

# ADÖLESAN İDİOPATİK SKOLYOZLU HASTALARDA İNŞİRATUAR KAS EĞİTİMİNİN SOLUNUM KAS GÜCÜ, SOLUNUM FONKSİYONLARI VE FONKSİYONEL KAPASİTEYE ETKİSİ

## ÖZET

Skolyoz ayakta çekilen ön arka radyografide omurganın  $10^0$ 'den büyük lateral eğriliği olarak tanımlanır. Bununla birlikte, gerçekte, coronal düzlemde bir eğrilik, sagittal düzlemdeki eğrilerde değişiklik ve transvers düzlemde rotasyon içeren 3 boyutlu bir yapısal deformitedir. Skolyoz deformitesi genellikle ilerleyicidir ve hastalarda kronik ağrı, yaşam kalitesi, aktivite katılımında azalma ve kozmetik problemler oluşturabilir.

Üç boyutlu bu deformite ayrıca çeşitli solunumsal fonksiyon bozukluklarına da neden olmaktadır. Bu nedenle skolyoz, solunum fonksiyonlarında azalma, fonksiyonel kapasitede yetersizlik ve solunum kas kuvvetinde düşüklük gibi bulguları beraberinde getirir. Skolyozda, eğriliğin açısı  $40^0$ - $50^0$  yi aştığında görülen olumsuz sonuçları genellikle ömür boyu devam eder.

Adölesan İdiopatik Skolyoz (AİS), "sağlıklı çocuklarda puberte dönemi çevresinde ortaya çıkan, lateral fleksiyon ve rotasyon komponentleri bulunan, omurganın yapısal bir eğriliği" olarak tanımlanır. AİS, genel popülasyonda %2'lik bir insidansı olan en yaygın skolyoz tipidir. AİS skolyoz olgularının %80'ini oluşturur. AİS'un ilerleme riski; doğal seyri, iskelet maturitesi, cinsiyet ve eğri büyüklüğü gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Kızlarda eğrilerin ilerleme olasılığı daha yüksektir ve tedaviye ihtiyaç duymaları daha olasıdır. Eğrinin büyüklüğü iskelet büyümesi ile artar; bu nedenle, henüz iskeletsel olarak olgunlaşmamış bir hasta, eğrinin progresyonu açısından daha büyük risk altındadır.

Skolyoz ve değişen pulmoner fonksiyonlar arasındaki ilişki literatürde uzun süredir bilinmekte ve araştırılmaktadır. AİS'da görülen solunum fonksiyonlarındaki ve fonksiyonel kapasitedeki bozukluğun; spinal eğriliğe, rotasyona, sagittal planda torasik kifoz ve lordoz da görülen değişikliklere ve göğüs kafesi deformasyonuna bağlı olduğu düşünülmektedir. Tedavi edilmeyen AİS ve bunun yarattığı sırt ağrısı ve pulmoner limitasyonlar gibi olası durumlar kişinin fonksiyonel kapasite ve özgüvenini etkilemektedir. Bu konuda yapılmış çalışmalar oldukça azdır.

Literatüre bakıldığında; skolyozun konservatif tedavi parametrelerinin önemli bir bölümünü egzersiz eğitimi ile solunum fonksiyonlarının ve fonksiyonel kapasitenin artırılmasına yönelik uygulamalar oluşturmaktadır. Skolyozun solunum fonksiyonlarını olumsuz yönde etkilemesi ve restriktif akciğer hastalığı riski oluşturması nedeni ile solunumsal problemlerin belirlenmesi ve hastaların solunum rehabilitasyonu açısından değerlendirilip tedavi programına solunum egzersizlerinin de eklenmesi skolyozu olan hastaların tedavisi için büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan, solunum rehabilitasyonunun skolyoza özel parametrelerinin geliştirilmesi için çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmamızda hafif ve orta dereceli skolyozu olan çocuklarda solunum kası eğitimi vererek solunum kas gücünü, solunum fonksiyonlarını ve fonksiyonel kapasitelerini arttırmayı hedefledik.

