

# Bir Üçüncü Basamak Hastanenin Yoğun Bakım Ünitelerinde Ventilator İlişkili Pnömoni Önleme Demetlerinin Ventilator İlişkili Olay Oranlarına Etkisi

## The Effect of Ventilator-Associated Pneumonia Prevention Bundles on Ventilator-Associated Event Rate in the Intensive Care Units of a Tertiary Care Hospital

Gökhan ERDEM<sup>1</sup> , Dilek ÜNAL<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Şanlıurfa, TÜRKİYE

<sup>2</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Etilik Şehir Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ankara TÜRKİYE

### Öz

**Amaç:** Ventilator ilişkili pnömoni (VİP) önlem demetlerine uyum ile VİP insidansının azaldığı gösterilmiştir. Ancak bu demetlerin Ventilator ilişkili olay (VİO) insidansına olan etkisi hala tartışmalıdır. Bu çalışmanın amacı, bir eğitim araştırma hastanesinin yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) belirli bir dönemdeki VİO insidansı ve VİP önleme demetine uyumun araştırılmasıdır.

**Materyal ve metod:** Bu çalışma, üçüncü basamak bir eğitim ve araştırma hastanesinin YBÜ' lerinde Nisan - Haziran 2019 arasında VİO insidansı ve VİP önleme demetlerine uyumun araştırıldığı prospektif gözlemsel bir vaka kontrol çalışmasıdır. VİP önleme demeti oluşturuldu; VİO insidansı ise 2013 Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) surveians kriterlerine göre belirlendi. Hasta özelliklerinin ve YBÜ' lerdeki hasta dağılımının ve VİO gelişimi üzerine etkileri araştırıldı.

**Bulgular:** Araştırma 98 hasta ile tamamlandı. VİP önleme demetlerine uyum oranının YBÜ' ler arasında %65 ile %85 arasında değiştiği saptandı. VİP önleme demetine uyumdaki her %10 azalmanın VİO gelişme riskini artırdığı diğer önemli risk faktörleri ile gösterildi.

**Sonuç:** Hastanemiz YBÜ' lerinde 2013 CDC kriterlerine göre VİO insidansı %20,4'tür. VİO gelişme riski, VİP önleme demetine düşük uyum, hasta özellikleri ve YBÜ tedavilerinden kaynaklanan birçok faktör ile artmaktadır. YBÜ' lerinde VİP önlem demetlerine uyum bakımından farklılıklar konu ile ilgili eğitim faaliyetlerinin gerekliliğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ventilator ilişkili pnömoni, Ventilator ilişkili olay, Önlem demeti, Surveysans

### Abstract

**Background:** It has been shown that the incidence of VAP decreases with compliance with ventilator-associated pneumonia (VAP) precautionary bundles. However, the effect of these bundles on the incidence of ventilator-related events (VIO) is still controversial. The aim of this study is to investigate the incidence of VIO and compliance with the VAP prevention bundle in a certain period in the intensive care units (ICU) of a training and research hospital.

**Materials and Methods:** This is a prospective observational case-control study investigating the incidence of VIO and compliance with VAP prevention bundles between April and June 2019 in ICUs of a tertiary education and research hospital. VAP prevention bundle created; The incidence of VIO was determined according to the 2013 United States Centers for Disease Control and Prevention (CDC) surveillance criteria. The effects of patient characteristics and distribution of patients in ICUs on the development of VIO were investigated.

**Results:** The study was completed with 98 patients. It was determined that the rate of compliance with VAP prevention bundles varied between 65% and 85% among ICUs. It has been shown with other important risk factors that every 10% decrease in compliance with the VAP prevention bundle increases the risk of developing VIO.

**Conclusions:** According to the 2013 CDC criteria, the incidence of VIO in the ICUs of our hospital is 20.4%. The risk of developing VIO increases with low compliance with the VAP prevention bundle, patient characteristics, and many factors arising from ICU treatments. Differences in ICUs in terms of compliance with VAP measure bundles show the necessity of training activities on the subject.

**Key Words:** Ventilator-associated pneumonia, Ventilator-associated events, Prevention bundle, Surveillance

### Sorumlu Yazar/Corresponding Author

**Dr. Gökhan ERDEM**

Şanlıurfa Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Şanlıurfa, TÜRKİYE

E-mail: drgokhanerdem@gmail.com

Geliş tarihi / Received: 03.10.2023

Kabul tarihi / Accepted: 21.12.2023

DOI: 10.35440/hutfd.1370783

Bu çalışma Tıpta Uzmanlık tezinden üretilmiştir. Tez numarası: 712149

## Giriş

Ventilatör ilişkili pnömoni (VİP), invaziv mekanik ventilasyonun (MV) uygulanmasından 48 saat veya daha uzun bir süre sonra hastalarda ortaya çıkan ve yoğun bakım ünitelerinde sık karşılaşılan ve mortalitesi yüksek bir hastane enfeksiyonudur (1). Günümüzde gelişmiş ülkelerde sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonların (SHIE) en sık görüleni VİP' dir ve artan mortalite, uzun süren hastane yatışı ve ek sağlık harcamaları ile ilişkilidir (2). Ventilator ilişkili pnömoninin gelişimi araştırıldığında hasta kaynaklı, tedavi sürecine ait ve enfeksiyon kontrolüne ilişkin olası risk faktörleri olarak üç ana başlık altında toplamak mümkündür (3,4). Ventilator ilişkili pnömoninin patofizyolojisinde; normal solunum yollarının anatomisine ve fizyolojisine, özellikle de salgıları temizlemeye yardımcı olan fonksiyonel mekanizmalara engel olan bir endotrakeal tüp veya trakeostominin varlığı ve buna ek olarak inhalasyon, özofageal ve gastrik materyallerin aspirasyonu, bronkoskopi ve hematojen yollar sebep olarak gösterilmektedir (3,5).

