçümleri, gövde ekstansör kas endüransı, gövde fleksör kas endüransı ve yaşam kalitesi değerlendirildi. Ayrıca kas endüranslarının eklem hareket açıklığı ve yaşam kalitesi ile ilişkisi incelendi.

Bulgular: Lumbal bölge fleksiyon (AİS: 73°, Kontrol: 84°), ekstansiyon (AİS: 24°, Kontrol: 37°) sağ lateral fleksiyon (AİS: 24°, Kontrol: 46°), sol lateral fleksiyon (AİS: 25°, Kontrol: 45°), sağ rotasyon (AİS: 29°, Kontrol: 45°), sol rotasyon (AİS: 31°, Kontrol: 52°), otur uzan testi (AİS: -18±9,82 cm, Kontrol: -3±8,52 cm), yana eğilme (AİS: 12±3,65 cm, Kontrol: 21±3,64 cm), ekstansör kas endüransı (AİS: 30 sn, Kontrol: 61 sn), fleksör kas endüransı (AİS: 19 sn, Kontrol: 66 sn) ve KF-12 fiziksel bileşen skoru (AİS: 49.15±5.77, Kontrol: 54.49±3.55) sonuçları istatistiksel olarak kontrol grubu lehineydi (p<0,001). Ek olarak gövde kas endüransı ile ekstansiyon hareket açıklığı (r=0,721) ve sağ rotasyon arasında (r=0,718) güçlü; gövde fleksiyon (r=0,414) ve sol lateral fleksiyon arasında (r=0,581) orta derecede ilişki varken; gövde ekstansör kas endüransı ile yaşam kalitesi arasında da anlamlı ilişki vardı (p<0,001).

Sonuç: Sonuçlar, cerrahi sonrasında AİS'li bireylerin yaşam kalitesini, hareket açıklıklarını, esnekliklerinin ve kas endüranslarının sağlıklı bireylere göre düşük olduğunu, ayrıca bireylerin kas endüranslarının yaşam kalitesi ve mobilite ile ilişkisi olduğunu gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Adölesan idiyopatik skolyoz, cerrahi, gövde, kas endüransı

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to compare trunk muscle endurance, flexibility, and quality of life in adolescent idiopathic scoliosis (AIS) patients with healthy peers following fusion (PIF) surgery with posterior instrumentation.

Materials and Methods: Twenty patients aged between 10-18 years who underwent PIF surgery in last 1-3 years and 20 healthy peers were included. The lumbar range of motion (ROM), flexibility, trunk extensor, flexor muscle endurance, and the quality of life (QoL) were assessed in both groups.

Results: Lumbar flexion (AIS: 73°, Control: 84°), extension (AIS: 24°, Control: 37°), right lateral flexion (AIS: 24°, Control: 46°), left lateral flexion (AIS: 25°, Control: 45°), right rotation (AIS: 29°, Control: 45°) left rotation ROM (AIS: 31°, Control: 52°), flexibility in sit and reach (AIS: -18±9.82 cm, Control: -3±8.52 cm), in lateral bending (AIS: 12±3.65 cm, Control: 21±3.64 cm), trunk extension (AIS: 30s, Control: 61s), flexion muscle endurance (AIS: 19s, Control: 66s) comprised the physical component score on the SF-12 scale, which showed significantly better results in the healthy group (p<0.001). In addition, there was a strong correlation between trunk muscle endurance and extension ROM (r=0.721), right rotation ROM (r=0.718), moderate correlation with trunk flexion ROM (r=0.414), left lateral flexion ROM (r=0.581), and there was a strong correlation between trunk extensor muscle endurance and QoL in AIS patients (p<0.001).

Geliş Tarihi/Received: 06.12.2018 **Kabul Tarihi/Accepted:** 26.02.2019 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Available Online Date:** 23.09.2019

¹Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara, Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar/Correspondence: Ferhat ÖZTÜRK, Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, 06100, Samanpazarı, Ankara, ferhat.ozturk01@gmail.com

Cite this article as: Öztürk F, Güney Deniz H, Ayvaz M, Demirkıran G, Kılınç H, Kınıklı Gİ. Examination of Trunk Muscle Endurance, Flexibility, and Quality of Life After Posterior Instrumentation Fusion Surgery in Adolescent Idiopathic Scoliosis Patients. Journal of Health Science and Profession 2019; 6(3): 491-500.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Conclusion: The results showed that there was lower quality of life, range of motion, flexibility, and muscle endurance in AIS patients as compared to healthy individuals. Additionally, muscle endurance was related to the quality of life and mobility in AIS patients after surgery.

Keywords: Adolescent idiopathic scoliosis, muscle endurance, trunk, surgery

Giriş

Adölesan İdiyopatik Skolyoz (AİS), torakolomber vertebral kolonun bir veya daha fazla segmentini içeren üç boyutlu bir spinal deformitedir (1). AİS, yaşları 11 ile 18 arasında olan bireylerin yaklaşık %2-3'ünü etkileyen, omurganın frontal düzlemde laterale doğru ve transvers düzlemde rotasyonel olarak 10°'den fazla eğrilik gösterdiği ve genellikle sağ torasik konumda görülen üç boyutlu bir omurga deformitesi olarak tanımlanır (2). Hastanın yaşı, Tanner evresi, eğrilik yeri ve progresyon risklerine (menarş, iliak apofiz, Risser evresi) bağlı olarak tedavi kararı verilmektedir. Genellikle 45 dereceden fazla eğriliği olan hastalar için cerrahi önerilmektedir (3). Cerrahi tedavi, çoğu zaman omurgadaki eğriliğin ilerlemesini durdurmak (>45°) ve kozmetik görünümü iyileştirmek için endike olabilmektedir. Ameliyatın asıl amacı, rotasyonu da içeren yapısal bozukluğu önlemek, deformiteleri düzeltmek ve eğriliğin daha fazla büyümesini engellemektir. Cerrahiden sonra AİS'li hastaların yaşam kalitesinde ve fiziksel performanslarında azalmalar olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (4,5).

