

LUMBAR MEKANIĞI OLUMSUZ ETKİLEYEN HAMSTRİNG GERGINLIĞINE YÖNELİK EGZERSİZ PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Bayram ÜNVER*, Emin ALICI**

ÖZET

Hamstring kaslarının uzunluğu pelvik tilti ve lumbar eğriliği etkiler. Aktiviteler esnasında, gergin hamstringler kalçanın mobilitasını kısıtlarlar ve dizler bükülmeden yapılan hareketlerin çoğunun omurgaya yüklenmesine neden olarak bel ve sırt ağrısına neden olur. Bu araştırmanın amacı, hamstring gerginliğinin giderilmesine yönelik aktif (tut-gevşe) ve pasif germe egzersizlerinin ve sürelerinin etkilerini karşılaştırmaktır. Nörolojik defisiti olmayan bel ve bacak ağrısı ile başvuran ve hamstring gerginliği bulunan 40 hasta, ileriye dönük ve rasgele olarak 10'ar kişilik 4 gruba ayrıldı. Hamstring kaslarına grup 1' de 30 sn. pasif germe, grup 2' de 60 sn. pasif germe, grup 3' de 30 sn. tut-gevşe tekniği ile, grup 4'de 60 sn. tut-gevşe tekniği ile germe egzersizi 10 tekrar/seans, haftada 3 kez olarak 8 hafta boyunca uygulandı. Tedavi öncesine göre sonrasında hamstring gerginliğinin giderilmesine bağlı olarak tüm gruplarda bel ağrısının azaldığı ve fonksiyonel düzeyin arttığı bulundu. Hamstring gerginliğinin giderilmesinde aktif (tut-gevşe) germe tekniklerinin pasif germeye göre daha etkili olduğu izlendi ($p<0.05$). 30 sn. pasif germeye göre 60 sn. pasif germenin hamstringlere esneklik kazandırmada daha etkin olduğu saptandı ($p<0.05$). Hamstringlerin gerginliğinin giderilmesinde 30 sn. tut-gevşe ile 60 sn. tut-gevşe tekniği ile uygulanan germe arasında bir fark bulunamadı ($p>0.05$). Sonuç olarak hamstring gerginliğinin giderilmesi bel problemlerinin oluşmasını, devam etmesini veya tekrar etmesini önlemede faydalıdır. Gerginliğin giderilmesinde, aktif germe teknikleri pasif germeye tercih edilebilir.

Anahtar sözcükler: Bel ağrısı, Hamstring gerginliği, Pasif germe, Aktif (Tut-gevşe) germe, Germe süresi.

ABSTRACT

COMPARISON OF EXERCISE PROGRAMS FOR HAMSTRING TIGHTNESS ADVERSELY AFFECTING LUMBAR MECHANICS

The length of hamstring muscles affects pelvic tilt and lumbar curve. Tight hamstring muscles limit hip mobility during activities and cause the vertebral column to be overloaded in majority of movements performed without bending the knees. The result is chronic back and low back pain. The aim of this study is to determine the effects of stretching duration and stretching techniques on patients who have low back pain with hamstring tightness without any accompanying neurologic deficiency. 40 patients were randomly divided into four groups, 10 patients in each group. In group one 30 seconds passive, in group two 60 seconds passive, in group three 30 seconds hold-relax and in group four 60 seconds hold-relax stretching exercises were administered. The treatment period was of two months duration and each patient received 3 sessions per week and 10 repetitions per session. After treatment a reduction in low back pain and improvement in functional level, was observed in all groups, ($p<0.05$). Active and passive stretching exercises are effective in relieving hamstring tightness. Compared to passive

* Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, İzmir

** Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, İzmir

stretching, active stretching techniques were found to be more effective ($p<0.05$). The passive stretching of 60 seconds duration, compared to that of 30 seconds duration, was found to yield more flexibility ($p<0.05$). However, no difference was found, in terms of relieving hamstring tightness, between the hold-relax technique of 30 seconds duration and that of 60 seconds duration. In conclusion, relieving hamstring tightness helps to prevent the development, continuation and recurrence of back problems. Active stretching techniques can be preferred to passive stretching. A 30 seconds duration is enough in active stretching exercises. However, a 60 seconds duration is suggested for passive stretching.

Key words: Low back pain, Hamstring tightness, Passive stretching, Active (Hold-relax) stretching, Stretching duration

