

Mekanik ventilatör desteği gereken cerrahi yoğun bakım hastalarında mortaliteyi etkileyen faktörler

Mehmet Fatih Can (*), Gökhan Yağcı (*), Nihat Kaymakcıoğlu (*), Semih Görgülü (*), Ali Harlak (*), Yusuf Peker (*), İsmail Arslan (*), Turgut Tufan (*)

Özet

Mekanik ventilatör desteği, dahili ve cerrahi yoğun bakım ünitelerinin en önemli uygulamalarından birisidir. Cerrahi yoğun bakım ünitelerine kabul edilen yüksek riskli ve düşük hastalara, cerrahi müdahale öncesi veya sonrası, özellikle akut solunum yetmezliğinin düzeltilmesi amacıyla mekanik ventilasyon gerekebilmektedir. Bu çalışmada, mekanik ventilasyon uyguladığımız hastaların tedavisindeki ventilatör yönetimini değerlendirmeyi ve mortaliteyi etkileyen prognostik faktörleri saptamayı amaçladık. İki yıllık süre içinde cerrahi yoğun bakım ünitesine kabul edilerek, mekanik ventilatör desteği uygulanan 34 hastaya ait toplam 36 mekanik ventilasyon uygulaması, çalışmaya dahil edildi. Hastalara ait demografik veriler, tanı, uygulanan cerrahi işlem, basitleştirilmiş akut fizyoloji skoru ("Simplified acute physiology score-II", "SAPS-II"), mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği nedeni, mekanik ventilasyon süresi, tidal volüm miktarı, kullanılan ventilatör modu, en yüksek ve en düşük fraksiyone oksijen düzeyi, pozitif ekspirum sonu basınç düzeyi, ventilatörden ayırma yöntemi, ayırma başarısı ve hasta sağ kalım/ölüm bilgileri, retrospektif olarak incelendi. Ventilatörden ayırma yöntemi hariç, tüm veriler, taburcu edilen ve eksitus olan hastalar arasındaki farklılıklar yönünden karşılaştırıldı. Hastaların 16'sının (%44.4) taburcu edildiği, 20'sinin (%55.6) ise, eksitus olduğu gözlemlendi. Taburcu edilen ve eksitus olan hasta grupları arasında SAPS II skorları, tidal volüm miktarları ve en düşük fraksiyone oksijen düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu saptandı. Sonuç olarak, yüksek tidal volümlerin,

plato basıncını artırması durumunda, akciğerde biyotravma ve volütütravmaya neden olabileceği, yüksek SAPS II skoru ve yüksek fraksiyone oksijen ihtiyacı varlığının, kötü prognozu gösterdiği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Cerrahi yoğun bakım ünitesi, mekanik ventilasyon, mortalite

Summary

Factors affecting mortality in mechanically ventilated patients in the surgical intensive care unit

Mechanical ventilation support is one of the most essential applications in the medical and surgical intensive care units (sICU). Elderly patients admitted to sICU in the pre-operative or postoperative periods may require artificial ventilation especially in order to treat acute respiratory failure. In this study, we aimed to determine the prognostic factors affecting the mortality in mechanically ventilated surgical patients. Thirty four patients with a total of 36 mechanical ventilation episodes, who were admitted to sICU during two years period, were included in this study. Demographic data, diagnosis, surgical procedures, simplified acute physiology scores (SAPS II), causes of respiratory failure, duration of mechanical ventilation, tidal volumes, positive end-expiratory pressure levels, adjusted ventilator modes, fractioned oxygen levels, employed weaning methods, success of weaning and patient survival were collected retrospectively. All data were compared between survivors and non-survivors except for weaning methods. Sixteen patients (44.4%) were discharged from sICU and hospital (Survivor group), whereas twenty patients (55.6%) died (Non-survivor group). In this study tidal volumes, SAPS II scores and lowest fractioned oxygen levels were significantly different between survivors and non-survivors. We propose that higher tidal volumes may induce biotrauma and volutrauma by increasing plateau pressures, and also higher SAPS II scores and need for higher levels of fractioned oxygen are indicators of poor prognosis.