Skolyozlu bireylerin omurga eğriliğinin içbükey tarafının kas kuvvetinin sağlıklı bireylerden daha düşük olduğu bildirilmiştir (6). Ek olarak, gövde kas kuvveti asimetrisinin de eğriliğin ilerlemesi ile doğrudan ilişkili olduğu söylenmektedir (7). Omurganın eğriliği, gövde kaslarının kuvvetini ve dayanıklılığını etkileyerek kas yapısında da değişikliklere neden olur. Cerrahi sonrası dönemde, postüral değişikliklere yeniden uyum sağlayabilmek için gövde fleksör ve ekstansör kasları da olumsuz yönde etkilenir (4). AİS'li hastalarda, gövde kas enduransı uygun postürün sağlanması için erken dönemden itibaren değerlendirilmeli ve tedavi sürecine dahil edilmelidir. Bu nedenle, ameliyat sonrası uygun postüral adaptasyonların geliştirilebilmesi için gövde kaslarının dayanıklılığı, ameliyat öncesi ve sonrasında izlenmeli ve değerlendirilmelidir. Literatürde AİS'li bireylerin gövde kas enduranslarını inceleyen çalışmalar mevcuttur

(4,8-10). Bu çalışmaların bir kısmı cerrahi olmayan bireylerle gerçekleştirilirken, bazıları sadece ameliyat sonrası uzun dönem sonuçlarını araştırmışlardır. Cerrahi sonrası erken dönemde AİS'li bireylerin gövde kas enduransı ile ilgili çalışmalar yetersizdir.

Yaşam kalitesi bireyin çevreye ve kültürel değerlere yönelik hedefleri, ilgi alanları ve beklentileri ile ilişkili genel refah anlamına gelir (11). Klinik sonuçlara ek olarak, yaşam kalitesini değerlendirmek, cerrahinin etkinliğini araştırmak için önemlidir. Son yıllarda, skolyozda yaşam kalitesi ile ilgili çalışmalar önemli ölçüde artmıştır. Genel olarak ameliyat sonrası skolyozlu bireylerin yaşam kalitesinin de artmış olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (12-17). O'Sullivan ve ark. (18) düşük ekstansör kas enduransının yaşam kalitesi ve psikolojik faktörlerle ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada, AİS'li bireylerin, sağlıklı akranlarına kıyasla cerrahi sonrası gövde kas enduransı esneklik ve yaşam kalitesinin daha düşük olacağını varsaydık. Bu çalışmanın primer amacı, post-enstrümantasyon füzyon cerrahisi sonrası adölesan idiyopatik skolyozlu bireylerde gövde kas enduransı, esneklik ve yaşam kalitesi değerlendirmelerini aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı bireyler ile karşılaştırmak ve AİS'li bireylerde gövde kas enduransı, esneklik ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Gereç ve Yöntem

Bireyler

Kesitsel bir vaka-kontrol çalışması olarak tasarlanan bu çalışmada, veri toplanmadan önce tüm bireylerden ve ebeveynlerinden imzalı bilgilendirilmiş onam alınmış ve Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurul'u tarafından GO 17/548 numarası ile çalışma onaylanmıştır. Adölesan İdiyopatik Skolyoz (AİS) tanısı konmuş, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı'nda aynı cerrah tarafından 10-18 yaşları arasında Posteriyor Enstrümantasyon Füzyon (PEF) cerrahisi yapılmış ve cerrahinin üzerinden

en az 1 en fazla 3 yıl süre geçmiş 20 hasta (16 kız; 4 erkek) yıllık poliklinik kontrollerine uygun olarak Ağustos 2017 - Haziran 2018 tarihleri arasında değerlendirildi. Egzersize kontraendike olan, nöromusküler veya nörolojik problemi olan, konjenital bir malformasyonu olan bireyler ise çalışmaya dahil edilmedi. Yirmi dokuz AİS'li bireyin 5'i çalışma kriterlerine uymadığı için, 2'si de testleri tamamlayamadığı için istatistiksel analizlere dahil edilmedi. Yirmi birey ise aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı kontrol grubu (16 kız; 4 erkek) olarak çalışmaya dahil edildi. Hacettepe Üniversitesi Hastanesine gelen sağlıklı, daha önce cerrahi geçirmemiş, bel ağrısı olmayan, postüral etkilenimi olmayan hipermobilitesi olmayan bireyler çalışmaya sağlıklı grup olarak dahil edildi.

Değerlendirmeler

Eklem Hareket Açıklığı: Lumbal bölgenin eklem hareket açıklığı ölçülürken 360 derecelik universal gonyometre kullanıldı (19). Ölçümler 3 kez tekrar edilip ortalaması alındı.

Öne Uzanma Testi: Ayakta duruş pozisyonunda, pelvik tilt, omurganın rotasyonu ve pelvisin arkaya doğru yer değiştirmesi söz konusu olduğu için araştırmamızda bu testi oturma pozisyonunda uygulandı. Bireylerden her iki dizi düz pozisyonunda uzun otururken ayaklar birbirinden 15 cm aralıklı olarak, dizlerini bükmeden ve dirsekleri düz iken elleri ile ayaklarına uzanmasını istenildi. Üçüncü el parmağı ile ayak arasında kalan mesafeyi mezura ile ölçüldü ve "cm" olarak kaydedildi. Ayak parmağına ulaşmamış ise değerler negatif, geçmiş ise değerleri pozitif olarak kaydedildi (20). Ölçüm, üç kez tekrar edildi ve ortalaması kaydedildi.

