

Medulla spinalis yaralanmalı hastalarda pulmoner rehabilitasyon sonuçlarının solunum fonksiyon testleri ile değerlendirilmesi*

Meryem Demir¹, Füsün Köseoğlu²

¹Dr.Cevdet Aykan Devlet Hastanesi, Tokat

²Fizik Tedavi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

Amaç: Medulla spinalis yaralanmalı (MSY) hastalarda lezyon düzeyi ile ilişkili olarak çeşitli pulmoner komplikasyonlar meydana gelmektedir. Amacımız pulmoner rehabilitasyon ile akciğer volüm ve kapasitesinde ortaya çıkan değişikliği solunum fonksiyon testleri (SFT) ile değerlendirmektir. **Yöntem:** Çalışmaya yaş ortalaması 26.9 yıl olan 3'ü kadın, 17'si erkek, 20 MSY hasta alındı. Hastalar ASIA skalası ile değerlendirildi. Servikal (C4-C8) ve torakal (T1-T7) olarak gruplandırıldı. Pulmoner rehabilitasyon öncesi ve sonrası SensorMedics 2400 sulu spirometri aletiyle SFT ölçüldü. Hastalara 6 hafta, haftada 3 gün bir saat süreyle pursed lips breathing, diyafragmatik solunum, air-shifting teknik, istemli isokapnik hiperpne ve gittikçe arttırılan ağırlıklarla üst ekstremita ve omuz kuşağı egzersizleri yaptırıldı. **Bulgular:** Hastaların 16'sında restriktif, 4'ünde kombine (restriktif+obstrüktif) ventilasyon bozukluğu vardı. En fazla pnömoni olmak üzere, % 15 oranında pulmoner komplikasyon gelişti. Premorbid yaşam biçimi, rehabilitasyon aşaması ve sigara kullanımıyla SFT değerleri arasındaki fark anlamsızken, göğüs ekspansiyon ölçümlerindeki artış anlamlıydı. Her iki grupta rehabilitasyon programı sonunda SFT değerlerinde anlamlı artış saptandı. **Sonuç:** Bu çalışma, MSY hastalara rehabilitasyon programı içinde pulmoner rehabilitasyona erken dönemden itibaren gereken önemin verilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Medulla spinalis yaralanması, solunum fonksiyon testleri, solunum egzersizleri

Assessment of pulmonary rehabilitation outcome with pulmonary function tests in spinal cord injury patients

Objective: Pulmonary complications may occur in spinal cord injuries related lesion levels. Our aim was to assess changes in pulmonary volumes and capacities, using pulmonary function tests (PFT) in response to pulmonary rehabilitation. **Methods:** Three females and 17 males (mean age 26.9 yrs) were included in the study. Patients were assessed with ASIA scale and classified as servical (C4-C8) and thoracal (T1-T7). Respiratory function tests were performed with the SensorMedics 2400 water spirometry before and after pulmonary rehabilitation. Diaphragmatic respiratory and air-shifting technique, voluntary isocapnic hiperpnea and upper extremity and shoulder exercises were applied to the patients in 6 weeks period, 3 times a week, for 1 hour. **Results:** Sixteen patients had restrictive, whereas only 4 had combined (restrictive+obstructive) ventilation disorder. Pulmonary complication, majority was pneumonia, developed in 15% of the cases. No statistically significant difference was found between PFT values and premorbid life styles, rehabilitation stages and smoking. However, the increase in the thoracal expansion volumes was found statistically significant. A significant increase was also determined at the end of the rehabilitation programs in both groups. **Conclusion:** This study shows that early pulmonary rehabilitation should not be ignored in patients with spinal cord injuries.

Key words: Spinal cord injury, pulmonary function tests, breathing exercises

Genel Tıp Derg 2001;11(4):143-148.