Key words: Surgical intensive care unit, mechanical ventilation, mortality

Giriş

Solunum desteği tedavileri, modern tıbbın gelişmesinden önce de kullanılmaya rağmen, teknolojinin ilerlemesi, insan fizyolojisinin ve fizyopatolojinin daha iyi anlaşılmasıyla, bugün özellikle, yoğun bakım ünitelerinde tedavinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Cerrahi yoğun bakım üniteleri, komplike ve invaziv işlem ve tedavilerin uygulandığı, florası nedeniyle hastaların dirençli infeksiyonlara açık olduğu, dengelerin kolay ve hızlı değiştiği ortamlardır. Tıp teknolojinin ilerlemesi ile, daha yaşlı ve riskli hastalara da invaziv cerrahi girişimler uygulanabilir olmuştur. Bu nedenlerle, cerrahi yoğun bakım ünitelerinde özellikle akut solunum yetersizliklerine sıkça rastlanmaktadır (1). Akut solunum yetersizliklerinde, hastanın oksijen, soğuk buhar, postüral drenaj, solunum egzersizleri ve medikasyonla desteklenmesi çoğu kez yeterli olur iken, bazı hastalarda respirasyon ve/veya ventilasyonu ciddi oranda bozan patolojilerin araya girmesi ile, ventilasyonun yapay olarak sürdürülmesi zorunluluğu ortaya çıkar. Bu durum, bazen çok önemli boyutlara ulaşır ve hastanın prognozunda belirgin kötüleşmeye neden olabilir. Cerrahi yoğun bakım ünitelerinde daha çok invaziv pozitif basınçlı olarak uygulanan ventilatör tedavisi de, yeni riskler getirerek bu sürece katkı yapabilir. Tüm bu nedenlerle, mekanik ventilasyon uygulanan hastaların mortalite hızları, diğer hastalardan daha yüksek olmaktadır (2).

*GATA Genel Cerrahi AD

Bu çalışma, 15th International Intensive Care Symposium'da sunulmuştur

Ayrı basım isteği: Dr. Mehmet Fatih Can, GATA Genel Cerrahi AD, Etlik-06018, Ankara
E-mail: mfc@supersonline.com

Makalenin geliş tarihi: 25.03.2005

Kabul edilme tarihi: 26.05.2005

Bununla birlikte, yapay ventilasyon için ventilatörün ne şekilde kullanılacağı da, dünyada halen tartışma konusudur. Bu çalışmada, cerrahi yoğun bakım ünitesinde hastalara uyguladığımız mekanik ventilasyon tedavisi için kullanılan yöntemleri ve mortalite hızlarını etkileyen prognostik faktörleri, retrospektif olarak gözden geçirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Gülhane Askeri Tıp Akademisi ve Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalında Mart 2003 ile Şubat 2005 tarihleri arasında yatırılarak tetkik ve tedavi edilen hastalardan, mekanik ventilasyon desteğine alınan 34 hastanın toplam 36 mekanik ventilasyon uygulaması, çalışmaya dahil edildi. Mekanik ventilasyon desteği 24 saatten az süren, mekanik ventilasyona başka bir klinikte başlanmış olarak yoğun bakıma kabul edilen ve ventilatör tedavisi sürerken başka bir kliniğe nakledilen dört hasta, çalışma dışı bırakıldı. Hasta dosyaları, retrospektif olarak incelendi ve cinsiyet, yaş, primer hastalık, uygulanan cerrahi işlem, mekanik ventilasyona alınmadan önceki durumunu değerlendirmek için, yoğun bakıma kabuldeki bulgularla, basitleştirilmiş akut fizyoloji skoru ("Simplified acute physiology score", "SAPS II"), mekanik ventilasyon gerektiren akut solunum yetmezliği nedeni, mekanik ventilasyon süresi, kullanılan temel ventilatör modu ve alternatif mod, tidal volüm miktarı, uygulanan en yüksek ve en düşük fraksiyone oksijen (FiO₂) düzeyi, pozitif ekspiriyum sonu basıncı ("Positive end expiratory pressure", "PEEP") düzeyi, ventilatörden ayırma (weaning) yöntemi, ayırma başarısı, reentübasyon ihtiyacı ile, hasta sağ kalım/ölüm verileri derlenerek, taburcu edilen ve eksitus olanlar olarak iki gruba ayrıldı. Verilerden primer tanı; malignite, travma, intraabdominal enfeksiyon ve diğer patolojiler olarak, SAPS II skorları; <40, 40-80 arası ve >40 olarak, mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği nedenleri ise sepsis, akut akciğer hasarı/akut solunum sıkıntısı sendromu ("Acute lung injury/Acute respiratory distress syndrome", "ALI/ARDS"), postoperatif solunum yetersizliği, akciğer ödemi, pnömoni ve diğer nedenler olarak gruplandırıldı.