GİRİŞ

Sagittal düzlemde pelvik tilt ve lumbar lordozis birbiri ile ilişkilidir. Lumbar lordozdaki değişiklikler belin normal mekaniğini değiştirerek yaralanmalara zemin hazırlamaktadır (1,4,13,20). Hamstring kaslarının uzunluğu, pelvik tilti ve lumbar eğriliği etkilemektedir. Kapandji' ye göre, hamstringler ayakta duruş esnasında anteriora tilt etmiş pelvisi nötral bir pozisyonda tutmak için aktif olarak sorumludur ve hamstringlerin pelvis üzerindeki etkisinin derecesinin diz ve kalça açalarına ve kasın doğal uzunluğuna bağlı olduğunu belirtmektedir (13). Hamstring gerginliği doğuştan veya sonradan oluşabilir. Sonradan oluşan hamstring gerginliği, özellikle alt lumbar bölgede meydana gelen dejeneratif olaylar sonucunda gelişir (1,9). Aktiviteler esnasında gergin hamstringler kalçanın mobilitesini kısıtlarlar ve dizler bükülmeden öne doğru yapılan hareketlerin çoğunun omurgaya yüklenmesine neden olur. Özellikle lumbosakral omurgaya, diskin arka annular kısmına, arka bağlara ve erektör spinal kaslara stres bindirmekte ve tekrarlayıcı mikrotravmalara yol açarak yaralanmalara neden olmaktadır. Ayrıca, dolaylı olarak postürün etkilenmesi, bağlarda aşırı strese ve zamanla omurgaya ait üç eklem kompleksinin dejenerasyonuna neden olur. Sonuç kronik bel ve sırt ağrısıdır (1,7,9,12,15). Hamstring gerginliğinin giderilmesinde farklı (pasif, aktif ve balistik germe şeklinde) germe egzersizleri uygulanmaktadır (2,10,18,19,22). Literatürde germe egzersizlerinin etkili olmalarına

karşın birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları konusunda ve uygulama süreleri hakkında belirgin bir kanı oluşmamıştır (2,3,18). Çalışmamızın amacı, alt lumbar bölge problemleri ile birlikte hamstring gerginliği olan hastalarda aktif (tut-gevşe) ve pasif germe egzersizlerinin ve germe sürelerinin (30 sn. ile 60 sn.) etkilerini saptamaktır.

HASTALAR VE YÖNTEM

Kasım 1996-Kasım 1997 tarihleri arasında nörolojik defisiti olmayan bel ve bacak ağrısı ile birlikte hamstring gerginliği bulunan 12 kadın, 28 erkek toplam 40 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar random sayılar kullanılarak basit rasgele yöntemi ile 10'ar kişilik 4 gruba ayrıldı. Grup 1, 30 sn. pasif germe grubu, grup 2, 60 sn. pasif germe grubu, grup 3, 30 sn. aktif germe (tut-gevşe tekniği ile), grup 4, 60 sn. aktif germe (tut-gevşe tekniği ile) şeklinde gruplandırıldı.

Gruplara hamstring germe egzersizleri dışında aynı tedavi programı uygulandı; gövde fleksörlerine, gluteus maximus ve quadriceps femorise kuvvetlendirme egzersizleri yaptırıldı ve günlük yaşamda uyması gereken öneriler verildi. Germe egzersizleri öncesi, hamstringler üzerine nemli sıcaklık uygulaması yapıldı ve daha sonra germe egzersizleri yaptırıldı. Grup 1' de 30 sn. süre ile pasif germe, grup 2' de 60 sn. süre ile pasif germe, grup 3'te 30 sn. süre ile aktif germe (tut-gevşe tekniği ile) egzersizi, grup 4'de 60 sn. süre ile aktif germe (tut-gevşe tekniği ile) egzersizi yaptırıldı. Tüm egzersizler 10 tekrar/seans, 3 seans/hafta şeklinde 8 hafta boyunca uygulandı

(20,21). Tüm hastalar tedavi öncesi ve sonrasında hamstring gerginliğini belirlemek için düz bacak kaldırma (DBK) testi (11) ve aktif diz ekstansiyon (ADE) testi (9), ağrı düzeyini belirlemek için görsel analog skalası (21), bel ağrısı ile mobilite arasındaki ilişkiyi belirlemek için Modifiye Roland Testi (17) ile değerlendirildi. Elde edilen veriler tedavi öncesi ve sonrası olarak kaydedildi; gruplar arasında tedavi öncesi ve sonrası fark olup olmadığını incelemek için Kruskal Wallis Varyans Analizi, grupların kendi içlerinde tedavi öncesi ve sonrası fark olup olmadığını incelemek için Wilcoxon Eşleştirilmiş İki Örnek testi kullanılarak karşılaştırıldı.

BULGULAR

Grupların tedavi öncesi yaş, boy, kilo gibi demografik özellikleri incelendiğinde aralarında anlamlı bir fark olmadığı benzer dağılım gösterdikleri bulundu ($p>0.05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Hastaların Demografik Özellikleri

	Grup 1(n=10)	Grup 2(n=10)	Grup 3(n=10)	Grup 4(n=10)
Özellik	X±Sd	X±Sd	X±Sd	X±Sd
Yaş (yıl)	31.1±12.0	31.3 ±11.7	25.2±10.6	26.4±10.1
Boy (cm)	172.2±8.4	170.6±9.6	171.2±8.4	171.8±8.4
Kilo (kg)	69.5±9.1	71.0±9.9	64.8±11.6	68.5±13.9

Gruplar arasında yapılan varyans analizinde tedavi öncesinde, DBK testi değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Tedavi sonrasında, Grup 1 dışındaki gruplarda DBK testi değerleri açısından fark saptanmadı ($p>0.05$). Grup 1'de tedavi öncesinde, diğer gruplarla arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken tedavi sonrasında DBK testi değerinin anlamlı derecede az olduğu bulundu ($X^2=9.9$, $p<0.05$). Grup 2,3,4 arasında tedavi sonrasında, DBK testi değerleri açısından bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Gruplar kendi içlerinde tedavi öncesi ve sonrasında karşılaştırıldığında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı derecede bir artış

olduğu bulundu ($p<0.05$). Tedaviden elde edilen kazanımlar, Tablo 2'de verildi (Tablo 2).