Ventilatör ilişkili pnömoninin önlenmesi için önerilen birçok yöntem vardır. Ventilator ilişkili pnömoniyi önlemeye yarayan bu temel uygulamalardaki amaç; mekanik ventilasyon süresini, hastanede kalış süresini, mortaliteyi ve maliyetleri azaltmaktır (6,7). Yoğun bakım ünitelerinde ventilator ilişkili pnömoninin önlenmesi konusunda etkinliği daha önceki bilimsel çalışmalarla kanıtlanmış her bir koruyucu uygulamanın birlikte uygulanmasını sağlayan bu yöntemler demet (bundle) olarak adlandırılır. Bu önlem demetleri; hastaneler arasında farklılık gösterebilir, kolay uygulanabilir ve kontrol edilebilir olmalıdırlar (8-10).

Ventilatör ilişkili olay (VİO); ventilatöre bağlı olası diğer komplikasyonların dikkate alınması gerekliliği ve klinikler arasında objektif kıyaslama yapılmasının mümkün kılınabilmesi için Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC) tarafından yeni tanım kriteri olarak geliştirilmiştir. Bu güncelleme, sadece pnömoni için değil aynı zamanda MV tedavisinde oluşabilecek diğer komplikasyonlara odaklanmayı mümkün kılmaktadır (11-14).

VİP önlem demetlerine uyum ile VİP oranlarının azaldığı daha önceki çalışmalar ile gösterilmiştir (9). Ancak bu önleyici demetlerin VİO insidansını azaltma üzerindeki etkisi net değildir (15,16). Bu çalışmanın amacı, yoğun bakım hastalarında VİP önleme demetlerine uyumu ve bu önleyici demetlerin VİO oranı üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

## Materyal ve Metod

Bu prospektif gözlemsel vaka kontrol çalışması, etik onay alındıktan sonra Nisan-Haziran 2019 tarihleri arasında 3. basamak bir eğitim ve araştırma hastanesi yoğun bakım ünitelerinde yapılmıştır (Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi). Katılım için hasta veya yasal temsilcilerinden yazılı bilgilendirilmiş onam alındı. Çalışma Helsinki Bildirgesi ve sonraki değişikliklere uygun olarak yapılmıştır.

18 yaş üstü ve en az 48 saat mekanik ventilatörde olan hastalar çalışmaya alındı. Hastalar Anestezi I, II, III, IV ve beyin cerrahisi, genel cerrahi, nöroloji ve dahiliye yoğun bakım ünitelerinde

belirlendi. Pediatrik hastalar ve 48 saatten daha az mekanik ventilasyon uygulananlar, hastanede yatış sırasında pnömoni tanısı alan veya 48 saatten önce pnömoni tanısı konulan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Her hasta için yaş, cinsiyet, yoğun bakımda kalış süresi, mekanik ventilasyon süresi, akut fizyoloji ve kronik sağlık değerlendirme (APACHE) II skoru, glaskow koma skoru (GKS), kan transfüzyonu varlığı, hastaya verilen kan ürünleri sayısı, sedatif kullanımı, santral venöz kateter varlığı, arteriyel kateter varlığı, renal replasman tedavi öyküsü, cerrahi varlığı, beslenme durumu (parenteral veya enteral), prokinetik ajan kullanımı, endotrakeal aspirasyon sıklığı, nazogastrik kullanımı ve göğüs tüpünün varlığı kaydedildi.

VİP önleme demeti tablo 1'de sunulmaktadır. Doktorlar, hemşireler, fizyoterapistler, solunum terapistleri ve temizlik personeli dahil olmak üzere YBÜ'lerde çalışan tüm personelin VİP önleme demetine uyumu bir çalışma araştırmacısı (GE) tarafından sekiz YBÜ'de izlenmiştir. VİP önlem demetine uyum oranı= (uyulan madde/ total madde) x100 olarak hesaplanmıştır.

VİO oranı CDC 2013 kriterlerine göre belirlendi (17). Yoğun bakım üniteleri her gün 10:00-11:00 saatleri arasında ziyaret edildi ve hastalar bir çalışma araştırmacısı (GE) tarafından VİO açısından tarandı. VİO oranı [VİO sayısı/Ventilatör günü] x 1000 idi. Çalışma üç ayda tamamlandı.

## İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 17,0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) paket programında yapıldı. Sürekli sayısal değişkenlerin normale yakın dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testiyle varyansların homojenliği varsayımının sağlanıp sağlanmadığı ise Levene testiyle araştırıldı. Tanımlayıcı istatistikler; sürekli sayısal değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma ya da medyan (minimum-maksimum) ile ifade edilirken kategorik değişkenler olgu sayısı ve (%) şeklinde raporlandı.

VİO geliştiren grup ile VİO geliştirmeyen grup arasındaki sürekli sayısal değişkenler açısından farklılıkların anlamlılığı Mann Whitney U testi ile incelenmiştir. Mekanik ventilasyon süresi, yoğun bakımda kalış süresi, verilen toplam kan ürünü sayısı ve APACHE II skorunun VİO gelişimini öngörmede istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı, eğrinin altındaki alanı (EAA) hesaplayan ROC analizi ile %95 güven aralıkları hesaplanarak değerlendirildi. ROC analizi sonucunda eğri altında kalan alanların önemli bulunması halinde duyarlılık ve seçicilik düzeyleri toplamının maksimuma ulaştığı nokta en iyi kesim noktası olarak kabul edildi. Daha sonra en iyi kesim noktalarındaki duyarlılık, seçicilik, pozitif ve negatif tahmini değerler ile tanısal doğruluk oranları hesaplandı.