Tüm ventilasyon süresinin %10-40'ında kullanılan ventilatör modu, alternatif mod olarak kabul edildi. Bu süre içinde birden çok mod kullanılmış ise, daha az kullanılan mod ve %10'dan daha kısa süre kullanılan modlar dikkate alınmadı. Ventilasyon süresi boyunca tek mod kullanılmış ise, alternatif mod olarak aynı mod değerlendirmeye alındı. Ventilatörden ayrılmadan sonraki 24 saat içinde yeniden ventilatör ihtiyacı olması başarısız weaning, bu süre sonrasında ihtiyaç ortaya çıkması ise ekstübasyon başarısızlığı (reentübasyon) olarak kabul edildi. Tüm veriler, taburcu edilen ve eksitus olan gruplar arasında karşılaştırılarak aralarındaki farklılıklar araştırıldı. Veriler, "SPSS for Windows Version 12.0" ile işlendi ve analiz edildi. Tanımlayıcı veriler, kesikli değişkenler için sayı ve yüzde, sürekli değişkenler için ortalama±standart sapma olarak verildi. İstatistiksel

analizlerde, Ki-kare ve Mann-Whitney-U testleri kullanıldı.

Bulgular

Otuz dört hastanın 36 mekanik ventilasyon uygulamasında, ventilasyon desteği, 16 (%44.4) kadın ve 20 (%55.6) erkek için kullanılmıştır. Yaş ortalaması, 53.3±20'dir. Hastalara ait cinsiyet, yaş, primer tanı ve uygulanan cerrahi işlem bilgileri Tablo I'de gösterilmiştir. Hastaların 16'sı (%44.4) mekanik ventilasyon tedavisi sonrası yoğun bakımdan kliniğe alınıp taburcu edilirken, 20'sinde (%55.6) ventilatör tedavisi sürecinde eksitus meydana gelmiştir. Taburcu ve eksitus olan hastaların yaş ortalaması sırası ile 50.2±21.8 ve 55.1±19.5 olup, aradaki farklılık, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0.545). Aynı şekilde mekanik ventilasyon süresi, uygulanan en yüksek FiO₂ düzeyi ve PEEP düzeyleri

Tablo I. Hastalara ait cinsiyet, yaş, primer tanı ve uygulanan cerrahi işlem bilgileri

No	Cinsiyet	Yaş	Primer tanı	Cerrahi işlem
1	K	83	Kolon perforasyonu	Sigmoid kolostomi
2	K	64	Hepatosellüler karsinom	Apse drenajı
3	K	20	Intraabdominal apse	Drenaj + open abdomen
4	E	32	Genel vücut travması	Eksploratris laparotomi
5	E	63	İnce barsak iskemisi	Rezeksiyon + anastomoz
6	E	32	Ateşli silah yaralanması	Barsak rezeksiyonu + anastomoz
7	E	63	KOAH + ilaç intoksikasyonu	
8	K	51	Pankreatit + koledokolitiazis	Kolekolektomi + T tüp
9	K	67	Mide karsinomu	Total gastrektomi
10	E	68	Aspirasyon pnömonisi	
11	K	72	Peritonitis karsinomatoza	Eksploratris laparotomi + biyopsi
12	K	41	Gastrointestinal stromal tümör	Duodenum + kolon rezeksiyonu
13	E	57	Kronik hepatit	KC transplantasyonu
14	E	20	Ateşli silah yaralanması	V.cava inf. + com.iliak ven tamiri
15	E	34	Ateşli silah yaralanması	Kolostomi + ince barsak tamiri
16	K	69	Karaciğerde kitle	Ekspl. laparotomi + biyopsi
17	E	21	Ateşli silah yaralanması	Kolostomi
18	E	64	Hepatosellüler karsinom	Açık radyofrekans ablasyonu
19	E	77	Pankreatit	Lavaj + drenaj + open abdomen
20	E	52	Kolon karsinomu	Rezeksiyon + kolostomi
21	E	77	İnce barsak iskemisi	Jejunum rezeksiyonu + anastomoz
22	K	46	Karaciğer apsesi	Drenaj
23	E	20	Ateşli silah yaralanması	KC rezeksiyonu + tamir
24	E	26	Ateşli silah yaralanması	KC primer tamiri + İB primer tamiri + uç kolostomi + nefrektomi
25	E	86	Kollum femoris kırığı	Kalça protezi
26	E	78	Siroz	
27	K	77	Kolon karsinomu + KC metastazı	Anterior rezeksiyon
28	K	54	Mide perforasyonu + ince barsak iskemisi	Mide primer tamiri + ince barsak rezeksiyonu + ileostomi
29	E	58	Kolon perforasyonu	Kolon rezeksiyonu + ileostomi
30	E	47	Pankreatit	Lavaj + drenaj
31	E	78	Sepsis	
32	K	46	Over CA kolon infiltrasyonu	Rezeksiyon + kolostomi
33	K	66	Özefagus CA	Total özefajektomi
34	K	34	Ovaryan sarkom + kolon infiltrasyonu	Rezeksiyon + kolostomi
35	K	28	Kronik böbrek yetmezliği + ARDS	Renal transplantasyon
36	K	34	Ovaryan sarkom + kolon infiltrasyonu	Rezeksiyon + kolostomi

