

# Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı Olan Hastalarda Weaning Uygulamasında Optimal Basınç Destek Seviyesinin Oklüzyon Basıncı (P O.1)'na Göre Titrasyonu

## Titration of the Optimal Pressure Support Level According to the Occlusion Pressure (P O.1) Value During the Weaning of the Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients

Dr. Asu ÖZGÜLTEKİN,<sup>a</sup>  
Dr. Güldem TURAN,<sup>a</sup>  
Dr. Yelda DURMUŞ,<sup>a</sup>  
Dr. Filiz ORMANCI,<sup>a</sup>  
Dr. Gonca YÜKSEL,<sup>a</sup>  
Dr. Nur AKGÜN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
<sup>b</sup>Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Fatih Sultan Mehmet Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İSTANBUL

Geliş Tarihi/Received: 16.05.2008  
Kabul Tarihi/Accepted: 10.09.2008

ESA 2004 Lizbon'da sözlü sunu olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Dr. Güldem TURAN  
Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İSTANBUL  
gturanmd@yahoo.com

**ÖZET Amaç:** Çalışmamızda kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) olan vakalarda ventilatörden ayırma sırasında uygulanan basınç destekli ventilasyonda (basınç destek ventilasyon: PSV) optimal basınç destek seviyesini (PS), solunum (f, VT, f/VT, MV), kan gazı ve hemodinamik parametreleri gözlemleyerek ve PO.1'in ideal değerlerine (2-4 mbar) göre titre ederek saptamayı amaçladık. **Gereç ve Yöntemler:** Akut solunum yetmezliği nedeniyle mekanik ventilasyon desteği sağlanıp ventilatörden ayırma aşamasına gelmiş 20 KOA'lı hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalar PSV modu ile ventile edilmeye başlandıklarında sırasıyla 20, 15, 10 ve 5 cmH<sub>2</sub>O PS uygulanarak, her bir basınç değişiminden 30 dk. sonra PO.1, f, VT, f/VT, MV değerleri ölçüldü. Eş zamanlı olarak hastaların kan gazı değerleri ve hemodinamik parametreleri kaydedildi. PO.1'i ideal değerlerinde tutan, aynı zamanda hemodinamik stabilitenin sağlandığı, solunum paterni ve arter kan gazı değerlerinin en iyi olduğu PS değeri hasta için optimal PS olarak belirlendi ve bu değerde başlayan hastalarda weaning başarılı kabul edildi. **Bulgular:** PS değerlerine göre P 0.1 ölçümlerinde anlamlı farklılıklar saptandı. PS 15 cmH<sub>2</sub>O iken %80 olguda ideal P 0.1 değerine ulaşıldı. PS 15 cmH<sub>2</sub>O değerlerinde f, VT ve f / VT oranları f: 17.80 ± 4.37; VT: 524.3 ± 113.3; f / VT: 30 ± 10 (p<0.001) bulundu. **Sonuç:** Çalışmamızda KOA'lı hastalarda weaning aşamasında solunum ve hemodinamik parametreler açısından optimum olarak değerlendirilebilecek PS değerininin yatak başında kolaylıkla uygulanabilen, invaziv olmayan ve güvenilir bir parametre olan PO.1 ölçümüyle belirlenmesi amaçlanmış, PS 15 cmH<sub>2</sub>O'nun hedefe en yakın PO.1 değeri oluşturan düzey olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, ventilatörden ayırma, oklüzyon basıncı, basınç destekli ventilasyon

**ABSTRACT Aim:** In this study our aim was the detection of the optimal pressure support level titrated according to the ideal PO.1 values (2-4 mbar) in the weaning of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) patients. Ventilation parameters like f, VT, f/VT, MV, blood gas values, and hemodynamic parameters were also monitored and compared during the different PS trials. **Material and Method:** 20 COPD patients who had an acute attack of respiratory failure were included when they were regarded as 'ready to wean'. During the trial, four levels of PS were assessed: PS 20, 15, 10 and 5 cmH<sub>2</sub>O. After 30 min of each change of PS level, PO.1, f, VT, f/VT, MV values and hemodynamic parameters were recorded, blood gas samples were collected. PS level that keeps PO.1 within the acceptable levels, also with hemodynamic stability and optimum ventilation and blood gas parameters was considered ideal for the weaning of these patients. Patients who did not need mechanical ventilation within 72 hours of weaning considered successful. **Results:** Significant differences in PO.1 measurements were found in different PS levels. When PS level was 15 cmH<sub>2</sub>O, PO.1 could be kept within ideal numbers along with the acceptable values of the other measured parameters. **Conclusion:** Pressure support level of 15 cm H<sub>2</sub>O provided optimal conditions for the weaning of COPD patients. PO.1 is a useful parameter in the titration of the PS level during weaning.