Çalışmaya Bezmialem Vakıf Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'na başvuran ve ortopedik cerrah tarafından AIS teşhisi ile Bezmialem Vakıf Üniveristesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümüne yönlendirilen hastalar dahil edildi. Çalışmaya 34 hasta alındı ve randomize edilerek kontrol ve eğitim gruplarına ayrıldılar. Tüm hastalara ilk ziyaretlerinde içerisinde demografik ve klinik özelliklerin yer aldığı değerlendirme formu dolduruldu. Eğitim ve kontrol grubundaki tüm olgulara solunum fonksiyon testi (SFT), solunum kas gücü (MİP: maksimal inspiratuar basınç, MEP: maksimal ekspiratuar basınç) ölçümü ve 6-dakika yürüme testi (6DYT) uygulanarak 6-dakika yürüme mesafesi (6DYM) hesaplandı ve kaydedildi. Hastaların demografik bilgilerinin yanı sıra skolyozla ilişkili olarak ortopedik cerrah tarafından belirlenen 'Risser' sınıflaması, 'Cobb' açısı değerlendirmesi ve fizyoterapist tarafından skoliometre ile değerlendirilen gövde rotasyon açısı (ATR: angle of trunk rotation) hasta değerlendirme formuna kaydedildi.

İlk değerlendirme sonrası tüm hastalara (eğitim ve kontrol grubu) fizyoterapist tarafından derin diyafragmatik solunum egzersizleri, skolyozun konkav taraflarında bulunan zayıf bölgelere uygulanan dirence karşı lokal ekspansiyon egzersizlerinden oluşan solunum egzersizleri, spinal stabilizasyon egzersizleri, interskapular kasları kuvvetlendirme ve germe egzersizlerinden oluşan ev temelli egzersiz programı verildi.

Eğitim grubundaki hastalara ise aynı ev temelli egzersiz programının yanı sıra inspiratuar kas eğitimi (İKE) verildi. İspiratuar kas eğitimi, 'Threshold IMT' cihazı ile MİP değerinin %30'unda, haftada 7 gün, günde 2 kez 15'er dakika olmak üzere 8 hafta boyunca uygulandı. Eğitim grubundaki hastalar haftada bir gün kontrole alınarak MİP değerleri yeniden değerlendirildi ve ölçülen MİP'in %30'u yeni eğitim iş yükü olarak belirlendi. Hem kontrol hem de eğitim grubunda, haftalık kontrolleri sırasında ev temelli egzersiz programları fizyoterapist eşliğinde uygulanarak tekrar edildi ağız içi basıncı ölçümleri yapıldı. 8 hafta süren eğitim döneminin sonunda hastalar tekrar değerlendirildi.

Tedavi sonunda yapılan değerlendirmelerde hem kontrol hem de eğitim grubunda solunum fonksiyon testi parametrelerinden 1. Saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm (FEV1) (% prediktif), pik ekspiratuar akım (PEF) (% prediktif) değerlerinde, solunum kas gücü parametreleri olan MİP ve MEP değerlerinde 6DYM'nde ( $p<0,05$ ). Eğitim grubunda buna ilaveten zorlu vital kapasite (FVC) (% prediktif) değerinde de anlamlı gelişme kaydedildi ( $p<0,05$ ). Çalışmamızda her iki gruba da verilen ev temelli egzersiz eğitiminin AIS'lu olgularımızın tümünün solunum kas gücü, solunum fonksiyonları ve fonksiyonel kapasitelerinin gelişimi açısından oldukça yararlı olduğunu düşünmekteyiz. Bu kazanımların yanı sıra hasta grubumuzda 8 haftalık egzersiz eğitimi sonunda skolyozun rotasyon komponentinin belirteci olan ATR açısında da istatistiksel olarak anlamlı azalma kaydedilmiştir ( $p<0,05$ ). Bunun yine uyguladığımız egzersiz programının, spinal stabilizasyon ve 3 boyutlu solunum egzersizleri içermesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sekiz haftalık eğitim döneminin sonunda elde ettiğimiz bulgulara bakılacak olursa FVC (% prediktif), MİP, MEP ve 6DYM değerlerinde, eğitim grubundaki artışlar kontrol grubundaki artışlara göre istatistiksel olarak anlamlı bir biçimde daha yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). Bu durumda hipotezimizde de belirttiğimiz gibi İKE'nin, solunum fonksiyon testi parametrelerinden özellikle akciğer hacminin göstergesi olan FVC