açısından da iki grup arasında anlamlı farklılıklar saptanmamıştır. Bununla birlikte, uygulanan tidal volüm miktarı ve en düşük FiO₂ düzeyinin taburcu ve eksitus olan hastalar arasında, istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği izlenmiştir (p<0.05) (Tablo II). FiO₂'nin %60 ve altına indirilmesine kadar geçen süre, 5.95±23.77 saat olmuş, bir hastada %70'in altına inilememiştir. Gruplandırılan verilerden primer hastalık tanısı, mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği nedeni, primer ventilatör modu ve alternatif ventilatör modunun, iki grup arasında anlamlı farklılık göstermediği, taburcu ve eksitus olan hastaların SAPS II skorlarının ise belirgin farklılık gösterdiği

bulunmuştur (p=0.001). Bu verilere ait bulgular Tablo III'de gösterilmiştir. Ayrıca, hastaların ventilatörden ayrılma durumu da değerlendirilmiş, 24'üne (%66.7), ventilatörden ayrılabilceğine karar verilerek, weaning uygulanmıştır. Ayrılma yöntemi olarak, 9 (%37.5) hastada senkronize aralıklı zorunlu ventilasyon±basınç desteği ("Synchronized intermittent mandatory ventilation±pressure support", "SIMV±PS"), sekiz (%33.3) hastada basınç destekli ventilasyon/sürekli pozitif hava-yolu basıncı ("Pressure support ventilation/Continuous positive airway pressure", "PSV/CPAP"), yedi (%29.2) hastada ise T parçası (spontan solunum) kullanılmıştır. Weaning uygulanan 24 hastadan

16'sında (%66.7), ayrılma, başarı ile gerçekleşmiş ve hastalar taburcu edilmiştir. Kalan sekiz (%33.3) hastada, ilk 24 saat içinde ventilatör ihtiyacı nedeniyle, weaning başarısız olmuştur. Altı (%25) hastada ise ayrılmanın ardından 24-72 saat zaman geçtikten sonra, yeniden ventilatör ihtiyacı doğmuş ve reentübasyon gerçekleştirilmiştir.

Tartışma

Cerrahi yoğun bakım ünitelerinde, özellikle postoperatif dönemde takip edilen bazı hastalarda, cerrahi travmaya ek olarak anestezi ve preoperatif düşük performanslarının da etkisi ile solunum sistemi ile ilgili komplikasyonlar gelişir (3). Bunlar, bir akciğer segmentinin basit ateletatik kollapsından, ARDS ve major bir pulmoner emboli gibi mortal seyredabilen patolojilere kadar geniş bir spektrum içinde yer alır. Bunların bir kısmı da, değişik mekanizmalarla respirasyon ve/veya ventilasyonu ciddi oranda bozarak, solunumun yapay olarak sürdürülmesi zorunluluğunu doğurur. Ancak bu durumda, solunum işini kısmen ya da total olarak üstlenen mekanik ventilatörün, hastaya en az zararlı ve aynı zamanda en yararlı şekilde kullanılması için ayarlanacak parametreler önem kazanmaktadır.

Mekanik ventilatörde kullanıcı tarafından belirlenen başlıca parametreler, ventilatör modu, solunum sayısı, kullanılan moda göre tidal volüm veya tepe inspiryum basıncı, FiO₂ düzeyi, PEEP seviyesi, inspiryum/ekspiryum oranı, inspiratuvar duraklama (pause), gaz akım paterni ve ventilatörden ayırma (weaning) yöntemidir (4). Bu parametreleri farklı şekil veya düzeylerde kullanmanın hasta sağ kalımına etkisi ise, halen araştırmalara konu olmaktadır.