**Key Words:** Chronic obstructive pulmonary disease, weaning, occlusion pressure, pressure support ventilation

**A**kut solunum yetersizliği, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)'ın sık görülen, mortalitesi yüksek komplikasyonları arasındadır. Akut solunum yetmezliği gelişen KOAH'lı hastalarda mekanik ventilasyon ile solunum iş yükü azaltılarak, pH dengesinin devam etmesine olanak sağlanmakta ve ilerleyici solunum yetmezliği önlenmektedir.<sup>1-3</sup> KOAH'lı hastalarda mekanik ventilasyonun istenmeyen yan etkisi uzamış ventilatör bağımlılığıdır ve bu hastalar ventilatörden ayrılması en güç hasta gruplarından birisini oluştururlar. Solunum iş yükünün fazla olması yanında kas gücünün zayıflaması, hiperinflasyon, toraks geometrisinin bozulması, solunum uyarısının baskılanması, kardiovasküler sistemde anormalliklerin olması ventilatörden ayrılmayı zorlaştırmaktadır.<sup>4-6</sup> KOAH'lı hastalarda spontan solunuma hızlı dönüş istenmesine rağmen, erken ekstübasyonu takiben yeniden entübasyon artmış mortalite ve çeşitli komplikasyonlarla birlikte dir.<sup>7,8</sup>

Mekanik ventilasyondan ayırma işlemi (weaning) sırasında kullanılan en popüler ventilatör modlarından biri basınç destekli ventilasyondur (Basınç destek ventilasyon, *Pressure Support Ventilation*: PSV).<sup>9,10</sup>

Ancak yüksek seviyelerdeki basınç desteği (PS) hastanın solunum kas gücünün gelişmesine engel olup gereksiz olabileceği gibi düşük basınç desteği ile de hasta yeterli tidal volüm oluşturamayabilir ve weaning güçleşebilir. Hasta için optimal PS değerinin saptanıp weaning aşamasında bu PS değerinin kullanılması idealdir. KOAH'lı hastada basınç destekli ventilasyon sırasında, hastanın yüksek havayolu resistansı ve artmış akciğer kompliansı, düşük miktardaki PS değerinin bile hiperinflasyon ve intrinsek PEEP artışlarına yol açmasına neden olabilir. Pulmoner mekaniklerdeki değişiklikler, kısa inspiriyum ve uzun ekspiriyum süreleri yine bu hasta grubunda PS seviyelerinin dikkatle titre edilmesini gerektirir.<sup>11</sup> Biz çalışmamızda KOAH'lı hastalar için optimal PS değerini PO.1'e göre bulmayı ve weaning aşamasında bu PS değerini kullanmayı amaçladık. PO.1 inspirasyonun başından itibaren ilk 100 msn. içinde oluşan basınçtır, respiratuvar kaslar tarafından oluşturulan basıncın bir ölçüsü olmakla birlikte, solunum

nöromusküler gücünü gösteren bir weaning parametresidir.<sup>12,13</sup> Bazı mekanik ventilatörlerin yazılımında bulunabilmekte ve yatak başında kolaylıkla ölçülebilmektedir. Çalışmamızda; PO.1'i normal değerlerinde tutan aynı zamanda hastanın arter kan gazı değerlerinin, hemodinamik stabilitesinin en iyi olduğu; kabul edilebilir solunum sayısı (f), tidal volüm (VT), hızlı yüzeyel solunum indeksi (f/Vt) ve dakika volüm (MV) sağlayan PS değerini hasta için optimal kabul ettik ve bu PS değerini uygulayarak başarılı weaning gerçekleştirmeyi ve dolayısıyla mortalite ve morbiditeyi azaltmayı amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Komitesi tarafından onaylandıktan ve tüm hastaların veya yakınlarının izni alındıktan sonra yapılmıştır. Çalışmaya, yoğun bakım kliniğimizde kronik obstrüktif akciğer hastalığı zemininde akut solunum yetmezliği gelişmiş ve en az 24 saat invaziv mekanik ventilasyon uygulanıp, weaning aşamasına gelmiş entübe veya trakeotomili 20 erişkin hasta (47-73 yaş aralığında) alınmıştır. KOAH tanısı anamnez, klinik muayene, kan gazları, akciğer grafisi ve/veya önceden mevcut akciğer fonksiyon testleri ile ortaya konmuştur. Dekompanse organ yetmezliği olan, morbid obez hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Olgular yoğun bakım kliniğine girişte APACHE II (Acute Physiologic and Chronic Health Evaluation) skoru ile değerlendirilmiştir.