Yana Eğilme Testi: Test sırasında hastanın sırtı kompansatuar hareketleri önlemek amacı ile duvara yaslanmış pozisyona getirildi. Ayaklar arasında 20 cm olacak şekilde birbirine paralel ve duvara 10 cm uzakta pozisyonlandı. Üçüncü parmağın distal ucunun uyluk üzerindeki yeri işaretlendi. Daha sonra bireyden elini uyluk üzerinden aşağı doğru kaydırarak gövdesini yana doğru eğmesi istendi. Ulaştığı nokta tekrar işaretlenip ilk nokta ile arasındaki

mesafe ölçüldü ve kaydedildi (20). Test sırasında gövdenin fleksiyona, hiperekstansiyona ve rotasyona gitmemesine dikkat edildi. Ölçüm, üç kez tekrar edildi ve ortalaması kaydedildi.

Gövde Ekstansör Kas Endüransı (Biering-Sorensen Testi): Bu test, bir kişinin gövdeyi bir masaya sabitleyerek tutabileceği maksimum süreyi (saniye) ölçer. Denek duruşunu kontrol edemediğinde veya maksimum 240 saniyeye (4 dk) ulaştığında test sonlandırılır (21). Bireyler sert bir yatağın üzerinde kalça ve alt ekstremitesi yatakta, gövdesi desteksiz olacak şekilde pozisyonlandı. Kalçadan, diz kapağının arkasından ve ayak bileklerinden sıkı bir şekilde bağlandı. Kronometrenin başlamasıyla beraber eller karşı omuzda, gövde desteksiz bir şekilde ve yatakla paralel olacak şekilde kaldırılması istendi. 240 saniye dolduğunda veya horizontal düzlem korunamadığı zaman test sonlandırıldı ve saniye cinsinden kaydedildi. Test bireylere bir defa deneme yapılarak öğretildi, 5 dk'lık dinleme süresinden sonra 1 defa yapıp kaydedildi.

Gövde Fleksör Kas Endüransının (Kraus Weber Testi): Test pozisyonu ve nasıl yapıldığı anlatıldıktan sonra bireyler kalça ve dizleri 90° fleksiyonda ve ayak yatakla temas eder pozisyonda sabit pozisyonlandı. Ayarlanabilir yatak yardımıyla gövde 60° fleksiyonda pozisyonlandı. Yatak yardımı kalktıktan sonra bireylerden mümkün olduğu sürece bu pozisyonu devam ettirmeleri istendi. Bireyler bu pozisyonu devam ettiremeyince veya 240 saniyeyi doldurunca test sonlandırıldı (22). Test bireylere bir defa deneme yapılarak öğretildi, 5 dk'lık dinleme süresinden sonra 1 defa yapıp kaydedildi.

Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi: AİS'li bireylerde yaşam kalitesini değerlendirmek için Skolyoz Araştırma Cemiyeti tarafından geliştirilmiş *Scoliosis Research Society-22 revised* (SRS-22r) ölçeği kullanıldı (12,23). Ölçek ağrı, genel görünüm, omurga fonksiyonları, ruh sağlığı ve tedaviden memnuniyet olmak üzere 5 alt bölüm ve 22 sorudan oluşmaktadır. Bu bölümlerin hepsinin toplam puan haricinde ayrı bir puanı da vardır. Ölçek 5'li Likert sistemini (1: Kötü, 5: En iyi) temel alır. Ağrı, omurga fonksiyonları, genel görünüm ve

ruh sağlığı alt gruplarında 5'er soru olduğu için en fazla 25 puan alınabilmektedir. Tedaviden memnuniyet alt grubu ise 2 sorudan oluştuğu için en fazla 10 puan alınabilir. Her iki grubun yaşam kalitesini karşılaştırabilmek amacıyla Kısa Form-12 (KF-12) anketi de kullanılmıştır (24,25). KF-12, Kısa Form-36 (KF-36) anketinin 8 alt parametresinden oluşan, toplam 12 soruluk ve herhangi bir hastalığa özel olmayan sorulardan oluşan bir yaşam kalitesi anketidir. KF-12'nin genel popülasyonda yapılmış regresyon analizi bulunan, fiziksel bileşen skoru (*Physical Component Summary, PCS score*) ve mental bileşen skoru (*Mental Component Summary, MCS score*) durumlarını değerlendiren 2 ölçeği bulunmaktadır. Cevaplar 5 kademeli halde ve soldan sağa doğru ilerlemektedir. Ölçekten alınan puanlar 0-60 arasındadır ve yüksek puan yaşam kalitesinin iyi olduğunu gösterir.

İstatistiksel analiz

Çalışmanın başında örneklem sayısı belirlenirken yapılan güç analizinde G*Power programı kullanıldı. Gövde ekstansör kas endüransı temel sonuç ölçümü olarak ele alındığında, %83 güç oranıyla $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde hasta ve sağlıklı kontrol grubuna en az 20 bireyin dahil edilmesi öngörüldü (9). Çalışmadan elde edilen veriler analiz edilirken IBM SPSS 22.0 paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı analizler yapılırken normal dağılım gösteren sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ortanca ve çeyrekler arası aralık (*Interquartile range-IQR*) kabul edildi. Normal dağılım gösteren bağımsız gruplardaki veriler (yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, gövde yana eğilme testi, öne uzanma testi ve Kısa Form-12 fiziksel ve mental bileşenleri) için Bağımsız Örneklem *t* Testi (*Independent Samples t Test*), normal dağılım göstermeyen bağımsız gruplardaki veriler (lumbal bölge eklem hareket açıklıkları ve gövde kas endüransları) kıyaslanırken ise Mann-Whitney U testi kullanıldı. Yanılma olasılığı $p < 0,05$ olarak kabul edildi. Spearman korelasyon analizi kas endüransı, eklem hareket açıklığı ve yaşam kalitesinin ilişkisinde kullanıldı. Korelasyon katsayısı olarak 0,05-0,29 önemsiz korelasyon; 0,30-0,39 düşük korelasyon; 0,40-

0,59 orta derece korelasyon; 0,60-0,74 güçlü korelasyon; 0,75-1,00 mükemmel korelasyon olarak kabul edildi (26).

