

# Ventilatör İlişkili Olay

**Dr. Yeşim Çetinkaya Şardan**  
**Özel Ankara Güven Hastanesi**  
**İnfeksiyon Hastalıkları Bölümü**

# Mekanik Ventilasyon (MV)

- Kritik hastalığı olan ve solunum yetmezliği tablosundaki hastalar için hayat kurtarıcı bir tedavi şekli
- ABD’de yılda 300.000 hasta MV’ye bağlanmakta
  - MV’ye bağlı hastalarda komplikasyon gelişme ve kötü prognoz (ölüm dahil) riski yüksek
- En sık görülen komplikasyonlar:
  - Ventilatör ilişkili pnömoni (VİP), sepsis, akut respiratuvar distres sendromu (ARDS), pulmoner emboli, barotravma ve pulmoner ödem
  - MV süresinde ve YBÜ/hastanede yatış süresinde uzama, artmış maliyet, bağımlı kalma ve ölüm riskinde artış

# Mekanik Ventilasyon (MV)

- Akut akciğer hasarı nedeniyle MV uygulanan hastalarda mortalite:
  - 15-19 yaşları arasında %24
  - $\geq 85$  yaş hastalarda %60
- SHİ infeksiyon sürveyans sistemlerinde MV'ye bağlı hastalarda gelişen solunum sistemi komplikasyonları ile ilgili sürveyans tanımları VIP ile sınırlı
  - NHSN (National Healthcare Safety Network) 2010: 3525 VIP olgusu bildirilmiş
  - VIP hızı: 0.0 – 5.8 / 1000 ventilatör günü

# Ventilatör İlişkili Pnömoni (VİP)

- **Sürveyans tanımları subjektif klinik belirti ve bulgulara dayanıyor:**
  - Duyarlılığı ve özgüllüğü düşük, hasta kayıtlarında her zaman dokümante edilmiyor
  - Çoğunda VİP tanısı için akciğer grafisinde pnömoni ile uyumlu bulgu saptanması gerekli
  - Akciğer grafisi ile doğru VİP tanısı konulabildiğini gösteren yeterli bilimsel kanıt yok
  - Akciğer grafisinin tekniği, yorumlanması ve raporlanmasındaki değişkenlikler nedeniyle sürveyans için uygun bir tanı yöntemi değil

# Yeni Tanı Kriterleri

- **Sürveyans tanımlarındaki kısıtlılık VIP önleme programları yönünden de önemli:**
  - **Önleme stratejilerinin etkinliğini değerlendirebilmek için güvenilir sürveyans verisi gerekli**
- **Yeni tanı kriterlerinin oluşturulması:**
  - **CDC tarafından 2011 yılında oluşturulan çalışma grubu**
  - **Amaç: MV uygulanan erişkin hastalarda gelişebilecek farklı komplikasyonları saptayabilecek objektif, kullanımı kolay ve kısmen otomatize edilebilen bir kriter seti oluşturmak**
  - **Kullanıma giriş: Ocak 2013 (Temmuz 2013'de modifikasyon)**

# vİO Algoritması

Solunum  
durumuyla  
ilgili

İnfeksiyon/  
İnflamasyon

> 2 gündür mekanik ventilatöre bağlı

Bazal stabilite veya iyileşme  
oksijenlenmede bozulma

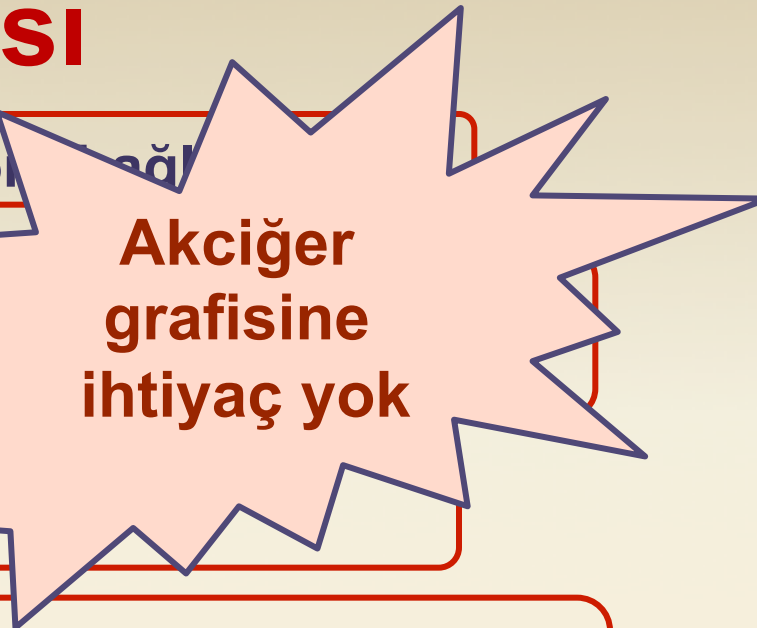
Ventilatör İlişkili D

İnflamasyon/infeksiyonu  
düşündüren genel bulgular

İnfeksiyona Bağlı Ventilatör İlişkili Komplikasyon (İVİK)

Pozitif mikrobiyolojik test sonuçları

Olası veya Yüksek Olası Ventilatör İlişkili Pnömoni (OVİP  
veya YOVİP)



# Ventilatör İlişkili Olay (VİO)

- **VİO tanısı objektif kriterlerin birlikte bulunması ile konur:**
  - **MV uygulanan hastada bazal stabilite veya düzelme dönemini takiben infeksiyon veya inflamasyon bulgularının saptanması ve solunum yolu infeksiyonu gösteren laboratuvar sonuçları**
- **VİO tanısı konulabilmesi için bir hastanın iki takvim gününden uzun bir süreyle MV'ye bağlı olması gerekir**

# VİO Algoritması

- Sadece erişkin hastaların ( $\geq 18$  yaş) izlendiği YBÜ'lerde kullanılabilir
- Çocuk hastalar için geçerli değil
- Çocuk YBÜ'ler ve Yenidoğan YBÜ'ler VİO sürveyansına dahil edilmez
- Çocuk hastalar için eski VİP tanı kriterleri geçerli



# Tanımlar-Genel İlkeler

- **Ventilatör:** Solunuma sürekli olarak destek olmak veya solunumu kontrol etmek amacıyla, endotreal tüp veya trakeostomi aracılığıyla, kullanılan cihaz (Weaning dönemleri dahil)

# Tanımlar-Genel İlkeler

- Aralıklı pozitif basınçlı soluma (intermittent positive-pressure breathing - IPPB), nazal PEEP, CPAP, hypoCPAP gibi akciğer ekspansiyon gereçleri trakeostomi veya endotrakeal entübasyon yoluyla (Ör. ET-CPAP) uygulanmadıkça mekanik ventilatör olarak değerlendirilmez.
- Yüksek frekanslı ventilasyon veya “ekstrakorporeal” yaşam desteğine bağlı hastalar VİO sürveyansı kapsamı dışında tutulmuştur.

# Tanımlar-Genel İlkeler

- **Yüzükoyun pozisyonda konvansiyonel modda mekanik ventilasyon desteği alan hastalar ve nitrik oksit, helyum-oksijen karışımı veya epoprostenol tedavisi almakta iken konvansiyonel modda mekanik ventilatöre bağlı bulunan hastalar sürveyans kapsamına dahildir**

# Tanımlar-Genel İlkeler

- **APVR (Airway Pressure Release Ventilation) veya benzer moddaki hastalar sürveyansa dahildir.**
  - Algoritmada yer alan PEEP değışiklikleri kriteri APVR modundaki hasta için uygulanamaz
  - VİO tanımında yer alan stabilite veya düzelme periyodu ve oksijenlenmenin bozulması ile ilgili göstergeler günlük en düşük  $FiO_2$  düzeyinin takibi ile belirlenmelidir

# Tanımlar

- **Mekanik ventilasyon dönemi (episodu):** Hastanın birbirini izleyen günler içinde *her günün en az bir kısmını mekanik ventilatöre bağlı olarak geçirdiği* zaman dilimini tanımlar
- Aynı yatış süresi içinde mekanik ventilasyona *en az bir takvim günü ara verilip* tekrar entübe edilerek yeniden mekanik ventilasyona başlandığında *yeni bir mekanik ventilasyon dönemi* başlamış olur