Günümüzde birçok araştırmacı, basınç kontrollü ventilasyon modlarının kullanımını önermektedir (5,6). Volüm kontrollü ventilasyonun, kontrol edilemeyen bir basınç yükselmesine ve buna bağlı volütravmaya neden olabileceği bildirilmektedir (6). Kliniğimizde de, daha önceleri volüm kontrollü ventilasyon (VC) kullanılmakta iken, rutin uygulamada, yaklaşık bir yıldır basınç regülasyonu sağlayan dual kontrollü bir mod

Tablo II. Taburcu edilenler ile eksitus olanlar arasında yaş, mekanik ventilasyon (MV) süresi, tidal volüm, FiO₂ ve PEEP düzeyinin karşılaştırılması

	Toplam (n=36) En yüksek-en düşük (Ortalama±SD)	Sağ kalan (n=16) En yüksek-en düşük (Ortalama±SD)	Eksitus (n=20) En yüksek-en düşük (Ortalama±SD)	p değeri
Yaş (yıl)	20-86 (52.9±20.4)	20-86 (50.2±21.8)	20-83 (55.1±19.5)	0.545
MV süresi (gün)	1-170 (16.2±30.1)	2-170 (18.8±40.8)	1-78 (14.1±18.6)	0.810
Tidal volüm (ml)	400-750 (530.0±74.3)	400-600 (495.0±55.7)	450-750 (559.0±76.2)	0.014
Tidal volüm (ml/kg)	5.6-10 (7.4±1.3)	5.6-9.3 (6.8±1.1)	5.6-10 (7.9±1.3)	0.013
FiO ₂ (Yüksek) (%)	35-100 (71.5±18.1)	50-100 (70.9±15)	35-100 (72.0±20.6)	0.810
FiO ₂ (Düşük) (%)	35-70 (41.0±8.5)	35-60 (37.5±6.3)	35-70 (43.7±9.1)	0.003
PEEP (cmH ₂ O)	4-12 (6.2±1.6)	4-9 (6.0±1.4)	5-12 (6.4±1.8)	0.633

Tablo III. Taburcu edilenler ile eksitus olanlar arasında primer tanı, SAPS II skoru, solunum yetmezliği nedeni, primer ve alternatif kullanılan modların karşılaştırılması

	Toplam (%) n=36 (100.0)	Sağ kalan (%) n=16 (44.4)	Eksitus (%) n=20 (55.6)	p değeri
Primer tanı				
Malignite	14 (38.9)	6 (42.9)	8 (57.1)	0.733
Travma	7 (19.4)	4 (57.1)	3 (42.9)	
İntraabdominal enfeksiyon	8 (22.2)	4 (50.0)	4 (50.0)	
Diğer	7 (19.4)	2 (28.6)	5 (71.4)	
SAPS II Skoru				
0-40	10 (27.8)	9 (90.0)	1 (10.0)	0.001
41-80	14 (38.9)	4 (28.6)	10 (71.4)	
81-162	12 (33.3)	3 (22.7)	9 (71.4)	
Solunum yetmezliği nedeni				
Sepsis	11 (30.6)	4 (36.4)	7 (63.6)	0.725
ALI/ARDS	7 (19.4)	2 (28.6)	5 (71.4)	
Postoperatif	7 (19.4)	3 (42.9)	4 (51.7)	
Akciğer ödemi	6 (16.7)	4 (66.7)	2 (33.3)	
Pnömoni	3 (8.3)	2 (66.7)	1 (33.3)	
Diğer	2 (5.6)	1 (50.0)	1 (50.0)	
Primer MV modu				
VC	13 (36.1)	7 (58.3)	5 (41.7)	0.382
SIMV±PS	12 (33.3)	4 (30.8)	9 (69.2)	
PRVC	11 (30.6)	5 (45.5)	6 (54.5)	
Alternatif MV modu				
SIMV±PS	19 (52.8)	10 (52.6)	9 (47.4)	0.179
VC	7 (19.4)	1 (14.3)	6 (85.7)	
PRVC	6 (16.7)	4 (66.7)	2 (33.3)	
CPAP	4 (11.1)	1 (25.0)	3 (75.0)	

ALI/ARDS: Akut akciğer hasarı/Akut solunum sıkıntısı sendromu, VC: Volüm kontrollü ventilasyon, SIMV±PS: Senkronize aralıklı zorunlu ventilasyon±Basınç desteği, PRVC: Basınç regülasyonlu volüm kontrol, CPAP: Sürekli pozitif havayolu basıncı

(pressure regulated volume control= PRVC) kullanılmaktadır. Bu modun, daha iyi bir alveolar temas ve gaz değişimi sağladığı bildirilen, azalan akım paterni ile gaz insuflasyonu avantajı da mevcuttur (5). Ancak çalışmamızda, kullanılan üç moddan (VC, SIMV±PS ve PRVC) herhangi birinin mortalite ile ilişkisi saptanmamıştır. Bunun bir nedeni, tepe inspiryum basınçları yüksek olsa da, alveolar hiperinflasyonu asıl yansıtan alveolar basıncının (plato basıncı) kabul edilebilir düzeylerde kalması olabilir.