Tablo 2. Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası DBK Testi (*) Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup 1(n=10)	Grup 2(n=10)	Grup 3(n=10)	Grup 4(n=10)
	X±Sd	X±Sd	X±Sd	X±Sd
TÖ	57.0±7.5	58.0 ±10.0	60.0±8.5	56.5±12.2
TS	74.0±5.7	81.5±10.0	82.5±7.9	83.3±11.6
Kazanım	17.0	23.5	22.5	26.8
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

TÖ:Tedavi Öncesi, TS: Tedavi Sonrası, P: 0.05 anlamlılık düzeyi

Gruplar arasında yapılan varyans analizinde, tedavi öncesinde ADE testi değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Tedavi sonrasında, Grup 1 dışındaki gruplar arasında ADE testi değerleri açısından fark bulunmadı ($p>0.05$). Grup 1'de tedavi öncesinde, diğer gruplarla arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken tedavi sonrasında, ADE testi değerinin anlamlı derecede az olduğu bulundu ($X^2=9.9$, $p<0.05$). Grup 2,3,4 arasında tedavi sonrasında, ADE testi değerleri açısından bir fark saptanmadı ($p>0.05$). Gruplar kendi içlerinde tedavi öncesi ve sonrasında karşılaştırıldığında tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı derecede bir artış olduğu bulundu ($p<0.05$). Tedaviden elde edilen kazanımlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası ADE Testi (*) Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup 1(n=10)	Grup 2(n=10)	Grup 3(n=10)	Grup 4(n=10)
	X±Sd	X±Sd	X±Sd	X±Sd
TÖ	37.0±8.2	32.8 ±10.7	34.5±9.3	34.0±9.7
TS	21.0±7.7	10.2±9.3	13.5±9.4	12.0±10.0
Kazanım	16.0	22.6	21.0	22.0
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Gruplar arasında yapılan varyans analizinde tedavi öncesinde ve sonrasında görsel analog skalasına göre ağrı değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Gruplar kendi içlerinde tedavi öncesi ve sonrasında karşılaştırıldığında, tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı derecede ağrı değerlerinde bir azalma olduğu bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4).

Tablo 4. Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Görsel Analog Skalasına Göre Ağrı Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup 1(n=10)	Grup 2(n=10)	Grup 3(n=10)	Grup 4(n=10)
	X±Sd	X±Sd	X±Sd	X±Sd
TÖ	6.8±2.4	5.1 ±3.2	4.6±2.8	5.8±2.5
TS	1.7±2.0	1.2±1.5	1.2±1.6	1.6±1.9
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Gruplar arasında yapılan varyans analizinde tedavi öncesinde ve sonrasında, Modifiye Roland testi değerleri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$). Gruplar kendi içlerinde tedavi öncesi ve sonrasında karşılaştırıldığında, tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı derecede, Modifiye Roland testi değerlerinde, bir artış olduğu bulundu ($p<0.05$) (Tablo 5).

Tablo 5. Grupların Tedavi Öncesi ve Sonrası Modifiye Roland Testi Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup 1(n=10)	Grup 2(n=10)	Grup 3(n=10)	Grup 4(n=10)
	X±Sd	X±Sd	X±Sd	X±Sd
TÖ	9.3±3.1	11.6 ±5.0	13.3±4.8	11.0±4.9
TS	15.0±3.3	15.3±3.3	18.9±1.5	16.6±4.6
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

TARTIŞMA

Bel ağrılı hastalarda uygulanan rehabilitasyon programlarının amacı; ağrıyı azaltarak ve fonksiyonlarını restore ederek hastaları tam çalışma kapasitelerine geri döndürmek ve hayat kalitelerini artırmaktır (5,6,17,20,21).

Araştırmacılar, hamstring gerginliğinin kalça mobilitesini kısıtlayarak normal lumbopelvik ritmi bozduğunu ve lomber bölge yapıları üzerine binen stresi artırdığını ayrıca atletik performansında azalttığını belirtmişler ve hamstringlerin uzatılmasının kalçalarda daha fazla hareket oluşmasına izin vererek lomber

omurga üzerine binecek stresin azalmasını sağlayacağını, bundan dolayı yeterli hamstring uzunluğunun restore edilmesini önermişlerdir (1,7,9,13,15,16,19).