Bulgular

Çalışmaya alınan AİS'li bireylerin tamamı sağ torasik eğriliğe (Lenke Tip 1 ve Tip 3) sahipti. Bireylerin fiziksel özellikleri açısından gruplar arasında fark yoktu ($p > 0,05$) (Tablo 1). Cerrahi sonrası geçen süre ortalama $22,5 \pm 8,09$ ay idi. AİS'li kız çocukların 10'u (%62,5) çift majör eğriliğe, 3'ü (%18,75) ana torasik eğriliğe, 3'ü (%18,75'i) torakolumbal/lumbal eğriliğe sahipken; erkek çocukların 3'ü (%75'i) çift majör eğriliğe, 1'i (%25) ana torasik eğriliğe sahipti. Distal füzyon seviyesi L_1 olan 3 birey, L_3 olan 10 birey, L_4 olan 4 birey, T_{11} olan 2 birey, T_{12} olan 1 birey vardı. Proksimal füzyon seviyesi T_1 olan 2 birey, T_2 olan 9 birey, T_3 olan 3 birey, T_4 olan 1 birey, T_5 olan 2 birey, T_{10} olan 2 birey ve T_{12} olan 1 birey vardı. Lumbal bölgedeki fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon eklem hareket açıklığı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında AİS'li bireylerde anlamlı derecede daha düşüktü ($p < 0,001$) (Tablo 2).

Öne ve yana eğilme testlerinde de AİS'li bireyler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha az esneklığe sahipti ($p < 0,001$) (Tablo 3). Gövde ekstansör ve fleksör kas endüransı AİS hastalarında kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha düşüktü ($p < 0,001$) (Tablo 3). KF-12 ölçeğine göre, AİS'li bireylerin fiziksel bileşen skorları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha kötüydü ($p = 0,002$), ancak mental bileşen skorları gruplar arasında birbirine benzerdi ($p = 0,651$) (Tablo 3).

Tablo 1. Bireylerin fiziksel özellikleri

	AİS X±SS	Kontrol X±SS	p
Yaş (yıl)	15±1,46	15±1,41	0,329
Boy uzunluğu (cm)	166±10,73	165±7,40	0,798
Vücut ağırlığı (kg)	54±8,75	55±8,81	0,643
VKİ (kg/m ²)	19±2,57	20±2,29	0,552
Menarş yaşı (yıl)	12±1,20	12±0,75	0,861

AİS: Adölesan İdiyopatik Skolyoz; X±SS: Ortalama ± Standart sapma; VKİ: Vücut Kütle İndeksi

Tablo 2. Grupların lumbal bölge eklem hareket açıklıklarının karşılaştırılması

Eklem Hareket Açıklığı (°)	AİS	Kontrol	p
	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Gövde Fleksiyon	73 (64-82)	84 (80-92)	<0,001
Gövde Ekstansiyon	24 (23-31)	37 (34-41)	<0,001
Gövde Sağ Lateral Fleksiyon	24 (19-33)	46 (43-48)	<0,001
Gövde Sol Lateral Fleksiyon	25 (21-32)	45 (41-47)	<0,001
Sağ Torakolumbal Rotasyon	29 (25-42)	45 (41-51)	<0,001
Sol Torakolumbal Rotasyon	31 (25-42)	52 (46-54)	<0,001

p<0,05; AİS: Adölesan İdiyopatik Skolyoz; IQR: Interquartile range

AİS’li bireylerde SRS-22r skalası vücut imajı ve ruh sağlığı alt boyutlarında orta düzeyde bulunurken; ağrı, fonksiyon ve tedaviden memnuniyet alt skorları tatmin edici bulundu (Tablo 3). Gövde fleksör kas enduransı ile KF-12 fiziksel bileşen skoru arasında orta dereceli bir korelasyon ($r=0,530$), gövde ekstansör kas enduransı ile SRS-22r toplam skoru arasında güçlü bir korelasyon ($r=0,677$), gövde ekstansör kas enduransı ile KF-12 ($r=0,532$), SRS-22r’nin ağrı ($r=0,554$), vücut imajı ($r=0,482$), ruh sağlığı ($r=0,554$) alt parametreleri arasında orta dereceli bir korelasyon bulundu ($p<0,05$) (Tablo 4).

Tartışma

Bu çalışmada, post-enstrümentasyon füzyon cerrahisi sonrası adölesan idiyopatik skolyozlu bireylerde gövde kas enduransı ve yaşam kalitesi değerlendirmeleri aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı bireyler ile karşılaştırılarak gövde kas enduransı ile

Tablo 3. Gövde esneklik, kas enduransı ve yaşam kalitelerinin karşılaştırılması

Esneklik (cm)	AİS	Kontrol	p
	X±SS	X±SS	
Öne uzanma	-18±9,82	-3±8,52	<0,001
Yana eğilme	12±3,65	21±3,64	<0,001
Gövde Kas Enduransı (sn)	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Ekstansör	30 (16-56)	61 (56-77)	<0,001
Fleksör	19 (14-34)	66 (51-83)	<0,001
KF-12	Ortanca (IQR)	Ortanca (IQR)	
Fiziksel bileşen	49,15±5,77	54,49±3,55	0,002
Mental bileşen	50,36±8,26	51,35±5,00	0,651
AİS - SRS-22r			
n=20	Min. – Mak.	X ± SS	
Ağrı	2,50-5,00	4,30±0,62	
Vücut İmajı	3,00-4,60	3,76±0,44	
Fonksiyonel Aktivite	3,40-5,00	4,28±0,44	
Ruh Sağlığı	1,80-4,60	3,57±0,68	
Memnuniyet	3,50-5,00	4,55±0,51	
Toplam	3,22-4,50	4,00±0,33	

p<0,05; Independent Samples t-test; AİS: Adölesan İdiyopatik Skolyoz; X±SS: Ortalama ± Standard Sapma; n: Birey Sayısı; Min.-Mak.: Minimum-Maksimum; KF-12: Kısa Form-12; IQR: Interquartile range; SRS-22r: Scoliosis Research Society-22revised