Geleneksel olarak, 10-15 ml/kg olarak uygulanan tidal volüm, günümüzde akciğer koruyucu ventilasyon stratejileri içinde 5-8 ml/kg olarak kullanılmaktadır (7). Tidal volümün yüksek olmasının volüt travma, dolayısıyla ventilatör ilişkili akciğer hasarı ("Ventilator induced lung injury, VILI") ve mortaliteyi artırdığını bildirenler olduğu gibi (8), plato basıncının 30-32 cmH₂O üzerine çıkmaması kaydıyla, oksijenizasyonu artırmak için tidal volümün daha fazla verilebileceğini bildiren yayınlar da mevcuttur (9). Bizim çalışmamızda, yaşayan ve eksitus olan hastalar karşılaştırmasında, tidal volümün hem total miktar, hem de doz açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği izlenmiştir. Bununla birlikte, eksitus grubunda en yüksek tidal volümün 10 ml/kg ve ortalamanın sadece 7.9±1.3 olması, belirgin bir kompiyans azalması ve buna bağlı VILI'ye neden olabilecek bir basınç yükselmesi hariç tutulursa, bir volüm travması şüphesini azaltmaktadır. Ancak, önceki yıllarda tedavi edilen bazı hastalara ait tepe inspiryum ve plato basınç monitörizasyonu dosya bilgilerinde eksiklik olması nedeniyle, bunun volüt travma ile ilişkilendirmesini yapma imkânımız olmamıştır.

Saf şekilde uzun süre solunan oksijenin, trakeal müküs sekresyonunda, akciğer makrofaj aktivitesinde, sürfaktan üretiminde ve kompiyansta azalma ile progresif absorpsiyon atelektazisine yol açma gibi toksik etkileri mevcuttur (10). Mekanik ventilasyon sırasında da, toksik etkilerden korunmak için %100 oksijen inhalasyonunun en çok 12-24 saat içinde %60 ve altına indirilmesi gerekmektedir (11). Genel kabül gören rutin kullanımda ise, FiO₂'nin %40 düzeyi ve altında olması

önerilmektedir (12). Çalışmamızda, başlangıçtaki genellikle yüksek fraksiyonda oksijenin düşürüldüğü en alt değer açısından, yaşayan ve eksitus olan gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir. Oksijenin %60 ve altına indirilme süresi olan 5.95±23.77 saat, normal kabül edilebilir görünmektedir. Standart sapmanın fazla olması, uzun süre %70 FiO₂ ile ventile edilmek zorunda kalan bir hastadan kaynaklanmaktadır. Ortalama %43.7±9.1 FiO₂ ile uzun süreli ventilasyonun, eksitus olan hastalarda oksijen toksisitesine zemin hazırlamış olabileceği düşüncesi yerine, oranın kabul edilebilir sınırlara çok yakın oluşu nedeniyle, zaten solunum yetmezliği daha ciddi ve dramatik seyreden, yeterli parsiyel oksijen basıncı sağlanamadığı için daha düşük oksijen oranına inilememiş hastaların bu grup içinde yer almış olması ihtimalini, daha ön planda akla getirmektedir.

Pozitif ekspiryum sonu basınç (PEEP), günümüzde neredeyse rutin kullanılır hale gelmiş olan bir alveolar düzelme ("recruitment") yöntemidir. Genellikle, 5-12 cmH₂O basınç ile uygulanmakla beraber, özellikle dirençli ARDS olgularında daha yüksek basınçlara da ihtiyaç duyulabilmektedir (13). PEEP uygulaması, ekspiryum sonunda havanın boşalması ile oluşan alveolar kollapsı önler, böylece hem daha düşük bir basınç ve tidal volüm ile alveollerin açılması, hem de sıklık kollapslar önlenerek, sürtünme ile oluşan sürfaktan kaybının önlenmesi sağlanmış olur. Çok yüksek PEEP düzeylerinin VILI gelişme riskini artıracığı düşünülse de, birçok çalışmada akciğer koruyucu tidal volüm ile birlikte kullanılan düşük ve yüksek PEEP düzeylerinde, mortalite hızı açısından fark olmadığı, hatta yüksek PEEP ile oksijenizasyonun daha iyi olduğu bildirilmektedir (13,14). Bizim yaşayan ve eksitus olan hasta gruplarımız arasında da PEEP düzeyleri açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Çalışmamızda, toplam olgu sayısının, istatistiksel analiz için yetersiz olması nedeniyle primer hastalık, mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği nedeni ve SAPS II skoru, kendi içlerinde gruplar oluşturularak incelenmiştir. Bun-