*XVII. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresinde (Antalya, 1999) poster olarak sunulmuştur.
Yazışma Adresi: Dr.Meryem Demir, Dr.Cevdet Aykan Devlet Hastanesi, Tokat

Medulla Spinalis Yaralanmaları (MSY) beraberinde getirdiği fiziksel, psikososyal ve ekonomik sorunlar ile hem bireysel hem de toplumsal boyutları olan önemli bir sorundur. MSY'na sekonder gelişen

komplikasyonlardan, özellikle akut dönem ölümlerinin önde gelen nedeni olan pulmoner patolojiler en önemli problemlerden biridir. MSY'nda yaralanma düzeyi ile ilişkili olarak innervasyonu XI. kranial sinir ile L2-L3 segmentleri arasında sağlanan solunum kaslarının fonksiyonları bozulur. Servikal 3 (C3) seviyesi üstündeki komplet MSY'nda tüm solunum kasları felç olur ve bu durum mekanik ventilasyon gerektirir (1).

Alt servikal segment yaralanmalarında diyafragma, skalenler ve interkostal solunum kasları kısmen korunur. Ancak torakal ve lomber segmentlerden innerve olan tüm ekspiratuar kaslar hasarlanır (2). Motor innervasyonu servikal 3, 4, 5'in ön dallarından oluşan N. Phrenicus ile sağlanan diyafragmanın vital kapasiteye katkısı % 60'tır (3). Sakin inspiriumda ventilasyondan sorumlu temel kastır (4). Eksternal interkostal kaslar postural aktivite sırasında inspiratuar aktivitelerini devam ettirirler. İnternal interkostal kaslar postural hareketler için aktive olduklarında inspirasyon boyunca inhibe olurlar. İnternal interkostaller daha çok ventilatuar (ekspirasyon) aktivitelerde, eksternal interkostaller ise postural aktivitede rol oynar (3,5,6). Bu kasları innerve eden interkostal sinirler medulla spinalisin T1-T12 arasındaki segmentlerinden çıkarlar (3). Medulla spinalisin alt 6 torasik ve ilk lomber segmentlerinden innerve olan karın kasları ise zorlu ekspirasyonun temel kaslarıdır (3). MSY'nda nörolojik lezyon düzeyine bağlı olarak solunum kaslarının fonksiyonunu yitirmesi veya azalması sonucu solunum yetmezliği, ateletazi, pnomoni gibi bireyin yaşam kalitesini etkileyen komplikasyonlar meydana gelir (5).

Pulmoner rehabilitasyon egzersiz kapasitesini, solunum kaslarının kuvvetini ve dayanıklılığını artırır. Akciğer mekaniğini düzeltir, ventilatuar etkinliğini ve inspire edilen gazın dağılımını artırır, dispne azalır ve komplikasyonlar önlenir (7).

Bu çalışmada MSY hastalarda solunum fonksiyon testlerinin değerlendirilmesi, pulmoner rehabilitasyon programı ile bu parametrelerde meydana gelen değişikliğin tesbiti ve oluşan değişimlerin lezyon düzeyi, hastalık ve rehabilitasyon süresi, ambulasyon düzeyi, sigara kullanımı, komplikasyonlar ve premorbid yaşam biçimi ile ilişkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