# Tanımlar

- **Positive end-expiratory pressure (PEEP):**  
Ekshalasyon sonunda ulaşılan solunum yolu basıncının atmosferik basınçtan yüksek olduğu solunum tedavisi tekniği
- Konvansiyonel MV uygulanan hastalarda PEEP, hastanın oksijenasyon ihtiyacına göre ayarlanan parametrelerden biridir

# Tanımlar

- **Positive end-expiratory pressure (PEEP):**
  - ***VİD tanı kriteri:*** Bazal bir stabilite veya iyileşme dönemini takiben günlük minimum PEEP düzeyinde  $\geq 3$  cmH<sub>2</sub>O artış olması ve bu artışın en az 2 takvim günü devam etmesi
  - Günlük minimum PEEP değerinin en az bir saat süreyle korunmuş olması şartı aranır
  - VİO sürveyansında 0-5 cmH<sub>2</sub>O arasındaki PEEP ölçümleri eşdeğer kabul edilir

# Tanımlar

- **Solunan hava içindeki oksijen fraksiyonu ( $FiO_2$ ) :**
  - Ortamdaki hava için  $FiO_2$  değeri 0,21'dir (Oksijen konsantrasyonu %21)
  - MV uygulanan hastalarda  $FiO_2$  , hastanın oksijenasyon ihtiyacına göre ayarlanan parametrelerden biridir



# Tanımlar

- **Solunan hava içindeki oksijen fraksiyonu ( $FiO_2$ ) :**
  - ***VİD tanı kriteri:*** Bazal bir stabilite veya iyileşme dönemini takiben günlük minimum  $FiO_2$  düzeyinde  $\geq 0,20$  (%20) artış olması ve bu artışın en az 2 takvim günü devam etmesi
  - Günlük minimum  $FiO_2$  değerinin en az bir saat süreyle korunmuş olması şartı aranır

# Tanımlar

- **Bazal stabilite veya düzelme dönemi:** Ventilatöre bağlanan hastada  $FiO_2$  ve PEEP düzeylerinin bozulmaya başladığı günün hemen öncesinde, en az iki gün süreyle stabil seyrettiği veya minimum günlük  $FiO_2$  ve PEEP değerleri açısından düzelme seyri gösterdiği dönem
  - Bazal stabilite veya düzelme döneminin **2.** günündeki PEEP veya  $FiO_2$  değeri  $\leq$  bazal stabilite veya düzelme döneminin **1.** günündeki PEEP veya  $FiO_2$  değeri olmalı
- **VID tanısı konulabilmesi için karşılanması gereken temel koşul**

# Ventilatör İlişkili Durum (VID)

- “Bazal stabilite veya düzelme dönemi”nden sonra hastada oksijenlenmenin bozulduğunu gösteren, alttaki bulgulardan en az biri bulunmalıdır:
  - Günlük minimum  $FiO_2$  düzeyinde  $\geq 0,20$  (20 puan) artış olması ve bu artışın  $\geq 2$  takvim günü süreyle devam etmesi
  - Günlük minimum PEEP düzeyinde  $\geq 3$   $cmH_2O$  artış olması ve bu artışın en  $\geq 2$  takvim günü süreyle devam etmesi

# Ventilatör İlişkili Durum (VID)

- PEEP ve  $FiO_2$  değerlerine hasta dosyasındaki kayıtlardan veya elektronik kayıtlardan ulaşılır
- Günlük minimum PEEP değeri , o gün içinde en az bir saat süreyle korunmuş olan en düşük PEEP değeridir
- Günlük minimum  $FiO_2$  değeri, o gün içinde en az bir saat süreyle korunmuş olan en düşük  $FiO_2$  değeridir

# Tanımlar

- **Olay Tarihi (Date of event) (VİO Tarihi):** Bazal stabilite veya düzelme döneminin ardından oksijenlenmenin en az 2 takvim günü sürecektir şekilde bozulmaya başladığı **ilk takvim gününü** tanımlar ( $FiO_2$  veya PEEP değerinin tanımdaki eşik değerine çıktığı ilk takvim günü)
- VİO tanımı 14 gün için geçerlidir
  - Birinci gün oksijenlenmenin bozulmaya başladığı gün (**Olay tarihi**) olarak kabul edilir
  - 14 günlük dönem bitene kadar ikinci bir VİO rapor eilemez

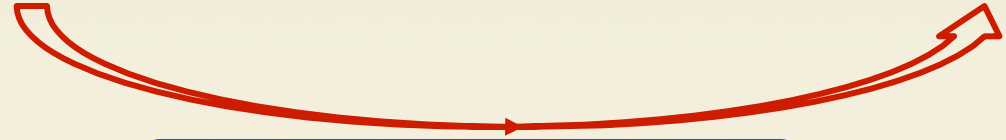
# Tanımlar

- **Tanı için beklenmesi gereken minimum süre:**
  - VİO tanısı için hastanın en az 2 takvim günü süreyle mekanik ventilatöre bağlı olması gerekir
  - MV' nin başladığı gün 1. gün olarak kaydedilir.
  - **Olay tarihi** olarak kabul edilebilecek ilk gün MV' nin 3. günüdür.
  - VİO kriterlerinin tam olarak doldurulabileceği ilk gün ise MV' nin 4. günüdür.

# Tanımlar

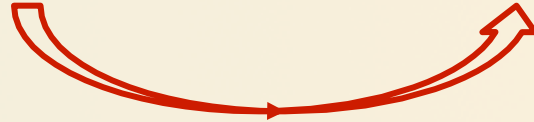
- **VİO Pencere Dönemi:**
  - Genellikle olay tarihi, olay tarihinin 2 gün öncesi ve 2 gün sonrasında oluşan 5 günlük süreyi ifade eder.
  - Olay tarihi, MV'nin 3. veya 4. günü ise, MV'nin 3. gününden önceki günler tanım kapsamına dahil edilemeyeceğinden pencere dönemi 3 veya 4 günlük süreyi kapsar

MV günü	1	2	3	4	5	6	7
					Olay tarihi		



**ViO pencere dönemi**

MV günü	1	2	3	4	5	6	7
			Olay tarihi				



**ViO pencere dönemi**



# Örnek Vaka

<b>MV Günü</b>	<b>Günlük minimum PEEP</b>	<b>Günlük minimum FiO<sub>2</sub></b>	<b>vIO</b>
1	0	1.00 (%100)	
2	0	0.50 (%50)	
3	5	0.50 (%50)	
4	5	0.50 (%50)	
5	8	0.50 (%50)	
6	8	0.50 (%50)	

# Örnek Vaka

MV Günü	Günlük minimum PEEP	Günlük minimum FiO <sub>2</sub>	VİO
1	0	1.00 (%100)	
2	0	0.50 (%50)	
3	5	0.50 (%50)	
4	5	0.50 (%50)	
5	8	0.50 (%50)	<b>VİD</b>
6	8	0.50 (%50)	

VİO sürveyansında 0-5 cmH<sub>2</sub>O arasındaki PEEP ölçümleri eşdeğer kabul edilir

# Örnek Vaka

<b>MV Günü</b>	<b>Günlük minimum PEEP</b>	<b>Günlük minimum FiO<sub>2</sub></b>	<b>vIO</b>
1	0	1.00 (%100)	
2	0	0.50 (%50)	
3	3	0.50 (%50)	
4	5	0.50 (%50)	
5	8	0.50 (%50)	
6	8	0.50 (%50)	

# Örnek Vaka

MV Günü	Günlük minimum PEEP	Günlük minimum FiO <sub>2</sub>	ViD
1	0	1.00 (%100)	
2	0	0.50 (%50)	
3	3	0.50 (%50)	
4	5	0.50 (%50)	
5	8	0.50 (%50)	<b>ViD</b>
6	8	0.50 (%50)	

ViO sürveyansında 0-5 cmH<sub>2</sub>O arasındaki PEEP ölçümleri eşdeğer kabul edilir

# Örnek Vaka

<b>MV Günü</b>	<b>Günlük minimum PEEP</b>	<b>Günlük minimum FiO<sub>2</sub></b>	<b>ViD</b>
1	8	1.00 (%100)	
2	6	0.50 (%50)	
3	5	0.40 (%40)	
4	5	0.40 (%40)	
5	6	0.70 (%70)	
6	6	0.70 (%70)	

# Örnek Vaka

MV Günü	Günlük minimum PEEP	Günlük minimum FiO <sub>2</sub>	vIO
1	8	1.00 (%100)	
2	6	0.50 (%50)	
3	5	0.40 (%40)	
4	5	0.40 (%40)	
5	6	<b>0.70 (%70)</b>	<b>vID</b>
6	6	<b>0.70 (%70)</b>	