Hamstring gerginliğinin giderilmesine yönelik çeşitli germe egzersizlerinin etkilerinin belirlemek için sağlıklı bireylerde çalışmalar yapılmıştır. Kullanılan egzersizlerin etkisinin, egzersizin tipine, uygulama sürelerine ve uygulama periyoduna bağlı olduğu belirtilmiştir (2,10,12,18). Magnusson ve arkadaşları, invitro analizlerde kasta gerilmeye karşı olan dirençteki azalmanın statik germenin başlangıcından en az 12-18 saniye sonra başladığını tespit etmişler. İn vivo analizlerde ise optimal bir etkiye ulaşmak için en az 15-30 saniyelik germenin yeterli olacağını saptamışlardır (14). Bandy ve arkadaşları, gergin hamstringleri olan 57 sağlıklı bireyi 4 gruba ayırarak grup 1'e 15 sn. grup 2'ye 30 sn. grup 3'e 60 sn. pasif germe egzersizini haftada 5 gün olmak üzere 6 hafta boyunca uygulamışlar grup 4'e bir germe egzersizi vermeyerek kontrol grubu olarak alınmış. 30 ve 60 sn. germe gruplarında 15 sn. germe ve kontrol grubuna göre daha fazla hareket sınırı elde ettiklerini 30 sn. ile 60 sn. germe sürelerinin aynı etkiye sahip olduğunu belirtmişler. 30 saniyeden az tutulan germe sürelerinin gerilecek kasta bir gevşeme ile sonuçlanmayacağını ve bundan dolayı maksimal kazanımlara ulaşamayacağını belirterek önerdikleri germe süresinin 30 sn. olduğunu rapor etmişlerdir (2). Li ve arkadaşları, 15 sn/10 tekrar şeklinde 4 hafta boyunca hamstringlere pasif germe uygulamışlar tedavi sonrasında DBK açısında 9°, ADE testinde 12°'lik artış sağlandığını rapor etmişlerdir (12). Halsbertma, 30 sn/10 tekrar 4 hafta boyunca hamstringlere pasif germe uygulamışlar ve tedavi sonrasında 8.9°'lik bir artış gözlediklerini belirtmişlerdir (10). Literatürde pasif ve aktif germenin balistik germeye göre daha güvenli ve etkili oldukları belirtilmektedir. Pasif germe ile aktif germenin etkileri hakkında farklı sonuçlar verilmektedir

(3,8,18,20,21). Scully pasif ve aktif germe prosedürleri arasında eklem hareket sınırındaki akut artışta anlamlı bir fark bulunmadığını ve kas elektriksel aktivasyon seviyesi ile ulaşılan hareket sınırı arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir (20). Condon ve arkadaşları 4 farklı germe prosedürünü (pasif ve aktif germe teknikleri) karşılaştırmışlar ve hareket artışını elde etmede aralarında bir fark olmadığını belirtmişlerdir (3). Bu sonuçlar, 1 seanslık germe prosedürünün etkisini karşılaştırmaktadır. Magnusson ve arkadaşları, aktif germe tekniklerinin pasif germeye göre eklem hareket sınırında daha fazla artış sağladığını, bunun hem akut hem de kronik olarak gösterildiğini rapor etmişlerdir (14). Sady ve arkadaşları, balistik, aktif (tut-gevşe) ve pasif germe tekniklerini gergin hamstringleri olan sağlıklı kolejli erkeklerde, haftada 3 gün 6 hafta boyunca uygulayarak karşılaştırmışlar, aktif germenin hamstring esnekliğinde en fazla artışı sağladığını ve esnekliği artırmada aktif germenin tercih edilmesini önermişlerdir (18). Etnyree, aktif germenin pasif veya balistik germeden daha etkili olduğunu rapor etmiştir (8).

Çalışmamızın sonuçları, Moore ve Condon'un sonuçlarına karşıt iken Magnusson ve Sady'nin sonuçlarına benzerdir; aktif germe pasif germeye göre daha etkili bulunmuştur. 30 sn. pasif germeye göre 60 sn. pasif germe hem DBK hem de ADE testlerinde daha fazla bir artış sağlamıştır. Bununla beraber 30 sn. aktif germe ile 60 sn. aktif germe arasında hem DBK hem de ADE testlerinde benzer kazanımlar elde edilmiştir; iki germe süresi arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bununla beraber 60 sn. pasif germe ile 30 ve 60 sn. aktif germe egzersizleri arasında kazanımlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

D'Orazio (6) ve Twomey (21), bel ağrısının egzersizle tedavisinde fonksiyonların restore edilirken ağrısında azaldığını belirtmişlerdir. Deyo (5), germe egzersizlerini de içeren bir egzersiz programını 4-12 hafta süresince uyguladığı hastalarda, ağrı düzeylerinde azalma ve aktivite düzeylerinde artış

sağladıklarını rapor etmişlerdir. Çalışmamızın sonuçları da bunlara benzerdir.

Sonuç olarak, her ne kadar çalışmamız küçük bir hasta grubunda (40 hasta) yapılsa da elde edilen sonuçlarla şunları söyleyebiliriz: Gergin hamstringlerin germe egzersizleri ile tedavisi, kalça eklemine mobilitesinde artış sağlayarak lumbopelvik ritmin restorasyonu sağlanarak lumbar omurga üzerine binen aşırı streslerin azalmasına olanak sağlayacaktır. Bundan dolayı, hamstring germe egzersizleri koruyucu rehabilitasyonda gergin hamstringleri olan bireylere bel problemlerinin gelişmesini önlemek için verilmelidir. Bel problemi olanlarda, konservatif veya cerrahi tedavi sonuçlarının başarılı olabilmesi için gergin hamstringlerin gevşetilmesi için germe egzersizleri verilmelidir. Daha etkili ve yeterli sonuçlar elde edebilmek için aktif germe teknikleri seçilmelidir. Uygulama süresi açısından 30 sn. ile 60 sn. arasında bir fark bulunmadığı için 30 sn. süre ile etkili bir sonuç almak mümkündür. Eğer pasif germe egzersizi kullanılacaksa etkili bir sonuç elde edebilmek için 30 sn. yerine 60 sn. uygulanması gerekmektedir. Uygulama frekansı olarak haftada 3 gün, uygulama aralığı olarak 8 hafta yeterli bir uygulamadır.