Yöntem

Çalışmanın kapsamına Ankara Fizik Tedavi Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesine yatırılarak rehabilite edilen 3'ü kadın, 17'si erkek 20 MSY (nörolojik lezyon seviyesi T7 ve üzeri olan) hastası alındı. Hastaların yaş ortalaması 26.9 (18-52) yıl ve ortalama hastalık yaşı 4.2 (1-8) idi. Kooperasyon kurulamayan, kifoza, primer skolyoz, pektus ekskavatus, pektus karinatum gibi göğüs deformitesi olanlar, MSY'ndan önce kardiopulmoner sisteme ait hastalığı bulunanlar, PA akciğer grafisi, EKG ve fizik muayenelerinde akciğer hastalığı, hipertansiyon ve kardiyak patoloji saptanan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastaların demografik bilgileri (yaşı, cinsiyeti, eğitim durumu) ve etyolojik faktörleri belirlendi. Nörolojik seviyeleri ASIA (American Spinal Injury Association) Skalası ile değerlendirilerek servikal (C4-8) ve torakal (T1 -T7) grup olarak ikiye ayrıldı. Hastaların rehabilitasyon aşamaları, yatak düzeyi ve tekerlekli iskemle düzeyi olarak belirlendi. Karın kasları kas testi ile değerlendirildi. Hastaların tamamının karın kasları kuvveti 3'ün altında idi. Premorbid yaşam biçimlerine göre hastalar sedanter yaşayanlar ve spor yapanlar olarak 2 gruba ayrıldı. Sigara içenler (3 hasta) 1. grupta, hiç sigara içmeyenler ve sigarayı bırakalı 1 yıldan fazla olanlar (17 hasta) 2. grupta olmak üzere sınıflandırıldı. Göğüs ekspansiyon ölçümleri 4. interkostal aralıktan (erkeklerde meme başı, kadınlarda göğüs altından) pulmoner rehabilitasyon öncesi ve sonrasında ölçüldü. Hastaların solunum fonksiyon testleri (SFT) SensorMedics 2400 sulu spirometri aleti kullanılarak ve oturur pozisyonunda yapıldı. Ölçümler en az üç kez tekrarlandı ve en başarılı sonuç değerlendirmeye alındı. SFT ile değerlendirilen hastaların tamamında respiratuar bozukluk tespit edildi. Hastalara 6 hafta, haftada 3 gün, bir saat süreyle pursed lips breathing (PLB), diyafragmatik solunum, air-shifting teknik, istemli isokapnik hiperpne ve üst ekstremitte fonksiyonları uygun olan hastalara gittikçe artırılan ağırlıklarla üst ekstremitte ve omuz kuşağı egzersizleri yaptırıldı. Rehabilitasyon programı sonunda tekrar SFT çalışıldı. Elde edilen sonuçlar başlangıç değerleri ile karşılaştırıldı. İstatistiksel değerlendirme, Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi, Mann-Whitney-U testi, ki-kare, Fisher's Exact test ve korelasyon analizi ile yapıldı.

Bulgular

Trafik kazası (% 45), ateşli silah yaralanması (% 25), opere disk hernisi (% 20) ve suya dalma (% 10) etyolojik faktörleri oluşturuyordu. Modifiye Frankel sınıflamasına göre hastaların dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Hastaların modifiye Frankel sınıflamasına göre dağılımı

	Genel	Tetraplejik	Paraplejik
Frankel A	17 (% 85)	9 (% 75)	8 (% 100)
Frankel B	2 (% 10)	2 (% 16,7)	-
Frankel C	1 (% 5)	1 (% 8.3)	-

Hastalık yaşına göre yapılan incelemede 1. grupta hastalık süresi 0-3 ay arasında 8 (% 40) kişi, 4-6 ay arasında 9 (% 45) kişi ve 7-9 ay arasında 3 (% 15) kişi yer alıyordu. Hastalık süresi ve SFT arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptanmadı. Çalışmaya alınan hastalarda gelişen komplikasyonlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. MSY'ndan sonra gelişen komplikasyonların dağılımı

	Genel	Grup I	Grup II
Pulmoner komplikasyonlar	3 (% 15)	1 (% 8. 3)	2 (% 25)
Spastisite	13 (% 65)	5 (% 38. 5)	8 (% 61. 5)
Heterotopik ossifikasyon	-	-	-
Bası yarası	5 (% 25)	2 (% 16. 7)	3 (% 37. 5)
Derin ven trombozu	1 (% 5)	1 (% 8. 3)	-
Otonomik disrefleksi	9 (% 45)	6 (% 50)	3 (% 37. 5)
Kozalji	14 (% 70)	8 (% 66. 7)	6 (% 75)
Üriner enfeksiyonlar	20 (% 100)	12 (% 100)	8 (% 100)
Mesane taşı	1 (% 5)	1 (% 8. 3)	-

Hastaların ortalama göğüs ekspansiyon ölçümleri 30.7 cm idi. Servikal gruptaki hastaların ortalama göğüs ekspansiyon ölçümleri 1. 7±0.9 cm, torakal gruptaki göğüs ekspansiyon ölçümleri ise ortalama 2.1±0.5 cm idi.