# Örnek Vaka

<b>MV Günü</b>	<b>Günlük minimum PEEP</b>	<b>Günlük minimum FiO<sub>2</sub></b>	<b>ViD</b>
1	8	1.00 (%100)	
2	6	0.50 (%50)	
3	5	0.35 (%35)	
4	5	0.40 (%40)	
5	6	0.70 (%70)	
6	6	0.70 (%70)	

# Örnek Vaka

MV Günü	Günlük minimum PEEP	Günlük minimum FiO <sub>2</sub>	vIO
1	8	1.00 (%100)	
2	6	0.50 (%50)	
3	5	<b>0.35 (%35)</b>	
4	5	<b>0.40 (%40)</b>	
5	6	0.70 (%70)	<b>vIO yok</b>
6	6	0.70 (%70)	

4. MV günündeki FiO<sub>2</sub> değeri > 3. MV günündeki FiO<sub>2</sub> değeri (Stabilite veya düzelme yok)

Bazal stabilite veya düzelme döneminin **2.** günündeki PEEP veya FiO<sub>2</sub> değeri **≤** bazal stabilite veya düzelme döneminin **1.** günündeki PEEP veya FiO<sub>2</sub> değeri olmalı



# Günlük Minimum PEEP Değeri

- **Günlük minimum PEEP değerinin en az bir saat süreyle korunmuş olması şartı aranır:**
  - PEEP değerini saatte bir kez veya daha sık monitörize eden ünitelerde bu kural daha standart bir şekilde uygulanabilir
  - PEEP değerini bir saatten daha uzun aralıklarla monitörize eden ve kayıt altına alan ünitelerde, o gün içindeki en düşük değer minimum PEEP değeri olarak kabul edilir
  - En düşük PEEP değeri gün sonuna doğru saptanmış, ve bir sonraki güne sarkacak şekilde bir saatten uzun süre devam etmiş ise değerin ilk kayıt altına alındığı gün için minimum PEEP değeri olarak kabul edilir

# Günlük Minimum PEEP Değeri

- Günlük minimum PEEP değerinin en az bir saat süreyle korunmuş olması şartı aranır:
  - PEEP değerini 15 dakikada bir monitörize eden ünitelerde minimum PEEP değerinin arka arkaya beş kez kayıt altına alınmış olması gerekir
    - ✓ Örneğin; saat 09:00, 09:15, 09:30, 09:45 ve 10:00' da
  - PEEP değerini 30 dakikada bir monitörize eden ünitelerde minimum PEEP değerinin arka arkaya üç kez kayıt altına alınmış olması gerekir
    - ✓ Örneğin; saat 09:00, 09:30 ve 10:00' da
  - PEEP değerini saatte bir kez monitörize eden ünitelerde minimum PEEP değerinin arka arkaya iki kez kayıt altına alınmış olması gerekir
    - ✓ Örneğin; saat 09:00 ve 10:00' da

# Günlük Minimum FiO<sub>2</sub> Değeri

- **Günlük minimum FiO<sub>2</sub> değerinin en az bir saat süreyle korunmuş olması şartı aranır:**
  - FiO<sub>2</sub> değerini saatte bir kez veya daha sık monitörize eden ünitelerde bu kural daha standart bir şekilde uygulanabilir
  - FiO<sub>2</sub> değerini bir saatten daha uzun aralıklarla monitörize eden ve kayıt altına alan ünitelerde, o gün içindeki en düşük değer FiO<sub>2</sub> değeri olarak kabul edilir
  - En düşük FiO<sub>2</sub> değeri gün sonuna doğru saptanmış ve bir sonraki güne sarkacak şekilde bir saatten uzun süre devam etmiş ise değer ilk kayıt altına alındığı gün için minimum FiO<sub>2</sub> değeri olarak kabul edilir

# Günlük Minimum FiO<sub>2</sub> Değeri

- Günlük minimum FiO<sub>2</sub> değerinin en az bir saat süreyle korunmuş olması şartı aranır:
  - FiO<sub>2</sub> değerini 15 dakikada bir monitörize eden ünitelerde minimum FiO<sub>2</sub> değerinin arka arkaya beş kez kayıt altına alınmış olması gerekir
    - ✓ Örneğin; saat 09:00, 09:15, 09:30, 09:45 ve 10:00' da
  - FiO<sub>2</sub> değerini 30 dakikada bir monitörize eden ünitelerde minimum FiO<sub>2</sub> değerinin arka arkaya üç kez kayıt altına alınmış olması gerekir
    - ✓ Örneğin; saat 09:00, 09:30 ve 10:00' da
  - FiO<sub>2</sub> değerini saatte bir kez monitörize eden ünitelerde minimum FiO<sub>2</sub> değerinin arka arkaya iki kez kayıt altına alınmış olması gerekir
    - ✓ Örneğin; saat 09:00 ve 10:00' da

# İnfeksiyona Bağlı Ventilatör İlişkili Komplikasyon (İVİK)

- Hastanın VID kriterlerini karşılaması

**VE**

- Mekanik ventilasyonun **3. günü ve daha sonrası için geçerli olmak koşuluyla**; oksijenasyonun kötüleşmeye başladığı günden iki gün öncesini veya iki gün sonrasını içine alan dönemde hastanın aşağıdaki iki kriteri birlikte karşılaması:

1) Ateş  $>38^{\circ}\text{C}$  **VEYA**  $<36^{\circ}\text{C}$  **VEYA**  $\text{WBC} \geq 12\ 000$  hücre/ $\text{mm}^3$  **VEYA**  $\leq 4000$  hücre/ $\text{mm}^3$

**VE**

2) Yeni bir antimikrobiyal ilaç başlanmış ve en az 4 gün devam edilmiş olması

# Tanım

- **Yeni Antimikrobiyal İlaç:** Mekanik ventilasyonun en erken 3. gününde olmak koşuluyla VİO pencere döneminde yeni başlanan antibiyotiği tanımlar
  - Yeni olarak kabul edilmesi için hastanın bu antimikrobiyal ilacı başlanmasından önceki iki gün içinde almamış olması gerekir
  - Aşağıdaki yollardan biri ile veriliyor olması gerekir:
    - ✓ İntravenöz
    - ✓ İntramusküler
    - ✓ Sindirim sistemi
    - ✓ Solunum sistemi

# Geçerli Antimikrobiyal Günü (Qualifying Antimicrobial Day)

- VİO pencere dönemi içinde başlanan yeni antimikrobiyal ilacın İVİK tanı kriterini karşılaması için en az dört ardışık gün kullanılması gereklidir
- Geçerli antimikrobiyal gün olarak kabul edilmesi için yeni antimikrobiyal ilacın hastaya uygulandığı günler arasında bir takvim gününü aşan boşluk bulunmamalıdır
- Dört ardışık gün kriterinin aynı antimikrobiyal ilaçla karşılanması şart değil
  - VİO pencere dönemi içinde olmak kaydıyla farklı antimikrobiyal ilaçlar da olabilir

# Örnek

- Bir hastaya 1. VİO gününde (Olay tarihi) levofloksasin başlanmış, bugünden önceki 2 gün içinde levofloksasin verilmemiş
- Levofloksasin uygulamasına 3, 5, ve 7. VİO günlerinin de devam edilmiş

Uygulama günleri arasındaki boşluk bir günü geçmiyor. Toplam 7 geçerli antimikrobiyal günü var.



# Örnek

	vio (-2)	vio (-1)	vio 1	vio2		
	Levo	Levo		Meropenem		

Farklı antimikrobiyal ilaçların uygulanma günleri arasındaki bir günü aşmayan boşluk geçerli antimikrobiyal gün olarak kabul edilmez.

