

İnvaziv Mekanik Ventilatörden Ayırma İşlemi Sırasında Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Yönteminin Kullanılmasının Sonuçları

Results of the Use of the Noninvasive Mechanical Ventilation Method during Weaning from Invasive Mechanical Ventilation

Yahya Kemal Günaydın, Can Gökay Yıldız, Ahmet Çağlar, Ozan Özelbaykal, Nazire Belgin Akıllı, Ramazan Köylü, Başar Cander

Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, Konya, Türkiye

Öz

Amaç: Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV) akut solunum yetmezliği (ASY) olan hastaların invaziv mekanik ventilasyon (IMV) süresini kısaltma konusunda ve ventilatörden ayırma işlemi (VAİ) için oldukça faydalıdır. Bizde yapmış olduğumuz bu çalışmada IMV ile takip ettiğimiz ASY olan hastaların VAİ sırasında NIMV kullandığımızda ortaya çıkan olumlu ve olumsuz sonuçları tespit etmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmaya ardışık olarak 2012 Ocak - 2014 Ocak tarihleri arasında Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniğine başvuran ve kliniğimizde kritik yoğun bakım ünitesinde takip edilen on sekiz yaş ve üstündeki IMV uygulanırken NIMV ile VAİ yapılan ASY'li olan hastalar alınmıştır. Çalışmamız hastaların dosyalarını inceleme yöntemi ile yapılmış olan retrospektif bir çalışmadır.

Bulgular: Çalışmamıza toplam 52 hasta alınmıştır. Başarılı VAİ yapılan hasta sayımız 32 (%61,5) iken, başarısız VAİ yapılan hasta sayımız 20 (%38,5) idi. Başarılı VAİ yapılan hasta grubunda ki tüm hastalarımız hastaneden şifa ile taburcu olurken, başarısız VAİ yapılan hasta grubunda ise tüm hastalarımız hayatını kaybetti ($p=0,000$). Hastaların VAİ sırasındaki arteriyel kan gazı laktat değeri başarılı olan grupta 1,5 (ÇAA:0,7) mmol/L iken, başarısız olan grupta 2,4 (ÇAA:1,5) mmol/L tespit edilmiş olup başarısız olan grupta anlamlı şekilde daha yüksekti ($p=0,011$). Ayrıca VAİ sırasındaki laktat düzeyinin VAİ başarısını belirlemedeki etkisini ölçmek için ROC analizi yaptık. Bu analiz sonucunda laktat düzeyinin eşik değeri $>2,1$ mmol/L olarak belirlendi [ROC eğrisi: eğri altında kalan alan 0,712, %95 güven aralığı (CI): 0,553 - 0,870; $p=0,011$].

Sonuç: Ventilatörden ayırma işlemi için NIMV yönteminin kullanılması son yıllarda giderek popüler hale gelen ve geleneksel yöntemlere göre daha başarılı bir yöntemdir. VAİ sırasındaki arteriyel kan gazı laktat değeri VAİ'nin başarısız olduğu hastalarda daha yüksek tespit edilmektedir. (Yoğun Bakım Derg 2015; 6: 84-9)

Anahtar sözcükler: NIMV, ventilatörden ayırma, laktat

Geliş Tarihi: 28.05.2015 **Kabul Tarihi:** 20.10.2015 **Çevrimiçi Yayın Tarihi:** 30.11.2015

Abstract

Objective: Noninvasive mechanical ventilation (NIMV) is quite useful for weaning and shortening the duration of invasive mechanical ventilation (IMV) in patients with acute respiratory failure (ARF). In this study, we aimed to determine the positive and negative consequences of using NIMV during weaning in patients who were receiving IMV because of ARF.

Material and Methods: Our study was conducted between January 2012 and 2014 in the Emergency Medicine Department of the Konya Training and Research Hospital. Patients who were ≥ 18 years old and who were followed up in the emergency critical care unit with IMV due to ARF and performed NIMV for weaning were included in the study. Our study was a retrospective study, which was conducted by analyzing patient files.

Results: A total of 52 patients were included in the study. The number of patients in whom weaning was successful were 32 (61.5%), and the number of patients who failed weaning was 20 (38.5%). All the patients with initial successful weaning were discharged from the hospital, and all the patients who failed weaning died ($p=0.000$). The lactate level in arterial blood gas was 1.5 mmol/L [inter-quartile range (IQR): 0.7] in the successful group, and it was 2.4 mmol/L (IQR: 1.5) in the failed group. The lactate values were significantly higher in the failed group ($p=0.011$). We also performed receiver operating characteristic (ROC) analysis to determine the effects of lactate levels on successful weaning. This analysis showed that the cut-off value of lactate was 2.1 mmol/L [ROC curve: area under the curve 0.712, 95% confidence interval (CI): 0.553–0.870; $p=0.011$].