Diğer olası faktörlere göre düzeltme yapıldığında VİO gelişimini tahmin etmede kurallara uyumun etkisi çoklu değişkenli ileriye dönük adımsal elemeli lojistik regresyon analizleriyle araştırıldı. Tek değişkenli istatistiksel analizler sonucunda  $p < 0,25$  olarak saptanan değişkenler aday etkenler olarak regresyon modeline dahil edildiler. Ayrıca, her bir değişkene ait odds oranı, %95 güven aralığı ve Wald istatistikleri hesaplandı.  $p < 0,05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

**Tablo 1.** Çalışma için belirlenen ventilatör ilişkili pnömoni önlem demetine uyum skalası

		EVET 1 / HAYIR 0
Madde 1	Baş açısının 30-45 derece olmasına dikkat ediliyor mu?	
Madde 2	Gereksiz endotrakeal tüp ve ventilatör devresinin değişiminden kaçınılıyor mu?	
Madde 3	Stres ülser profilaksisi sadece yüksek riskli hastalarda kullanılıyor mu ?	
Madde 4	Hastanın mekanik ventilasyondan ayrılması için günlük değerlendirme yapılıyor mu?	
Madde 5	Mekanik diş temizliği yapılıyor mu?	
Madde 6	Ağız bakımında klorheksidin kullanılıyor mu?	
Madde 7	Ventilatör devresinde ısı nem değiştiricili filtre kullanılıyor mu?	
Madde 8	Gümüş kaplı endotrakeal tüp kullanılıyor mu?	
Madde 9	Kaf basıncı yeterli mi? (20-30 cm H <sub>2</sub> O)	
Madde 10	Hastaya temastan önce el hijyeni sağlanıyor mu?	
Madde 11	Hastaya temastan sonra el hijyeni sağlanıyor mu?	
Madde 12	Aseptik işlemlerden önce el hijyeni sağlanıyor mu?	
Madde 13	Hastanın vücut sekresyonlarına temastan sonra el hijyeni sağlanıyor mu?	
Madde 14	Hasta çevresine temastan sonra el hijyeni sağlanıyor mu?	
Madde 15	VİP konusunda hemşire eğitimi yapıldı mı?	
Madde 16	VİP konusunda doktor eğitimi yapıldı mı?	
Madde 17	Abdominal distansiyondan kaçınılıyor mu?	
Madde 18	Ekipman kontaminasyonu önleniyor mu?	
Madde 19	Steril aspirasyon tekniği uygulanıyor mu?	
Madde 20	Subglottik sekresyonların aspirasyonu yapılıyor mu?	

(VİP: ventilatör ilişkili pnömoni)

## Bulgular

Çalışma 98 hasta ile tamamlandı. Bu hastaların 20'sinde VİO gelişti ve VİO oranı %20,4 olarak belirlendi. Hasta özellikleri, yoğun bakımdaki hasta dağılımı ve yatış nedenleri Tablo 2'de özetlenmiştir.

*VİO gelişmeyen grupta ortalama mekanik ventilasyon ve yoğun bakım yatış süreleri sırasıyla; 7 ve 9 gün / VİO gelişen grupta ortalama mekanik ventilasyon ve yoğun bakım yatış süreleri sırasıyla; 30,5 ve 35,5 gün (Tablo 2'de min.-max. değerler belirtilmiştir).*

Tablo 3, yoğun bakım ünitesindeki ventilatör günlerini, VİO oranlarını ve VİP önleme demeti uyum oranlarını göstermektedir. Belirlenen üç aylık zaman diliminde yoğun bakımda yatan 20 hastada 22 VİO kriteri sağlandı. YBÜ'ler arasında VİP önleme paketine en yüksek uyum %85 ile Anestezi III ve Nöroloji YBÜ'lerinde belirlendi. Önleme demetine en az uyum gösteren yoğun bakım üniteleri ise %65'lik uyum oranı ile anestezi 1, anestezi 2, beyin cerrahisi ve dahiliye idi.

VİO gelişen grupta VİP önleme demetine %65'in üzerinde uyum sıklığı, VİO gelişmeyen gruba göre düşük olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (p=0,167) (Şekil 4).

VİO gelişen ve gelişmeyen grupları ayırt etmede mekanik

ventilasyon süresine ilişkin ROC eğrisi altında kalan alan istatistiksel olarak önemli bulundu [EAKA=0,814; %95 Güven Aralığı: 0,713-0,916 ve p<0,001] (Şekil 5). VİO gelişimini tahmin etmede mekanik ventilasyon süresine ait en iyi kesim noktası 17,5 gün olup bu noktada mekanik ventilasyon süresine ilişkin duyarlılık %80,0 iken seçicilik %76,9 idi. Pozitif ve negatif tahmini değerler ise sırasıyla; %47,1 ve %93,8 olup tanısallık doğruluk oranı %77,5 idi.

VİO gelişen ve gelişmeyen grupları ayırt etmede yoğun bakım ünitesinde yatış süresine ilişkin ROC eğrisi altında kalan alan istatistiksel olarak önemli bulundu [EAKA=0,793; %95 Güven Aralığı: 0,705-0,880 ve p<0,001] (Şekil 5). VİO gelişimini tahmin etmede yoğun bakım ünitesinde yatış süresine ait en iyi kesim noktası 14,5 gün olup bu noktada yoğun bakım ünitesinde yatış süresine ilişkin duyarlılık %90,0 iken seçicilik %65,4 idi. Pozitif ve negatif tahmini değerler ise sırasıyla; %40,0 ve %96,2 olup tanısallık doğruluk oranı %70,4 idi. Model'e göre ileriye dönük çoklu değişkenli lojistik regresyon analizi sonucunda VİO gelişimini tahmin etmede en fazla belirleyici olan etkenler sırasıyla; sedatif kullanımı, mekanik ventilasyon süresi, VİP önleme demeti uyum yüzdesi ve santral venöz kateter varlığı idi. Diğer faktörlerden (mekanik ventilasyon süresi, sedatif kullanımı ve santral venöz kateter) bağımsız olarak demete uyumdaki her %10'luk düşüş ile VİO'nun ortaya çıkma ihtimali 2,774 kat (%95 Güven Aralığı: 1,031-7,455) daha fazla idi (p=0,044).