Tablo 4. Grup I ve grup II'deki hastaların SFT ortalama değerleri

	Grup I (C4 - C8)			Grup II (T1 - T7)		
	Rehabilitasyon öncesi	Rehabilitasyon sonrası	P	Rehabilitasyon öncesi	Rehabilitasyon sonrası	P
FVC	2.70±1.05 (61.08)*	2.92±0.92 (66.25)*	<0.05	2.38±1.05 (61.25)*	2.83±1.09 (73.00)*	0.05
VC	2.71±1.06 (61.58)*	2.95±0.90 (66.75)*	<0.05	2.39±1.05 (61.50)*	2.83±1.09 (73.00)*	0.05
FEV1	2.48±0.80 (66.25)*	2.75±0.90 (73.25)*	<0.005	2.20±0.90 (64.75)*	2.42±1.04 (73.25)*	0.05
FEF%25-75	4.26±2.05 (101.50)*	4.55±1.80 (110.00)*	>0.05	2.75±1.29 (74.87)*	3.32±0.92 (89.75)*	0.05
MVV	101.83±42.50 (65.50)*	118.0±37.30 (78.00)*	<0.05	79.75±33.70 (64.12)*	90.53±6.80 (78.00)*	0.05
PEFR	5.72±0.60 (66.58)	6.38±0.80 (76.00)	0.05	5.39±0.60 (72.25)	5.93±0.60 (79.50)	0.05

*% Prediktif

Pulmoner rehabilitasyon öncesinde ve sonrasındaki ortalama göğüs ekspansiyon ölçümlerinde anlamlı artış saptanırken (P<0.001), servikal ve torakal gruptaki hastaların değerlerinde anlamlı artış olmakla birlikte fark saptanmadı (P>0.05). Sigara kullanan ve kullanmayan hastalar arasında SFT değerleri bakımından fark saptanmadı (P>0.05). Yaralanma öncesinde spor yapan 3 hasta ile yapmayan 17 hastanın SFT değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı (P>0.05). Çalışmaya alınan hastaların tamamının karın kasları kuvveti 3'ün altında olduğundan istatistiksel analiz yapılamadı. 14 hasta rehabilitasyon aşamasına göre yatak seviyesinde, diğer 6 hasta tekerlekli iskemle seviyesinde idi ve SFT değerleri ile kıyaslandığında iki grup arasında anlamlı fark bulunamadı (P>0.05). Pulmoner rehabilitasyon öncesinde ve sonrasındaki hastaların SFT değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark saptandı (P<0.05). Hastaların SFT değerleri Tablo 3'de gösterilmiştir.

Servikal ve torakal gruptaki hastaların ortalama SFT değerlerinde de anlamlı artış saptandı (P<0.05).

Tablo 3. Hastaların ortalama SFT değerleri

	Rehabilitasyon öncesi	Rehabilitasyon sonrası	P
VC	2.59±1.04 (61.55)*	2.90±0.99 (69.25)*	<0.01
FVC	2.57±1.03 (61.55)*	2.89±0.99 (68.95)*	<0.001
FEV1	2.37±0.88 (65.65)*	2.61±0.98 (73.25)*	<0.001
FEF%25-75	3.66±1.90 (90.85)*	4.06±1.65 (102.05)*	<0.005
MVV	92.7±39.8 (64.95)*	107.0±39.1 (75.25)*	<0.001
IC	1.77±0.61	2.01±0.60	<0.005
ERV	0.52±0.39	0.70±0.48	<0.001
PIF	4.71±1.81	5.06±1.72	<0.005
PEFR	5.59±2.09 (68.85)*	6.20±2.59 (77.40)*	<0.001