üzerine olumlu yönde etkili olduğunu söyleyebiliriz. Bunun yanı sıra İKE'nin, AİS'u olan çocuklarda sağlıklı yaşlılarına göre düşük bulunan solunum kas gücü ve fonksiyonel kapasite üzerine de geliştirici etkisi olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamız sonucunda, diyafragmatik solunum egzersizleri ve skolyozun konkav bölgelerine lokal ekspansiyon egzersizlerini içeren solunum egzersizleri, spinal stabilizasyon egzersizleri, interskapular kuvvetlendirme egzersizleri ve germe egzersizlerinden oluşan egzersiz programının AİS'lu hasta grubunun tümünde; solunum kas gücünün gelişimi, solunum fonksiyonlarının iyileşmesi, fonksiyonel kapasitenin gelişimi ve skolyozun neden olduğu gövde rotasyonunun azalması yönünde etkin olduğunu görmüş bulunmaktayız.

Bunun yanı sıra çalışmamızın verileri doğrultusunda İKE'nin; solunum fonksiyon bozukluğundan bağımsız olarak, hastalığın muhtemel doğal seyrinden kaynaklanacak şekilde, solunum kas gücünde ve fonksiyonel kapasitelerinde yetersizlik gösteren hafif ve orta dereceli AİS olgularında, bu kayıpların ortadan kaldırılmasında ve anlamlı kardiyorespiratuar kazanımlar elde edilmesinde oldukça etkin olduğunu söyleyebiliriz.

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular ışığında kapsamlı bir egzersiz programı ve buna ilaveten önerilen İKE'nin AİS'un kardiyopulmoner fizyoterapi ve rehabilitasyonu açısından oldukça etkili bir yöntem olduğunu kullanımının yaygınlaştırılmasının bu hasta grubu için yararlı olacağını bildirmek isteriz.

# **THE EFFECT OF THE INSPIRATORY MUSCLE TRAINING ON RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH, RESPIRATORY FUNCTION AND FUNCTIONAL CAPACITY IN ADOLESCENTS WITH IDIOPATHIC SCOLIOSIS**

## **SUMMARY**

Scoliosis is defined as a lateral flexion of the spine greater than  $10^{\circ}$  in the anteroposterior radiograph. However, in reality, a 3-dimensional structural deformity involving a curvature in the coronal plane, a change in the curves in the sagittal plane, and a rotation in the transverse plane. Scoliosis deformity is usually progressive and can cause chronic pain, cosmetic problems, decreased quality of life, and activity participation in patients.

This three dimensional deformity also causes various respiratory dysfunctions. In this context, scoliosis brings about findings such as decreased respiratory function, inadequate functional capacity and low respiratory muscle strength. The adverse consequences of scoliosis when the angle of the curve exceeds  $40^{\circ}$  - $50^{\circ}$  usually last for life.

Adolescent idiopathic scoliosis (AIS) is defined as "a structural curvature of the spinal cord with lateral flexion and rotation components that occur around the puberty period in healthy children". AIS is the most common type of scoliosis with a 2% incidence in the general population. AIS accounts for 80% of scoliosis cases. Risk of progress of AIS; natural history, skeletal maturity, sex, and curve size. In girls, the curvature is more likely to progress and more likely to need treatment.

The size of the curvature increases with the skeletal growth; therefore, a patient who is not yet skeletally immature is at greater risk for progression of the disease. The relationship between scoliosis and altered pulmonary functions has long been known and studied in the literature. Impairment of pulmonary function and functional capacity seen on the AIS are thought depends on spinal curvature, rotation, thoracic kyphosis and lordosis, and chest deformation. Possible disabilities for untreated AIS, such as back pain and pulmonary limitations affect the functional capacity and self-esteem of the person. There are very few studies in this area.

From a literary perspective; a significant proportion of the conservative treatment parameter of scoliosis is exercises training for increasing respiratory functions and functional capacity. Assessing respiratory function, determining the risk of restrictive lung disease, identifying respiratory problems of patients with scoliosis, and adding respiratory exercises to their treatment program have great importance for the rehabilitation of patients with scoliosis. In this context, studies are needed to develop the scoliosis specific parameters of respiratory rehabilitation.