Conclusion: Using NIMV for the ventilator separation process has become more popular in recent years. In addition, it is a more successful method than conventional methods. Arterial blood gases and lactate levels during weaning are elevated in patients who performed failed weaning. (Yoğun Bakım Derg 2015; 6: 84-9)

Keywords: NIMV, ventilation weaning, lactate

Received: 28.05.2015 **Accepted:** 20.10.2015 **Available Online Date:** 30.11.2015

Giriş

Akut solunum yetmezliği (ASY) olan hastalar yaşamlarını sürdürebilmek için sıklıkla endotrakeal entübasyon ve mekanik ventilasyon ihtiyacı duyarlar. İnvaziv mekanik ventilasyon (IMV) etkili olmasına rağmen ventilatör ilişkili pnömoni (VIP), üst hava yolu patolojileri, solunum kas güçsüzlüğü, barotravma gibi ciddi komplikasyonlara neden olabilmektedir (1, 2). Ayrıca uzamış IMV hasta bakım maliyetlerini ciddi oranda yükseltir. Toplam IMV süresinin %40 ile %50'si hastayı ventilatörden ayırmak için harcadığından ventilatörden ayırma işlemi (VAİ) için daha kısa zaman alan yöntemler üzerinde durulmaktadır (3, 4). IMV süresini minimum düzeylerde tutmak biz yoğun bakımda çalışan hekimler için oldukça önemli bir hedefdir (5, 6). Bu amaç doğrultusunda noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV) ASY olan hastaların IMV süresini kısaltma konusunda ve VAİ için oldukça faydalıdır (7).

Son yıllarda ASY hastalarında yoğun bakım ünitelerinde NIMV kullanımı giderek artmaktadır. Özellikle son 7 yılda ikiye katlandığı bildirilmektedir (8-10). Bu noktada NIMV'nin 3 önemli katkısı vardır. Bunlar ventilatörden ayırma yöntemi olarak kullanılması, ekstübasyon sonrası gelişebilecek ASY'yi engellemesi ve ekstübasyon sonrası gelişen ASY'nin tedavi edilmesidir (11). Ancak hava yolunu koruma ve sekresyonları temizleme özelliği yoktur. NIMV ile VAİ, ventilatörden ayırma kriterlerini karşılayan hastalarda erken ekstübasyon ve hemen ardından yapılan NIMV yöntemi ile yapılır (12). Bu şekilde entübasyon süresi kısaltılmış, öksürük refleksine izin verilmiş olur. Ayrıca VIP oranları da azaltılır (13, 14). Buna ek olarak NIMV ile yapılan VAİ sedasyon ihtiyacını, psikolojik stresi azaltır; konuşmaya ve oral alıma izin verir (15-17). IMV desteği alan kronik obstrüktif akciğer hastalarında (KOA) NIMV ile VAİ yapılması VAİ'nin başarı oranlarını artırır ve aynı zamanda mortalite oranlarını azaltır. Fakat reentübasyona sebebiyet vermemek için dikkatli kullanılması gerekmektedir (5).

Biz de yapmış olduğumuz bu çalışmada IMV ile takip ettiğimiz ASY olan hastaların VAİ sırasında NIMV kullandığımızda ortaya çıkan olumlu ve olumsuz sonuçları tespit etmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntemler

Çalışma Protokolü ve Popülasyonu

Çalışmaya ardışık olarak 2012 Ocak - 2014 Ocak tarihleri arasında Konya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniğine başvuran ve kliniğimize kritik yoğun bakım ünitesinde takip edilen on sekiz yaş ve üstündeki IMV uygulanırken NIMV ile VAİ yapılan ASY'si olan hastalar alınmıştır. Çalışmamıza ASY tablosu dışında başka sebepler ile endotrakeal entübasyon yapıp IMV desteği verilen hastalar ve NIMV için kontraendikasyona sahip olan hastalar alınmadı. Çalışmamız hastaların dosyalarını inceleme yöntemi ile yapılmış olan retrospektif bir çalışmadır. Olgular cinsiyet, yaş, acil servise başvuru şikayeti, bilinç durumu, kan gazları analizi, laktat değerleri, solunum yetmezliği tipi, yoğun bakıma yatış tanısı, APACHE 2 skoru, IMV ihtiyacının nedeni, VAİ'nin başarısı ve mortalite oranları açısından incelenmiştir.

Acil kritik yoğun bakım ünitemiz toplam 11 yatak ve 11 mekanik ventilatörden oluşan 3. basamak yoğun bakım ünitesidir. Acil servisimize gelen hastalarımız acil tıp kliniği doktorları tarafından değerlendirilip yoğun bakım ihtiyacı olanlar kritik yoğun bakım ünitemize alınmak suretiyle takip ve tedavisi yapılmaktadır.

Solunum yetmezliği (SY); klinik olarak hastanın respiratuar arrest olması, solunum sayısının 30/dk'nın üzerinde olması, paradoksal solunum yapma ya da yardımcı solunum kaslarını kullanmadan birinin olması olarak tanımlandı. Kan gazı analizi olarak ise pH'nın <7,30, PaCO₂'nin

>45 mmHg, PaO₂'nin <60 mmHg veya PaO₂/FiO₂ oranının ≤200 olması olarak kabul edildi (11).

Hastaları ventilatörden ayırmak için senkronize aralıklı zorunlu ventilasyon (SIMV) veya spontan solunum modunda frekansı, FiO₂ oranını ve basınç desteklerini yavaş yavaş azaltma yöntemi kullanıldı. Şayet ventilatör ayarlarında frekans ≤ 4, FiO₂ < %40 ve f/TV < 105 iken hastanın SaO₂ ≥ %90 ve PaO₂ ≥ 60 mmHg ise, hemodinamik parametreleri stabil ise, vazopressör ilaç desteği almıyor ise, sistemik inflamatuvar yanıt sendromu (SIRS) ve septik şok kriterlerini taşımıyor ise ve NIMV yapılması için kontraendikasyon bulunmuyor ise hasta ventilatörden ayrıldı.