Hastalara uygun gerekli medikal, semptomatik tedavi düzenlenmiştir. Solunum destek tedavisi Drager Evita 4-Germany marka mekanik ventilatör ile sağlanmıştır. İnspiratuvar oksijen oranları 0.4-0.5 seviyesinde olan, klinik ve laboratuvar bulgularına göre weaning kriterlerine uyan, hastalara, basınç destek ventilasyon uygulanmasına başlanmıştır. Hastaların noninvaziv arter kan basıncı, kalp atım sayısı, SpO<sub>2</sub> monitorizasyonu PETAŞ KMA 365 B monitörle yapılmıştır. Hastalara PSV modunda diğer parametreler sabit tutularak sırasıyla 20, 15, 10 ve 5 cmH<sub>2</sub>O basınç desteği uygulanmış, her bir PS değişiminden 30 dk. sonra; PO.1

(Drager Evita 4; özel prosedür modu),  $f$ , VT,  $f/VT$ , MV değerleri kaydedilmiştir. Kaydedilen PO.1 değerleri yapılan 5 ölçümün ortalaması alınarak elde edilmiştir. Eş zamanlı olarak hastaların kan gazı değerleri ve hemodinamik parametreleri kaydedilmiştir. Çalışma sırasında metabolik, hemodinamik veya solunumsal parametreleri bozulan hastalar weaning ertelenerek çalışma dışı bırakılmışlardır.

PO.1'i ideal değerlerinde tutan (2-4 mbar), aynı zamanda hemodinamik stabilitenin sağlandığı, solunum paterni ve arter kan gazı değerlerinin en iyi olduğu PS değeri hasta için optimal basınç desteği olarak belirlenmiştir. Bu değer ile PSV'de ventilasyon olan hastaların bu stabiliteyi korudukları gözlemlendikten sonra en kısa süre içinde ve basınç destek değeri azaltılarak weaning uygulanmıştır. T-parçası kullanmaksızın, ekstübe olan hastalar maske ile, trakeotomize olan hastalar trakeotomi kanülünden nemlendirici filtre ile oksijen desteği almıştır. İlk 72 saat içinde mekanik ventilasyona dönüş gerektirmeyen hastalarda weaning başarılı kabul edilmiştir. Mekanik ventilasyona dönüş kriterleri; şuur düzeyinde değişiklik, kalp atım hızı  $>130/dk$  ya da aritmilerin ortaya çıkması,  $SaO_2 <90$ ,  $f >30$  soluk/dakika,  $PCO_2$  değerinde weaning öncesi değere göre %20 ve üzerinde artış,  $pH <7.25$ , abdominal solunum varlığı olarak tanımlanmıştır.

Power analiz sonucunda; D: 0.8, SD: 0.9 alındığında Power: 0.80, b: 0.20 ve a: 0.05 için tespit edilen örneklem sayısı n: 20 olarak saptanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 10.0 programı kullanılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren parametreler tekrarlı ölçümlerde Oneway Anova, ikili karşılaştırmalarda Bonfferroni, düzeltmeli eşleştirilmiş örneklerde t testi, normal dağılım göstermeyen olgularda ise Friedman Testi ve Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi kullanılmış, sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

## BULGULAR

Olguların demografik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

PO.1 değeri PS; 5  $cmH_2O$  iken %25 olguda, 10  $cmH_2O$  iken %65 olguda, 15  $cmH_2O$  iken %80 olguda ve 20  $cmH_2O$  iken ise %15 olguda 2-4 mbar normal değerleri içerisinde bulunmuştur (Şekil 1).

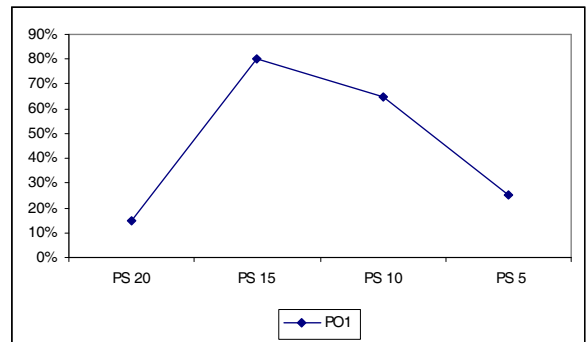
*Tüm gruplar içinde PO.1 ideal değerine ulaşan hasta sayısı enyüksek PS 15 grubunda gözlenmiştir ( $p < 0.001$ ).*

Solunum sayısı ( $f$ ),  $f / VT$  ölçüm değerlerinde PS düzeylerine göre her düzeyde bir önceki üst düzeye göre anlamlı yükselme gözlenmiştir ( $p < 0.001$ ). Tidal volüm (VT)'de, her düzeyde bir önceki üst düzeye göre anlamlı düşme gözlenmiştir ( $p < 0.001$ ). MV ölçümlerinde; PS 20 ile 10 arasında fark bulunmazken; PS 15'de düşme, PS 5'de yükselme tespit edilmiştir ( $p < 0.04$ ) (Tablo 2).

PH değerlerinde; PS 20  $cmH_2O$  ile PS 15  $cmH_2O$  arasında anlamlı bir fark görülmezken

**TABLO 1:** Olguların demografik özellikleri.

Cins (K/E)	6/14
Yaş (yıl)	63.75 ± 9.55
APACHE II	26.95 ± 8.00
Entübe / Trakeotomize Hasta Sayısı	15/5



**ŞEKİL 1:** PO.1 ölçümlerinin normal değerlerinin (2-4 mbar) değişen PS düzeylerine göre % olarak hasta dağılımı.

Tüm gruplar içinde PO.1 ideal değerine ulaşan hasta sayısı enyüksek PS 15 grubunda gözlenmiştir ( $p < 0.001$ ).