lardan sadece yoğun bakıma kabüldeki SAPS II skorunun, mortalite ile belirgin ilişkisi olduğu gözlenmiştir (Tablo III). Bu tablo, hastanın mekanik ventilatöre alındığındaki genel durumunun, ventilatör tedavisi sırasındaki mortalite riski ve ventilatörden ayrılmadaki başarı ile yakın korelasyonunu ifade etmektedir. Gerçekten de, SAPS II skorunun hastaların kardiyak, hematolojik, hepatik, renal ve santral sinir sistemleri hakkında genel değerlendirme imkânı verdiği ve geniş serilerde mortalite ile çok iyi korelasyon gösterdiği bilinmektedir (15). Bu nedenle, genel durumu kötü, skoru yüksek hastaların ventilatör tedavisi sırasında da daha mortal seyretmesi, olağan bir durum olarak değerlendirilebilir. Bununla birlikte, özellikle solunum yetmezliğinin nedenleri için, yaşayan ve eksitus olan gruplar arasında fark olmaması dikkat çekicidir. Ciddi sepsisin, cerrahi yoğun bakım ünitelerinde sık görülen çok önemli bir komplikasyon olduğu, inflamatuvar mediatörlerce kolayca tetiklenebilen multipl organ yetmezliğinin de tabloya eklenmesi halinde mortalite hızının %30'dan %80 civarına çıktığı bilinmektedir (16, 17). Sepsisin, endotoksinler ve tetiklediği sitokinler sayesinde alveolar-arteryel oksijen gradiyentini artırdığı, her 2 C° ısı artışı ile solunum sayısında 8/dk artış olduğu, ayrıca dispne ve solunumun motor outputunda artışa neden olduğu bildirilmiştir (18). ARDS de en önemli invaziv mekanik ventilatör endikasyonlarından olup, yoğun alveolar hiyalen membranlar ve inflamatuvar hücrelerin saldırısı ile alveolar harabiyet oluşturan, ventilasyon/perfüzyon oranını ve gaz diffüzyonunu bozan, fibrotik bir sekel oluşumuna ilerleyebilen dramatik bir patoloji olarak (19), cerrahi hastalarda yüksek oksijen fraksiyonuna ve "recruitment" manevralarına dirençli hipoksemilerin en önemli nedenidir (20). Çalışmamızda, sepsis ve ARDS nedeniyle mekanik ventilasyon uygulanan hastalardan yaşayan ve eksitus olanlar arasında istatistiksel anlamlı farklılık saptanmamıştır. Dünyada, bugüne kadar yayımlanmış olanlar içinde, mekanik ventilasyon uygulamaları ile mortalite ilişkisini inceleyen en geniş seride ise, durum farklıdır (21). Esteban ve ark.nın bu çalışmasına, tüm dünyada

20 ülkeden 361 cerrahi ve dahili yoğun bakım ünitesindeki 15.757 hastadan mekanik ventilasyon uygulanan 5183'ü dahil edilmiştir. Bir aylık süre içinde, 12 saatten uzun süre değişik nedenlerle mekanik ventilasyon uygulanan hastalara ait mekanik ventilasyonun rutin kullanımı ile ilgili (endikasyon, mod, tidal volüm, mekanik ventilasyon süresi, PEEP düzeyi gibi) veriler toplanmış ve mortalite ile ilişkileri incelenmiştir. Sepsis ve ARDS'nin, diğer nedenlere göre belirgin derecede anlamlı mortalite hızı artışına yol açtığı gösterilmiştir. Aynı çalışmada ileri yaş, SAPS II skorunun yüksekliği, solunum yetmezliği nedeni olarak koma, akut solunum yetmezliği nedeni olarak sepsis ve ARDS, vazopressör ajan ve nöromusküler bloker kullanımı, tepe inspiryum basıncının >50 cmH₂O ve plato basıncının >35 cmH₂O olması, trakeostomi gerekliliği, renal, hepatik yetmezlik, koagülopati, PaO₂/FiO₂ oranının düşük olması da, çok ve tek değişkenli analizlerde mortalite ile ilişkili bulunmuştur. Bu çalışma ile bizim sonuçlarımız arasındaki önemli farklardan biri, tüm hastalar için mortalite hızının farklı olmasıdır. Esteban ve ark.nın çalışmasında, mortalite hızının %25 ile %37 arasında değiştiği bildirilmektedir. Bizim çalışmamızda ise, mortalite hızı, %55.6 olarak izlenmiştir. Bunun en önemli nedeni olarak, SAPS II skorlarının bizim hastalarımızda belirgin olarak daha yüksek ve mekanik ventilatörde kalma süresinin bizim hastalarımızda ortalama üç kat fazla olması, yani genel durumu daha kötü bir hasta popülasyonuna sahip olmamız akl gelmektedir. Her ne kadar, mekanik ventilatörde kalma süresi mortalite ile ilişkili görünmese de, bizim çalışmamızda gözlemlenen bazı farklı sonuçlar, bu durumun olgu sayısının yetersiz olması nedeniyle, bazı parametrelerin istatistiksel analizinde yetersizlikten kaynaklandığını

düşündürmektedir.