KAYNAKLAR

1. Alıcı E: Omurga hastalıkları ve deformiteleri. 1. Baskı. İzmir, DEÜ Yayınları, 1991, pp 99-115,203-222, 397-409.
2. Bandy WD, Irion JM: The effect of time on static stretch on the flexibility of the hamstring muscles. Physical Therapy 1994; 74:845-852.
3. Condon SM, Hutton RS: Soleus muscle electromyographic activity and ankle dorsiflexion range of motion during four stretching procedures. Physical Therapy 1987, 67:24-30.
4. Day JW, Smidt GL, Lehmann T: Effect of pelvic tilt on standing posture. Physical Therapy 1984; 64:510-516.
5. Deyo S, Koes BW, Bounter LM: Physiotherapy

Tablo 1. Skolyoz Cerrahilerinin Solunum Sistemine Yönelik Komplikasyonları

İntraoperatif Komplikasyonlar	Postoperatif Komplikasyonlar
* Ani Gelişen Solunum Yetmezliği Sendromu (ARDS)	* Atelektazi
* Pnömotoraks	* Pnömoni
* Hemotoraks	* Plevral Efüzyon
	* Pnömotoraks
	* Pulmoner Emboli
	* ARDS

Skolyoz cerrahi tekniklerinden biri olan anterior spinal füzyon ameliyatları sonrası erken dönemde solunum fonksiyonu test sonuçlarının düştüğü, fakat postoperatif 2 yıl içinde bu değerlerin preoperatif seviyesine veya yakınına eriştiği kanıtlanmıştır (16,44).

Pehrsson ve ark. (34), adölesan idiopatik skolyozlu hastalarda uygulanan posterior spinal füzyon ameliyatlarını takiben 25 yıl içinde pulmoner fonksiyon test değerlerinin anlamlı derecede arttığını saptamıştır. Vedantam ve ark. (45) ise, preoperatif pulmoner fonksiyon test değerleri düşük olan 133 adölesan idiopatik skolyozlu hastaya posterior spinal füzyon ameliyatlarının uygulanabilmesine rağmen, hastaların ventilatör desteği gerektirmediğini ve pulmoner komplikasyonların düşük olduğunu bulmuştur. Ayrıca CD ve Alıcı spinal sistemleriyle yapılan cerrahi sonucu üç boyutlu düzelmeler ve fizyolojik torakal kifoz sağlanması nedeniyle pulmoner fonksiyon değerlerinde artış saptanmıştır. Harrington Rod ameliyatlarının ise pulmoner komplikasyon insidansını %50 artırdığı bulunmuştur (29).

Skolyoz cerrahilerinde genel kanı; preoperatif pulmoner değerleri yüksek, göğüs kafesi hasarı düşük olan çocuk ve adölesanlarda maksimum olumlu sonuçları sağladığıdır (29,33,38,46).

Skolyoz sağaltımında önemli fakat kısıtlı bir yer teşkil eden ortezleme, sadece Cobb açısı 20-40° olan eğriliklerde eğrinin ilerlemesini durdurmak amacıyla erken adölesan dönemde belli bir süre kullanılmaktadır. Sıklıkla torakal eğriliklerde;

servikotorakolumbar ortez (Milwaukee korse), torakolumbar eğriliklerde; torakolumbosakral ortez (Boston korse) önerilmektedir (1,13,24,47).

Ortezlemenin göğüs kafesine bası yapması, diyafragmanın aşağı doğru hareketini kısıtlaması, abdominal içeriğin toraks içine yer değiştirmesi nedeniyle TLC ve dinamik akciğer fonksiyonunda yaklaşık olarak %80-85 düşüş yarattığı tanımlanmaktadır (25). Korovessis ve ark. (24) ise, idiopatik skolyozlu 30 hastaya Boston korse kullanılarak yaptıkları takipler sonucu, ortezlemenin 2 yıl boyunca pulmoner sistemi olumsuz yönde etkilemediğini bulmuşlardır.

Genellikle skolyoz tedavisinde fizyoterapinin sadece ortezlemeden oluştuğu kanısı sürmesine rağmen, günümüzde hastanın kas tonusuna, postüre ve genel sağlığa olumlu etkisi olan genel vücut egzersizlerinin skolyoz sağaltımında özellikle ortez ile birlikte kullanılması gerektiği kabul edilmektedir. Egzersizlerin eğrinin gelişme hızını etkilemediğini savunan çalışmaların yanısıra, göğüs kafesi mobilitesini artırması nedeniyle eğrinin gelişimini durdurduğu veya azalttığını savunan çalışmalar da mevcuttur (1,13,42). Bu metinde, genel vücut egzersizleri konusu tartışılmayacaktır.

