

Tetraplejik hastada diyafragma pil uyarı sistemi: Olgu sunumu ve ilk Türkiye deneyimi

*Diaphragm-pacing stimulation system in a tetraplegic patient:
a case report and the first Turkish experience*

Aydın Şanlı,¹ Sevgi Özalevli,² İhsan Ş. Şengün,³ Aydın Taşdöğen,⁴ Ahmet Önen,¹ Nezh Özdemir¹

Araştırma yapılan kurum:

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Yazar adresleri:

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, ¹Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, ³Nöroloji Anabilim Dalı,

⁴Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, İzmir, Türkiye

Diyafragma pil uyarı sisteminin (DPSS) etkinliğini araştırmak amacıyla, Türkiye’de ilk kez servikal spinal kord yaralanmalı bir hastaya laparoskopik cerrahi tekniği ile DPSS uygulaması yapıldı. Hasta ameliyat sonrası ikinci haftadan itibaren mekanik ventilatör ile birlikte DPSS kullandı. Hasta ameliyat sonrası ikinci ay üç saat ve üçüncü ay dört saat boyunca oksijen desteği olmadan mekanik ventilatörden ayrılabilirdi. Hastanın yorgunluk toleransı, koku alma duyusu, konuşması, uyku kalitesi ve mental durumu iyileşti. Sonuç olarak, çalışma bulgularımız genel anestezi altında laparoskopik olarak emniyetle uygulanabilen DPSS’nin benzer hastaların solunumsal ve diğer klinik iyilik hallerini geliştireceğini ve sağlıklı ilişkili yaşam kalitelerine olumlu etkileri olabileceğini, bu nedenlerle DPSS uygulamasının spinal kord yaralanmalı tetraplejik hastalarda yaygınlaşması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar sözcükler: Diyafragma pil uyarı sistemi; laparoskopik cerrahi; tetrapleji.

Genellikle trafik kazaları ve silahlı yaralanmalar nedeniyle meydana gelen omurilik yaralanması ülkemizde sık karşılaşılan bir durumdur. Solunumsal fonksiyonların maksimum etkilendiğini gösteren C4 ve üstü seviyesinde omurilik yaralanması olan hastaların hayatta kalabilme olasılığı oldukça düşüktür. Solunum yetmezliği ve komplikasyonlar nedeni ile bu hastalar

Diaphragmatic pace stimulating system (DPSS) through laparoscopic surgery technique was applied to a patient with cervical spinal cord injury for the first time in Turkey to investigate the efficacy of DPSS. The patient used DPSS together with mechanical ventilator beginning from the postoperative second week. She could be weaned from mechanical ventilator for three hours without the need for oxygen support on postoperative second month and for four hours on postoperative third month. The patient had improved fatigue tolerance, sense of smell, speech, quality of sleep, and mental state. In conclusion, our study results show that DPSS, which can be done safely with laparoscopic surgery under general anesthesia, may improve respiratory state and other wellness of such patients and have positive effects on health-related quality of life, thus, DPSS application should become widespread among tetraplegic patients with spinal cord injury.

Keywords: Diaphragmatic pace stimulating system; laparoscopic surgery; tetraplegia.

tamamen trakeostomi ile mekanik ventilatör (MV) desteği alarak yaşamak zorundadır. Mekanik ventilatör desteğinin, omurilik yaralanması olan hastalarda en sık ölüm nedeni olan MV ile ilişkili pnömonilere, atelektazilere, barotravmaya, diyafragma ve trakeal yaralanmalara, enfeksiyonlar gibi potansiyel komplikasyonlara ve bunlarla ilgili olarak hastaların daha sık hastaneye



başvurularına ve hastanede yatırımlarına dolayısı ile tüm bu ek tedavilerin yüksek sağlık maliyetine neden olduğu tespit edilmiştir.^[1] Son yıllarda tetraplejik hastalar için torakotomi ile uygulanan frenik sinir uyarı sistemine (phrenic nerve pacing) alternatif olarak laparoskopik olarak yapılan, daha az frenik sinir yaralanma riski, daha düşük maliyet yaratması nedeni ile diyafragma pil uyarı sistemi (DPSS) uygulaması yaygınlık ve önem kazanmaktadır.^[2,3]

Bu yazı ülkemizde ilk kez tetraplejik bir hastada uygulanan DPSS uygulamasının etkinliğini yorumlamak ve uygulama ile ilgili deneyimleri aktarmak amacıyla yazılmıştır.