*Ölçülen değerlerin beklenen değere göre yüzdesi (% prediktif)

Servikal ve torakal gruptaki hastaların pulmoner rehabilitasyon öncesi ve sonrasında SFT değerleri Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tartışma ve sonuç

MSY'ından sonra gelişen komplikasyonlar immobilizasyon süresini, dolayısıyla rehabilitasyon süresini, kazancını ve kişinin yaşam kalitesini etkilemektedir. Gelişen komplikasyonlar arasında özellikle tetraplejiklerde akut dönemde mortalitenin en önemli nedeninin (% 53) respiratuar komplikasyonlar olduğu bildirilmiştir (7-10). Grimm ve Lesser'in yaptıkları bir çalışmada (9) bu oran yüksek seviyeli servikal lezyonlarda (C5 ve üstü) % 73, düşük seviyeli tetraplejiklerde (C5-C8) % 58, yüksek seviyeli paraplejiklerde (T1-T7) % 43 olarak tespit edilmiştir. 261 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada (8) % 36.4 oranında atelektazi, % 31.4 pnömoni ve % 22.6 solunum yetmezliği gibi respiratuar komplikasyon kaydedilmiştir. Çalışmamızda respiratuar komplikasyon % 15 oranında görülmüş ve en sık pnömoni tespit edilmiştir. Sonucun literatürle uyumlu olmamasının nedenlerinin hastaların akut dönemde merkezimize ulaşmasındaki güçlük, ülkemizdeki ilk yardım tedavi problemleri ve özellikle servikal yaralanmalı hastaların çoğunun yaralanmadan sonra yaşamını yitirmesi olabileceği kanısındayız. MSY'nda akut dönemde solunum fonksiyonlarındaki bozukluğun solunum kaslarının paralizisine, kronik dönemde ise bunun yanı sıra diffüz mikroatelektazilere bağlı olduğu düşünülmüştür (11, 12). MSY'ndan bir yıl veya daha uzun bir süre sonunda VC ve FCV'de belirgin olmak üzere, akciğer volüm ve kapasitesinde respiratuar kasların fonksiyonundaki spontan geri dönüş ve spastisiteye bağlı olduğu düşünülen artışlar kaydedilmiştir (12-14). Lendsome ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada (14) tetraplejiklerde yaralanmadan sonraki 5. haftada FVC değerinde anlamlı artış saptadıklarını, 3 ay sonra FVC'nin yaklaşık iki katına çıktığını belirtmiş, bu gelişmeyi, spastisitenin ortaya çıkmasına ve interkostal kasların refleks kontraksiyonuna bağlamışlardır. Çalışmamızda hastalık yaşı ile SFT değerleri arasında ilişki bulamadık. Bunun sebebinin hasta sayısının gruplar arasında düzensiz dağılımı olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Göğüs ekspansiyon ölçümleri maksimum inhalasyon ve ekshalasyon arasındaki farkı yansıtır. Bu ölçümler interkostal kas fonksiyon kuvveti için objektif gösterge sağlarlar (13). Bir çalışmada (13) servikal segment yaralanmalı hastalarda göğüs ekspansiyon