In our study, we aimed to increase respiratory muscle strength, respiratory functions and functional capacities by providing respiratory training to children with mild to moderate scoliosis.

The study included patients who applied to the Faculty of Medicine, Department of Orthopedics and Traumatology of the Bezmialem Vakif University. Patients were directed by the orthopedic surgeon to the Department of Physiotherapy and Rehabilitation of the Faculty of Health Sciences at Bezmialem Vakif University with the diagnosis of AIS. Thirty-four patients were included in the study and randomized into control and training groups.

During the first visit of all patients, an evaluation form was filled in which included demographic and clinical features. A 6-min walk distance (6MWD) was calculated for all cases in the training and control groups by applying the 6-min walk test (6MWT). Beside this, pulmonary function test (PFT), respiratory muscle strength (MIP: maximal inspiratory pressure, MEP: maximal expiratory pressure) was assessed and the results is recorded. Angle of trunk rotation (ATR) has evaluated by the same physiotherapist with a scoliometer and were recorded in the patient evaluation form, as well as the demographic information of the patients, as Risser classification, Cobb angle evaluation determined by the orthopedic surgeon.

After the initial evaluation, all patients (training and control group) were given a home-based exercise program by the physiotherapist, consisting of deep diaphragmatic respiratory exercises, resistive respiratory exercises to weak zones on the concave sides of the scoliosis, spinal stabilization exercises, strengthening of interscapular muscles and stretching exercises. In the training group, the same home based exercise program as well as inspiratory muscle training (IMT) were given. Inspiratory muscle training was performed with Threshold IMT for 8 weeks, 30% of MIP value, 7 days a week, 15 minutes per set and twice a day. Patients in the training group were taken into control once a week to reevaluate the MIP values and 30% of the measured MIP was identified as the new training workload. In both control and training groups, during weekly controls, home based exercise program has repeated with physiotherapist accompanied by intraoral pressure measurements. At the end of the 8-week training period, the patients were reevaluated.

The evaluations at the end of treatment showed statistically significant improvements in respiratory function test parameters including FEV1 (% predictive) and PEF (% predictive) and MIP, MEP values of respiratory muscle strength parameters in both control and training groups ( $p < 0.05$ ). The training group also showed a significant improvement in the value of forced vital capacity (FVC) (% predicted) ( $p < 0.05$ ). We think that home based exercise training, given in both groups with AIS in our study are very useful in terms of development of respiratory muscle power, respiratory functions and functional capacities. In addition to these gains, there was a statistically significant decrease in the ATR of the both patient group after 8 weeks of exercise training ( $p < 0,05$ ). We think that the exercise program we have applied was based on spinal stabilization and 3D breathing exercises, has been very beneficial on trunk rotation.

When we look at the results obtained at the end of the 8-week training period, the increases in FVC (% predictive), MIP, MEP and 6MWD were found to be statistically higher than the increases in the control group ( $p < 0,05$ ). In this case, as we have already mentioned in our hypothesis, we can say that IMT has a positive effect especially on FVC, which is a sign of lung volumes, in pulmonary function test parameters. In addition, we think that IMT has a developmental effect on respiratory muscle strength and functional capacity, which is lower in children with AIS than healthy age groups.

As a result of our study, the exercise program, consisted of spinal stabilization exercises, interscapular strengthening exercises, stretching exercises and respiratory exercises including diaphragmatic deep breathing exercises and resistive local expansion exercises to the concave regions of the scoliosis were performed throughout the patient group with AIS, is effective by the development of respiratory muscle power, the improvement of respiratory functions, the development of functional capacity and the reduction of trunk rotation caused by scoliosis.

In addition to this, according to data of our study, IMT is quite effective at removing the deficits and achieving significant cardiorespiratory gains in mild to moderate AIS cases with inadequate respiratory muscle strength and functional capacities, apart from respiratory dysfunction arising from the likely natural course of the disease.

In the light of findings obtained from our study, we would like to inform that a comprehensive exercise program in addition with IMT is a very effective method for cardiopulmonary physiotherapy and rehabilitation of AIS and it is useful for this patient group to disseminate its usage.