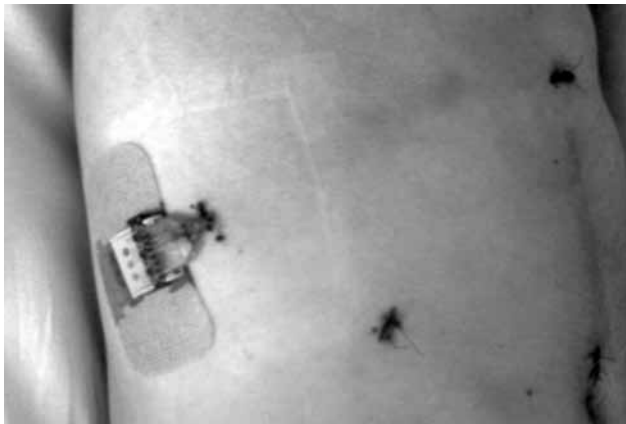
OLGU SUNUMU

Otuz bir yaşında 80 kg ağırlığında, 1.86 m boyunda, kadın hasta, bir yıl önce denize atlama sonrası yaralanmış ve yapılan muayenesinde C1-2 seviyesinde tetrapleji tanısı konulmuş idi. Hasta kazadan itibaren trakeostomi ile mekanik ventilatöre bağlı ve 2 lt/dak ek oksijen desteği alıyor idi. Hastanın pulmoner, kardiyak, metabolik herhangi bir hastalığı yok idi.

Mekanik ventilatör ve ek oksijen desteği alan hastanın pulse oksimetre ile ölçülen periferik oksijen saturasyon (SpO₂) değeri %97, kalp atım hızı 87 atım/dak idi. Hastanın ameliyat öncesi dönem MV'den ayrılabilmesi, 45 saniye içinde SpO₂ değerinin %97'den %84'e düşmesi nedeni ile mümkün değil idi.

Ameliyat öncesi dönemde DPSS'ye uyumu kolaylaştırmak amacıyla ağırlıklı olarak solunum egzersizlerinin yer aldığı göğüs fizyoterapisi uygulandı.

Laparoskopik yöntem ile diyafragma pil implantasyonu uygulaması konusunda deneyimli göğüs cerrahisi ekibi tarafından kas gevşetici ajan kullanmadan intravenöz pentotal uygulanarak uyutulduktan sonra



Şekil 1. Olgunun ameliyat sonrası görüntüsü.

trakeostomi kanülünden solutularak işleme başlandı. Anestezi idamesi %1-3 sevoflurane ve sürekli infüzyon şeklinde remifentanil hidroklorür ile sağlandı. Ameliyat sonrası analjezi amacı ile morfin kullanıldı.

Sırt üstü pozisyonda dört adet laparoskopik kesi yapıldı. Diyafragmaların elektriksel uyarıya yanıt veren en uygun bölgeleri tespit edilerek her iki diyafragmaya ikişer adet elektrot implante edildi. İmplant edilen elektrotlar cilt altı tüneli ile sağ hipokondriumdan çıkarılarak sisteme bağlandı.

Yoğun bakım ünitesinde 24 saat klinik ve hemodinamik açıdan stabil olana kadar izlendi. Diyafragma pil uyarı sistemi uygulama sıklığı ve süresi, hastanın efor tolerasyonu, yorgunluk, solunum sıkıntısı, ağrı semptomları, motivasyonu, pulse oksimetre ile izlenen SpO₂ ve kalp hızı değerleri temel alınarak, hasta için özel olarak oluşturuldu. Diyafragma pil uyarı sistemi uyum sürecinde teknik veya klinik herhangi bir sorun ile karşılaşmadı. Hasta ameliyat sonrası 14 gün olmak üzere toplam 21 gün hastanede kaldı ve tekerlekli sandalye eğitimi verilerek taburcu edildi.

Hasta ameliyat sonrası üç ay boyunca akciğer veya diğer herhangi bir enfeksiyon durumu ile karşılaşmadı ve hastaneye yatışı gerekmedi. Hasta ve ailenin geribildirimine göre; hastanın uykusunun daha rahat ve kaliteli olduğu, özellikle alt ekstremitelerde spastisitesinin azaldığı, yatak içi oturma pozisyonunu daha rahat tolere edebildiği, yorgunluk eşiğinin yükseldiği, iştahının daha iyi olduğu, konuşma sesinin ve kalitesinin daha yüksek olduğu, koku alma duyusunun daha hassas olduğu ve moralinin daha iyi olduğu tespit edildi.