Erken dönemden itibaren restriktif havayolu limitasyonuna sahip olan, ortez tedavisi süresince ve sonrasında birçok pulmoner komplikasyon riski taşıyan sıklıkla kardiorespiratuar yetmezlikten kaybedilen bu hastaların tedavilerinde, pulmoner rehabilitasyon programlarının hastalığın her fazında uygulanması gerektiği açıktır (35).

Skolyoz tedavisinde yer alan pulmoner rehabilitasyon programları, doğru solunum paterninde derin solunumu ve ventilasyonu geliştirmek, göğüs kafesi mobilitesini artırmak ve atelektazi gibi komplikasyonları önlemek amacıyla kullanılan egzersizlerden oluşur (12,29).

Pulmoner rehabilitasyon kapsamında, restriktif

ventilatuar bozukluğu olan skolyoz hastalarına düşük akciğer volümleriyle soluyarak patolojik bir solunum paternine sahip olmaları nedeniyle, öncelikle büzük dudak (pursed-lip) solunum eğitimi öğretilerek doğru solunum paterninin geliştirilmesi hedeflenir. Büzük dudak solunum eğitimi, hastaya solunum derinliğini ve kontrolünü öğreterek alveolar ventilasyonu ve oksijenasyonu artırıp, solunum iş yükünü azaltır (12).

Başta diyafragma olmak üzere inspiratuar solunum kaslarının zayıf olduğu kanıtlanan skolyozlu hastalarda, solunum kas kuvvetini geliştirmek amacıyla solunum egzersizleri önerilir. Diyafragmatik solunum egzersizleri, kasın optimal uzunluk-gerilim ilişkisinin kurulması ve hastanın doğru diyafragmatik kasılmayı algılamasını sağlayarak, akciğerin bazal segmentlerine ventilasyon dağılımını geliştirir. V_T 'ü arttırarak, FRV'ü azaltarak ve solunum hızını düşürerek dispne hızını azaltır. Kısaca, diyafragmatik solunum egzersizleri, ventilasyonu ve oksijenasyonu geliştirir, solunum kontrolünü sağlayarak yardımcı solunum kas aktivitesini ve solunum iş yükünü azaltır (12,17,29,35).

Diyafragmatik solunum egzersizlerinin olumlu etkilerine ek olarak, göğüs kafesi mobilitesini sağlayıp, akciğer ve göğüs kafesi kompliansını geliştiren segmental solunum egzersizleri, akciğer segmentlerinin lokalizasyonunun hastaya öğretilmesine ve proprioseptif uyarın yardımıyla bölgesel ventilasyonu geliştirmeye dayanır. Bu egzersizler basit bir kemer yardımıyla da yapılabilir (1,4,12,13,17,26,29).

Solunum kaslarına yönelik egzersizler, özellikle inspiratuar kasları kuvvetlendirme egzersizleri ucuz olan ve kolaylıkla kullanılabilen basit aletlerle de dirençli olarak da uygulanabilir. Bu programların restriktif ventilatuar bozukluğu azalttığı saptanmıştır (18,36).

Segmental solunum egzersizlerinin yanısıra, göğüs kafesi ekspansiyonunu, kostal mobilizasyonu arttırmak amacıyla üç yönlü skolyoz tedavisi olan Schroth-

Lehnert egzersiz programı sık kullanılmaktadır. Bu program, proprioseptif ve eksteroseptif stimulanların ve ayna kontrolünün yardımıyla skolyotik postürü ve skolyotik solunum paternini düzeltmeyi amaçlamaktadır (42).

Özellikle postoperatif dönemde ateletazi ve pnömoni gibi komplikasyonları engellemek için sekresyon atımını sağlamak amacıyla, bol hidrasyon önerilerek hastaya etkili öksürmenin öğretilmesi ve gerekirse aspirasyon yapılması, pulmoner rehabilitasyon programı kapsamındadır (1,13,35).

Skolyozlu hastada erken dönemde efor anında belirgin olan oksijen desaturasyonu nedeniyle azalmış egzersiz kapasitesinin, O_2 tedavisi ile geliştirilebileceği saptanmıştır. Özellikle hastanın ambulasyonu sırasında uygulanan O_2 tedavisi, hastanın dispne hissini azaltarak aktivite seviyesini artırmaktadır. Egzersiz süresi ve kalitesini artırması nedeniyle bu tedavinin pulmoner rehabilitasyon programları ile uygulanması önerilmektedir (20,29,32).

Skolyozlu hastalarda mekanik ventilatör desteği, akut ve kronik dönem tedavisi olarak kullanılmaktadır. Erken dönemde 2lt/dk O_2 ile sadece gece kullanımı reçete edilir. Negatif veya pozitif basınçlı mekanik ventilatörler (CPAP, IPPV,...), erken dönemde nazal veya oral maskeler ile kronik dönemde sıklıkla trakeostomi ile uygulanmaktadır. Her iki ventilatör tipinin dispneyi azalttığı, pulmoner hipertansiyonu, sağ ventrikül yetmezliğini önlediği, kan-gaz kompozisyonunu iyileştirdiği, göğüs kafesi ile abdominal hareketler arasında senkronizasyonu geliştirdiği, solunum iş yükünü düşürdüğü, uyku kalitesini artırdığı ve hastanın hospitalizasyon ihtiyacını azalttığı kanıtlanmıştır (6,23,33,42).

