

Ventilatörle İlişkili Pnömoniye Önlemeye Yönelik Hemşirelik Uygulamaları

Nursing Practices to Prevent Ventilator Associated Pneumonia: Review

Gönül SUNGUR,^a
Sultan TAŞCI^a

^aİç Hastalıkları Hemşireliği AD,
Erciyes Üniversitesi
Atatürk Sağlık Yüksekokulu, Kayseri

Geliş Tarihi/Received: 14.07.2009
Kabul Tarihi/Accepted: 13.01.2010

30 Eylül-4 Ekim 2009 tarihinde
düzenlenmiş olan 11. Ulusal İç
Hastalıkları Kongresinde poster
bildiri olarak sunulmuştur.

Yazışma Adresi/Correspondence:

Gönül SUNGUR
Erciyes Üniversitesi
Atatürk Sağlık Yüksek Okulu,
İç Hastalıkları Hemşireliği AD, Kayseri,
TÜRKİYE/TURKEY
gonuls@erciyes.edu.tr

ÖZET Ventilatör ilişkili pnömoni (VIP) 48 saatten fazla mekanik ventilasyona bağlı kalan hastalarda gelişen nozokomiyal enfeksiyondur. VIP hastanede kalış süresini, maliyeti, mortalite ve morbiditeyi artırmaktadır. VIP gelişiminde; hastaya, kullanılan aletlere ve personele ait birçok risk faktörü bulunmasına rağmen etkin hemşirelik uygulamaları, bu hastalığın görülme sıklığını azaltabilir. El yıkama, eldiven giyme, ağız bakımı, gastrik rezidü takibi, stres ülser profilaksisi, tromboemboli profilaksisi, aseptik tekniklerin kullanımı, hastaların iki saatte bir pozisyonunun değiştirilmesi, ventilatör bağlantılarının çok sık değiştirilmemesi sadece gözle görülür kirlenme olduğunda değiştirilmesi, hasta başının 30-45 derece yukarıda tutulması, sedatif ajanların kullanımının azaltılması, endotrakeal tüp balon basıncının en az 20 cmH₂O basınçta tutulması ve devamlı supglottik aspirasyon yapılması gibi birçok kanıta dayalı uygulamanın kullanılması VIP gelişimini azaltmaktadır. Hemşirelerin sağlığını korunması ve geliştirilmesi rolleri kapsamındaki işlevleri göz önüne alındığında, yoğun bakımda VIP gelişiminin önlenmesi ya da azaltılmasındaki hemşirelik uygulamalarının hasta güvenliğinin sağlanması açısından önemi yadsınmaz. Hemşireler VIP patofizyolojisi, risk faktörleri ve bu hastalığın gelişimini önlemek gibi konularda bilgi sahibi olmalıdırlar. Böylece VIP gelişimi, hastaların ventilatöre bağlı kalma süresi ve maliyet azaltılabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Pnömoni, ventilatör ilişkili; yoğun bakım üniteleri; hemşirelik bakımı

ABSTRACT Ventilator associated pneumonia (VAP) is a nosocomial infection which develops in patients on mechanical ventilation more than 48 hours. VAP increases hospital stay, cost, mortality and morbidity. Nursing interventions can decrease incidence of VAP although numerous factors related to devices used for the patients and health care workers associated with VAP development. Use of evidence based practices such as hand washing, use of gloves, oral care, following gastric residue, stress ulcer prophylaxis, thromboembolic prophylaxis, use of aseptic techniques, positioning every two hours, not changing ventilator tubing regularly unless they were visibly contaminated, elevation of the head of the bed to 30-45 degree, reduced use of sedatives, keeping the cuff pressure of endotracheal tubes at least 20 cmH₂O and continuous subglottic aspiration decreases the incidence of VAP. There is undeniable effect of nursing interventions to decrease the incidence and prevention VAP for critically ill patients when the roles of nurses for health protection and improvement is considered. Nurses should be educated continuously about VAP pathophysiology, risk factors and prevention of this disease. VAP development, duration of mechanical ventilation and costs can be reduced with this education.

Key Words: Pneumonia, ventilator-associated; intensive care units; nursing care

Türkiye Klinikleri J Nurs Sci 2010;2(2):131-6

Pnömoni, nozokomiyal enfeksiyonlar arasında ikinci sırayı alırken, bu enfeksiyonlardan ölümlerde birinci sırayı almaktadır.¹ Ventilatör ilişkili pnömoni (VIP) 48 saatten fazla mekanik ventilasyona bağlı kalan hastalarda gelişen mortalite oranı en yüksek nozokomiyal enfeksiyondur.^{2,3}

VİP mekanik ventilasyona bağlı hastaların %22.8'inde gelişir.³ VİP hastanede kalış süresini, maliyeti, mortalite ve morbiditeyi artırmaktadır.¹⁻⁴ VİP antibiyotiğe dirençli mikroorganizmalar nedeniyle geliştiğinde mortalite oranı daha da yükselmektedir.⁴ VİP'nin her hasta için ortalama 10.000-40.000 dolar ekstra maliyete neden olduğu belirtilmektedir.³