**TABLO 2:** P 0.1 dışındaki diğer solunum parametrelerinin PS düzeylerine göre dağılımı

	PS (cm H <sub>2</sub> O)				p
	20	15	10	5	
f(sol.sayı./dk)	15.2 ± 4.1	17.8 ± 4.3	21.9 ± 6.7	26.2 ± 6.6	0.001**
VT(ml)	680.4 ± 154.7	524.3 ± 113.3	468.6 ± 116.5	420.3 ± 130.5	0.001**
f/VT	20 ± 10	30 ± 10	50 ± 30	70 ± 30	0.001**
MV(L/dak)	9.3 ± 2.3	8.7 ± 2.7	9.2 ± 2.2	10.1 ± 2.2	0.004**

f, f/VT ölçümlerinde; gruplar arasında ileri düzeyde anlamlı yükselme.

VT ölçümlerinde; gruplar arasında ileri düzeyde anlamlı düşme.

MV ölçümlerinde; PS 15 ile diğer gruplar arasında anlamlı düşme.

(p>0.05); PS 10 cmH<sub>2</sub>O ve PS 5 cmH<sub>2</sub>O seviyelerinde PS 20 cmH<sub>2</sub>O'ye göre anlamlı düzeyde düşmeler saptanmıştır (p<0.05). PS 15 cmH<sub>2</sub>O'ye göre PS 10 cmH<sub>2</sub>O düşüşü ve PS 5 cmH<sub>2</sub>O düşüşü p<0.01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. PS 10 cmH<sub>2</sub>O ile PS 5 cmH<sub>2</sub>O arasında p<0.05 düzeyinde anlamlı fark tespit edilmiştir (Tablo 3).

PCO<sub>2</sub> değerlerinde; PS 20 cmH<sub>2</sub>O ile PS 15 cmH<sub>2</sub>O arasında anlamlı farklılık bulunmazken, PS 20 cmH<sub>2</sub>O ile PS 10 cmH<sub>2</sub>O arasında p<0.05 düzeyinde anlamlı yükseliş; PS 5 cmH<sub>2</sub>O ile p<0.01 düzeyinde anlamlı yükseliş mevcuttur. PS 15 cmH<sub>2</sub>O'ye göre PS 5 cmH<sub>2</sub>O'teki yükselişte p<0.01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. PS 10 cmH<sub>2</sub>O'a PS 5 cmH<sub>2</sub>O'teki PCO<sub>2</sub> değeri yüksekliği anlamlıdır (p<0.05) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> değerlerinde PS 20 cmH<sub>2</sub>O'ye göre PS 5 cmH<sub>2</sub>O'in HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> yüksekliği p<0.05 düzeyinde anlamlı bulunmuş, diğer tüm PS düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 3).

Hemodinamik parametrelerden SAB, DAB, OAB ile SpO<sub>2</sub> değerleri PS düzeylerine göre anlamlı farklılık göstermemişlerdir.

KAH değerleri; PS 20 cmH<sub>2</sub>O'ye göre PS 15 cmH<sub>2</sub>O'deki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). PS 5 cmH<sub>2</sub>O'ye göre PS 10 cmH<sub>2</sub>O'daki ve PS 15 cmH<sub>2</sub>O'deki düşüş istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0.05). Diğer gruplar arasında ise anlamlı farklılık görülmemiştir (Tablo 4).

Hastaların mekanik ventilasyonda kalış süreleri 1 gün ile 31 gün arasında, yoğun bakımda kalış süreleri ise 3 gün ile 44 gün arasında değişmiştir.

20 hastadan 17 sinde başarılı weaning uygulanırken 3 ünde başarısız olunmuştur. Başarısız olunan 3 hasta tekrar weaning aşamasına gelmeden kaybedilmiştir.

## TARTIŞMA

KOAH'lı hastalarda başarılı weaning için değişik stratejiler uygulansa da bu yöntemlerden birinin diğerine üstünlüğü kesin olarak gösterilememiştir. Bu hastalarda öncelikli amaç solunum iş yükünü azaltmak olduğundan, basınç destekli ventilasyon (PSV) tercih edilebilir.