**Tablo 2.** VİO gelişen ve gelişmeyen gruplara göre olguların demografik ve klinik özellikleri

	VİO yok (n=78)	VİO var (n=20)	Toplam (n=98)	p-değeri
Yaş (yıl) *	63,5 (18,0-95,0)	68,0 (19,0-85,0)	64,0 (18,0-95,0)	0,701†
Yaş grupları **				0,724‡
<65 yaş	41 (%52,6)	9 (%45,0)	50 (%51,0)	
≥65 yaş	37 (%47,4)	11 (%55,0)	48 (%49,0)	
Cinsiyet **				0,896‡
Erkek	47 (%60,3)	13 (%65,0)	60 (%61,2)	
Kadın	31 (%39,7)	7 (%35,0)	38 (%38,8)	
MV süresi (gün) *	7,0 (1,0-82,0)	30,5 (4,0-56,0)	8,5 (1,0-82,0)	<0,001†
YBÜ yatış süresi (gün) *	9,0 (1,0-188,0)	35,5 (10,0-63,0)	13,0 (1,0-188,0)	<0,001†
Kan transfüzyonu **	39 (%50,0)	15 (%75,0)	54 (%55,1)	0,080‡
Kan ürünü sayısı *	0,5 (0,0-62,0)	5,5 (0,0-25,0)	2 (0-62)	0,008†
ES ünite sayısı *	0,0 (0,0-48,0)	4,0 (0,0-16,0)	2 (0-48)	0,008†
Trombosit ünite sayısı *	0,0 (0,0-7,0)	0,0 (0,0-5,0)	0 (0-7)	0,420†
TDP ünite sayısı *	0,0 (0,0-9,0)	0,0 (0,0-10,0)	0 (0-10)	0,449†
APACHE II skoru *	20 (5-36)	21 (10-35)	20 (5-36)	0,653†
Glaskow koma skoru *	10 (3-15)	6,5 (3-12)	9 (3-15)	0,010†
Post-operatif hasta **	36 (%46,2)	9 (%45,0)	45 (%45,9)	>0,999‡
Endotrakeal aspirasyon sıklığı (Günde) *	2 (2-8)	6 (6-8)	2 (2-8)	<0,001†
Sedatif kullanımı **	20 (%25,6)	18 (%90,0)	38 (%38,8)	<0,001‡
Beslenme şekli **				<0,001‡
TPN	59 (%75,6)	2 (%10,0)	61 (%62,2)	
Enteral	19 (%24,4)	18 (%90,0)	37 (%37,8)	
Arteryal katater **	41 (%52,6)	14 (%70,0)	55 (%56,1)	0,250‡
Santral venöz katater **	40 (%51,3)	19 (%95,0)	59 (%60,2)	<0,001‡
Nazogastrik sonda **	60 (%76,9)	20 (%100,0)	80 (%81,6)	0,020¶
Göğüs tüpü **	4 (%5,1)	2 (%10,0)	6 (%6,1)	0,599¶
Prokinetik ajan **	71 (%91,0)	13 (%65,0)	84 (%85,7)	0,007¶
Diyaliz öyküsü **	5 (%6,4)	2 (%10,0)	7 (%7,1)	0,629¶

\* Tanımlayıcı istatistikler; medyan (minimum-maksimum) biçiminde ifade edildi. \*\* Veriler; olgu sayısı (yüzde) şeklinde gösterildi.

(MV: Mekanik ventilasyon, YBÜ: Yoğun bakım ünitesi, ES: Eritrosit süspansiyonu, TDP: Taze donmuş plazma, TPN: Total parenteral nutrisyon)

† Mann Whitney U testi, ‡ Süreklilik düzeltilmeli Ki-Kare testi, ¶ Fisher'in kesin sonuçlu olasılık testi

**Tablo 3.** Farklı yoğun bakım ünitelerindeki ventilatör günü, VİO hızları ve VİP önlem demeti uyum oranları

	Ventilatörgünü	VİO sayısı	VİO hızı	VİP önlem demeti uyum oranı
Anestezi ve reanimasyon -1	249	6	24,10	%65
Anestezi ve reanimasyon -2	252	4	15,87	%65
Anestezi ve reanimasyon -3	190	1	5,26	%85
Anestezi ve reanimasyon -4	290	2	6,90	%80
Beyin ve sinir cerrahisi YBÜ	296	5	16,89	%65
Nöroloji YBÜ	151	1	6,62	%85
Genel cerrahi YBÜ	115	0	0	%80
Dahiliye YBÜ	100	3	30,00	%65

(YBÜ: Yoğun bakım ünitesi; VİO: Ventilator ilişkili olay; VİP: Ventilator ilişkili pnömoni)

**Table 4.** VİO gelişen ve gelişmeyen grupları ayırt etmede mekanik ventilasyon süresi, yoğun bakım ünitesinde yatış süresi, toplam verilen kan ürünü sayısı ve APACHE II skoruna ilişkin ROC eğrisi altında kalan alan, en iyi kesim noktaları ve tanısal performans göstergeleri