Noninvaziv mekanik ventilasyon ile VAİ yapılması için kontraendikasyonlar hastanın Glasgow koma skalası skorunun <10 olması, üst gastrointestinal kanaması olması, akut koroner sendromun olması, üst hava yollarında obstrüksiyon olması, facial cerrahi, travma ya da deformitesinin olması, hava yolunu koruyamayacak şekilde koopere olamaması ya da sekresyonlarını temizleyememesi ve aspirasyon riskinin yüksek olması olarak belirlendi.

Noninvaziv mekanik ventilasyon tüm hastalara yoğun bakım tipi mekanik ventilatör ile yüz maskesi yoluyla uygulandı. Başlangıç ayarları olarak pozitif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP) ve destek basıncı (PS) 5 cm H₂O ve 10 cm H₂O olarak belirlendi. Daha sonra hastanın kliniğine ve kan gazı değerlerine göre artırılıp azaltıldı. Tüm hastalara en az 24 saat boyunca aralıklı bir şekilde NIMV uygulandı. Hastalara uygulama şekli, süresi ve günlük uygulama sayısı hastaların kliniğine göre değişkenlik gösterdi.

Noninvaziv mekanik ventilasyon ile yapılan VAİ için tek başarısızlık kriteri hastanın tekrardan endotrakeal entübasyona ve/veya IMV ihtiyacı duyması olarak belirlendi. Tekrar endotrakeal entübasyon için kriterler; progresif olarak PaCO₂ değerinde artış ile birlikte pH ≤7,20 ise, yeterli desteğe rağmen PaO₂ <50 mmHg ise, ciddi bilinç bozukluğu varsa ve solunum sayısının <8/dk ya da >40/dk ise şeklinde belirlendi. Başarı kriteri ise hastanın klinik ve kan gazı parametrelerinin düzelmesi olarak tespit edildi (18).

Çalışma için Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alınmış olup "Helsinki İy Klinik Uygulamalar Deklarasyonu" na uygun olacak şekilde yürütülmüştür.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz Windows işletim sisteminde SPSS 15.0 programı (Statistical Package for the Social Sciences Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapıldı. Hastalara ait verilerin normal dağılıp dağılmadığı hem görsel (histogram ve olasılık grafiği) hem de analitik (Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri) yöntemler ile belirlendi. Tanımlayıcı veriler ve değişkenler şayet normal dağılıyorsa ortalama değer ± standart sapma (SS), şayet normal dağılmıyorsa ortanca değer ve çeyrekler arası aralık (ÇAA) olarak ifade edildi. Gruplar arasındaki farklılıkların karşılaştırılması kantitatif değişkenlerde Mann-Whitney U testi ve independent T testi ile yapılırken, kategorik değişkenlerde ise Ki-kare (χ²) testi ile yapılmıştır. Hastaların VAİ sırasındaki kan laktat düzeyinin ventilatörden ayırma başarısını belirlemedeki etkinliği ROC eğrisi analizi ile yapılmıştır. p değeri %95 güven aralığında <0,05 ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Bulgular

Çalışmamıza toplam 52 hasta alınmıştır. Hastalarımızın yaşlarının ortanca değeri 72 (ÇAA:14) yıldır. Erkek ve kadın hastalarımızın sayısı eşit olup 26 (%50)'dir. Hastalarımızın acil servisimize en sık başvuru nedeni %82,7 ile nefes darlığı olmuştur. %5,8'i bilinç bozukluğu, %5,8'i solunum arresti, %5,8'i ise kardiyopulmoner arrest nedeni ile acil servismize getirilmiştir. Hastalarımızın 17 (%32,7)'sinde tip-1 SY, 7 (%13,5)'sinde

Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri

Hastaların demografik özellikleri	Sayı (n=52)
Yaş (yıl)	72 (ÇAA:14)
Cinsiyet	
Erkek	26 (%50)
Kadın	26 (%50)
Şikayet	
Nefes darlığı	43 (%82,7)
Bilinç bozukluğu	3 (%5,8)
Solunum arresti	3 (%5,8)
Kardiyopulmoner arrest	3 (%5,8)
Solunum Yetmezliği (SY)	
Tip 1	17 (%32,7)
Tip 2	7 (%13,5)
Mikst	28 (%53,8)
Tanı	
Pnömoni	13 (%25)
KOAH alevlenmesi	29 (%55,8)
Akut kardiyojenik akciğer ödemi	6 (%11,5)
Akut pulmoner emboli	3 (%5,8)
Duchenne muskuler distrofi	1 (%1,9)
Yoğun bakım yatış süresi (gün)	7,5 (ÇAA:9,75)
Apache 2 Skoru	26,2±6,1
Yoğun bakım mortalitesi	
Mortalite	20 (%38,5)
6 aylık mortalite	24 (%46,2)
Tip 1: hipoksemik SY; Tip 2: hiperkapnik SY; Mikst: hipoksik ve hiperkapnik SY; KOAH: kronik obstrüktif akciğer hastalığı	

tip-2 SY, 28 (%53,8)'de ise mikst tip SY (hipoksik ve hiperkapnik solunum yetmezliğinin bir arada olduğu durum) tablosu hakimdi. En fazla konulan tanı hastaların %55,8 ile KOAH alevlenmesi, ardında da %25 ile pnömoni olmuştur. Hastalarımızın yoğun bakım yatış sürelerinin ortanca değeri 7,5 (ÇAA:9,75) gün, apache 2 skorlarının ortalama değeri ise 26,2±6,1 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca hastalarımızın 32 (%61,5)'si hastaneden şifa ile taburcu olurken, 20 (%38,5)'si hayatını kaybetmiştir. Altı aylık yaşam süresi açısından incelediğimizde 28 (%53,8) hastanın yaşamını sürdürdüğünü, 24 (%46,2) hastanın ise öldüğünü tespit ettik (Tablo 1).