Brochard ve ark.<sup>14</sup> PSV'nin solunum işini ve total oksijen tüketimini azaltarak diafragmatik kas yorgunluğunu önlediğini göstermişlerdir. PSV'da uygulanan PS seviyesi hasta-ventilatör uyumu dolayısıyla weaning başarısını etkileyen önemli bir faktördür. Yüksek seviyelerdeki basınç desteği hastanın kas gücü gelişmesini engeller, intrinsek PEEP ve kapanma volümlerinde artış ile hiperinflasyona neden olur ve böylece weaning sürecini

**TABLO 3:** Kan gazı parametrelerinin PS düzeylerine göre dağılımı.

	PS (cm H <sub>2</sub> O)				p
	20	15	10	5	
PH	7.47 ± 0.05	7.46 ± 0.05	7.44 ± 0.06	7.42 ± 0.07	0.001**
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	86.6 ± 24.6	87.3 ± 17.9	88.6 ± 21.6	85.7 ± 23	0.767
PCO <sub>2</sub> (mmol/dl)	54.7 ± 10.8	56.6 ± 10.6	60 ± 11.7	63.2 ± 13.1	0.001**
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol/dl)	39.64 ± 6.7	40.5 ± 7.26	40.2 ± 6.4	40.6 ± 6.4	0.049*
SatO <sub>2</sub>	96.3 ± 2	97.3 ± 1.5	96.9 ± 2	96.1 ± 2.7	0.117

pH ölçümlerinde; PS 10, PS 5'de PS 15 ve PS 20'ye göre anlamlı düşme p<0.001, PCO<sub>2</sub> ölçümlerinde; PS 10'da PS 20'ye göre (p< 0.05), PS 5'de PS 15 ve 20'ye göre(p<0.00) anlamlı yükselme.

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ölçümlerinde; PS 5'de PS 20'ye göre yükselme(p< 0.05)tespit edildi.

**TABLO 4:** Hemodinamik parametrelerin PS düzeylerine göre dağılımı.

	PS (cm H <sub>2</sub> O)				p
	20	15	10	5	
SAB(mmHg)	133.5 ± 15.8	133.4 ± 16.8	135.1 ± 37.8	138.9 ± 24.8	0.722
DAB(mmHg)	79.6 ± 12.1	79.3 ± 16.3	84.3 ± 19.9	86.3 ± 20.2	0.301
OAB(mmHg)	98.5 ± 14.1	97.6 ± 15.4	103.5 ± 18.7	104.4 ± 22	0.076
KAH(atm/dk)	101.9 ± 15.5	97.1 ± 16.3	101.9 ± 15.5	106.5 ± 16	0.019*
SatO <sub>2</sub> (%)	96.2 ± 1.9	96.1 ± 1.9	95.9 ± 1.9	95.4 ± 2.5	0.062

KAH ölçümlerinde; PS 15'deki düşüş anlamlı tespit edildi (p<0.05).

uzatabilirken, düşük seviyelerdeki basınç desteği ile ise hasta yeterli tidal volüm oluşturamaz, iş yükü artar, kas yorgunluğu gelişerek weaning güçleşebilir. Bu nedenle optimal basınç destek seviyesinin belirlenmesi önem kazanmıştır.<sup>15,16</sup>

Vitacca ve ark.<sup>17</sup> weaning aşamasında, farklı basınç destek (PS) seviyeleri ve farklı PEEP düzeylerini kombine edilerek uyguladıkları 12 değişik parametre ayarı ile (PS+PEEP: 30+0 ile 0+5cmH<sub>2</sub>O) mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda solunum paterni, PO.1, arteriyel oksijen saturasyonu, kalp hızı, etkisiz solunum eforu yüzdesi ve hasta konforunu değerlendirmişlerdir. Değişen PS düzeyleriyle fizyolojik parametrelerin lineer bir değişim gösterirken hasta konforunun 'U' şekilli bir değişim gösterdiği, yani yüksek ve düşük destek düzeylerinin hastada aynı oranda rahatsızlık yarattığı gözlenmiştir. KOAH teşhisi bu gözlemlerde farklılık yaratmamaktadır. Çalışmacılar yüksek destek düzeylerinin etkili olmayan solunum eforu yüzdesinde artışa neden olduğunu, PSV'un yükselen düzeylerinin aynı düzeyde artan hasta konforu sağlamadığını vurgulamaktadırlar. Weaning'de PS titrasyonunun yapılması gereğini bu çalışmanın bulguları da desteklemektedir.

PSV'da optimal basınç destek seviyesinin belirlenmesi kas yorgunluğu olmaksızın diafragma kas aktivitesinin sürdürüldüğü PS düzeyinin saptanması anlamına gelir ve ideal olarak ölçümü WOB (work of breathing) monitorizasyonu ile mümkündür. Bu parametrenin ölçümü invaziv teknikler gerektirir. Alberti ve ark.<sup>18</sup> ventilasyon desteği gereken akut solunum yetmezliğindeki hastalarda uygun PS seviyelerini belirlemek için solunum paterni, nöromusküler etki (PO.1) ve solunum işini değerlendirdikleri çalışmalarında her bir hasta için optimal PS düzeyini belirlerken PO.1'in solunum paternine göre daha sensitif bir parametre olduğunu söylemekte, bu amaçla non-invasiv tekniklerinde rahatlıkla kullanılabileceğini belirtmektedirler.