ölçümlerinde pulmoner rehabilitasyon sonrası 1.3-1.5 cm'lik artışlar kaydedilmiş ve bu artış diyafragma, interkostal ve aksesuar solunum kaslarındaki fonksiyonel iyileşmeye bağlanmıştır. Bizim çalışmamızda da pulmoner rehabilitasyon sonrası torakal grupta daha fazla olmak üzere göğüs ekspansiyon ölçümünde istatistiksel anlamlı fark bulundu. 1995 yılında yapılan bir çalışmada (15) sigara içen MSY hastalarda FVC, FEV1, PEF, FEV1/FVC ve MVV değerlerinde anlamlı derecede düşüklük bulunmuştur. Çalışmamızda sigara kullanan ve kullanmayan grupların SFT değerleri arasındaki fark anlamsızdı ($P>0.05$). Bunun hastaların çoğunluğunun sigara içmeyen grupta toplanmasından kaynaklandığı kanısındayız. Premorbid aktif yaşayan MSY hastalarda solunum kaslarının gücüne bağlı olarak premorbid sedanter yaşayan MSY hastalara göre SFT değerleri anlamlı yüksek bulunmuştur (16). Çalışmamızda istatistiksel anlamlı fark tespit etmedik. Bunu hastalarımızın çoğunun premorbid sedanter yaşayanlardan oluşmasına bağladık. Zorlu ekspirasyonda temel görev abdominal kaslarıdır ve bu fonksiyon ile hastanın sekresyonlarını daha rahat temizleyebilmesi mümkündür. Abdominal ve interkostal kaslardaki paralizinin anlamı; öksürme sırasında ekspirasyon gücünün kaybı ve rahat solunum sırasında inspirasyon hacminin azalması demektir (13,16). Bu bilgilerle uyumlu olarak yapılan bir çalışmada (15) karın kasları kuvveti iyi olan MSY hastalarda FVC, FEV1, PEF ve VC'de anlamlı yükseklik tespit edilmiştir. Biz karın kasları kuvveti 3'ün üstünde olan hastamız bulunmadığından istatistiksel analiz yapamadık. MSY hastalarda tipik restriktif tip pulmoner hastalık paterni beklenmektedir (7,13,16-18). MSY hastalarda spirometrik ölçümler sonucunda VC, IC ve ERV'de anlamlı azalma ve RV'de artma görülür. VC'deki azalma ile orantılı olarak FEV1 ve FEF%25-75'de azalma olması beklenir. RV'deki artmanın azalmış akciğer kompliansı, gaz değişim anormallikleri sonucu ekspirasyon sonunda akciğer birimlerinin kollapsına bağlı olduğu düşünülmektedir (14). Beach ve arkadaşları (19) bronkodilatör inhalasyonundan sonra servikal lezyonlu hastaların % 41'inde obstrüktif komponent saptamış ve bunu omurganın transeksiyonuna bağlamışlardır. Servikal omurganın transeksiyonu üst 6 torasik gangliyonun orijin alan akciğerin sempatik sinirlerinin kesilmesine neden olur, parasempatik innervasyon intakt kalır.