Hastalarımızın 17 (%32,7)'si tip-1 SY, 7 (%13,5)'si tip-2 SY, 28 (%53,8)'i ise mikst tip SY nedeni ile İMV desteği aldı. Daha sonra NIMV yöntemi ile VAİ uygulandı. Hastalarımızın 17 (%32,6)'si tip-1 SY, 23 (%44,2)'ü tip-2 SY, 12 (%23,1)'si ise mikst tip SY nedeni ile NIMV desteği aldı. NIMV desteği altında takip edilen hastalarımızın 20 (%38,5)'sinin tekrar endotrakeal entübasyon ve İMV ihtiyacı oluştu (Tablo 2).

Başarılı VAİ yapılan hasta sayımız 32 (%61,5) iken, başarısız VAİ yapılan hasta sayımız 20 (%38,5) idi. Başarılı VAİ yapılan hasta grubu ile başarısız VAİ yapılan hasta gruplarını birbirleri ile karşılaştırdık. İki grup arasında yaş ve cinsiyet açısından herhangi bir farklılık tespit edilmedi (sırasıyla p=0,166; p=0,254). Tip-1, tip-2 ve mikst tip SY grupları VAİ başarı oranları açısından karşılaştırıldığında aralarında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmedi (p=0,257). Başarılı VAİ yapılan hasta

Tablo 2. Hastaların kabuldeki mekanik ventilasyon özellikleri

Hastaların mekanik ventilasyon özellikleri	Sayı (n)
İMV endikasyonu	
Tip 1 SY	17 (%32,7)
Tip 2 SY	7 (%13,5)
Mikst SY	28 (%53,8)
NIMV endikasyonu	
Tip 1 SY	17 (%32,6)
Tip 2 SY	23 (%44,2)
Mikst SY	12 (%23,1)
Tekrar İMV ihtiyacı	
Evet	20 (%38,5)
Hayır	32 (%61,5)
Tip 1: hipoksemik SY; Tip 2: hiperkapnik SY; Mikst: hipoksik ve hiperkapnik SY; İMV: invaziv mekanik ventilasyon; NIMV: noninvaziv mekanik ventilasyon	

Tablo 3. Hastaların ventilatörden ayırma işleminin analizi

	Ventilatörden ayırma işlemi		p
	Başarılı (n=32, %64)	Başarısız (n=20, %36)	
Yaş	71 (ÇAA: 13)	74,5 (ÇAA: 17)	0,166
Cinsiyet	E: 18, K: 14	E: 8, K: 12	0,254
SY Tipi	Tip 1: 8, Tip 2: 4, Mikst: 20	Tip 1: 9, Tip 2: 3, Mikst: 8	0,257
Mortalite	0 (%0)	20 (%100)	0,000
Apache II Skoru	24,5±6,2	28,5±5,2	0,012
Yatış süresi (gün)	7 (ÇAA: 10,25)	13 (ÇAA: 15)	0,042
GKS	9,5 (ÇAA: 6)	8,5 (ÇAA: 5,75)	0,495
CRP	48,2 (79,1)	70,45 (ÇAA: 84)	0,267
Prokalsitonin (ng/mL)	0,22 (ÇAA: 1,67)	0,43 (ÇAA: 2,05)	0,997
GKS: Glasgow koma skoru; CRP: C-reaktif protein Independent T testi, Chi-square (χ^2) test; Mann-Whitney U test Ventilatörden ayırma kriterleri: SIMV ya da spontan modda frekans ≤ 4 , $FiO_2 < 40\%$ ve $f/TV < 105$ iken hastanın $SaO_2 \geq 90\%$ ve $PaO_2 \geq 60$ mmHg olması			

grubundaki tüm hastalarımız hastaneden şifa ile taburcu olurken, başarısız VAİ yapılan hasta grubunda ise tüm hastalarımız hayatını kaybetti. İki grup arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık vardı (p=0,000). Başarısız VAİ hastaneden taburculuğu çok ciddi oranda etkilemiştir. İki grubun APACHE 2 skorlarını incelediğimizde başarılı olunan grupta 24,5±6,2 iken, başarısız olan grupta ise 28,5±5,2 olarak tespit edildi. İki grup arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık vardı (p=0,012). Yani APACHE 2 skoru yükseldikçe VAİ başarı oranı düşmekteydi. Ayrıca başarılı olunan hasta grubunun toplam yoğun bakım yatış süresi 7 (ÇAA:10,25) gün iken, başarısız olan grupta istatistiki olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olup 13 (ÇAA:15) gün olarak tespit edildi (p=0,042). Bu sonuçlara ek olarak her 2 hasta grubu arasında acil servise ilk başvuru sırasındaki GKS, CRP (C-reaktif protein) ve prokalsitonin değerleri açısından istatistiki olarak anlamlı herhangi bir farklılık tespit edilmedi (sırasıyla p=0,495; p=0,267; p=0,997) (Tablo 3).