Diyafragma pil uyarı sistemi uygulama protokolü: Hastanın ameliyat sonrası ikinci günden itibaren MV desteği ile birlikte giderek artan sürelerde DPSS kullanımı düzenlendi. Hasta ikinci haftadan itibaren sorunsuz olarak tüm gün ve gece boyunca MV ile birlikte DPSS kullanmakta idi. Hasta ameliyat sonrası birinci hafta 3-9 dakika düzensiz sürelerde ve 8-10 seans/gün sıklıkta MV'den SpO₂ %98 değeri ile ayrılabilirdi. Tüm çalışmalar trakeostomiye yerleştirilen bir kanül ile 2 lt/dk ek oksijen desteği verilerek yapıldı. Hasta ameliyat sonrası ikinci ay; üç saat, üçüncü ay; dört saat boyunca oksijen desteği olmadan MV'den ayrılabiliyor idi.

İki ay sonra hastanın MV basıncından rahatsızlık hissettiğini belirtmesi ve batın distansiyonu nedeni ile MV ayarlarının düşürülmesi sağlandı (Tablo 1). Hastanın düzenli takibi yapılmakta ve 12. ayında halen DPSS kullanım süresi artırılmaktadır.

Tablo 1. Hastanın ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası geç dönem mekanik ventilatör parametreleri

	Ameliyat öncesi dönem	Ameliyat sonrası geç dönem
	MV parametreleri	MV parametreleri
İnspiratuvar pozitif havayolu basıncı	14	8
Ekspiratuvar pozitif havayolu basıncı	8	4
Solunum frekansı	14	14
İnspirasyon-ekspirasyon oranı	1/2	1/2
İnspiratuvar tidal volüm	636-646	700-903
Ekspiratuvar tidal volüm	286	567
Periferel oksijen saturasyonu	97 (MV ve ek O ₂ ile)	98 (MV ve DPSS* ile, O ₂ 'siz) 98 (MV'siz, DPSS ile, O ₂ 'siz)
Kalp hızı (atım/dk)	87 (MV ve ek O ₂ ile)	89 (MV ve DPSS ile, O ₂ 'siz) 91 (MV'siz, DPSS ile, O ₂ 'siz)
Ek oksijen desteği (lt/dk)	2	0

MV: Mekanik ventilatör; O₂: Oksijen; * DPSS: Diyafragma pil uyarı sistemi.

TARTIŞMA

Omurilik yaralanması olan tetraplejik hastalarda DPSS uygulaması; solunum kaslarının paralizisi ve MV desteği nedeni ile atrofi gelişen diyafragmada muhtemelen tip 1 liflerinin etkinliğinin geri dönmesini sağlamaktadır. Yapılan hayvan deneylerinde uzun süre MV desteğinin diyafragma kas liflerinde atrofi oluşturduğu, oksidatif stres biyobelirteçlerini ve proteolitik aktiviteyi artırdığı bulunmuştur.^[4]

Onders ve ark.nın^[3] yaptıkları uygulamalarda ameliyattan 10-14 gün sonra hastaların DPSS eğitimine başlanmıştır. Hastamızın klinik ve hemodinamik durumunun stabil olması, uygulamanın emniyetli bir şekilde tamamlanması nedeni ile ameliyat sonrası ikinci günde DPSS uygulamasına başlandı. Ayrıca DPSS kullanım sıklığının spirometre ile tidal ventilasyonunun belirlenerek planlaması^[3,5] işleminden farklı olarak; sadece hastanın SpO₂, kalp hızı, nefes darlığı, yorgunluk gibi klinik semptomlarını dikkate alarak DPSS kullanım protokolü oluşturuldu. Kullandığımız protokolün, literatürde belirtilen ve ekipmanla yapılan uygulamanın aksine daha emniyetli ve daha kolay olduğunu düşünmekteyiz. Bu protokol DPSS uygulamasının uzman bir ekip tarafından, kompleks herhangi bir ekipman gereksinimi olmaksızın rahatlıkla yapılabileceğini göstermektedir.