**Toplam 2 geçerli antimikrobiyal günü var**

# Olası Ventilatör İlişkili Pnömoni (OVİP)

- VID ve İVİK kriterlerini karşılayan hasta  
**VE**
- Mekanik ventilasyonun **3. günü ve daha sonrası için geçerli olmak koşuluyla**; oksijenasyonun kötüleşmeye başladığı günden iki gün öncesini veya iki gün sonrasını içine alan dönemde hastanın aşağıdaki iki kriterden birini karşılaması:
  - 1) Pürülan solunum sekresyonu  
**VEYA**
  - 2) Balgam, endotrakeal aspirat ( ETA), bronkoalveoler lavaj (BAL), akciğer dokusu veya korunmuş fırça örneğinin kültüründe üreme olması

# Olası Ventilatör İlişkili Pnömoni (OVİP)

- **Pürülan solunum sekresyonu:**
  - Akciğerler, bronşlar veya trakeadan gelen, mikroskopun küçük büyütmesinde (low power field, x100)  $\geq 25$  nötrofil ve  $\leq 10$  epitel hücresi içeren sekresyon örneği
  - Yarı-kantitatif sonuç veren laboratuvarlar için yukarıda tanımlanan kantitatif eşik değerlere karşılık gelen bir sonuç verilmiş olmalıdır

# Olası Ventilatör İlişkili Pnömoni (OVİP)

- Kültür pozitifliği:
  - Balgam, ETA, BAL, akciğer dokusu veya korunmuş fırça örneğinin kalitatif, yarı-kantitatif veya kantitatif kültüründe üreme olması\*.
- **\*Kapsam dışı durumlar:** Aşağıdaki üremeler anlamlı kabul edilmez (akciğer dokusundan üretilmediği sürece) ve bu kriteri karşılamaz:
  - Oral veya solunum yolu flora bakterileri,
  - Koagülaz negatif stafilokoklar,
  - *Candida* türleri veya tiplendirilmemiş mayalar,
  - Enterokok türleri

# Olası Ventilatör İlişkili Pnömoni (OVİP)

- **Kültür pozitifliği:**
  - **Kalitatif:** Sadece mikroorganizma tiplendirilir (Örneğin, *S. aureus*)
  - **Yarı-kantitatif:** Üreme yoğunluğu tahminen bildirilir (1+, 2+, 3+, 4+ veya az, orta, ağır)
  - **Kantitatif:** Üremenin yoğunluğu sayısal olarak ifade edilir (Örneğin,  $10^4$  cfu/ml)
  - **Yarı kantitatif üremenin kantitatif değer olarak karşılığı laboratuvarдан öğrenilebilir**
    - **Öğrenilemez ise “orta veya ağır” veya “2+, 3+ veya 4+” olarak bildirilen üremelerin tanı kriterini karşıladığı kabul edilir**

# Yüksek Olası Ventilatör İlişkili Pnömoni (YOVİP)

- VİD ve İVİK kriterlerini karşılayan hasta **VE**
- Mekanik ventilasyonun **3. günü ve daha sonrası için geçerli olmak koşuluyla**; oksijenasyonun kötüleşmeye başladığı günden iki gün öncesini veya iki gün sonrasını içine alan dönemde hastanın aşağıdaki iki kriterden birini karşılaması:
  - 1) Pürülan solunum sekresyonu **VE** ETA, BAL, akciğer dokusu veya korunmuş fırça örneğinin kültüründe üreme olması (Kantitatif veya semikantitatif eşdeğeri) **VEYA**
  - 2) Aşağıdakilerden biri (Pürülan sekresyon şartı aranmaksızın):
    - Plevra sıvısında kültür pozitifliği
    - Pozitif akciğer histopatolojisi
    - Legionella için pozitif diagnostik test
    - Solunum sekresyonlarında influenza, RSV, adenovirus, parainfluenza virus, rhinovirus, human metapneumovirns için pozitif diagnostik test

# Yüksek Olası Ventilatör İlişkili Pnömoni (YOVİP)

- Birinci kriter:
  - Pürülan solunum sekresyonu (OVİP'teki tanımla aynı) **VE**
  - Kültür pozitifliği: OVİP'teki kapsam dışı durumlar aynen geçerli

Örnek türü/Teknik	Eşik Değer
Akciğer parankimi	$\geq 10^4$ cfu/g doku*
Bronkoskopik (B) olarak alınan örnekler	
B-BAL	$\geq 10^4$ cfu/ml*
Protected BAL	$\geq 10^4$ cfu/ml*
B-PSB	$\geq 10^3$ cfu/ml*
Bronkoskopik olarak alınmayan (kör) örnekler (NB)	
NB-BAL	$\geq 10^4$ cfu/ml*
NB-PSB	$\geq 10^3$ cfu/ml*

**\*Veya eşdeğer semikantitatif sonuç**

# Yüksek Olası Ventilatör İlişkili Pnömoni (YOVİP)

- İkinci kriter:
  - Plevra sıvısında kültür pozitifliği: Torasentezle veya göğüs tüpünün yerleştirilmesi sırasında alınan örneğin kültürü (Daha önceden takılmış olan göğüs tüpünden gönderilen örnekteki üreme anlamlı kabul edilmez)
  - Pozitif akciğer histopatolojisi: Abse veya konsolidasyon, akciğer parankiminde fungus invazyonu, viral patojenlere spesifik bulguların saptanması
  - Kültüre dayalı olmayan sonuçlar (Legionella ve seçilmiş viruslar)
    - ✓ Antijen testi,
    - ✓ PCR,
    - ✓ Direkt floresan antikor testi
    - ✓ Seroloji



# VİO Sürveyansı

- VİD ve İVİK tanı kriterlerini karşılayan olgular İVİK olarak rapor edilir
- VİD, İVİK ve OVİP tanı kriterlerini karşılayan olgular OVİP olarak rapor edilir
- VİD, İVİK, OVİP ve YOVİP tanı kriterlerini karşılayan olgular YOVİP olarak rapor edilir
- VİD veya İVİK tanılarında patojen bildirim yapılmaz
- VİD veya İVİK tanılarında sekonder kan dolaşımı infeksiyonu bildirim yapılmaz

# vİO Sürveyansı

- OVİP ve YOVİP tanılarında, uygun örneklerde kriterlerle uyumlu üreme saptanmış ve izole edilen ajan kapsam dışında bırakılması gereken bir mikroorganizma değil ise patojen bildirim yapılr
- Aşağıdaki mikroorganizmalar akciğer dokusundan veya plevra sıvısından üretilmediği sürece anlamlı kabul edilmez ve kapsam dışı bırakılır:
  - Oral veya solunum yolu flora bakterileri,
  - Koagülaz negatif stafilokoklar,
  - *Candida* türleri veya tiplendirilmemiş mayalar,
  - Enterokok türleri

# VİO Sürveyansı

- Akciğer dokusundan veya plevra sıvısından izole edilen her tür mikroorganizma patojen olarak kayıt altına alınabilir
  - Plevra sıvısı örneğinin torasentezle veya göğüs tüpünün yerleştirilmesi sırasında alınmış olması şartı aranır
  - Daha önceden takılmış olan göğüs tüpünden gönderilen örnekteki üreme anlamlı kabul edilmez

# VİO Sürveyansı

- **OVİP veya YOVIİP tanısı konulan hastalarda kan kültüründe üreme saptanırsa ve üreyen mikroorganizmalardan en az biri uygun solunum yolu örneğinden (Solunum sekresyonları, plevra sıvısı ve akciğer dokusu) izole edilen mikroorganizma ile aynı ise sekonder kan dolaşımı infeksiyonu olarak kayıt altına alınabilir**

# VİO Sürveyansı

- Solunum yolu örneğindeki üremenin OVİP veya YOVİP tanısını karşılayabilmesi için örneğin mekanik ventilasyonun **3. günü ve daha sonrası için geçerli olmak koşuluyla**; oksijenasyonun kötüleşmeye başladığı günden iki gün öncesini veya iki gün sonrasını içine alan dönemde alınmış olması gerekir
- Kan kültüründeki üremenin anlamlı kabul edilebilmesi için kültürün 14 günlük VİO dönemi içinde alınmış olması gerekir (1. gün oksijenlenmede bozulmanın başladığı gün olacak şekilde)

# vİO Sürveyansı

- **YOVİP tanısı histopatoloji kriteri ile konulmuş ve solunum sekresyonu, plevra sıvısı veya akciğer dokusu kültürü alınmamış, ancak kan kültüründe üreme saptanmış ise sekonder KDİ bildirimi yapılmaz**
- **Solunum sekresyonu, plevra sıvısı veya akciğer dokusu kültürü yapılmış ve negatif olarak rapor edilmiş ve kan kültüründe üreme saptanmış ise sekonder KDİ bildirimi yapılmaz**