Çalışmamızda; optimal basınç destek seviyesini noninvasiv olarak PO.1 ve diğer solunum parametreleri (f, VT, f/VT, MV) ile titre ederek bulmayı amaçladık. Eş zamanlı olarak, değişen PS

düzeylerinde kan gazı ve hemodinamik parametreleri de kaydettik.

Spontan solunum sırasında PO.1 değerinin normal seviyelerini koruması, solunum kaslarının hem yeterli hem de çabuk yorulma riskini en az taşıdığı durumun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Kuhlen ve ark.<sup>19</sup> standart ventilatör (Evita, Dräger, Lübeck, Germany) PO.1 ölçümleri ile invaziv yöntemle elde edilen PO.1 ölçümlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında ölçümler arasında belirgin korelasyon saptamışlardır. Bu ve benzer çalışmalarla PO.1 noninvasiv ölçüm kolaylığı ile sadece KOAH'lı hastalar için değil weaning aşamasındaki tüm hastalar için nöromusküler kas gücünün monitorizasyonunu sağlayabildiğimiz yatak başı ölçüm parametresi olarak oldukça ümit verici ve popüler hale gelmiştir.

Perrigault ve ark.<sup>20</sup> yaptıkları çalışmada postoperatif septik hastalarda optimal basınç destek seviyesini belirlemek için değişen PS düzeylerinde (20, 15, 10, 5 cmH<sub>2</sub>O) PO.1 ve diğer solunum parametreleri ile sternokleidomastoid kas aktivitesindeki değişiklikleri değerlendirmişler ve optimal basınç destek seviyesini sternokleidomastoid kas kontraksiyonunun olmadığı en düşük PS değeri olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmada PS 20 cmH<sub>2</sub>O ile PS 15 cmH<sub>2</sub>O düzeyleri arasında PO.1 değerleri artışı anlamlı değilken düşük PS düzeylerinde anlamlı yükseliş görülmüştür (PO.1 değerleri düşük PS düzeylerinde daima >2.9 mbar, Ort ± SD: 4.1±1.1). Fernandez ve ark.<sup>12</sup> ise PS sonrası ilk spontan solunum denemesi sırasında yatak başı PO.1 ve PO.1x f/VT değerlerini weaning başarısı açısından çok yardımcı bulmamaktadırlar (ROC eğrisi altında kalan alan PO.1 için 0.59, PO.1x f/VT için 0.61).

Bizim çalışmamız ise spesifik olarak KOAH'lı hasta grubunda yapılmıştır ve PO.1'in bütün PS düzeylerine göre dağılımı istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı farklılık göstermiştir (p<0.01). PO.1 in ideal kabul edilen 2-4 cmH<sub>2</sub>O değerini en yüksek sayıda hastada koruduğu PS düzeyi 15cmH<sub>2</sub>O olarak belirlenmiştir.

Değişen PS düzeylerinde, PO.1 dışındaki diğer solunum parametrelerinin dağılımı arasında istatistiksel anlamlı fark olsa da tek tek değerlendiril-

diğinde klinik olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Örneğin solunum sayısı dağılımı değişen PS düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterse de ( $p < 0.05$ ) PS 5 cmH<sub>2</sub>O'da ölçülen en yüksek solunum sayısı bile KOAH'lı hastalar için kabul edilebilir sınırdadır (Ort  $\pm$ SD: 26.2  $\pm$  6.6). Değişen PS düzeylerine göre tidal volüm (VT) değerlerinin dağılımı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir ancak yine en düşük tidal volüm değerlerinin saptandığı PS 5cmH<sub>2</sub>O'daki değerler bile klinik olarak kabul edilebilir sınırdadır (Ort  $\pm$  SD: 420.3  $\pm$  130.5). f / VT değerleri tüm PS düzeylerinde başarılı weaning için öngörülen sınırdadır (<100), dolayısıyla optimal basınç destek seviyesini tayin etmede bizim için belirleyici olmamıştır. Ancak tüm parametreler birlikte değerlendirildiğinde, ideale en yakın değerlerin PO.1 düzeylerinin de desteklediği şekilde PS 15 cmH<sub>2</sub>O seviyesinde toplandığını gördük.