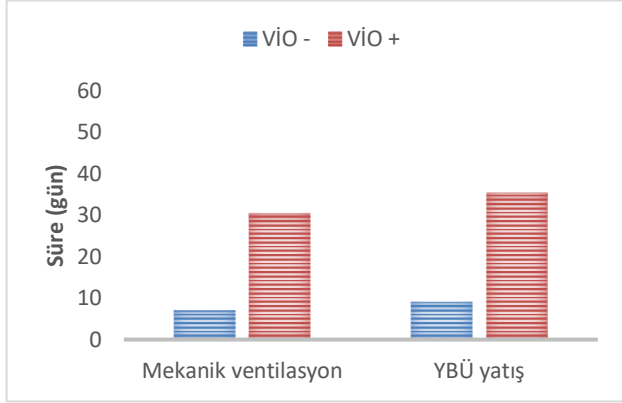
	MV süresi	YBÜ yatış süresi	Kan ürünü sayısı	APACHE II skoru
EAKA	0,814	0,793	0,684	0,533
%95 Güven Aralığı	0,713-0,916	0,705-0,880	0,545-0,822	0,392-0,673
p-değeri	<0,001	<0,001	0,012	0,653
En iyi kesim noktası	>17,5	>14,5	>6	-
Duyarlılık	%80,0	%90,0	%50,0	-
Seçicilik	%76,9	%65,4	%84,6	-
PTD	%47,1	%40,0	%45,5	-
NTD	%93,8	%96,2	%86,8	-
Tanısal doğruluk	%77,5	%70,4	%77,5	-

(EAKA: Eğri altında kalan alan, PTD: Pozitif tahmini değer, NTD: Negatif tahmini değer)

**Tablo 5.** Diğer olası faktörler için ayarlandığında VİO gelişimini öngörmeye maddelere bağlılığın etkisi

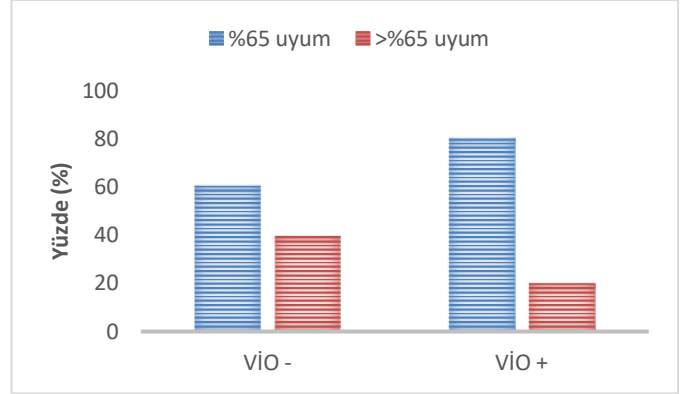
	Odds oranı	%95 Güven aralığı	Wald	p-değeri
Model				
MV süresi	1,053	1,007-1,100	5,187	0,023
Sedatif kullanımı	20,401	3,748-111,040	12,169	<0,001
Santral venöz katater	10,669	1,052-108,253	4,010	0,045
VİP önlem demeti uyum yüzdesi *	2,774	1,031-7,455	4,065	0,044

(ViO: Ventilatör ilişkili olay; MV: Mekanik ventilasyon; ViP: Ventilatör ilişkili pnömoni); \* Maddelere bağlılıktaki her %10 azalmanın etkisi



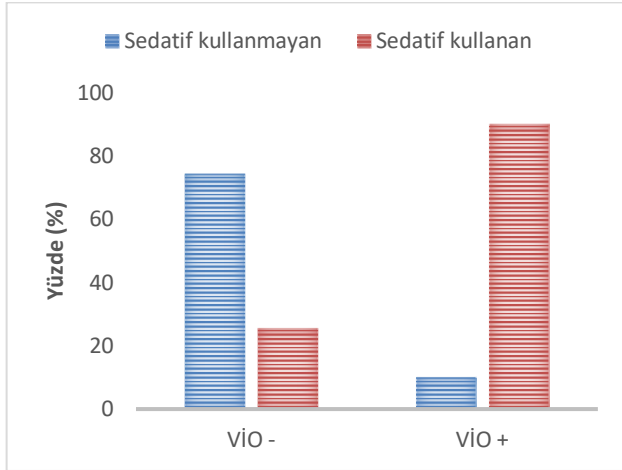
(ViO: Ventilatör ilişkili olay, YBÜ: Yoğun bakım ünitesi).

**Şekil 1.** ViO gelişen ve ViO gelişmeyen hastalarda mekanik ventilasyon ve YBÜ sürelerinin karşılaştırılması. ViO gelişmeyen grupta ortalama mekanik ventilasyon ve yoğun bakım yatış süreleri sırasıyla; 7 ve 9 gün / ViO gelişen grupta ortalama mekanik ventilasyon ve yoğun bakım yatış süreleri sırasıyla; 30,5 ve 35,5 gün (Tablo 2'de min.-max. değerler belirtilmiştir).



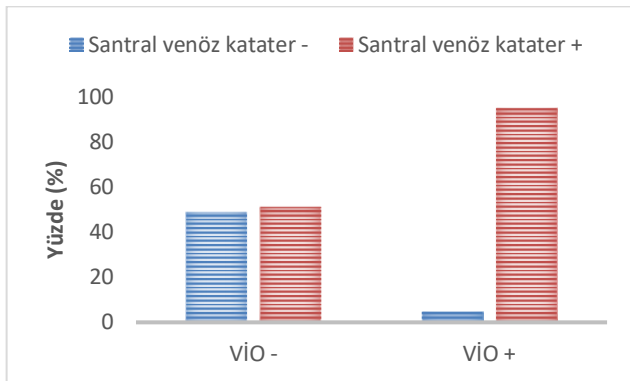
(ViO: Ventilatör ilişkili olay).