# vio Sürveyansı

- Solunum sekresyonu, plevra sıvısı veya akciğer dokusu kültüründeki üreme ile kan kültür üremesi birbirinden farklı ise sekonder KDİ bildirimini yapılmaz
- Kan kültüründen izole edilen “oral veya solunum yolu flora bakterileri, koagülaz negatif stafilokoklar, *Candida* türleri veya tiplendirilmemiş mayalar ve enterokok türleri”, plevra sıvısından veya akciğer dokusundan da izole edilmediği sürece OVİP veya YOVİP için sekonder KDİ olarak kayıt altına alınmaz

# VİO Sürveyansı

- **Pay (Nümeratör):** Tanı konulan VİO'lar
- **Payda (Denominator):** Ventilator günü ve hasta günü
  - İnvaziv araç ilişkili infeksiyon sürveyansındaki yöntem aynen geçerli
  - Elektronik veri kullanılacak ise en az üç ay süreyle manuel olarak toplanan veriyle karşılaştırılmalı ve aradaki fark (+/-) %5'i geçmemelidir
  - Tüm ventilatör günleri sayılmalı
    - ✓ MV'nin ilk 2 günü dahil
    - ✓ Hastanın günün bir kısmını ventilatöre bağlı olarak geçirdiği uyandırma (Weaning) denemeleri dahil
    - ✓ APRV modunda izlenen günler ayrıca kaydedilmeli



## Denominators for Specialty Care Area (SCA)/Oncology (ONC)

Page 1 of 1

*required for saving Facility ID:		*Location Code:		*Month:	*Year:	
Date	*Number of Patients	**Number of patients with 1 or more central lines (if patient has both, count as Temporary)		**Number of patients with a urinary catheter	**Number of patients on a ventilator	
		Temporary	Permanent		Total Patients	Number on APRV
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
<b>*Totals</b>						
	Patient-days	Temporary CL-days	Permanent CL-days	Urinary catheter-days	Ventilator-days	

\*\*Conditionally required according to the events indicated in Plan.

Label

Data

--	--	--	--	--	--

# vio Sürveyansı

- **Payda (Denominator): Mekanik ventilasyon episodlarının (MVE) sayısı**
  - Bir ay içinde sürveyansın yapıldığı üniteadaki toplam MVE sayısı
  - Ayın birinci gününde ilgili üniteye ventilatöre bağlı olan tüm hastalar sayılır (her hasta bir episod)
  - İlerleyen günlerde MV'ye bağlanan her yeni hasta için yeni bir MVE eklenir
  - MV'ye bir takvim gününden uzun süre ara verilirse aynı hasta için yeni bir MVE kayıt altına alınır

## Ventilator-Associated Event (VAE)

Page 1 of 4 \*required for saving \*\*required for completion

*Facility ID:	Event #:		
*Patient ID:	Social Security #:		
Secondary ID:	Medicare #:		
*Patient Name, Last:	First:	Middle:	
*Gender: F M Other	*Date of Birth:		
*Ethnicity (Specify):	Race (Specify):		
*Event Type: VAE	*Date of Event:		
Post procedure VAE: Yes No	Date of Procedure:		
NHSN Procedure Code:	ICD-9-CM Procedure Code:		
*MDRO Infection Surveillance:			
<input type="checkbox"/> Yes, this infection's pathogen & location are in-plan for Infection Surveillance in the MDRO/CDI Module <input type="checkbox"/> No, this infection's pathogen & location are not in-plan for Infection Surveillance in the MDRO/CDI Module			
*Date Admitted to Facility:	*Location:		
*Location of Mechanical Ventilation Initiation: _____ *Date Initiated: ___/___/___ *APRV: Yes No			
<b>Event Details</b>			
*Specific Event: <input type="checkbox"/> VAC <input type="checkbox"/> IVAC <input type="checkbox"/> Possible VAP <input type="checkbox"/> Probable VAP			
*Specify Criteria Used:			
<b>STEP 1: VAC (≥1 REQUIRED)</b>			
<input type="checkbox"/> Daily min FIO <sub>2</sub> increase ≥ 0.20 (20 points) for ≥ 2 days <sup>1</sup> OR <input type="checkbox"/> Daily min PEEP increase ≥ 3 cm H <sub>2</sub> O for ≥ 2 days <sup>1</sup> <sup>1</sup> after 2+ days of stable or decreasing daily minimum values.			
<b>STEP 2: IVAC</b>			
<input type="checkbox"/> Temperature > 38°C or < 36° OR <input type="checkbox"/> White blood cell count ≥ 12,000 or ≤ 4,000 cells/mm <sup>3</sup> <b>AND</b> <input type="checkbox"/> A new antimicrobial agent(s) is started, and is continued for ≥ 4 days			
<b>STEP 3: Possible VAP</b>		<b>STEP 3: Probable VAP</b>	
<input type="checkbox"/> Purulent respiratory secretions <sup>3</sup> (defined as secretions from the lungs, bronchi, or trachea that contain ≥25 neutrophils and ≥10 squamous epithelial cells per low power field [pf, x100], or equivalent semi-quantitative results)		<input type="checkbox"/> Purulent respiratory secretions <sup>3</sup> <b>AND</b> one of the following (meeting quantitative or semi-quantitative threshold as outlined in protocol): <sup>4</sup>	
OR		OR	
<input type="checkbox"/> One of the following (qualitative, semi-quantitative or quantitative): <sup>2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Positive culture of sputum</li> <li><input type="checkbox"/> Positive culture of endotracheal aspirate</li> <li><input type="checkbox"/> Positive culture of bronchoalveolar lavage</li> <li><input type="checkbox"/> Positive culture of lung tissue</li> <li><input type="checkbox"/> Positive culture of protected specimen brushing</li> </ul>		<input type="checkbox"/> One of the following results (without requirement for purulent respiratory secretions), as outlined in protocol: <sup>4</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Positive pleural fluid culture</li> <li><input type="checkbox"/> Positive lung histopathology</li> <li><input type="checkbox"/> Positive diagnostic test for Legionella spp.</li> <li><input type="checkbox"/> Positive diagnostic test for viral pathogens</li> </ul>	
<sup>3</sup> collected after 2 days of mechanical ventilation and within +/- 2 days of onset of increase in FIO <sub>2</sub> or PEEP.			
*Secondary Bloodstream Infection: Yes No			
*Died: Yes No	VAE Contributed to Death: Yes No		
Discharge Date:	*Pathogens Identified: Yes No <sup>5</sup> If Yes, specify on pages 2-3		
<small>Assurance of Confidentiality: The voluntarily provided information contained in this surveillance system has a valid period of confidentiality of any individual or institution is collected with a guarantee that it will be held in strict confidence, and be used only for the purposes stated, and will not otherwise be disclosed or released without the consent of the individual, or the institution in accordance with Sections 262, 264 and 265(a) of the Public Health Service Act (42 USC 2620, 2624, and 2651(a)(2)).</small> <small>Public reporting burden of this collection of information is estimated to average 20 minutes per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the collection of information. An agency may not conduct or sponsor, and a person is not required to respond to a collection of information unless it displays a currently valid OMB control number. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this collection of information, including suggestions for reducing this burden to CDC, REPORTS &amp; SURVEILLANCE OFFICE, 1600 Clifton Road, Atlanta, GA 30333, ATTN: PRA (202)616-6025.</small> <small>GPO : 2012-112-100-000, Rev. 2, 10-1</small>			