Tablo 4. AİS’li bireylerde gövde kas enduransı, eklem hareket açıklığı ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki

Eklem Hareket Açıklığı		Fleksör Kas Enduransı	Ekstansör Kas Enduransı
Gövde Fleksiyon	r	0,414*	0,105
	p	0,001	0,015
Gövde Ekstansiyon	r	0,718**	0,297
	p	0,001	0,001
Sağ Lateral Fleksiyon	r	0,721**	-0,04
	p	0,001	0,004
Sol Lateral Fleksiyon	r	0,581*	-0,084
	p	0,001	0,002
Sağ Torakolumbal Rotasyon	r	0,398	0,511*
	p	0,001	0,001
Sol Torakolumbal Rotasyon	r	0,345	0,410*
	p	0,001	0,001

p<0,05; Independent Samples t-test; AiS: Adölesan İdiyopatik Skolyoz; X±SS: Ortalama ± Standart Sapma; n: Birey Sayısı; Min.-Mak.: Minimum-Maksimum; KF-12: Kısa Form-12; IQR: Interquartile range; SRS-22r: Scoliosis Research Society-22revised

yaşam kalitesi arasındaki ilişki incelendi. Çalışmanın sonuçları, AİS’li bireylerin sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında cerrahi sonrasında, daha düşük gövde kas enduransı, lumbal bölge eklem hareket açıklığı, gövde esnekliği ve yaşam kalitesi fiziksel bileşenine sahip olduğunu gösterdi. Ayrıca, AİS’li bireylerde, gövde kas enduransı ile yaşam kalitesi değerlendirme sonuçları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve yaşam kalitesinin mental bileşeninin aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı bireylerle kıyaslandığında benzer olduğu ortaya konuldu.

Cerrahi sonrası AİS’li bireylerde lumbal bölge eklem hareket açıklığı birçok çalışmada değerlendirilmiş ve sağlıklı bireylere kıyasla daha düşük olduğu belirtilmiştir (4,27,28). Bu çalışmalardan bazıları uzun dönem sonuçlarını kıyaslamış ve sonuçlarını rapor etmişken, bazıları ise değerlendirme yöntemi olarak farklı uygulamalar kullanmışlardır (dijital gonyometre, kameralı sistem uygulamaları gibi). Wilk ve ark. (29), yaptıkları bir çalışmada cerrahi geçirmiş AİS’li bireylerin sağlıklı bireylere göre genel spinal hareketliliğinin %25 daha az olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda ise AİS’li bireylerde lumbal bölge eklem hareket açıklığının cerrahi sonrası sağlıklı bireylere kıyasla %37 daha az olduğu görüldü.

Cerrahi, kontrolsüz omurga eğriliğini ve hareketlerini engellemek amacıyla omurganın mobilitesinin kısıtlar, diğer bir deyişle omurganın hareketini kontrol altına alır. Cerrahide olabildiğince az segment füzyon yapılarak omurganın hareketi korunur ve kontrol altına alınır. Cerrahi düzeltme ve füzyon, omurganın büyük bir kısmının hareketliliğini ve esnekliğini önemli ölçüde azaltmaktadır (27). Danielsson ve ark., cerrahi geçirmiş bireylerin en az 20 yıl sonraki değerlendirmesinde sağlıklı bireylere göre lumbal bölge fleksiyon esnekliğinin AİS’li bireylerde sağlıklı bireylere göre %66 daha az olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, bizim çalışmamızda da gövde fleksiyon esnekliği, AİS’li bireylerde, ameliyat sonrası 22,5 aylık değerlendirmede sağlıklı bireylere kıyasla %84 daha düşüktü. Maruyama (30) cerrahi öncesinde korse kullanımının cerrahi sonrası AİS’li bireylerde gövde esnekliğini etkilediğini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da 15 AİS’li bireyin cerrahi öncesinde korse kullanmış olması bu sonucu etkilemiş olabilir. Ameliyat sonrası bazı hareketlerin yasaklanması ve egzersize başlanamaması genel spinal hareketliliği etkileyebilmektedir.

Çalışma sonuçlarımız, AİS’li bireylerde hem hareket açıklığı hem de esnekliğin sağlıklı bireylerden daha düşük olduğunu göstermiştir. Bu durum,

omurganın azalan eklem hareketliliğinin, kalça veya alt ekstremitenin diğer eklemleri tarafından kompanse edilemediğini de bize işaret etmektedir.