Tablo 4. Ventilatörden ayırma işleminin başarısı ile arter kan gazı değerleri arasındaki ilişki

	Ventilatörden ayırma işlemi		p
	Başarılı (n=32, %61,5) (ÇAA)	Başarısız (n=20, %36) (ÇAA)	
pH ¹ (nmol)	7,26 (0,2)	7,23 (0,33)	0,572
pO ₂ ¹ (mmHg)	51 (10,9)	51,5 (24,9)	0,605
pCO ₂ ¹ (mmHg)	67,7 (40,6)	50,8 (48,2)	0,247
HCO ₃ ¹ (meq/L)	27,5 (9,8)	23,5 (13,5)	0,328
Laktat ¹ (mmol/L)	2,5 (2,6)	3,8 (4,4)	0,173
pH ² (nmol)	7,3 (0,1)	7,36 (0,1)	0,439
pO ₂ ² (mmHg)	67,4 (19,3)	60,5 (17,5)	0,283
pCO ₂ ² (mmHg)	52,2 (17,6)	51,4 (20,2)	0,446
HCO ₃ ² (meq/L)	26,1 (7,7)	24,1 (7,7)	0,618
Laktat ² (mmol/L)	1,5 (0,7)	2,4 (1,5)	0,011
pH ³ (nmol)	7,38 (0,05)	7,14 (0,13)	0,000
pO ₂ ³ (mmHg)	82,5 (8,5)	55,4 (15,7)	0,000
pCO ₂ ³ (mmHg)	39,2 (5)	44,1 (36,4)	0,342
HCO ₃ ³ (meq/L)	23,3 (3,9)	19 (17,7)	0,094
Laktat ³ (mmol/L)	1 (0,5)	5,4 (3,6)	0,000

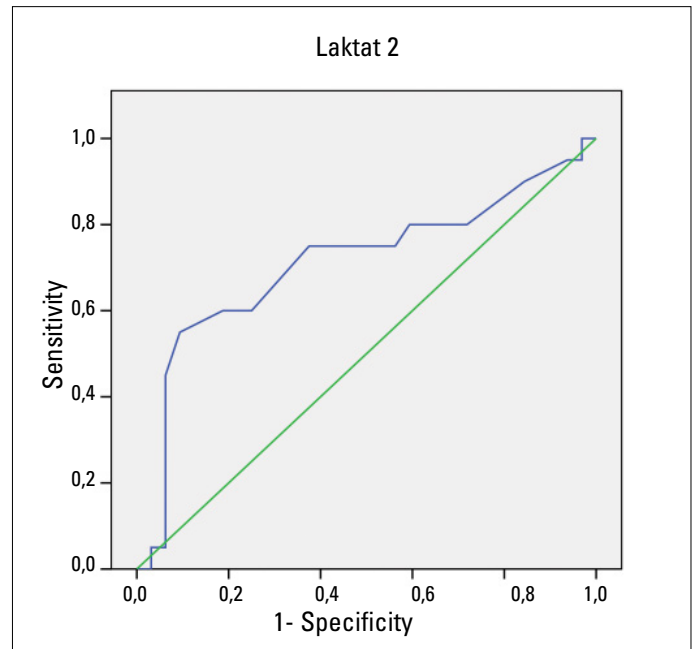
¹: İlk başvuru kan gazı değerleri; ²: Ventilatörden ayırma sırasındaki kan gazı değerleri; ³: Son kan gazı değerleri
Mann-Whitney U test

Tablo 5. Ventilatörden ayırma işlemi sırasında ki arteryal kan gazı laktat düzeyinin ventilatörden ayırma işleminin başarısını belirlemedeki rolü

Performans parametreleri	%95 güven aralığı
Eşik değeri	>2,1 mmol/L
Sensitivite	55 (31,5 - 76,9)
Spesifite	90,62 (75-98)
Pozitif prediktif değeri	78,6 (49,2-95,3)
Negatif prediktif değeri	76,3 (59,8-88,6)
Pozitif olasılık oranı	5,87 (1,9-18,5)
Negatif olasılık oranı	0,5 (0,3-0,8)
Eğri altında kalan alan	0,712 (0,553-0,870)
p değeri	0,011

Başarılı VAI yapılan hasta grubu ile başarısız VAI yapılan hasta gruplarını arteryal kan gazları değerleri açısından birbirleri ile karşılaştırdık. Hastaların acil servisteki tetkik ve tedavileri sırasında alınan kan gazı değerleri açısından iki grup arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık yoktur (p=0,572; p=0,605; p=0,247; p=0,328; p=0,173). Hastaların VAI sırasındaki kan gazı değerleri karşılaştırıldığında iki grup arasında sadece laktat değerleri açısından istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Laktat değeri başarısız VAI yapılan hasta grubunda daha yüksek bulunmuştur (p=0,011). Hastaların son kan gazı değerleri açısından iki grup incelendiğinde iki grup arasında laktat, pH ve pO₂ değerleri açısından istatistiki olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (sırasıyla p=0,000; p=0,000; p=0,000) (Tablo 4).

Ventilatörden ayırma işlemi sırasındaki laktat düzeyinin VAI başarısını belirlemedeki etkisini ölçmek için ROC analizi yaptık. Bu analiz sonucunda

**Şekil 1. Ventilatörden ayırma işlemi sırasındaki arteryal kan gazı laktat düzeyinin ventilatörden ayırma işleminin başarısını belirlemedeki rolü**

laktat düzeyinin eşik değeri >2,1 mmol/L olarak belirlendi (ROC eğrisi: eğri altında kalan alan 0,712, %95 güven aralığı (CI): 0,553 - 0,870; spesifite: %90,62; sensitivite: %55; p=0,011) (Tablo 5, Şekil 1).