Karşılanmamış kolinerjik etki bronşial düz kaslarda kasılma ve klinik olarak anlamlı hava yolu obstrüksiyonuna neden olur (15,19). Bizim çalışmamızda 16 (% 80) hastada restriktif, 4 (% 20) hastada kombine (restriktif+obstrüktif) ventilasyon bozukluğu vardı. Kombine ventilasyon bozukluğu olan hastalar % 75 servikal segment yaralanmalı gruptaydı. Bu da lezyon düzeyi ile ilişkili olarak obstrüktif bozukluğun tabloya eklendiğini düşündürmektedir. Ayrıca sigara içen hastalarımızın tamamı servikal grupta olduğundan bunun obstrüktif ventilasyon bozukluğunun tabloya eklenmesinde katkısı olduğunu düşündük. Bir çalışmada (15) lezyon düzeyi yükseldikçe FVC, FEV1, PEFR ve MVV değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu da MSY'nda lezyon düzeyine bağlı olarak ilgili segmentteki respiratuar kasların etkilenmesi sonucu inspirasyon ve ekspirasyondaki azalma ile açıklanmıştır. Biz çalışmamızda SFT ve nörolojik düzey arasında literatürle uyumlu anlamlı ilişki saptamadık. Bunu lezyon düzeylerine göre spastisitenin karşıt iki yoldan pulmoner fonksiyonları etkilemesine bağlayabiliriz. Spastisite göğüs duvarı mekaniğini etkileyerek karşıt yoldan pulmoner fonksiyonu etkiler. Özellikle servikal yaralanmalı hastalarda refleks interkostal kas aktivitesinin gelişimine bağlı olan spastisite göğüs kafesi stabilitesini artırır. Böylece diyafragmanın akciğer içine daha efektif yer değişimini sağlar (13,14,20,21). Bunun sonucunda solunum işi azalır ve parsiyel olarak IC, VC ve PEFR artar. Refleks aktiviteye bağlı ekspiratuar interkostal ve abdominal kasların spastisitesi tam tersi etki gösterir (14,22). Van ve arkadaşları (20) kol egzersizlerinin VC'yi artırdığını göstermişlerdir. Akut dönemde tetraplejik hastalarda inspiratuar kas antrenmanı inspiratuar ve ekspiratuar volümlerde artma ile sonuçlanır (21). Çalışmalarda MSY'ndan sonra FES bisiklet ergometri egzersiz programı sonunda FEV1, FVC, VC ve TV (Tidal Volüm)'de anlamlı artış saptanmıştır. Bu artış torakal seviyeli hastalarda VC'de daha belirgin olmak üzere daha anlamlı bulunmuştur (21,22). Rehabilitasyon programında uygulanan solunum egzersizlerinin diyafragma ve diğer inspiratuar kaslarda enduransta artmaya, inspire edilen havanın ventile olmamış alanlarda dağılmasına ve mikro atelektazileri önlemeye etkisi vardır. Böylece VC, MVV, FVC, FEF%25-75 ve PEFR'de anlamlı artış saptanır (23-25). Biz çalışmamızda 6 haftalık egzersiz programı

sonucunda VC, FVC, FEV1, FEF%25-75, MVV, ERV, IC, PEFR ve PIF değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişme saptadık. VC 1. 4 L'den 2. 9 L'ye yükseldi. FVC'nin % 51'den % 62'ye çıktığını saptadık. Bu değerler literatür sonuçları ile uyumlu idi. Tetraplejik hastalarda VC, FVC, PEFR, MVV ve FEV1'de pulmoner rehabilitasyon sonrası istatistiksel olarak anlamlı fark saptadık. Ancak sonuçlar literatürdeki beklenen değerlerin altında idi. Bunun sebebinin hastaların geç kabul edilmeleri nedeniyle egzersiz programına geç başlatılmaları, komplikasyonların varlığı, daha az solunum kasının korunmuş olması ve immobilizasyondan kaynaklandığını kanısındayız. Bunlar göz önüne alındığında daha erken, daha yoğun ve daha uzun egzersiz programı gerektiğini düşünüyoruz. Torakal seviyeli hastalarda rehabilitasyon programı sonunda VC, FVC, MVV ve PEFR değerlerindeki artma istatistiksel olarak anlamlı, sonuçlar literatürle uyumlu ve artışlar tetraplejik hastalara kıyasla daha fazla idi. Torakal seviyeli hastalarda ERV'deki artışı istatistiksel olarak anlamlı saptadık. Bu da VC'nin paraplejik hastalarda daha fazla arttığı ve ERV'ün VC'nin % 25'ini oluşturduğu genel bilgileri ile uyumlu idi.

Sonuç olarak pulmoner rehabilitasyon mümkün olduğunca erken başlamalı, uygun egzersiz programı yeterli süreyle uygulanmalıdır. Beklenen değerlere ulaşılmaya da pulmoner komplikasyon ve bunlara bağlı mortalite ve morbiditenin azalacağı, anksiyete ve gerginliğin ortadan kalkacağı, bireyin yaşam kalitesinde artış sağlayacağı gözönünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