Kas enduransı, kas gruplarının farklı yüklenmelere karşı tekrarlı kontraksiyon gösterebilme yeteneği olarak tanımlanır (31). Düzgün bir postür ve omurga uyumu için gövde kas enduransı oldukça önemlidir (32). Literatürde AİS'li bireylerde kas enduransını araştıran çalışmalar mevcuttur (4,10,33-35). Bu çalışmaların çoğunda cerrahi olmayan AİS'li bireyler değerlendirilmiş, bazılarında ise AİS'li bireyler cerrahiden sonra uzun dönemde değerlendirilmiş ve sonuçları rapor edilmiştir. McIntire ve ark. (6), omurgadaki eğriliğin, kas özelliklerinde değişime yol açtığını ve AİS'li bireylerde içbükey taraftaki kasların, kuvvet ve dayanıklılıklarının sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Biz de çalışmamızda AİS'li bireylerin gövde kas enduransını literatürdeki diğer çalışmalara kıyasla cerrahi sonrası daha kısa zamanda (22,5 ay) sağlıklı bireylerle kıyaslayarak değerlendirdik. Çalışmanın sonuçlarına göre gövde ekstansör kas enduransı AİS'li bireylerde sağlıklı bireylere kıyasla %51, gövde fleksör kas enduransı sağlıklı bireylere kıyasla %72 daha az bulundu. Yapılan birçok çalışmada da, AİS'li bireylerde gövde fleksör ve ekstansör kas kuvvetleri ve diğer alt ve üst ekstremite kas kuvvetleri sağlıklı bireylere kıyasla daha düşük olduğu belirtilmiştir (6,36). Shin ve ark.'nın (9) yaptığı bir çalışma, cerrahi geçirmiş AİS'li bireylerin gövde fleksör ve ekstansör kas enduranslarının sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğunu göstermiştir. Yazarlar bu durumun gövde kaslarının kuvvetindeki zayıflıktan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar neticesinde, AİS'li bireylerin sağlıklı akranlarına kıyasla sadece gövde kas kuvvetinde değil aynı zamanda daha gövde kas enduransında da yetersizlikleri olduğunu düşünüyoruz. Ayrıca çalışmamızda AİS'li bireylerde gövde fleksör kas enduransı ekstansör kas enduransına göre daha düşüktü. Deforme olmuş asimetrik omurganın durumu, cerrahi müdahale ve bazı hareketlerin cerrahi sonrasında yasak olması bu durumu ortaya çıkarmış olabilir. Danielsson ve ark. cerrahi sonrası 20 yıl sonra bile AİS'li bireylerin gövde kas enduransının sağlıklı bireylere göre daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir (4).

AİS omurgada birtakım postüral deformitelere neden olur ve bu deformiteler fiziksel performansı ve vücut imajını olumsuz yönde etkiler, bu da subjektif yaşam kalitesi algısını olumsuz yönde etkiler (37). Yapılan çalışmalar da, AİS'li bireylerde cerrahi sonrasında ağrıya bağlı yaşam kalitesinin arttığını rapor etmiştir (14,15). Çalışmamızda, AİS'li bireylerin hastalığına özel yaşam kalitesi algısını değerlendirmek için SRS-22r anketini kullandık. Çalışmamızda AİS'li bireylerin SRS-22r'nin ağrı ile ilişkili alt parametresinde elde edilen yüksek skorlar, cerrahiden sonra geçen ortalama sürede (22,5 ay) AİS'li bireylerin ağrı ile ilişkili problemlerinin ortadan kalkması ile ilişkilendirilebilir. Weinstein ve ark. (38), cerrahi tedaviye gitme isteğinin, çoğu AİS hastasının estetik kaygısına bağlı olduğunu belirtmiştir.

Bizim çalışmamızda da AİS'li bireylerde SRS-22r'nin alt parametresi olan vücut imajı skoru 3.7; ruh sağlığı puanı 3.5 bulundu. Bu skorlar, AİS'li bireylerin cerrahiden sonra çoğunun kendi vücut görünümlerinden memnun olduklarını ve bu durumun ruh sağlığına da olumlu yansıdığını bize göstermektedir. Aynı zamanda, cerrahi sonrası AİS'li bireylerin estetik kaygılarının azalmasının da bu sonuca neden olduğunu düşünüyoruz. SRS-22r'nin fonksiyonel aktivite ile ilişkili alt parametre skoru ise (4.2) yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, ameliyat sonrası AİS'li bireylerin normal aktivite düzeylerine yaklaştığını bize göstermektedir. SRS-22r'nin tedaviden memnuniyet alt parametresi ise oldukça yüksek (4.5) bulundu. Bu skor AİS'li bireylerin tedavi almaya başladıktan sonra yapılan cerrahi müdahalelerden memnun olduklarını bize göstermektedir.

Yapılan çalışmalar da AİS'li bireylerin cerrahi sonrasında yaşam kalitesi değerlendirme sonuçlarının yüksek olduğunu belirtmektedir (13,15,39,40). Bizim çalışmamızda da sağlıklı bireylerle kıyaslamak için kullanılan KF-12 sonuçlarından fiziksel bileşen skorunun AİS'li bireylerde sağlıklı bireylerle kıyaslandığında daha düşük olduğu bulundu. Gövde kas enduransı, lumbal bölge eklem hareket açıklığı ve gövde esnekliğinin sağlıklı bireylere kıyasla AİS'li bireylerde daha düşük olmasının, AİS'li bireylerin günlük yaşamda fonksiyonel aktivitelerinde kısıtlılığa sebep olarak yaşam kalitesi

skorlarının daha düşük çıkmasına yol açmış olabileceğini düşünüyoruz. KF-12 ölçeğine göre mental sağlık skorlarının her iki grupta benzer olması, cerrahiden sonra AIS'li bireylerde estetik kaygının ve cerrahi ile ilişkili problemlerin 22,5 aylık dönemde çözümlenmiş olmasından kaynaklı ortaya çıkmış olabilir. Ayrıca çalışmamızda AIS'li bireylerin gövde fleksör kas enduransının gövde fleksiyon, ekstansiyon ve lateral fleksiyon eklem hareketleri ile ilişkisinin; gövde ekstansör kas enduransının ise torakolomber rotasyon ile ilişkisinin bulunması cerrahi sonrası erken ve geç dönemde AIS'li bireylerde fonksiyonel hareketlerin sağlanmasının ve subjektif yaşam kalitesi algısının geliştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. AIS'li bireylerde gövde kas enduransı ile ilgili yeterli çalışma olmaması nedeniyle, postüral adaptasyon üzerindeki rolü de hala bilinmemektedir (41). Bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar, gövde kas enduransının cerrahi sonrası eklem hareket açıklığı ile olan ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Smith ve ark. (18) adolesan bireylerde gövde ekstansör kas enduransının, yaşam kalitesi ve psikolojik faktörlerle ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Çalışmamızın en önemli limitasyonu, ameliyattan önceki gövde kasının enduransı ve yaşam kalitesi değerlendirmelerinin olmamasıydı. Çalışmanın bir diğer limitasyonu, cerrahi sonrası AIS'li hastalarda fonksiyonel performansın araştırılmamış olmasıdır. Kas enduransı değerlendirmesinin etkisini daha iyi anlamak için, fonksiyonel performansı ölçen bir test yapmak daha iyi olabilirdi. Ayrıca çalışmamızın limitasyonlarından biri de kesitsel bir çalışma olmasından dolayı uzun süreli takip içermesidir. Hasta bireyler alınırken füzyon bölgelerine göre seçilmediler. Bölgelere göre ayırmak hareket açıklığı, endurans ve esneklik değerlendirmelerinde füzyon bölgesinin de etkili olduğunu gösterebilirdi.