Skolyozun pulmoner rehabilitasyon uygulamalarında periferik kas kuvvetini arttırmaya, fiziksel performansı geliştirmeye yönelik egzersizlerin programa dahil edilmesi ve spor aktivitelerinden özellikle yüzme sporunun önerilmesi de gerekmektedir (1,29,43).

KAYNAKLAR

1. Alıcı E: Omurga hastalıkları ve deformiteleri. İzmir, TC DEÜ yayınları, 1991, ss 271-380.
2. Athanaspoulos S, Paxinos T, Tsafantakis E, Zachariou K, Chatziconstantinou S: The effect of aerobic training in girls with idiopathic scoliosis. *Scand J Med Sci Sports* 1999;9 (1): 36-40.
3. Boyer J, Amin N, Taddonio R, Dozor J: Evidence of airway obstruction in children with idiopathic scoliosis. *Chest* 1996; 109(6): 1532-1535.
4. Basmajian JV: Therapeutic exercise. Fourth edition. London, Williams-Wilkins, 1978, pp 464-485.
5. Baydur A, Milic-Emili J: Expiratory flow limitation during spontaneous breathing. *Chest* 1997; 112(4): 1017-1023.
6. Benli T, Akalın Ş, Kış M: Skolyoz cerrahisinde komplikasyonlar. *Turkish Arthrop Arthrosc Surg* 1999; 10(1): 82-93.
7. Cooper DM, Rojas JV, Mellins RB, Keim HA, Mansell AL: Respiratory mechanics in adolescents with idiopathic scoliosis. *Am Rev Respir Dis* 1984; 130: 16-22.
8. Cline CC, Coast JR, Arnall DA: A chest wall restrictor to study effects on pulmonary function and exercises. *Respiration* 1999; 66(2): 182-187.
9. Day GA, Upadhyay SS, Ho EKW, Leong JCY, Ip M: Pulmonary functions in congenital scoliosis. *Spine* 1994; 19(9): 1027-1031.
10. DiRocco PJ: Physical work capacity in adolescent patients with mild idiopathic scoliosis. *Arc Phys Med Rehabil* 1983; 64: 476-478.
11. Demirtaş N, Ünalır A, Ata N, Timuralp B, Öner C, Topçu A, Yenerkol B, Metintaş M: Skolyozlu yetişkinlerde kardio-pulmoner fonksiyonların değerlendirilmesi. *Fizyoterapi-rehabilitasyon* 1993; 7(3): 21-28.
12. DeCesare J, Graybill C: Physical therapy for the child with respiratory dysfunction. *Cardiopulmonary physical therapy*. Edited by S Irwin, J Tecklin, Missouri, T.C. Mosby Company, 1990, pp 424-425.
13. Eisenstein S, Draycott V: Spinal deformities. Chapter II. Cash's textbook of orthopaedics and rheumatology for physiotherapists. Edited by ME Tidswell, Second Edition. London, Mosby-Year Book. Europe Limited, 1992, pp 192-213.
14. Estenne M, Derom E, Troyer A: Neck and abdominal muscle activity in patients with severe thoracic scoliosis. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 452-457.
15. Ferris G, Servera E, Vergara P, Tzeng A, Perez M, Marin Julio Bach J: Kyposcoliosis ventilatory insufficiency. *Am J Phys Med Rehabil* 2000; 79(1): 24-29.
16. Graham EJ, Lenke LG, Lowe TG, Betz RR, Bridwell KH, Kong Y, Blanke K: Prospective pulmonary function evaluation following open thoracotomy for anterior spinal fusion in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 25(18): 2319-2325.
17. Güngör A: Restriktif tip solunum bozukluklarında solunum rehabilitasyonu. İstanbul Tıp Fak Tez Bürosu, 1987, Yüksek Lisans Tezi.
18. Hornstein S, Inman S, Ledsome JR: Ventilatory muscle training in kyphoscoliosis. *Spine* 1987; 12(9): 859-863.
19. Innocenti DM: Toracic Surgery II. Chapter 9. Cash's textbook of chest, heart and vascular disorders for physiotherapists. Edited by PA Downie. Second Edition. Philadelphia, JB Lippincott -Company, 1979, pp 152-161.
20. Jones DJ, Paul E, Bell J, Wedzicha J: Ambulatory oxygen therapy in stable kyphoscoliosis. *Eur Respir J* 1995; 8:819-823.
21. Kalyoncu F: Diafragma, mediastinum ve göğüs duvarı hastalıkları. Bölüm 10. Solunum hastalıkları temel yaklaşımlar. Editör İ Barış. Ankara, Türkiye Akciğer Hastalıkları Yayınları No. 6, 1995, ss 351.

22.Kearon C, Viviani G, Killian K: Factors influencing work capacity in adolescent idiopathic thoracic scoliosis. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 295-303.