Aynı şekilde kan gazı ve hemodinamik parametrelerin bazılarının PS düzeylerine göre dağılımında istatistiksel olarak anlamlı fark olsa da klinik olarak anlamlı fark bulunmamıştır. PCO<sub>2</sub> değerleri PS düzeylerine göre istatistiksel olarak ileri düzeyde anlamlı fark göstermiş ancak PS 5 cmH<sub>2</sub>O'da ölçülen en yüksek PCO<sub>2</sub> değerleri bile (Ort  $\pm$  SD: 63.23  $\pm$  13.17) KOAH'lı hastalar için kabul edilebilir sınırdadır ve klinik olarak anlamlı değildir. PO.1'in başarılı weaning için önerilen 2-4 mbar değerlerini %80 hastada PS 15 cmH<sub>2</sub>O'da saptamamızı dikkat çekici olarak değerlendirdik ve KOAH'lı hastalarda optimal basınç desteğinin 15 cmH<sub>2</sub>O seviyesinde olabileceğini düşündük. Dikkat çekici bir diğer nokta da en düşük MV değerlerinin PS 15 cmH<sub>2</sub>O'da olmasıdır. PS 15 cmH<sub>2</sub>O'da ölçülen MV ve solunum sayısı değerleri klinik olarak ideal değerlerdir (Ort  $\pm$  SD: 8.7  $\pm$  2.7 l/dk ve 17.8  $\pm$  4.3/dk). Kalp atım hızı değerlerinin PS 15 cmH<sub>2</sub>O'da istatistiksel olarak anlamlı düşüşü klinik olarak anlamlı gibi görünmese de diğer bulgularımızı desteklemesi açısından önemlidir.

Çalışmamızda hem trakeotomili hem de orotrakeal entübe hastaların weaning sırasındaki PS titrasyonunda birlikte değerlendirilmeleri bir eleştiri nedeni olabilir. Endotrakeal tüp (ETT) rezistansı ve bunun neden olduğu solunum işindeki artış venti-

latörden ayrılma aşamasındaki hastalarda birçok kez çalışılmıştır.<sup>11,21,22</sup> Hastaların mekanik ventilatörden trakeotomi sonrasında daha kolay ayrılacağı konusunda genel bir klinik gözlem vardır. Ancak tüp rezistansı ve ölü boşluk hacmindeki düşüşler erişkin hasta grubundaki bu gözlemi açıklamakta yeterli değildir ve weaning başarısında trakeotomili hastalarda sekresyonların temizlenmesindeki kolaylığın, sedasyonun azaltılıp kesilebilir oluşunun ve aspirasyon riskinin azalmasının rolü olduğu düşünülmektedir.<sup>23</sup> ETT ve trakeostomi tüplerinin fizyolojik ölü boşluklarını değerlendiren çalışmalar, ölçümlerde görülen farklılıkların klinikte solunum parametrelerine yansımadığını göstermişlerdir.<sup>24,25</sup> Benzer şekilde trakeotomili hastalarda endotrakeal entübe hastalara göre solunum işinde azalma değişik çalışmalarda gösterilmişse de, bu bulguların klinik olarak VT, f, MV düzeylerinde anlamlı etkilerinin olmadığı söylenmektedir.<sup>26,27</sup> Ayrıca, KOAH'lı hasta grubunda yapılan diğer bir çalışma da trakeostomiden sonra havayolu rezistansı, solunum işi, basınç-zaman oranlaması açılarından endotrakeal entübe hastalarda trakeotomi açıldıktan sonraki ölçümlerin karşılaştırmalarında bir fark bulunmamış, yalnızca pik inspiratuar basınçlarda az miktarda düşme saptamıştır.<sup>28</sup>

Biz 5 cmH<sub>2</sub>O luk basamaklarla arttırarak uyguladığımız basınç desteği sırasında trakeotomili ve endotrakeal entübe hastaların arasındaki rezistans farkını yenmek için gerekli basınç desteği farkının ihmal edilebilir düzeyde olduğunu düşündük ve bu iki hasta grubunu birlikte değerlendirdik. Alt grup değerlendirmesi hasta sayısı yeterli olmadığından yapılamamakla birlikte klinik gözlemlerimiz iki grupta PS gereksinimi açısından anlamlı bir fark olmadığını yönünde idi.

Weaning sürecinin uzaması ile solunum kas atrofisi ve mekanik ventilasyon bağımlılığı özellikle KOAH hastalarında bilinen bir fenomendir. Bu nedenle PS düzeyini gerekenin üzerinde tutmak hastanın solunumunu spontan desteksiz olarak sürdüreceği weaning'in son aşamasına geçiş süresini uzatıcı bir faktör olacaktır. Ayrıca gerekli olanın üzerinde uygulanan volumler klinik olarak anlamlı bir katkı oluşturmazken hasarlı akciğere getiri-

len ekstra bir barotravma riski göz ardı edilemez. Hastaya yeterli olacak en düşük düzeyde basınç desteği ile weaning'e başlanması hedeflenmelidir. Çalışmamızda solunum kaslarının hem yeterli hem de çabuk yorulma riskini en az taşıdığı değerin göstergesi olan PO.1 değeri ile kombine olarak en ideal solunumsal ve hemodinamik değerlere PS 15

cmH<sub>2</sub>O düzeyinde ulaşılmış ve bu değer in weaning'de PS titrasyonunuda bir başlangıç değeri olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