Sonuç

Çalışmamızın sonuçları, AIS'li bireylerin PEF cerrahisi sonrası gövde kas enduransının, esnekliğinin, eklem hareket açıklığının daha düşük olduğunu ayrıca AIS'li bireylerde gövde kas enduransının esneklik, eklem mobilitesi ve yaşam kalitesiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonuç-

larına göre AIS'li bireylerin PEF cerrahisi sonrası yaşam kalitelerinin geliştirilmesinde, gövde kas enduransını, lumbal bölge eklem hareket açıklığını ve esnekliğini geliştiren fizyoterapi ve rehabilitasyon programlarının verilmesi önerilebilir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Hacettepe Üniversitesi'nden alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastalardan ve hastaların ailelerinden alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - G.İ.K., F.Ö.; Tasarım - F.Ö., G.İ.K., G.D.; Denetleme - G.D., M.A.; Kaynaklar - H.K.; Malzemeler - G.İ.K., H.G.D.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - F.Ö., H.K., G.D.; Analiz ve/veya Yorum - F.Ö., H.G.D., G.D., M.A., H.K., G.İ.K.; Literatür Taraması - F.Ö., H.K.; Yazıyı Yazan - F.Ö.; Eleştirel İnceleme - H.G.D., G.D., M.A., G.İ.K.; Diğer - F.Ö., G.İ.K., H.K.

Teşekkür: Bu çalışmanın istatistiksel analiz kısmına verdiği katkılardan ötürü Dr. Öğrt. Üyesi Sevilay Karahan'a teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Hacettepe University.

Informed Consent: Written informed consent was obtained from patients and the parents of the patients who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - G.İ.K., F.Ö.; Design - F.Ö., G.İ.K., G.D.; Supervision - G.D., M.A.; Resources - H.K.; Materials - G.İ.K., H.G.D.; Data

Collection and/or Processing - F.Ö., H.K., G.D.; Analysis and/or Interpretation - F.Ö., H.G.D., G.D., M.A., H.K., G.İ.K.; Literature Search - F.Ö., H.K.; Writing Manuscript - F.Ö.; Critical Review - H.G.D., G.D., M.A., G.İ.K.; Other - F.Ö., G.İ.K., H.K.

Acknowledgements: The authors would like to thank Sevılay Karahan for statistical analyses.

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Ghandehari H, Mahabadi MA, Mahdavi SM, Shah-savaripour A, Tari HVS, Safdari F. Evaluation of patient outcome and satisfaction after surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis using scoliosis research society-30. *Arch Bone Jt Surg.* 2015 Apr; 3(2): 109–113. [\[CrossRef\]](#)
- Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. *The Lancet.* 2008;371(9623):1527-1537. [\[CrossRef\]](#)
- Fusco C, Donzelli S, Lusini M, Salvatore M, Zaina F, Negrini S. Low rate of surgery in juvenile idiopathic scoliosis treated with a complete and tailored conservative approach: end-growth results from a retrospective cohort. *Scoliosis.* 2014;9(1):9-12. [\[CrossRef\]](#)
- Danielsson AJ, Romberg K, Nachemson AL. Spinal range of motion, muscle endurance, and back pain and function at least 20 years after fusion or brace treatment for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study. *Spine.* 2006;31(3):275-283. [\[CrossRef\]](#)
- Danielsson AJ, Wiklund I, Pehrsson K, Nachemson AL. Health-related quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a matched follow-up at least 20 years after treatment with brace or surgery. *Eur Spine J.* 2001;10(4):278-288. [\[CrossRef\]](#)
- McIntire KL, Asher MA, Burton DC, Liu W. Trunk rotational strength asymmetry in adolescents with idiopathic scoliosis: an observational study. *Scoliosis.* 2007;2(1):2-9. [\[CrossRef\]](#)
- Mooney V, Gulick J, Pozos R. A preliminary report on the effect of measured strength training in adolescent idiopathic scoliosis. *Clin Spine S.* 2000;13(2):102-107. [\[CrossRef\]](#)
- Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill D, Moreau MJ, et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis—an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: “SOSORT 2015 Award Winner”. *Scoliosis.* 2015;10(1):10-24. [\[CrossRef\]](#)
- Shin S-S, Woo Y-K. Characteristics of Sitting Balance and Trunk Muscle Endurance in Patients With Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Phys Ther Korea.* 2007;14(4):35-43.
- Smith AJ, O’sullivan PB, Campbell AC, Straker LM. The relationship between back muscle endurance and physical, lifestyle, and psychological factors in adolescents. *J orth sports phys ther.* 2010;40(8):517-523. [\[CrossRef\]](#)
- Carr AJ, Gibson B, Robinson PG. Is quality of life determined by expectations or experience? *Bmj.* 2001;322(7296):1240-1243. [\[CrossRef\]](#)
- Asher MA, Lai SM, Glattes RC, Burton DC, Alanay A, Bago J. Refinement of the SRS-22 health-related quality of life questionnaire function domain. *Spine.* 2006;31(5):593-597. [\[CrossRef\]](#)
- Bunge EM, Juttmann RE, de Kleuver M, van Biezen FC, de Koning HJ. Health-related quality of life in patients with adolescent idiopathic scoliosis after treatment: short-term effects after brace or surgical treatment. *Eur Spine J.* 2007;16(1):83-89. [\[CrossRef\]](#)
- Carreon LY, Sanders JO, Diab M, Sturm PF, Sucato DJ, Group SDS. Patient satisfaction after surgical correction of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2011;36(12):965-968. [\[CrossRef\]](#)
- Gum JL, Bridwell KH, Lenke LG, Bumpass DB, Sugrue PA, Karikari IO, et al. SRS22R appearance domain correlates most with patient satisfaction after adult deformity surgery to the sacrum at 5-year follow-up. *Spine.* 2015;40(16):1297-1302. [\[CrossRef\]](#)
- Sanders JO, Browne RH, McConnell SJ, Margraf SA, Cooney TE, Finegold DN. Maturity assessment and curve progression in girls with idiopathic scoliosis. *JBJS.* 2007;89(1):64-73. [\[CrossRef\]](#)
- Zhang J, He D, Gao J, Yu X, Sun H, Chen Z, et al. Changes in life satisfaction and self-esteem in patients with adolescent idiopathic scoliosis with and without surgical intervention. *Spine.* 2011;36(9):741-745. [\[CrossRef\]](#)
- Smith AJ, O’sullivan PB, Campbell AC, Straker LM. The relationship between back muscle endurance and physical, lifestyle, and psychological factors in adolescents. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(8):517-523. [\[CrossRef\]](#)

19. Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yayınları 16, 2 Baskı. 1998.
20. Eider J. Callanetics as one of the factors in motor abilities development in women. *J Human Kin.* 2003;10:93-98.
21. Biering-Sørensen F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine.* 1984;9(2):106-119. [\[CrossRef\]](#)
22. Ito T, Shirado O, Suzuki H, Takahashi M, Kaneda K, Strax TE. Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Arch phys med Rehabil.* 1996;77(1):75-79. [\[CrossRef\]](#)
23. Alanay A, Cil A, Berk H, Acaroglu RE, Yazici M, Akcali O, et al. Reliability and validity of adapted Turkish Version of Scoliosis Research Society-22 (SRS-22) questionnaire. *Spine.* 2005;30(21):2464-2468. [\[CrossRef\]](#)
24. Ware Jr JE, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Medical care.* 1996;34(3):220-233. [\[CrossRef\]](#)
25. Kocyigit H. Reliability and validity of the Turkish version of short form-36 (SF-36): a study in a group of patients with rheumatic diseases. *Turk J Drugs Ther.* 1999;12:102-106.
26. Hayran M, Hayran M. Sağlık Araştırmaları İçin Temel İstatistik (1. Basım). Art Ofset Matbaacılık Yayıncılık Organizasyon Ankara Sayfa. 2011.
27. Engsberg JR, Lenke LG, Uhrich ML, Ross SA, Bridwell KH. Prospective comparison of gait and trunk range of motion in adolescents with idiopathic thoracic scoliosis undergoing anterior or posterior spinal fusion. *Spine.* 2003;28(17):1993-2000. [\[CrossRef\]](#)
28. Weinstein S, Zavala D, Ponseti I. Idiopathic scoliosis: long-term follow-up and prognosis in untreated. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63:702-712. [\[CrossRef\]](#)
29. Wilk B, Karol LA, Johnston CE, Colby S, Haideri N. The effect of scoliosis fusion on spinal motion: a comparison of fused and nonfused patients with idiopathic scoliosis. *Spine.* 2006;31(3):309-314. [\[CrossRef\]](#)
30. Maruyama T. Bracing adolescent idiopathic scoliosis: a systematic review of the literature of effective conservative treatment looking for end results 5 years after weaning. *Dis Rehabil.* 2008;30(10):786-791. [\[CrossRef\]](#)
31. Brody L. Endurance impairment. *Therapeutic Exercise: Moving toward function Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.* 1999:70-73.
32. Kisner C, Colby LA. Therapeutic exercise. Foundations and techniques. 2002;4.
33. Salminen JJ, Maki P, Oksanen A, Pentti J. Spinal mobility and trunk muscle strength in 15-year-old schoolchildren with and without low-back pain. *Spine.* 1992;17(4):405-411. [\[CrossRef\]](#)
34. Shin S-s, Woo Y-k. Characteristics of static balance in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Phys Ther Korea.* 2006;13(4):47-55.
35. Jung J, Yoo C, Park I, Won Y, Kim B, Bok S, et al. Effects of adolescent idiopathic scoliosis on postural balance and muscle activity. *Energy, environment, biology and biomedicine.* 2014:60.
36. Helenius I, Remes V, Yrjönen T, Ylikoski M, Schlenzka D, Helenius M, et al. Does gender affect outcome of surgery in adolescent idiopathic scoliosis? *Spine.* 2005;30(4):462-467. [\[CrossRef\]](#)
37. Freidel K, Petermann F, Reichel D, Steiner A, Warschburger P, Weiss HR. Quality of life in women with idiopathic scoliosis. *Spine.* 2002;27(4):E87-E91. [\[CrossRef\]](#)
38. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *Jama.* 2003;289(5):559-567. [\[CrossRef\]](#)
39. Verma K, Lonner B, Hoashi JS, Lafage V, Dean L, Engel I, et al. Demographic factors affect Scoliosis Research Society-22 performance in healthy adolescents: a comparative baseline for adolescents with idiopathic scoliosis. *Spine.* 2010;35(24):2134-2139. [\[CrossRef\]](#)
40. Fan H, Wang Q, Huang Z, Sui W, Yang J, Deng Y, et al. Comparison of functional outcome and quality of life in patients with idiopathic scoliosis treated by spinal fusion. *Medicine.* 2016;95(19). [\[CrossRef\]](#)
41. Lanzetta D, Cattaneo D, Pellegatta D, Cardini R. Trunk control in unstable sitting posture during functional activities in healthy subjects and patients with multiple sclerosis. *Arch phys med Rehabil.* 2004;85(2):279-283. [\[CrossRef\]](#)