23.Killian KJ, Leblanc P, Martin DH, Summers E, Campbell EJM: Exercise capacity, ventilatory circulatory and symptom limitation in patients with chronic airflow limitation. *Am Rev Respir Dis* 1992; 146:935-940.

24.Korovessis P, Filos K, Georgopoulos D: Long-term alterations of respiratory function in adolescent wearing brace for idiopathic scoliosis. *Spine* 1996; 21(17): 1979-1984.

25.Kennedy JD, Robertson CF, Olinsky A, Dickens DRV, Phelan PD: Pulmonary restrictive effect of bracing in mild scoliosis. *Thorax* 1987; 42: 959-961.

26.Kisner C, Colby L: Therapeutic exercise foundations and techniques. *Scoliosis*. Vol. 2, Philadelphia, F.A. Davis Company, 1985, pp 493-525.

27.Leong J, Luk K: Kinematics of the chest cage and spine during breathing in healthy individuals and in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1999; 24(13): 1310-1315.

28.Lin M, Liaw M, Chen W, Cheng P, Wong A, Chiou W: Pulmonary function and spinal characteristics: their relationships in persons with idiopathic and postpoliomyelitic scoliosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2001; 82: 335-341.

29.McCool FD, Rochester DF: The lungs and chest wall disease. Chapter 94. *Textbook of respiratory medicine*. Edited by JF Murray, JA Nadel. Second Edition. Philadelphia, WB Saunders Company, 1994, pp 2524-2543.

30.Muirhead A, Conner A: The assessment of lung function in children with scoliosis. *J Bone Joint Surg* 1985; 67(5): 699-702.

31.Moğulkoç N: Dispneli hastaya yaklaşım. *Solunum yolu hastalıkları ve alerjik hastalıklar*. Editör

R Tanaç, İzmir Birinci Basamak Hekimliği Sürekli Eğitim Kitap Listesi No 2, 1996; ss 1-13.

32.Prakash UB: Skeletal disease. Chapter 61. *Textbook of pulmonary disease*. Edited by GL Baum, JD Crapo, BR Celli, JB Karlinsky. Sixth Edition. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998, pp 1203-1217.

33.Pehrsson K, Bake B, Larsson S, Nachemson A: Lung function in adult idiopathic scoliosis: a 20 year follow up. *Thorax* 1991; 46:474-478.

34.Pehrsson K, Danielson A, Nachemson A: Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis. A 25 year follow up after surgery or start of brace treatment. *Thorax* 2001; 56:388-393.

35.Parker S: Assessment. Chapter 1. *Physiotherapy for respiratory and cardiac problems*. Edited by BA Weber, JA Pryor. Fourth Edition. Tokyo, Churchill Livingstone, 1996, pp 3-23.

36.Rutchik A, Weisman AR, Almenoff FF, Spungen AM: Resistive inspiratory muscle training in subjects with chronic cervical spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79:293-297.

37.Smith RM, Hamlin GW, Dickson RA: Respiratory deficiency in experimental idiopathic scoliosis. *Spine* 1991; 16:94-99.

38.Sakic K, Pecina M, Pavicic F: Cardiorespiratory function in surgically treated thoracic scoliosis with respect to degree and apex of scoliotic curve. *Respiration* 1992; 59: 327-331.

39.Upadhyay S, Mullaji A, Luk K, Leong J: Relation of spinal and thoracic cage deformities and their flexibilities with altered pulmonary functions in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 1995; 20(22): 2415-2420.

40.Winter S: Preoperative assessment of the child with neuromuscular scoliosis. *Orthop Clin North Am* 1994; 25(2): 239-245.

41.Widmann R, Bitan F, Laplaza J, Burke S: Spinal deformity, pulmonary compromise, and quality of life in

osteogenesis imperfecta. Spine 1999; 24(16): 1673-1678.

42. Weiss H: The effects of an exercise program on vital capacity and rib mobility in patients with idiopathic scoliosis. Spine 1991; 16(1): 88-93.

43. Weinberg J, Borg J, Bevegard S, Sindrey C: Respiratory response to exercise in postpolio patients with severe inspiratory muscle dysfunction. Arch Phys Med Rehabil 1999; 80:1095-1100.

44. Wong C, Cole A, Watson L, Webb J, Johnstone I, Kinnear W: Pulmonary function before and after anterior spinal surgery in adult idiopathic scoliosis. Thorax 1996; 51:531-536.

45. Vedantam R, Crawford A: The role of preoperative pulmonary function tests in patients with adolescent idiopathic scoliosis undergoing posterior spinal fusion. Spine 1997; 22(23): 2731-2734.

46. Vedantam R, Lenke L, Bridwell K, Haas J, Linville D: A prospective evaluation of pulmonary function in patients with adolescent idiopathic scoliosis relative to surgical approach used for spinal arthrodesis. Spine 25(1): 82-90.

47. Yüçetürk G: Ortopedi ve travmatoloji. İzmir, Saray Kitapevi, 1996, pp 127-132.

Yazışma Adresi:

Sevgi ÖZALEVLİ

Çamtepe Mah. Papatya Sokak. No: 13/23

Narlıdere-İZMİR

e-mail: Sevgi1972@hotmail.com