Tartışma

İnvaziv mekanik ventilasyon desteği alan hastaların yaklaşık %20'sini ventilatörden ayırmak oldukça zor olmaktadır. Bu durum yoğun bakım hekimleri için çözülmesi gereken zor bir problemdir. Çünkü ventilatörden ayırma işlemindeki başarısızlığın çok sayıda ve karmaşık patofizyolojik etkenleri vardır ve tam olarak anlaşılabilmiştir (19, 20). Ventilatörden ayırma işlemi olarak NIMV'nin ilk tanımlanmasından bu güne kadar çok sayıda randomize kontrollü çalışmalarda diğer VAI modelleri ile NIMV'yi kıyaslamışlardır (21, 22). Son yayınlanan kılavuzlarda, KOAH hastalarını IMV'den daha çabuk ayırmak için NIMV'nin kullanılabileceği önerilmektedir (23). Son yapılan meta analizler NIMV ile VAI'nin özellikle KOAH hastalarında faydalı bir rolü olduğunu göstermiştir (22). Zhu ve ark.ları (5) yapmış oldukları meta analizde NIMV ile yapılan VAI işleminin VAI başarı oranlarını arttırdığı, VIP, mortalite oranı ve diğer IMV ile ilişkili komplikasyonları azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Özellikle KOAH hasta grubunda mortalite oranlarında oldukça önemli düşüş kaydetmişlerdir. Yapılan başka iki çalışmada ise NIMV ve IMV ile yapılan VAI işlemleri arasında reentübasyon oranları açısından bir fark tespit edilememiştir (24, 25).

Burns ve ark.larının (26) yayınladıkları 16 klinik çalışmayı derledikleri meta-analizde NIMV ile yapılan VAI'nin VAI başarısızlığını ve reentübasyon riskini azalttığı ayrıca VIP ve mortalite oranlarını da önemli ölçüde düşürdüğü görülmüştür. Özellikle KOAH hastalarında diğer hasta gruplarına göre başarı ve mortalite oranları daha iyi olarak bildirilmiştir.

Nava ve ark.ları (27) yaptıkları İMV ihtiyacı olan KOAH alevlenmesi hastalarının VAI yöntemlerini karşılaştıran çalışmada NIMV ile yapılan VAI yönteminde diğer geleneksel yollar ile yapılan VAI yöntemine göre daha az pnömoni görülmüş ve daha kısa süreli yoğun bakım yatışı yapılmış. Ayrıca 90 günlük yaşam daha fazla tespit edilmiş. Nava ve ark. (28) yaptıkları bir diğer çalışmada ise NIMV ile yapılan VAI sonrası reentübasyon oranının geleneksel yöntemlere göre daha düşük olduğu ayrıca yoğun

bakım mortalite oranlarını %10 azalttığı bildirilmiştir.

Ornico ve ark.ları (29) yaptıkları çalışmada ASY nedeni ile 3 günden daha fazla IMV desteği alan hastalarda ekstübasyondan hemen sonra uygulanan nazal NIMV'nun oksijen maskesi ile karşılaştırıldığında reentübasyon oranını azalttığını göstermiştir. Aynı zamanda hastane mortalite oranlarını da azaltmıştır. Ayrıca VAI NIMV ile yapılan hasta grubunda hiçbir hastada hastane içi mortalite görülmemiş ve sadece 1 hastada tekrar entübasyon ihtiyacı olmuş.

Bizde yapmış olduğumuz çalışmada NIMV ile yapılan VAI'nin %64 oranında başarılı olduğunu ve reentübasyona olan gereksinimi azalttığını tespit ettik. Reentübasyona gerek duyulmayan yani başarılı olan hasta grubumuzda ki hastalarımız başarısız olunan gruptaki hastalara göre daha az yoğun bakım yatış süresine sahip olup ayrıca başarılı olunan tüm hastalar şifa ile hastaneden taburcu edildi ($p=0,000$, $p=0,042$).

Knaus ve ark.ları (30) tarafından geliştirilen APACHE II skoru, hastalığın şiddeti ve beklenen mortalite riski hakkında fikir veren skorlama sistemlerinden biridir. Birçok çalışmada yüksek APACHE II skorlarının mortalite ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Soo Hoo ve ark.ları (31) ortalama APACHE II skoru 21 olan hastalarda NIMV tedavisinin başarısız olduğunu, APACHE II skoru 15 olanlarda ise başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Ancak APACHE II skoru ve mortalite arasında ilişki olmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur (32, 33). Uzun ve ark.ları (34) yaptıkları çalışmada APACHE II skorları ile NIMV tedavisinin başarısızlığı ve mortalite oranları arasında ilişki olduğu ve bu oranların yüksek APACHE II skorları ile arttığını saptamıştır. Biz de yapmış olduğumuz çalışmada NIMV yöntemi ile yapılan VAI'nin başarılı olduğu hasta grubunda ortalama APACHE II skorunu $24,5 \pm 6,2$ olarak bulmuş olup başarısız olan gruba göre anlamlı bir şekilde daha düşük tespit ettik.