## Ventilator-Associated Event (VAE)

Page 2 of 4

Pathogen *	<b>Gram-positive Organisms</b>							
_____	Staphylococcus coagulase-negative (specify species if available):	VANC	SIRN					
_____	Enterococcus faecium	DAPTO	GENTH <sup>3</sup>	LNZ	VANC			
_____	Enterococcus faecalis	SNSN	SIRN	SIRN	SIRN			
_____	Enterococcus spp. (Only those not identified to the species level)							
_____	Staphylococcus aureus	CIPROLEVO/MOXI	CLIND	DAPTO	DOXYMINO	ERYTH	GENT	LNZ
		SIRN	SIRN	SNSN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN
		OX/CEFOXIMETH	RIF	TETRA	TIG	TMZ	VANC	
		SIRN	SIRN	SIRN	SNSN	SIRN	SIRN	
Pathogen *	<b>Gram-negative Organisms</b>							
_____	Acinetobacter (specify species)	AMK	AMPSUL	AZT	CEFEP	CEFTAZ	CIPROLEVO	COLPB
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN
		GENT	IMI	MERO/DORI	PIP/PIPTAZ	TETRA/DOXYMINO		
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN		
		TMZ	TOBRA					
		SIRN	SIRN					
_____	Escherichia coli	AMK	AMP	AMPSUL/AMXCLV	AZT	CEFAZ	CEFEP	CEFOT/CEFTRX
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN
		CEFTAZ	CEFUR	CEFOXICETET	CIPROLEVO/MOXI	COLPB <sup>1</sup>		
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN		
		ERTA	GENT	IMI	MERO/DORI	PIPTAZ	TETRA/DOXYMINO	
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	
		TIG	TMZ	TOBRA				
		SIRN	SIRN	SIRN				
_____	Enterobacter (specify species)	AMK	AMP	AMPSUL/AMXCLV	AZT	CEFAZ	CEFEP	CEFOT/CEFTRX
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN
		CEFTAZ	CEFUR	CEFOXICETET	CIPROLEVO/MOXI	COLPB <sup>1</sup>		
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN		
		ERTA	GENT	IMI	MERO/DORI	PIPTAZ	TETRA/DOXYMINO	
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	
		TIG	TMZ	TOBRA				
		SIRN	SIRN	SIRN				
_____	Klebsiella pneumoniae	AMK	AMP	AMPSUL/AMXCLV	AZT	CEFAZ	CEFEP	CEFOT/CEFTRX
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN
		CEFTAZ	CEFUR	CEFOXICETET	CIPROLEVO/MOXI	COLPB <sup>1</sup>		
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN		
		ERTA	GENT	IMI	MERO/DORI	PIPTAZ	TETRA/DOXYMINO	
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	
		TIG	TMZ	TOBRA				
		SIRN	SIRN	SIRN				
_____	Klebsiella oxytoca	AMK	AMP	AMPSUL/AMXCLV	AZT	CEFAZ	CEFEP	CEFOT/CEFTRX
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN
		CEFTAZ	CEFUR	CEFOXICETET	CIPROLEVO/MOXI	COLPB <sup>1</sup>		
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN		
		ERTA	GENT	IMI	MERO/DORI	PIPTAZ	TETRA/DOXYMINO	
		SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	SIRN	
		TIG	TMZ	TOBRA				
		SIRN	SIRN	SIRN				



## Ventilator-Associated Event (VAE) Calculator Ver. 2.1

A Ventilator-Associated Condition (VAC) based on PEEP values occurred on 11/12/2014

**Click on the Go To IVAC button** to move to the next part of the protocol or click on the "Explain" button to see how this determination was made.

MV Day	Date	Min. PEEP (cmH <sub>2</sub> O)	Min. FiO <sub>2</sub> (30 - 100)	VAE
1	11/9/2014	5	30	
2	11/10/2014	6	30	
3	11/11/2014	6	45	
4	11/12/2014	9	45	VAC
5	11/13/2014	9	60	
6	11/14/2014	8	60	

# Veri Analizi

- **VİO hızı= (VİO sayısı/Ventilatör günü) x 1000 veya (VİO sayısı/MVE sayısı) x 100**
- **VİD hızı= (VİD sayısı/Ventilatör günü) x 1000**
- **İVİK hızı= (İVİK sayısı/Ventilatör günü) x 1000**
- **OVİP hızı= (OVİP sayısı/Ventilatör günü) x 1000**
- **YOVİP hızı= (YOVİP sayısı/Ventilatör günü) x 1000**
- **İVİK-plus hızı= (İVİK + OVİP + YOVİP sayıları/ventilatör günü) x 1000**
- **Kombine OVİP ve YOVİP hızı= (OVİP + YOVİP sayıları /Ventilatör günü) x 1000**

# Veri Analizi

- **Kıyaslama:**
  - Kurumlararası kıyaslama, halka veya kamuya açıklama, performansa dayalı geri ödeme sistemleri için genel VİO hızı ve SIR kullanılması önerilir
  - Kurum veya ünite içi kıyaslamalar için spesifik VİO hızlarının (VİD, İVİK, OVİP, YOVP hızları) ve kombine OVİP-YOVİP hızlarının veya SIR kullanılması önerilir
  - **SIR**= Gözlenen VİO sayısı/Beklenen VİO sayısı
  - Beklenen VİO sayısı= (Ventilatör günü x NHSN VİO hızı)/1000
  - **SIR** değerinin hesaplanabilmesi için beklenen VİO sayısının  $\geq 1$  olması gerekir

## Ventilator-Associated Event (VAE)

*For use in adult locations only*

### Table of Contents:

Introduction	1
Settings	3
Definitions	3
Reporting Instructions	16
Figure 1 VAE Algorithm	19
Numerator Data	23
Denominator Data	23
Data Analyses	23
References	25
Appendix of Antimicrobial Agents	27
Frequently-Asked Questions	29

**Introduction:** Mechanical ventilation is an essential, life-saving therapy for patients with critical illness and respiratory failure. Studies have estimated that more than 300,000 patients receive mechanical ventilation in the United States each year [1-3]. These patients are at high risk for complications and poor outcomes, including death [1-5]. Ventilator-associated pneumonia (VAP), sepsis, Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS), pulmonary embolism, barotrauma, and pulmonary edema are among the complications that can occur in patients receiving mechanical ventilation; such complications can lead to longer duration of mechanical ventilation, longer stays in the ICU and hospital, increased healthcare costs, and increased risk of disability and death. Mortality in patients with acute lung injury on mechanical ventilation has been estimated to range from 24% in persons 15-19 years of age to 60% for patients 85 years and older [4].

Surveillance for ventilator associated events in the National Healthcare Safety Network (NHSN) prior to 2013 was limited to VAP. For the year 2012, VAP incidence for various types of hospital units ranged from 0.0-4.4 per 1,000 ventilator days [6]. However, there is currently no valid, reliable definition for VAP, and even the most widely-used VAP criteria and definitions are neither sensitive nor specific [7-10].

A particular difficulty with many commonly-used VAP definitions, including the NHSN PNEU definitions (revised in 2002), is that they require radiographic findings of pneumonia. Evidence suggests that chest radiograph findings do not accurately identify VAP. The subjectivity and variability inherent in chest radiograph technique, interpretation, and reporting make chest imaging ill-suited for inclusion in a definition algorithm to be used for the potential purposes of



OPEN

# Incidence and Characteristics of Ventilator-Associated Events Reported to the National Healthcare Safety Network in 2014\*

Shelley S. Magill, MD, PhD; Qunna Li, MSPH, MMs, MB; Cindy Gross, MT, SM (ASCP), CIC;  
Margaret Dudeck, MPH, CPH; Katherine Allen-Bridson, RN, BSN, MScPH, CIC;  
Jonathan R. Edwards, MStat

**Objective:** Ventilator-associated event surveillance was introduced in the National Healthcare Safety Network in 2013, replacing surveillance for ventilator-associated pneumonia in adult inpatient locations. We determined incidence rates and characteristics of ventilator-associated events reported to the National Healthcare Safety Network.

**Design, Setting, and Patients:** We analyzed data reported from U.S. healthcare facilities for ventilator-associated events that occurred in 2014, the first year during which ventilator-associated event surveillance definitions were stable. We used negative binomial regression modeling to identify healthcare facility and inpatient location characteristics associated with ventilator-associated events. We calculated ventilator-associated event incidence rates, rate distributions, and ventilator utilization ratios in critical care and noncritical care locations and described event characteristics.

\*See also p. 2280.

All authors: Division of Healthcare Quality Promotion, National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases, Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA.

Prior presentation: The analysis described herein was presented in part

**Measurements and Main Results:** A total of 1,824 healthcare facilities reported 32,772 location months of ventilator-associated event surveillance data to the National Healthcare Safety Network in 2014. Critical care unit pooled mean ventilator-associated event incidence rates ranged from 2.00 to 11.79 per 1,000 ventilator days, whereas noncritical care unit rates ranged from 0 to 14.86 per 1,000 ventilator days. The pooled mean proportion of ventilator-associated events defined as infection-related varied from 15.38% to 47.62% in critical care units. Pooled mean ventilator utilization ratios in critical care units ranged from 0.24 to 0.47.