1. Dursun E, Çakçı A. Medulla Spinalis Yaralanmaları. İçinde: Oğuz H, editör. Tıbbi rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitapları; 1995. p.407-30.
2. Arpacıoğlu O, Özcan. Omurilik yaralanmalarında epidemiyoloji. Omurilik Yaralanmaları Rehabil 1997:35.
3. Alvarez Susan E, Lunsford BR: Respiratory treatment of the adult patients with spinal cord injury. Physical Ther 1981;61:1737-45.
4. Wolsfon MR, Bhuatani VK, Shaffer TH. Respiratory muscles. In: Irwin S, Tecklin SJ, editors. Cardiopulmonary physical therapy. USA: The C. V. Mosby Co; 1990. p.477-89.
5. Reines HD, Harris RC. Pulmonary complications of acute spinal cord injuries. Neurosurgery 1987;21:193-96.
6. Dinçer K: İmmobilizasyonun Genel ve Lokal Etkileri. İçinde: Oğuz H, editor. Tıbbi rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitapları; 1995. p.407-30.

7. Carter E. R: Respiratory aspects of spinal cord injury. *Management Paraplegia* 1987;25:262-6.
8. Jakson AB, Groomes TE: Incidence of respiratory complications following spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:270-5.
9. Lesser M, Spungen M, Grimm D. Self reported prevalence of pulmonary symptoms in subjects with spinal cord injury. *Spinal Cord* 1997;7:652-7.
10. Svanberg L. Influence of posture on the lung volumes ventilation and circulation in normals. *Scand Clin Lab Invest* 1957;9:25.
11. Manse JK, Norman RJ. Respiratory complications and management of spinal cord injuries. *Chest* 1990;97:1446-51.
12. Axen K, Pineda, H, Shunfenthal H. Diaphragmatic function following cervical cord injury: Neurally mediated improvement. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66:219-22.
13. Hass F, Axen K, Pineda H. Temporal pulmonary function changes in cervical cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66: 39-44.
14. Lendsome K, Stone DJ, Keltz H. The effect of respiratory muscle dysfunction on pulmonary function. *Annual Meeting of the American Thoracic Society*. Washington: 1963;621-9.
15. Almenof PL, Spungen MA, Leser M. Pulmonary function survey in spinal cord injury: Influences of smoking and level and completeness of injury lung. 1995;173:297-306.
16. Bluehardt H, Wiens M, Thomas G. Repeated measurements of pulmonary function following spinal cord injury. *Paraplegia* 1992;0:768-74.
17. Sengir O. Solunum güçlüğü rehabilitasyonu. İçinde: Oguz H, editör. *Tibbi Rehabilitasyon*. Arkara: 1995. p.727-34.
18. Beach JR. Rehabilitation of the patient with respiratory dysfunction. In: De Lisa, editor. *Rehabilitasyon medicine*. 2nd editon. Philadelphia: JB Lippincott; 1993. p.886-916.
19. Beach JR, Roth E, Nussbaum S. Pulmonary function testing in spinal cord injury: Correlation with vital capacity. *Paraplegia* 1997;33:450-7.
20. Van L, Wien MS, Berkowitz M. Breathinglessness and exercises in spinal cord injury. *Paraplegia* 1999;22:297-302.
21. Crane L, Klerk K, Rschl A. The effect of exercise training on pulmonary function in persons with quadriplegia. *Paraplegia* 1994;32:435-41.
22. Lin K, Chang C, Wang T. Ventilatory and mouth occlusion pressure responses to hypercapnia in chronic tetraplegia. *Arch. Phys Med Rehabil* 1998;79:5-9.
23. Pineda HD. Rehabilitation management of pulmonary respiratory diseases. In: Goodgold J, editor. *Rehabilitation medicine*. Washington: The CV Mosby; 1988. p.374-83.
24. Twstoror D, Crane L. Exercise in chronic pulmonary diseases. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;7:680-86.
25. Dursun H, Mahir H. Spinal kord yarali hastalarda pulmoner rehabilitasyon. *Romatoloji Tibbi Rehabil Derg* 1995;32:435-41.