Ventilatörden ayırma işleminin başarısız olduğu süreçteki hastalarda solunum işlevini sağlamak için solunum kasları çok fazla çalışır ve vücudun diğer bölgelerinde bulunan oksijeninin büyük miktarını kullanır. Bu durumda talep edilen oksijen miktarını karşılamak için devreye giren otoregülasyon mekanizmaları ile kardiyak output artırılmaya çalışılır. Şayet başarısız olunursa kan akımı kas dokularında göllenir ve sonucunda doku hipoperfüzyonu ve aşırı laktat üretimi meydana gelir (19). Zakynthinos ve ark.nın (35) yaptıkları çalışmada arteriyel kan gazı laktat değerinin başarısız VAI yapılan hastalarda başarılı olan hastalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bizde yapmış olduğumuz çalışmada özellikle VAI sırasındaki arteriyel kan gazı laktat değerinin başarısız olunan hasta grubunda anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu tespit ettik ($p=0,011$). Ayrıca VAI sırasındaki arteriyel kan gazı laktat değerinin $>2,1$ mmol/L olan hastalarda başarısızlık ihtimali açısından daha dikkatli olunması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Ancak başarısız olunan hastalarda solunum yetmezliği tablosunun yanında ek olarak septik şok, böbrek yetmezliği, kardiyak instabilite ve çoklu organ yetmezliği gibi patolojilerin eklenerek metabolik asidoza sebep olabileceği ve laktat düzeylerini arttırabileceği her zaman akılda tutulmalıdır.

Çalışmamızın en önemli kısıtlaması NIMV ile yapılan VAI'nin kontrol grubu oluşturularak başka bir yöntem ile karşılaştırılmamasıdır. Çünkü kontrol grubu ile karşılaştırılan bir çalışma NIMV ile yapılan VAI yönteminin etkinliğini daha iyi ortaya koyabilirdi. Ayrıca NIMV işleminin başarısını değerlendirirken hastalara uygulanan basınçlar, hastaların uyumu, kaçak olup olmadığı ve bronkospazm, sekresyon, kardiyak instabilite gibi NIMV başarısını etkileyen faktörler her hastaya göre çok değişkenlik gösterdiği için bu parametreleri değerlendirme dışında bırakmak zorunda kaldık. Bu durum sonuçlarımızın etkinliğini zayıflatmış olabilir. Ancak çalışmamızın amacı NIMV ile yapılan VAI'nin olumlu ve olumsuz sonuçlarını ortaya koymaktır ve bu amaca ulaştığımızı düşünüyoruz.

Sonuç

Ventilatörden ayırma işlemi için NIMV yönteminin kullanılması son yıllarda giderek popüler hale gelen ve geleneksel yöntemlere göre daha başarılı bir yöntemdir. VAI sırasındaki arteriyel kan gazı laktat değeri VAI'nin başarısız olduğu hastalarda daha yüksek tespit edilmektedir. Özellikle $>2,1$ mmol/L üzerindeki değerlerde başarısızlık oranı daha yüksektir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan alınmıştır.

Hasta Onamı: Bu çalışmaya katılan hastalardan hasta onamı alınamamıştır. Çünkü çalışma dosya tarama yöntemi ile retrospektif olarak yapılmıştır.

Hakem değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - Y.K.G., B.C., R.K.; Tasarım - Y.K.G., B.C.; Denetleme - Y.K.G., B.C., N.B.A.; Kaynaklar - R.K., C.G.Y., A.Ç.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - C.G.Y., A.Ç., O.Ö.; Analiz ve/veya Yorum - N.B.A., R.K.; Literatür Taraması - C.G.Y., A.Ç.; Yazıyı Yazan - Y.K.G., O.Ö.; Eleştirel İnceleme - B.C., N.B.A., Y.K.G.; Diğer - O.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Necmettin Erbakan University Meram Medical Faculty Ethics Committee.

Informed Consent: Patient consent could not be obtained. Because the study was conducted retrospectively with file scanning method.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - Y.K.G., B.C., R.K.; Design - Y.K.G., B.C.; Supervision - Y.K.G., B.C., N.B.A.; Resources - R.K., C.G.Y., A.Ç.; Data Collection and/or Processing - C.G.Y., A.Ç., O.Ö.; Analysis and/or Interpretation - N.B.A., R.K.; Literature Search - C.G.Y., A.Ç.; Writing Manuscript - Y.K.G., O.Ö.; Critical Review - B.C., N.B.A., Y.K.G.; Other - O.Ö.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

1. Pingleton SK. Complications of acute respiratory failure. Am Rev Respir Dis 1988;137:1463-93. [CrossRef]
2. Niederman MS, Ferranti RD, Ziegler A, et al. Respiratory infection complicating long-term tracheostomy: the implication of persistent gram-negative tracheobronchial colonization. Chest 1984;85:39-4. [CrossRef]
3. Boles JM, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation. Statement of the sixth international consensus conference on intensive care medicine. Eur Respir J 2007;29:1033-56. [CrossRef]
4. Bou-Akl I, Bou-Khalil P, Kanazi G, et al. Weaning from mechanical ventilation. Curr Opin Anaesthesiol 2012;25:42-7. [CrossRef]
5. Zhu F, Liu ZL, Long X, et al. Effect of noninvasive positive pressure ventilation on weaning success in patients receiving invasive mechanical ventilation: a meta-analysis. Chin Med J (Engl) 2013;126:1337-43.
6. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support. A collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for

- Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine. *Chest* 2001;120(Suppl 6):375S-95S. [\[CrossRef\]](#)
7. Appendini L, Patessio A, Zanaboni S, et al. Physiological effects of positive end expiratory pressure and mask pressure support during exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1994;149:1069-76. [\[CrossRef\]](#)
 8. Esteban A, Ferguson ND, Meade MO, et al. Evolution of mechanical ventilation in response to clinical research. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;177:170-7. [\[CrossRef\]](#)
 9. Girou E, Brun-Buisson C, Taillé S, et al. Secular trends in nosocomial infections and mortality associated with noninvasive ventilation in patients with exacerbation of COPD and pulmonary edema. *JAMA*. 2003;290:2985-91. [\[CrossRef\]](#)
 10. Demoule A, Girou E, Richard JC, et al. Increased use of noninvasive ventilation in French intensive care units. *Intensive Care Med* 2006;32:1747-55. [\[CrossRef\]](#)
 11. Rialp Cervera G, del Castillo Blanco A, Pérez Aizcorreta O, et al. Noninvasive mechanical ventilation in chronic obstructive pulmonary disease and in acute cardiogenic pulmonary edema. *Med Intensiva* 2014;38:111-21. [\[CrossRef\]](#)
 12. Ferrer M, Bernadich O, Nava S, et al. Noninvasive ventilation after intubation and mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2002;19:959-65. [\[CrossRef\]](#)
 13. Antonelli M, Conti G, Rocco M, et al. A comparison of noninvasive positive-pressure ventilation and conventional mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure. *N Engl J Med* 1998;339:429-35. [\[CrossRef\]](#)
 14. Nourdine K, Combes P, Carton MJ, et al. Does noninvasive ventilation reduce the ICU nosocomial infection risk? A prospective clinical survey. *Intensive Care Med* 1999;25:567-73. [\[CrossRef\]](#)
 15. Rathgeber J, Schorn B, Falk V, et al. The influence of controlled mechanical ventilation (CMV), intermittent mandatory ventilation (IMV) and biphasic intermittent positive airway pressure (BIPAP) on duration of intubation and consumption of analgesics and sedatives. A prospective analysis of in 596 patients following adult cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol* 1997;14:576-82. [\[CrossRef\]](#)
 16. Criner GJ, Tzouanakis A, Kreimer DT. Overview of improving tolerance of long-term mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 1994;10:845-66.
 17. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:540-77. [\[CrossRef\]](#)
 18. Yan HY, Yang Y, Wu YL. Clinical analysis of optimal timing for application of noninvasive positive pressure ventilation in treatment of AECOPD patients. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2014;16:2176-81.
 19. Vassilakopoulos T, Zakyntinos S, Roussos C. Respiratory muscles and weaning failure. *Eur Respir J* 1996;9:2383-400. [\[CrossRef\]](#)
 20. Jubran A, Mathru M, Dries D, et al. Continuous recordings of mixed venous oxygen saturation during weaning from mechanical ventilation and the ramifications thereof. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1763-9. [\[CrossRef\]](#)
 21. Glossop AJ, Shepherd N, Bryden DC, et al. Non-invasive ventilation for weaning, avoiding reintubation after extubation and in the postoperative period: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2012;109:305-14. [\[CrossRef\]](#)
 22. Burns KEA, Adhikari NKJ, Keenan SP, et al. Use of noninvasive ventilation to wean critically ill adults from invasive ventilation: meta-analysis and systematic review. *BMJ* 2009;338:b1574.
 23. Keenan SP, Sinuff T, Burns KE, et al. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. *CMAJ* 2011;183:E195-214. [\[CrossRef\]](#)
 24. Nery P, Pastore L, Carvalho CR, et al. Shortening ventilatory support with a protocol based on daily extubation screening and noninvasive ventilation in selected patients. *Clinics (Sao Paulo)* 2011;66:759-66. [\[CrossRef\]](#)
 25. Zheng DW, Wang CZ, Liu RS, et al. The application of improved glasgow coma scale score of 15 as switching point for invasive-noninvasive mechanical ventilation in treatment of severe respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease. *Chin Crit Care Med (Chin)* 2011;23:224-27.
 26. Burns KE, Meade MO, Premji A, et al. Noninvasive ventilation as a weaning strategy for mechanical ventilation in adults with respiratory failure: a Cochrane systematic review. *CMAJ* 2014;186:E-112-22. [\[CrossRef\]](#)
 27. Nava S, Ambrosino N, Clini E, et al. Noninvasive mechanical ventilation in the weaning of patients with respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1998;128:721-8. [\[CrossRef\]](#)
 28. Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F, et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients. *Crit Care Med* 2005;33:2465-70. [\[CrossRef\]](#)
 29. Ornicco SR, Lobo SM, Sanches HS, et al. Noninvasive ventilation immediately after extubation improves weaning outcome after acute respiratory failure: a randomized controlled trial. *Crit Care* 2013;17:R39. [\[CrossRef\]](#)
 30. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, et al. APACHE II: A severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29. [\[CrossRef\]](#)
 31. Soo Hoo GW, Santiago S, Williams AJ. Nasal mechanical ventilation for hypercapnic respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease: determinants of success and failure. *Crit Care Med* 1994;22:1253-61. [\[CrossRef\]](#)
 32. Anton A, Guell R, Gomez J. Predicting the result of noninvasive ventilation in severe acute exacerbations of patients with chronic air flow limitation. *Chest* 2000;117:828-33. [\[CrossRef\]](#)
 33. Kollef MH, O'Brien JD, Silver P. The impact of gender on outcome from mechanical ventilation. *Chest* 1997;111:434-9. [\[CrossRef\]](#)
 34. Uzun K, Duran Ü, Teke T. Noninvaziv mekanik ventilasyonun mortaliteye etkisi ve başarıyı etkileyen faktörler. *Genel Tıp Derg* 2011;21:57-63.
 35. Zakyntinos S, Routsis C, Vassilakopoulos T, et al. Differential cardiovascular responses during weaning failure: effects on tissue oxygenation and lactate. *Intensive Care Med* 2005;31:1634-42. [\[CrossRef\]](#)