Hastanın iki ay sonra MV basıncından rahatsızlık hissetmesini ve aşırı batın distansiyonu sorununun olmasını, diyafragmasının kuvvetlenmesi sonucunda iyileşen spontan solunumu ile MV desteği arasında koordinasyonunun bozulması ve muhtemelen aşırı derecede hava yutması nedeni ile ortaya çıktığını düşünmekteyiz. Bu nedenle, DPSS uygulanan hastalarda MV ile DPSS'nin kullanıldığı dönemlerde MV ayarlarının belli aralıklarla güncellenmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Diyafragma pil uyarı sisteminin tetraplejik hastaların daha rahat soluk almalarını, koku alma duyusunu, konuşma fonksiyonunu geliştirdiği bildirilmiştir.^[2] Benzer gelişmeler tespit ettiğimiz hastamızda da DPSS'nin akciğerin arka lob ekspansiyonunu ve respiratuvar kompliyansını geliştirerek ventilasyonunu artırması sonucu konuşma sesi seviyesi daha yükseldi ve ses kalitesinde artış oldu.

Diyafragma pil uyarı sistemi uygulanan hastalarda diyafragma fonksiyonunun artması ile uykunun hızlı göz hareketleri (REM) fazında apne/hipopne indeksinin azaldığı uyku kalitesinin arttığı saptanmıştır.^[6] Hastamızda da ventilasyonun ve oksijenasyonun gelişmesi sonucu uyku kalitesi arttı.

Üst omurilik yaralanması olan hastamızın ameliyat sonrası üç ay boyunca herhangi bir solunum yetmezliği veya akciğer enfeksiyonu geçirmemesi nedeni ile DPSS uygulamasının, bu hasta grubunda özellikle solunumsal sorunların oluşmasını engelleyebileceği ve dolayısı ile ilgili sağlık harcamalarını azaltacağı açıktır.

Diyafragma pil uyarı sisteminin tetraplejik hastalarda mobilitiyi artırdığı, hasta bakımını kolaylaştırdığı, hatta hastaların ev dışı aktivitelere katılımını artırdığı bildirilmiştir.^[3] Bizim hastamız da geçirdiği kazadan beri MV bağlantısı ve hareket korkusu nedeni ile tekerlekli sandalye kullanmak istemiyordu. Ancak taburculuk döneminde hastanın tekerlekli sandalyeye uyumunun sağlanması, transferinin kolaylıkla gerçekleştirilmesi, moralinin yükseltilmesi ve sosyal fonksiyonlarının geliştirilmesi hasta açısından önemli olacaktır.

Bu yazı; üst servikal omurilik yaralanması olan tetraplejik bir hastadan elde edilen sonuçlara göre, DPSS uygulamasının bu hasta grubunda özellikle hastaların

solunumsal ve diğer klinik iyilik hallerini geliştireceğini ve sağlıkla ilişkili yaşam kalitelerine olumlu etkileri olabileceğini, bu nedenlerle DPSS uygulamasının omurilik yaralanması olan tetraplejik hastalarda yaygınlaşması gerektiğini göstermektedir.

Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Levine S, Nguyen T, Taylor N, Friscia ME, Budak MT, Rothenberg P, et al. Rapid disuse atrophy of diaphragm fibers in mechanically ventilated humans. *N Engl J Med* 2008;358:1327-35.
2. DiMarco AF, Onders RP, Ignagni A, Kowalski KE, Mortimer JT. Phrenic nerve pacing via intramuscular diaphragm electrodes in tetraplegic subjects. *Chest* 2005;127:671-8.
3. Onders RP, Elmo MJ, Ignagni AR. Diaphragm pacing stimulation system for tetraplegia in individuals injured during childhood or adolescence. *J Spinal Cord Med* 2007;30 Suppl 1:S25-9.
4. Hudson MB, Smuder AJ, Nelson WB, Bruells CS, Levine S, Powers SK. Both high level pressure support ventilation and controlled mechanical ventilation induce diaphragm dysfunction and atrophy. *Crit Care Med* 2012;40:1254-60.
5. Onders RP, Elmo M, Khansarinia S, Bowman B, Yee J, Road J, et al. Complete worldwide operative experience in laparoscopic diaphragm pacing: results and differences in spinal cord injured patients and amyotrophic lateral sclerosis patients. *Surg Endosc* 2009;23:1433-40.
6. Gonzalez-Bermejo J, Morélot-Panzini C, Salachas F, Redolfi S, Straus C, Becquemin MH, et al. Diaphragm pacing improves sleep in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Amyotroph Lateral Scler* 2012;13:44-54.