**Şekil 4.** ViO gelişen ve gelişmeyen gruplarda ViO önleme demetine uyum oranları. ViO gelişmeyen grupta maddelere %65 uyum yüzdesi 60,3, %65'ten fazla oranda uyum yüzdesi 39,7; ViO gelişen grupta maddelere %65 uyum yüzdesi 80, %65'ten fazla oranda uyum %20.



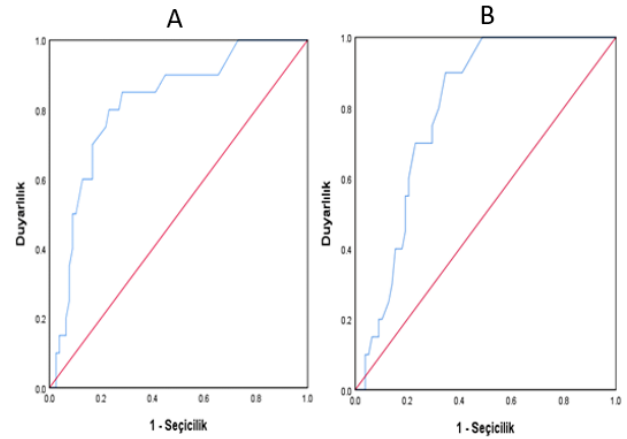
(ViO: Ventilatör ilişkili olay).

**Şekil 2.** ViO gelişmeyen grupta sedatif kullanan ve kullanmayan hasta yüzdesi sırasıyla 25,6 ve 74,4 / ViO gelişen grupta sedatif kullanan ve kullanmayan hasta yüzdesi sırasıyla 90 ve 10.



(ViO: Ventilatör ilişkili olay).

**Şekil 3.** ViO gelişmeyen grupta santral venöz katater varlığı ve yokluğu yüzdesi sırasıyla 51,3 ve 48,7 / ViO gelişen grupta santral venöz katater varlığı ve yokluğu yüzdesi sırasıyla 95 ve 5



**Şekil 5.** Grafik A - mekanik ventilasyon süresi için ROC eğrisi. Grafik B - Yoğun bakım ünitesinde kalış süresi için ROC eğrisi

## Tartışma

ViP önleme paketine uyumun ve hastayla ilgili diğer faktörlerin yoğun bakım hastalarında ViO oranı üzerindeki etkisini değerlendiren bu prospektif gözlemsel vaka kontrol çalışması, ViP önleme paketine düşük uyum oranı ile ViO gelişme riskinin arttığını göstermiştir. MV ve YBÜ'de uzamış yatış, kan transfüzyonu ve transfüze edilen kan sayısı, endotrakeal aspirasyon sıklığı, sedasyon, enteral beslenme, prokinetik ajan kullanmama, SVK ve NG varlığı, steril aspirasyon tekniği uygulamama ve düşük bir GKS ViO oranını arttıran ilişkili faktörlerdi.

Ulusal Sağlık Güvenliği Ağı (NHSN) geleneksel ViP tanımlamalarının kalite geliştirme ve kıyaslama girişimlerini desteklemeye uygunluğuna ilişkin artan endişelere yanıt olarak, 2013'ün başlarında ViO tanımını benimsemiştir (15,16). CDC'nin 2013 yılında, mekanik ventilasyona bağlı komplikasyonları önlemek için yayınladığı ViO olarak adlandırılan

bu yeni modelleme, VİP'in birçok sınırlandırmasının üstesinden gelmek için tasarlanmıştır (11,17). VİO çerçevesi, mekanik olarak havalandırılan hastalarda hem infeksiyöz hem de infeksiyöz olmayan komplikasyonları tespit etmek için tasarlanmış iç içe bir tanım kümesini içerir. Bunlardan bazıları mekanik ventilasyonun (pnömoni gibi) doğrudan olumsuz sonuçlarıdır, diğerleri ise mekanik seyri zorlaştırabilecek dolaylı olaylardır (pulmoner ödem gibi) (15).

VİO tanımları bazı otoriteler arasında hala tartışmalıdır. VİO surveyansı için yapılan en yaygın eleştiriler ise; klinik olarak tanımlanan VİP için hem sensitif hem spesifik olmayışı, klinisyenlerin ventilatör ayarlarını değiştirerek VİO tespitini önleyebileceği, VİO tanımlarının sadece altta yatan hastalığın belirteçleri oldukları ve önlenebilir komplikasyonlardan olmadıkları yönündedir (15).

VİO'ların mekanik ventilasyonda kalınan süre, YBÜ'de kalış süreleri, yüksek oranda antimikrobiyal kullanımı ve yüksek mortalite ve morbidite oranları olan ilişkileri; onları önlem ve kaliteyi iyileştirme programlarının hedefi haline getirmiştir. Bunlardan yola çıkılarak VİO önlemek için stratejiler 6 başlık altında toplanabilir: i. sedasyonu minimize etmek ii. günlük spontan uyanıklık ve nefes alma denemeleri iii. erken mobilizasyon iv. düşük tidal volümlü ventilasyon v. konservatif sıvı yönetimi vi. konservatif kan transfüzyonu miktarı. Geleneksel VİP önlem demetlerinin VİO 'yu önlemek için yeterli olmadığını gösteren çalışmalar vardır (17). Bununla birlikte VİP 'lerin VİO vakalarının yaklaşık üçte birini oluşturduğunu, bu sebeple VİO önlem stratejilerinde VİP önleme demetindeki maddeleri de içermesi gerektiğini vurgulayan çalışmalar da mevcuttur (15).