**Conclusions:** We found substantial variability in ventilator-associated event incidence, proportions of ventilator-associated events characterized as infection-related, and ventilator utilization within and among location types. More work is needed to understand the preventable fraction of ventilator-associated events and identify patient care strategies that reduce ventilator-associated events. (*Crit Care Med* ; 44:2154–2162)

**Key Words:** critical care; nosocomial infections; pneumonia, ventilator associated; public health surveillance; ventilators, mechanical

## Should Ventilator-Associated Events become a Quality Indicator for ICUs?

Michael Klompas MD MPH and Lorenzo Berra MD

Table 2. Pros and Cons of Ventilator-Associated Events as a Quality Metric

Pros	Cons
VAE definitions are objective, reproducible, electronically computable, and amenable to automation.	VAE is an unfamiliar entity to most clinicians (no gestalt sense as to what it means).
First tier of the VAE framework is conceptually very simple to define and explain (change in PEEP or $F_{IO_2}$ ).	The second and third tiers of the VAE framework (IVAC and PVAP) are complicated to explain and automate.
VAEs strongly and consistently associated with increased mortality.	VAE surveillance misses many traditionally defined VAPs.
VAE definitions expand the focus of surveillance and prevention to include multiple causes of deterioration in ventilated patients, not just pneumonia.	Positive predictive value of VAE for VAP is low.
There is mounting evidence that VAEs can be prevented and that preventing VAEs is associated with less time to extubation and other objective benefits.	Ventilator settings are poor and indirect measures of respiratory physiology.
Best practices to prevent VAEs highly aligned with best practices in critical care.	Sometimes raising ventilator settings can be good for patients.
VAEs provide a tangible focus for root cause analyses to explore local factors that may be modifiable to improve outcomes for ventilated patients.	Some VAEs may better reflect the natural history of severe illness rather than potentially preventable complications.
VAE surveillance and prevention encourages cross-collaboration between multiple disciplines (physicians, nurses, infection control, respiratory therapy, pharmacy, physical therapy, etc).	VAE surveillance requires infection preventionists to grapple with new sources of data (ventilator settings) and practices of care (ventilator management, sedation management, fluid management) that are unfamiliar to them.
	VAE detection can be averted by manipulating ventilator settings in trivial ways.
	Extent of VAE preventability unknown. It is unlikely that <i>all</i> VAEs can be avoided.

VAE – ventilator-associated event

VAP – ventilator-associated pneumonia
























IVAC – infection-related ventilator-associated complication

PVAP – possible ventilator-associated pneumonia

## Potential Strategies to Prevent Ventilator-associated Events

Michael Klompas<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Population Medicine, Harvard Medical School and Harvard Pilgrim Health Care Institute, Boston, Massachusetts; and <sup>2</sup>Department of Medicine, Brigham and Women's Hospital, Boston, Massachusetts

 <b>Possible</b> (evidence from observational studies alone and/or inconsistent evidence from randomized controlled trials)	Duration of Ventilation	Pneumonia	Atelectasis	ARDS	Fluid Overload
 <b>Probable</b> (evidence from randomized controlled trials and/or meta-analyses)					
<b>Minimize sedation</b>					
<b>Paired SATs and SBTs</b>					
<b>Early mobility</b>					
<b>Low tidal volume ventilation</b>					
<b>Conservative fluid management</b>					
<b>Conservative transfusion thresholds</b>					

**Figure 2.** Potential strategies to prevent ventilator-associated events (VAEs). The framework to prevent VAEs reported in this review favors interventions that (1) shorten the average duration of mechanical ventilation and (2) target one or more of the four conditions that most frequently trigger VAEs. Demonstrated here is the interplay between these two objectives. ARDS = acute respiratory distress syndrome; SATs = spontaneous awakening trials; SBTs = spontaneous breathing trials.

**Teşekkür ederim.**

# Örnekler

Hasta	MV Günü	PEEP <sub>min</sub>	FiO <sub>2 min</sub>	T <sub>min</sub>	T <sub>max</sub>	wbc <sub>min</sub>	wbc <sub>max</sub>	Ab	Örnek	PMN/ Epitel	MO	viO
1	1	10	1.0	37.1	37.6	4.3	4.3	-	-	-		
1	2	5	0.60	36.8	37.2	4.6	4.6	-	-	-		
1	3	5	0.40	37.0	37.9	5.4	5.4	-	-	-		
1	4	5	0.40	36.5	37.3	9.2	9.2	+	-	-		
1	5	8	0.50	36.3	36.9	8.4	8.4	+	ETA	≥25/<10		
1	6	8	0.40	37.2	37.5	8.5	8.8	+	-	-		
1	7	5	0.40	37.8	37.9	7.6	7.6	+	-	-		

Hasta	MV Günü	PEEP <sub>min</sub>	FiO <sub>2</sub> <sub>min</sub>	T <sub>min</sub>	T <sub>max</sub>	wbc <sub>min</sub>	wbc <sub>max</sub>	Ab	Örnek	PMN/ Epitel	MO	viO
1	1	10	1.0	37.1	37.6	4.3	4.3	-	-	-		
1	2	5	0.60	36.8	37.2	4.6	4.6	-	-	-		
1	3	5	0.40	37.0	37.9	5.4	5.4	-	-	-		
1	4	5	0.40	36.5	37.3	9.2	9.2	+	-	-		
1	5	8	0.50	36.3	36.9	8.4	8.4	+	ETA	≥25/ ≤10	Mixed flora	viD
1	6	8	0.40	37.2	37.5	8.5	8.8	+	-	-		
1	7	5	0.40	37.8	37.9	7.6	7.6	+	-	-		

Hasta 4 gün süreyle yeni antimikrobiyal ilaç almış, ancak vücut sıcaklığı/WBC nedeniyle İVİK tanı kriterlerini karşılamıyor

Hasta	MV Günü	PEEP <sub>min</sub>	FiO <sub>2 min</sub>	T <sub>min</sub>	T <sub>max</sub>	wbc <sub>min</sub>	wbc <sub>max</sub>	Ab	Örnek	PMN/ Epitel	MO	vio
2	1	6	0.30	37.1	37.6	4.3	4.3	-	-	-	-	
2	2	8	0.30	36.8	37.2	4.6	4.6	-	-	-	-	
2	3	7	0.45	37.0	37.9	5.4	5.4	-	-	-	-	
2	4	9	0.45	36.5	37.3	9.2	9.2	-	-	-	-	
2	5	9	0.60	36.3	36.9	8.4	8.4	-	ETA	≥25/ ≤10	Mixed flora	
2	6	8	0.60	37.2	37.5	8.5	8.8	-	-	-	-	
2	7	6	0.75	37.8	37.9	7.6	7.6	-	-	-	-	
2	8	6	0.75	38.2	38.4	10.5	11.9	+	Kan	-	S. Aureus	
2	9	5	0.70	38.5	38.9	12.7	12.7	+	-	-	-	
2	10	5	0.75	37.4	38.1	12.9	12.9	+	-	-	-	
2	11	5	0.70	37.2	37.9	9.4	9.4	+	-	-	-	
2	12	5	0.60	37.3	37.5	9.5	9.5	+	-	-	-	
2	13	7	0.60	37.2	37.8	8.2	8.2	+	-	-	-	
2	14	8	0.60	37.0	37.7	8.6	8.6	+	-	-	-	



Hasta	MV Günü	PEEP <sub>min</sub>	FiO <sub>2 min</sub>	T <sub>min</sub>	T <sub>max</sub>	wbc <sub>min</sub>	wbc <sub>max</sub>	Ab	Örnek	PMN/ Epitel	MO	ViO
2	1	6	0.30	37.1	37.6	4.3	4.3	-	-	-	-	
2	2	8	0.30	36.8	37.2	4.6	4.6	-	-	-	-	
2	3	7	0.45	37.0	37.9	5.4	5.4	-	-	-	-	
2	4	9	0.45	36.5	37.3	9.2	9.2	-	-	-	-	
2	5	9	0.60	36.3	36.9	8.4	8.4	-	ETA	≥25/ <10	Mixed flora	
2	Hasta ViD kriterini karşılamıyor. Vücut sıcaklığı ve WBC kriteri karşılansa da ViO yok.											-
2	Hasta ViD kriterini karşılamıyor. Vücut sıcaklığı ve WBC kriteri karşılansa da ViO yok.											-
2	8	6	0.75	38.2	38.4	10.5	11.9	+	Kan	-	S. aureus	
2	9	5	0.70	38.5	38.9	12.7	12.7	+	-	-	-	
2	10	5	0.75	37.4	38.1	12.9	12.9	+	-	-	-	
2	11	5	0.70	37.2	37.9	9.4	9.4	+	-	-	-	
2	12	5	0.60	37.3	37.5	9.5	9.5	+	-	-	-	
2	13	7	0.60	37.2	37.8	8.2	8.2	+	-	-	-	
2	14	8	0.60	37.0	37.7	8.6	8.6	+	-	-	-	