Sonuç olarak, mekanik ventilatör yönetiminde kullanılan parametrelerin biyotravma ve volüt travmayı önleyici şekilde uygulanması gerektiğini, mortalite hızının yüksek olmasına öncelikle performans ve genel durumu kötü hastaların fazlalığı olmak üzere, düşük kompliyansa yüksek tidal volüm kullanımına bağlı olarak plato basıncında artış gelişmesi halinde oluşan ventilatör ilişkili akciğer hasarının neden olabileceğini düşünürüz.

Kaynaklar

1. Squadrone V, Cocha M, Cerutti E, et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia. *JAMA* 2005; 293: 589-595.
2. Needham DM, Bronskill SE, Sibbald WJ, Pronovost PJ, Laupacis A. Mechanical ventilation in Ontario, 1992-2000: incidence, survival, and hospital bed utilization of noncardiac surgery adult patients. *Crit Care Med* 2004; 32: 1504-1509.
3. Croce MA. Postoperative pneumonia. *Am Surg* 2000; 66: 133-137.
4. Dhand R, Tobin MJ. Mechanical ventilation. In: Cherniack NS, Altose MD, Homma I (eds). *Rehabilitation of the Patients With Respiratory Disease*. Philadelphia: Mc Graw-Hill Comp Inc, 1999: 369-385.
5. Prella M, Feihl F, Domenighetti G. Effects of short-term pressure-controlled ventilation on gas exchange, airway pressures, and gas distribution in patients with acute lung injury/ARDS. *Chest* 2002; 122: 1382-1388.
6. Haitsma JJ, Lachmann RA, Lachmann B. Open lung in ARDS. *Acta Pharmacol Sin* 2003; 24: 1304-1307.
7. Gali B, Goyal DG. Positive pressure mechanical ventilation. *Emerg Med Clin N Am* 2003; 21: 453-473.
8. The acute respiratory distress syndrome network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301-1308.
9. Ricard JD. Are we really reducing tidal volume-And should we? *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: 1297-1298.

10. Lodato RF. Oxygen toxicity. In: Tobin MJ (ed). *Principles and Practice of Mechanical Ventilation*. New York: Mc Graw-Hill Comp Inc, 1994: 837-855.
11. Chang DW. Management of mechanical ventilation. In: Chang DW (ed). *Clinical Application of Mechanical Ventilation*. 2nd ed. Albany: Delmar, Thompson Learning Inc, 2001: 203-228.
12. Hiers JH. Initiation of mechanical ventilation. In: Chang DW (ed). *Clinical Application of Mechanical Ventilation*. 2nd ed. Albany: Delmar, Thompson Learning Inc, 2001: 179-203.
13. Brower RG, Lanken PN, MacIntyre N, et al. National Heart, Lung, and Blood Institute ARDS Clinical Trials Network. Higher versus lower positive end-expiratory pressures in patients with the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2004; 351: 327-336.
14. Slutsky AS, Imai Y. Ventilator-induced lung injury, cytokines, PEEP, and mortality: implications for practice and for clinical trials. *Intensive Care Med* 2003; 29: 1218-1221.
15. Engel JM, Junger A, Bottger S, et al. Outcome prediction in a surgical ICU using automatically calculated SAPS II scores. *Anaesth Intensive Care* 2003; 31: 548-554.
16. Vincent JL. Endpoint in sepsis trials: more than just 28-day mortality? *Crit Care Med* 2004; 32 (suppl): 209-213.
17. Wichmann MV, Inthorn D, Andress HJ, Schildberg FW. Incidence and mortality of severe sepsis in surgical intensive care patients: the influence of patient gender on disease process and outcome. *Intensive Care Med* 2000; 26: 167-172.
18. Tobin MJ. Year in review. Critical care medicine in AJRCCM 2001. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165: 565-583.
19. Rouby JJ, Constantin JM, Girardi CRA, Zang M, Lu Q. Mechanical ventilation in patients with acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 2004; 101: 228-234.
20. Balibrea JL, Dy'az JA. Acute respiratory distress syndrome in the septic surgical patient. *World J Surg* 2003; 27: 1275-1284.
21. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, et al. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation. *JAMA* 2002; 287: 345-355.