Yapılmış birçok çalışmada VİP ve VİO arasında zayıf bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır (18-22). VİP ve VİO arasındaki bu zayıf korelasyon 2 konuyu gündeme getirmiştir. Birincisi VİO tanımlamaları özellikle pnömoni dışındaki MV'nin atelektazi, ARDS, pulmoner emboli, pnömotoraks, aşırı sıvı yüklenmesi gibi ek komplikasyonlarını içerecek şekilde genişletilmiştir. İkincisi konu ise VİO tanımlamalarının klinik tanıları desteklemek yerine kalite gelişimini artırmak için oluşturulduğudur. Ancak VİO kriterleri, MV tedavisi altındaki hastalarda PEEP ve FİO2 değerlerinde sürekli artış gerektirmeyen pnömonilere tanı konulmasına engel olabileceği belirtilmiştir. VİO surveyansının her olası pnömoni vakasını tespit etmesini değil, hastanelerin mümkün olduğunca çok komplikasyonu önlemek için VİO önleme programları geliştirmelerine yardımcı olması amaçlandığı belirtilmiştir. Ayrıca VİO kriterlerini sağlayan ağır pnömonileri önlemek için yapılan müdahalelerin, VİO kriterlerini sağlamayan daha hafif pnömonileri de önleme olasılığının yüksek olduğu belirtilmiştir (15).

Bizim çalışmamızda; yoğun bakım ünitelerinde 1000 ventilatör günü başına VİO hızı 0 ile 30,0 arasında bulundu. Belirlenen 8 YBÜ için toplam 1000 ventilatör günü başına ortalama VİO hızı 20,4 olarak tespit edilmiştir. Nakahashi ve ark. Japonya'da gerçekleştirdikleri çalışma da ise 1000 ventilatör günü başına VİO hızını 6,4 olarak belirtmişlerdir (23). Yoğun bakım ünitelerindeki orantısız bu farklılığın sebepleri

arasında muhakkak hasta gruplarının ve risk faktörlerinin birbirinden farklı olmasının yanında her bir yoğun bakım ünitesine ait olası faktörlerinde etkisinin olduğu düşünülmüştür.

VİO gelişimine etkileri açısından YBÜ'ler arasında VİP önleme paketine uyum oranları Tablo 3'te tek tek gösterilmiştir.

Bu kapsamda çalışmamızda Tablo 5' de VİO gelişiminde en fazla belirleyici olan etkenler gösterilmiştir ve sırasıyla önlem demeti maddelerine (20 madde) uyum yüzdesi, sedatif kullanımı, MV süresi ve SVK varlığı idi. Diğer faktörlerden (MV süresi, sedatif kullanımı ve SVK varlığı) bağımsız olarak belirlemiş olduğumuz önlem demeti maddelerine uyumdaki her %10'luk düşüş ile VİO 'nun ortaya çıkma ihtimali 2,774 kat (%95 Güven Aralığı: 1,031-7,455) daha fazla idi. Bu sonuç YBÜ' lerde VİP önlem demetlerine uyumun artırılması ile VİO insidansının azaltılabileceğini göstermiştir.

Çalışmamız da belirlenen 8 YBÜ'de 20 maddelik önlem demetine uyum oranları %65'ten fazla olan YBÜ'ler uyum yüzleri ve VİO hızları ile sırasıyla; Anestezi-3 (%85, 5,26), Nöroloji (%85, 6,62), Anestezi-4 (%80, 6,90) ve Genel cerrahi (%80,0) olarak tespit edildi. Genel cerrahi YBÜ'de VİO hızının özellikle düşük olmasını belirlenen önlem demeti maddelerine yüksek uyumun yanı sıra hasta sirkülasyonunun fazla olması ve post operatif dönemde MV' deki sürenin daha kısa olması ile ilişkilendirebiliriz. Bununla birlikte 20 maddelik önlem demetine uyum oranları %65 olan YBÜ'ler VİO hızları sırasıyla; Anestezi 1 (24,10), Anestezi 2 (15,87), Beyin cerrahi (16,89) ve Dahiliye (30) idi. Böylelikle VİO oranlarının bu maddeleri daha fazla uygulayan YBÜ'lerde daha düşük oranda görülmesi bu maddelere uyumun artırılması ile VİO oranının azalacağı düşüncemizi desteklemektedir.

Ventilatör ilişkili olay tanımlamaları MV tedavisi altındaki hastalarda objektif tanı ve verileri mümkün kılmaktadır. Olası komplikasyonlar için önlem demetlerinin kapsamının genişletilmesini mümkün kılmaktadır. Bu kapsamda aşırı sıvı yüklenmesi, daha derin sedasyon seviyeleri, uzun süreli sedasyon ve yüksek tidal hacimler VİO için olası risk faktörleridir. Bu kapsamda oluşturulacak olan VİO önlem demetinde VİP önlem demetine ek olarak erken egzersiz ve hareketlilik, düşük tidal hacim ventilasyonu, konservatif sıvı yönetiminin dahil edilebileceği söylenmiş ise de şimdiye kadar yapılmış hiçbir çalışmada tüm bu müdahalelerin tek bir kapsamlı VİO önlem demetinde bir araya getirmenin potansiyel etkisini gösteren bir çalışma bulunmamaktadır. Bu maddelerin MV tedavisi altındaki hastalarda sonuçları ne ölçüde iyileştirebileceği konusunda hala net bir fikir birliğine varılamamıştır (15).

Çalışmamız VİP önleme demetlerine düşük uyum ile VİO oranının arttığını gösterdi. Bu bağlamda, VİO ile ilgili oluşturulacak kapsamlı önleme demetlerinin VİP önleme demetlerini de içermesini öneriyoruz. Ayrıca, VİO'nun epidemiyolojisi, risk faktörleri ve önlenmesi ile ilgili çalışmalara ihtiyaç vardır. Hastanemiz yoğun bakım üniteleri arasındaki VİP önlem demetlerine uyum bakımından büyük farklılıklar ise

konu ile ilgili eğitim faaliyetlerinin gerekliliğine işaret etmektedir.