### Teşekkür

*İstatistik değerlendirmeler için Sn. Emire Bor'a teşekkür ederiz.*

## KAYNAKLAR

- Pauwels RA. National and international guidelines for COPD: the need for evidence. *Chest* 2000;117(2 Suppl):20S-2S.
- Sullivan SD, Ramsey SD, Lee TA. The economic burden of COPD. *Chest* 2000;117(2 Suppl):5S-9S.
- Öz H, Köksal GM. Invasive mechanical ventilation. *Türkiye Klinikleri J Int Med Sci* 2006;2: 89-96.
- Piquette CA, Rennard SI, Snider GL. Chronic Bronchitis and Emphysema. In: Murray SF, Nadel JA, eds. *Textbook of Respiratory Disease* 3th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p.1187-205.
- Sethi JM, Siegel MD. Mechanical ventilation in chronic obstructive lung disease. *Clin Chest Med* 2000;21:799-818.
- Duman ES, Umut S. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Atakta Solunum Yetersizliği. *Türkiye Klinikleri J Int Med Sci* 2006;2:29-34.
- Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997;112:186-92.
- Alvisi R, Volta CA, Righini ER, Capuzzo M, Ragazzi R, Verri M, et al. Predictors of weaning outcome in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Eur Respir J* 2000;15:656-62.
- Vitacca M, Vianello A, Colombo D, Clini E, Porta R, Bianchi L, et al. Comparison of two methods for weaning patients with chronic obstructive pulmonary disease requiring mechanical ventilation for more than 15 days. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;164:225-30.
- Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alía I, Solsona JF, Valverdú I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med* 1995; 332:345-50.
- Branson RD. Endotracheal tubes and imposed work of breathing: what should we do about it, if anything? *Crit Care* 2003;7:347-8.
- Fernandez R, Raurich JM, Mut T, Blanco J, Santos A, Villagra A. Extubation failure: diagnostic value of occlusion pressure (P0.1) and P0.1-derived parameters. *Intensive Care Med* 2004;30:234-40.
- Conti G, Montini L, Pennisi MA, Cavaliere F, Arcangeli A, Bocci MG, et al. A prospective, blinded evaluation of indexes proposed to predict weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 2004;30:830-6.
- Brochard L, Harf A, Lorino H, Lemaire F. Inspiratory pressure support prevents diaphragmatic fatigue during weaning from mechanical ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1989;139:513-21.
- MacIntyre NR. Psychological factors in weaning from mechanical ventilatory support. *Respir Care* 1995;40:277-81.
- Capdevila XJ, Perrigault PF, Perey PJ, Roustan JP, d'Atthis F. Occlusion pressure and its ratio to maximum inspiratory pressure are useful predictors for successful extubation following T-piece weaning trial. *Chest* 1995;108: 482-9.
- Vitacca M, Bianchi L, Zanotti E, Vianello A, Barbano L, Porta R, et al. Assessment of physiologic variables and subjective comfort under different levels of pressure support ventilation. *Chest* 2004;126:851-9.
- Alberti A, Gallo F, Fongaro A, Valenti S, Rossi A. P0.1 is a useful parameter in setting the level of pressure support ventilation. *Intensive Care Med* 1995;21:547-53.
- Kuhlen R, Hausmann S, Pappert D, Slama K, Rossaint R, Falke K. A new method for P0.1 measurement using standard respiratory equipment. *Intensive Care Med* 1995;21:554-60.
- Perrigault PF, Pouzeratte YH, Jaber S, Capdevila XJ, Hayot M, Boccarda G, et al. Changes in occlusion pressure (P0.1) and breathing pattern during pressure support ventilation. *Thorax* 1999;54:119-23.
- Oca MJ, Becker MA, Dechert RE, Donn SM. Relationship of neonatal endotracheal tube size and airway resistance. *Respir Care* 2002; 47:994-7.
- Straus C, Louis B, Isabey D, Lemaire F, Harf A, Brochard L. Contribution of the endotracheal tube and the upper airway to breathing workload. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157:23-30.
- Jaeger JM, Littlewood KA, Durbin CG Jr. The role of tracheostomy in weaning from mechanical ventilation. *Respir Care* 2002;47:469-80.
- Chadda K, Louis B, Benaissa L, Annane D, Gajdos P, Raphaël JC, et al. Physiological effects of decannulation in tracheostomized patients. *Intensive Care Med* 2002;28:1761-7
- Mohr AM, Rutherford EJ, Cairns BA, Boysen PG. The role of dead space ventilation in predicting outcome of successful weaning from mechanical ventilation. *J Trauma* 2001;51: 843-8.
- Diehl JL, El Atrous S, Touchard D, Lemaire F, Brochard L. Changes in the work of breathing induced by tracheotomy in ventilator-dependent patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:383-8.
- Davis K Jr, Campbell RS, Johannigman JA, Valente JF, Branson RD. Changes in respiratory mechanics after tracheostomy. *Arch Surg* 1999;134:59-62.
- Moscovici da Cruz V, Demarzo SE, Sobrinho JB, Amato MB, Kowalski LP, Deheinzelin D. Effects of tracheotomy on respiratory mechanics in spontaneously breathing patients. *Eur Respir J* 2002;20:112-7.