VİP PATOFİZYOLOJİSİ

VİP başlangıcına göre; erken ve geç tip olarak ikiye ayrılır. Erken başlangıçlı VİP hasta entübe edildikten 48-96 saat sonra gelişir ve antibiyotik tedavisine yanıt veren patojenler sorumludur. Geç başlangıçlı VİP ise entübasyondan 96 saat sonra ortaya çıkar ve antibiyotiğe dirençli mikroorganizmalar tarafından gelişir.² VİP patofizyolojisi; solunum ve sindirim sisteminin kolonizasyonu ve üst/alt solunum sistemi sekresyonlarının mikroaspirasyonu sonucu iki temel süreçten oluşur.⁵ Akciğerlerin kolonizasyonu; orofarenks, nazal yol, dental plaklar, gastrointestinal yol, ventilatör bağlantıları ve hastadan hastaya geçiş gibi birçok farklı kaynaktan mikroorganizmaların yayılımı ile oluşur. Bu kaynaklardan herhangi birinde kolonize olmuş bakterinin inhalasyonu VİP'ye neden olabilir.⁵⁻⁹ Mide bakterileri için önemli bir rezervuar görevi yaptığı için gastrik içeriğin aspirasyonu VİP gelişmesinde önemli bir neden olmasına rağmen orofarengeal yol kadar etkin olduğuna inanılmamaktadır. Mekanik ventilasyona bağlı hastaların çoğunluğunda nazogastrik tüp vardır ve nazogastrik tüp gastroesofajial sfinkteri engelleyerek gastroesofajial reflüye neden olur ve bu yolla bakterilerin orofarenkse yerleşerek kolonize olmasına yol açabilirler.^{8,10-12}

TANI

VİP'de tanı koymak zor ve tartışmalıdır. Tanı radyolojik incelemeler, klinik bulgular, balgamın mikrobiyolojik incelenmesi, bronkoskopi gibi işlemlerle konulabilir. Tanı genellikle akciğerlerde yeni ve ilerleyici infiltrasyonların olması ile konur. Buna rağmen göğüs filmindeki değişiklikler tek başına tanı koymak için yeterli değildir. Göğüs filmindeki anormal bulgulara ek olarak hastada başka nedenlerle açıklanamayan ateş, başka bir enfeksi-

yonla ilişkili olmayan kan kültüründe üreme, lökositöz, pürülan balgam, gaz alışverişinin bozulması, raller ya da bronşial ses gibi klinik bulgulardan en az ikisinin eşlik etmesi gereklidir.⁵⁻⁸

RİSK FAKTÖRLERİ

48 saatten uzun süre entübe kalan hastaların çoğunluğu VİP gelişmesi için riskli olmasına rağmen bazı hastalar daha fazla riske sahiptir. VİP gelişiminde risk faktörleri üçe ayrılabilir, bunlar;

1. Bireye ait risk faktörleri
2. Kullanılan aletlere ait risk faktörleri
3. Personele ait risk faktörleri.¹³

1. BİREYE AİT RİSK FAKTÖRLERİ

İmmünoşüpresyon, kronik obstrüktif akciğer hastalıkları, akut solunum yetmezliği sendromu gibi hastalıklar bireye ait risk faktörleri arasında yer almaktadır. Bunların yanı sıra hastanın pozisyonu, bilinç seviyesi, kullanılan ilaçlar, entübe edilme sayısı da risk açısından önemlidir.¹² Yapılan bir çalışmada supine pozisyonunda yatan hastalarda yarı oturur pozisyonunda yatan hastalardan daha fazla bakteriyel kolonizasyon tespit edilmiştir.¹⁴ Travma, ilaçlar, patofizyolojik süreçler gibi neden ne olursa olsun hastanın bilinç düzeyindeki azalma, öksürük ve öğürme refleksini baskıladığı için aspirasyonu artırarak VİP gelişme riskini artırmaktadır.¹² Tekrarlayan entübasyonlar ve sık aspirasyon yapmak hastada VİP gelişme riskini 6 kat daha fazla artırmaktadır.¹⁵

2. KULLANILAN ALETLERE AİT RİSK FAKTÖRLERİ

Ventilatör bağlantıları, endotrakeal tüp, orogastrik ya da nazogastrik tüpler risk faktörleri içerisinde yer almaktadır. Endotrakeal tüpün (ET) yerleştirilmesi, kolonize olmuş bakterinin alt solunum yollarına direk geçişine neden olur. Oral ve üst solunum yollarındaki sekresyonlar endotrakeal tüpün üst kısmında birikir ve tüpün etrafını sararak bir biyofilm oluştururlar. Entübasyondan sonra bu biyofilm çok miktarda bakteri içermeye başlar ve bu bakteriler tüp etrafından sızıntı ile akciğerlere girerler.^{2,5,8} ET üst solunum yolları ile trakea arasında anormal bir açıklık sağlayarak bakterilerin