**Etik onam:** Çalışmamız Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma hastanesi Etik Kurulu izni ile gerçekleştirildi (Tarih: 26.08.2019, Karar No: 70/03)

**Yazar Katkıları:**

Konsept: G.E., D.Ü.

Literatür Tarama: G.E., D.Ü.

Tasarım: G.E., D.Ü.

Veri toplama: G.E., D.Ü.

Analiz ve yorum: G.E., D.Ü.

Makale yazımı: G.E., D.Ü.

Eleştirel incelenmesi: G.E., D.Ü.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma herhangi bir fon tarafından desteklenmemiştir.

**Kaynaklar**

- Galal YS, Youssef MRL, Ibrahim SK. Ventilator-associated pneumonia: Incidence, risk factors and outcome in paediatric intensive care units at cairo university hospital. *J Clin Diagnostic Res.* 2016;10(6):SC06-SC08
- Ding C, Zhang Y, Yang Z, Wang J, Jin A, Wang W, et al. Incidence, temporal trend and factors associated with ventilator-associated pneumonia in mainland China: A systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis.* 2017;17(1):1-10
- Miller F. Ventilator-Associated Pneumonia. *World Fed Soc Anaesthesiol.* 2018;ATOTW 382(June):1-6
- Wilkes AR. Heat and moisture exchangers and breathing system filters: Their use in anaesthesia and intensive care. Part 2 - Practical use, including problems, and their use with paediatric patients. *Anaesthesia.* 2011;66:40-51
- Japoni A, Vazin A, Davarpanah MA, Ardakani MA, Alborzi A, Japoni S, et al. Ventilator-associated pneumonia in Iranian intensive care units. *J Infect Dev Ctries.* 2011;5(4):286-293
- Kalanuria AA, Zai W, Mirski M. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Crit Care.* 2014;18(2)
- Klompas M, Branson R, Eichenwald EC, Greene LR, Howell MD, Lee G, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals: 2014 update. [Reprint in *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014 Sep;35 Suppl 2:S133-54; PMID: 25376073]. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(8):915-936
- Yokoe DS, Classen D. Introduction : Improving Patient Safety Through Infection Control: A New Healthcare Imperative . *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2008;29(S1):S3-S11
- Resar R, Pronovost P, Haraden C, Simmonds T, Rainey T, Nolan T. Using a bundle approach to improve ventilator care processes and reduce ventilator-associated pneumonia. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2005;31(5):243-248
- Zaydfudim V, Dossett LA, Starmer JM, Arbogast PG, Feurer ID, Ray WA, et al. Implementation of a real-time compliance dashboard to help reduce SICU ventilator-associated pneumonia with the ventilator bundle. *Arch Surg.* 2009;144(7):656-661
- Klompas M. Complications of mechanical ventilation - The CDC's new surveillance paradigm. *N Engl J Med.* 2013;368(16):1472-1475
- Spalding MC, Cripps MW, Minshall CT. Ventilator-Associated Pneumonia: New Definitions. *Crit Care Clin.* 2017;33(2):277-292
- Ventilator ile ilişkili olayda (VİO) yeni ulusal surveyans yaklaşımı. *Türk Yoğun Bakım Derneği Yoğun Bakım Kılavuzları.* 2015
- Ramirez-Estrada S, Peña-Lopez Y, Viececi T, Rello J. Ventilator-associated events: From surveillance to optimizing management. *J Intensive Med.* 2023;3(3):204-211
- Cocoros NM, Klompas M. Ventilator-Associated Events and Their Prevention. *Infect Dis Clin North Am.* 2016;30(4):887-908
- Klompas M, Branson R, Cawcutt K, Crist M, Eichenwald EC, Greene LR, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2022;43(6):687-713
- Klompas M. Potential strategies to prevent ventilator-associated events. *Am J Respir Crit Care Med.* 2015;192(12):1420-1430
- Klompas M, Khan Y, Kleinman K, Evans RS, Lloyd JF, Stevenson K, et al. Multicenter evaluation of a novel surveillance paradigm for complications of mechanical ventilation. *PLoS One.* 2011;6(3)
- Klouwenberg PMCK, Van Mourik MSM, Ong DSY, Horn J, Schultz MJ, Cremer OL, et al. Electronic implementation of a novel surveillance paradigm for ventilator-associated events feasibility and validation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;189(8):947-955
- Muscudere J, Sinuff T, Heyland DK, Dodek PM, Keenan SP, Wood G, et al. The clinical impact and preventability of ventilator-associated conditions in critically ill patients who are mechanically ventilated. *Chest.* 2013;144(5):1453-1460
- Stoeppel CM, Eriksson EA, Hawkins K, Eastman A, Wolf S, Minei J, et al. Applicability of the National Healthcare Safety Network's surveillance definition of ventilator-associated events in the surgical intensive care unit: A 1-year review. In: *Journal of Trauma and Acute Care Surgery.* Vol 77. Lippincott Williams and Wilkins; 2014:934-937
- Chang H-C, Chen C-M, Kung S-C, Wang C-M, Liu W-L, Lai C-C. Discordance between Novel and Traditional Surveillance Paradigms of Ventilator-Associated Pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(9):1195-1196
- Nakahashi S, Lmai H, Imanaka H, Ohshimo S, Satou T, Shima M, et al. Ventilator - associated events: prevalence and mortality in Japan. *J Thorac Dis.* 2018;10(12):6942-6949