- YBÜ'ye yatışının 1. gününde MV'ye bağlanan hasta 2-5. günler arasında stabil seyrediyor
- 6. ve 7. günlerde  $FiO_2$  değerinde stabilite dönemine oranla  $>0.20$  artış oluyor
- Bu hastada VİO dönemini tanımlayınız:
  - 6. günle başlayan 14 günlük dönem VİO dönemidir (6-19. günler)
  - 18 ve 19. MV günlerinde hasta stabil seyretmiş veya iyileşme göstermiş, 20 ve 21. günlerde yeniden oksijenlenme bozulmuş ise yeni bir VİO epizodu olarak rapor edilir

Hosp Day No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MV Episode	1	1	1	1	1	1	--	2	2	2
MV Day No.	1	2	3	4	5	6—extubated at noon	--	1--reintubated	2	3

İki ayrı MV episodü

Hosp Day No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MV Episode	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MV Day No.	1	2	3	4	5	6—extubated at noon	7—reintubated at 9 pm	8	9	10—extubated at 2 pm

Tek MV episodü

Hosp Day No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MV Episode	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MV Day No.	1	2	3	4	5	6—extubated at noon	7—reintubated at 9 pm	8	9	10
VAE Criterion					Day 1 of stability or improvement	Day 2 of stability or improvement	Day 1 of worsening oxygenation	Day 2 of worsening oxygenation		

Olay tarihi

Hosp Day No.	4	5	6	7	8	9	10	11
MV Day No.	4	5	6	7	8	9	Extubated at 11 am	--
VAE Criterion	--	Day 1 of stability or improvement	Day 2 of stability or improvement	Day 1 of worsening oxygenation	Day 2 of worsening oxygenation	Temp 38.4°C	--	--
Antimicrobial agent	Ceftriaxone	Ceftriaxone	Ceftriaxone	<b>Ceftriaxone</b>	<b>Meropenem</b>	<b>Meropenem</b>	<b>Meropenem</b>	<b>Meropenem</b>




Patient has fulfilled all IVAC criteria, and IVAC should be reported. Date of the IVAC event is hospital day/MV day 7.

MV Day No.	4	5	6	7	8	9	10	11
VAE Criterion				Onset (day 1) of worsening oxygenation meeting VAE PEEP or FiO <sub>2</sub> thresholds	Day 2 of worsening oxygenation meeting VAE PEEP or FiO <sub>2</sub> thresholds			

**İVİK tanı kriterini karşılayabilmek için yeni antimikrobiyal ilacın ilk dozunun verilmiş olması gereken 5 günlük dönem**

MV Day No.	4	5	6	7	8	9	10
VAE Criterion	--	Day 1 of stability or improvement	Day 2 of stability or improvement	Day 1 of worsening oxygenation	Day 2 of worsening oxygenation		
Antimicrobial agent	Ceftriaxone	Ceftriaxone	Ceftriaxone	<b>Meropenem</b>	<b>Meropenem</b>	<b>Meropenem</b>	<b>Meropenem</b>



**Meropenem yeni antibiyotik.  
Seftriakson yeni antibiyotik değil.**

MV Day No.	1	2	3	4	5	6	7
VAE Criterion	--	Day 1 of Stability or improvement	Day 2 of stability or improvement	Day 1 of worsening oxygenation	Day 2 of worsening oxygenation		
Antimicrobial agent	Ceftriaxone	Ceftriaxone	Ceftriaxone	<b>Meropenem</b>	<b>Imipenem</b>	<b>Piperacillin/tazobactam</b>	<b>Piperacillin/Tazobactam</b>
QAD	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes



**Dört ardışık yeni antimikrobiyal ilaç günü**



MV Day No.	1	2	3	4	5	6	7
VAE Criterion	--	Day 1 of Stability or improvement	Day 2 of stability or improvement	Day 1 of worsening oxygenation	Day 2 of worsening oxygenation		
Antimicrobial agent			Levofloxacin		Levofloxacin		Levofloxacin
QAD	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

**Beş ardışık yeni antimikrobiyal ilaç günü**

MV Day No.	2	3	4	5	6	7	8	9
VAE Criterion	--	--	Day 1 of Stability or improvement	Day 2 of stability or improvement	Day 1 of worsening oxygenation	Day 2 of worsening oxygenation		
Antimicrobial agent	None	None	None	Vancomycin 1 gram IV x 1 dose	None	None	Vancomycin 1 gram IV x 1 dose	None
QAD	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No

**Arada iki gün boşluk olduğu için İVİK tanı kriterini karşılamaz**

- YBÜ'de MV'ye bağlı olarak izlenen bir hastanın yedi günlük bir stabilite dönemini takiben 14. ve 15. ventilatör günlerinde oksijenlenmesi bozuluyor (VİD)
- 14. günde wbc=15500
- 15. günde meropenem ve vankomisin başlanıyor ve 18. günde de devam ediliyor (İVİK)
- 15. ve 16. günlerde alınan ETA kültüründe yoğun *K. oxytoca* üremesi bildiriliyor
- 15. günde alınan kan kültüründe *K. oxytoca* üremesi var
- **Tanı:** OVİP ve sekonder bakteremi (*K. oxytoca* )

Ventilator-Associated Event (VAE) Calculator V.2.1 - Google Chrome  
 www.cdc.gov/nhsn/vae-calculator/vae\_multi\_v1.html

## Ventilator-Associated Event (VAE) Calculator Ver. 2.1

A Ventilator-Associated Condition (VAC) based on PEEP values occurred on 11/12/2014

**Click on the Go To IVAC button** to move to the next part of the protocol or click on the "Explain" button to see how this determination was made.

MV Day	Date	Min. PEEP (cmH <sub>2</sub> O)	Min. FiO <sub>2</sub> (30 - 100)	VAE
1	11/9/2014	5	30	
2	11/10/2014	6	30	
3	11/11/2014	6	45	
4	11/12/2014	9	45	VAC
5	11/13/2014	9	60	
6	11/14/2014	8	60	

Legend: VAE Window | VAE Date | Qualifying Antimicrobial Day (QAD) | Cumulative QAD

2:35 AM  
13 Nov 14



## Ventilator-Associated Event (VAE)

*For use in adult locations only*

### Table of Contents:

Introduction	1
Settings	3
Definitions	3
Reporting Instructions	16
Figures 1-4, VAE Algorithm	19
Numerator Data	23
Denominator Data	23
Data Analyses	23
References	25
Appendix of Antimicrobial Agents	27
Frequently-Asked Questions	29

**Introduction:** Mechanical ventilation is an essential, life-saving therapy for patients with critical illness and respiratory failure. Studies have estimated that more than 300,000 patients receive mechanical ventilation in the United States each year [1-3]. These patients are at high risk for complications and poor outcomes, including death [1-5]. Ventilator-associated pneumonia (VAP), sepsis, Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS), pulmonary embolism, barotrauma, and pulmonary edema are among the complications that can occur in patients receiving mechanical ventilation; such complications can lead to longer duration of mechanical ventilation, longer stays in the ICU and hospital, increased healthcare costs, and increased risk of disability and death. Mortality in patients with acute lung injury on mechanical ventilation has been estimated to range from 24% in persons 15-19 years of age to 60% for patients 85 years and older [4].

Surveillance for ventilator-associated events in the National Healthcare Safety Network (NHSN) prior to 2013 was limited to VAP. For the year 2012, VAP incidence for various types of hospital units ranged from 0.0-4.4 per 1,000 ventilator days [6]. However, there is currently no valid, reliable definition for VAP, and even the most widely-used VAP criteria and definitions are neither sensitive nor specific [7-10].

A particular difficulty with many commonly-used VAP definitions, including the NHSN PNEU definitions (revised in 2002), is that they require radiographic findings of pneumonia. Evidence suggests that chest radiograph findings do not accurately identify VAP. The subjectivity and variability inherent in chest radiograph technique, interpretation, and reporting make chest imaging ill-suited for inclusion in a definition algorithm to be used for the potential purposes of public reporting, inter-facility comparisons, and pay-for-reporting and pay-for-performance programs. Another major difficulty with available VAP definitions is their reliance on specific

**Teşekkür Ederim.**