doğrudan aşağıya inmesine de olanak sağlar. Ayrıca ET varlığı havanın nemlendirilmesi ve filtre edilmesi gibi işlemlerin yapıldığı üst solunum yollarının savunma mekanizmasını ortadan kaldırmış olur. Üstelik öksürük refleksi ET varlığı nedeniyle azalır ya da tamamıyla ortadan kalkar.² Endotrakeal tüp balonunun üst kısmında biriken sekresyonlar balon basıncının azalması sonucu üstte biriken mikroorganizmaların mikroaspirasyonu ile trakeaya inmesine neden olur. ET'nin mukozal tahribat yapması nedeniyle mukosilier aktivite de bozulur, bakterilerin trakeaya yerleşmesine olanak sağlayarak mukus sekresyonunun artmasına yol açar. Bu şekilde konakçının savunma mekanizmasının bozulması, bakterilerin kolay kolonizasyonuna ve bu kolonize bakterilerin mikroaspirasyonuna neden olur.⁹

Nazogastrik tüp gastroözefagial sfinkterin etkisini ortadan kaldırarak reflüye neden olur ve VİP gelişme riskini artırır. Aspirasyon ve VİP riskini azaltmak için nazogastrik tüpün pilor çıkışına yerleştirilmesi gerektiği kesin olarak kanıtlanamamıştır. Bu konuda yeterli araştırma olmadığı için aspirasyonu önlemede küçük lümenli NG tüp kullanımının etkinliği belirsizdir.¹

3. PERSONELE AİT RİSK FAKTÖRLERİ

Hastalar arasında çapraz kontaminasyona neden olduğu için VİP'de personele ait risk faktörleri arasında en önemlisi, uygun olmayan el yıkamadır. Entübe olan ve ventilatöre bağlı olan hastalar aspi-

rasyon ve ventilatör bağlantılarının manüplasyonu gibi birçok uygulamaya maruz kalırlar. Sağlık personelinin uygun olmayan el hijyeni, hastalar arasında çapraz kontaminasyonu artırabilir. Kontamine hastalar arasında eldiven değiştirmeme, el hijyeni yetersizliği VİP görülme sıklığını artırmaktadır.¹⁶

HEMŞİRELİK UYGULAMALARI

VİP'yi önlemek için girişimlere hasta entübe edildiği andan itibaren başlanmalı ve ekstübe edilene kadar da devam edilmelidir (Tablo 1).

VİP gelişimini engellemek; subglotal sekresyonların mikroaspirasyonunu, ekzojen mikroorganizmaların orofarengial alanda kolonizasyonunu ve ventilatör bağlantılarının kontaminasyonunu önlemekle gerçekleşir.^{9,10,17}

VİP gelişmesinde birçok risk faktörü bulunmasına rağmen etkin hemşirelik uygulaması da bu hastalığın görülme sıklığını azaltabilir. Hemşireler orofarenkste ve gastrointestinal sistemde bakteri kolonizasyonunu önlemede önemli rolü olan sağlık personelidir. Sağlık personeli hasta ile temastan önce ve sonra en az 10 saniye el yıkamalıdır. Ek olarak eğer oral ya da endotrakeal sekresyonlara dokunulacaksa mutlaka eldiven giyilmelidir. Hasta odasına asılan "eldiven giyiniz, ellerinizi yıkayınız" uyarısı bakterilerin taşınmasını önlemede etkin, kolay ve ucuz yoldur. Koruyucu önlük giymek, her zaman gerekli olmamasına rağmen özellikle antibiyotiğe dirençli patojenler ürettiğinde mutlaka kullanılmalıdır.¹

Hastanın oral kavitesindeki bakterileri azaltmak için yapılan oral dekontaminasyon hem fiziksel hem de farmakolojik uygulamaları içerir. Bunlar dış fırçalama, ağız içi sekresyonların temizliği gibi fiziksel uygulamaları, antimikrobiyal ajanların kullanımı gibi farmakolojik uygulamaları içermektedir. Dış plaklarındaki bakteriler, dişlerin fırçalanması ve ağız içi sekresyonlarının aspirasyonu ile uzaklaştırılır.^{18,19} Farmakolojik uygulama olarak günde iki kez klorheksidinli oral uygulama yer almaktadır. Yapılan çalışmalarda klorheksidinli ağız bakımı bakteriyel kolonizasyonu azaltarak VİP insidansını azalttığı görülmüştür.^{20,21}

TABLO 1: Ventilatör ilişkili pnömoniyi önlemek için stratejiler.

• El yıkama protokollerini takip etmek
• Klorheksidinli ağız bakımı uygulamak
• Stres ülser profilaksisi uygulamak
• Serum fizyolojikle yıkama yapmaktan kaçınmak
• Hastanın pozisyonunu iki saate bir değiştirmek
• Ventilatör bağlantılarını gözle görülür kirlenme olmadıkça değiştirmemek
• Hastanın yatak başını 30-45 derecede tutmak
• Sedatif ajanların kullanımını azaltmak
• Her pozisyon değişimi öncesi orofarenksi aspire ederek temizlemek
• Devamlı subglottik aspirasyon yapmak
• Gastrik rezidüel volümü takip etmek, distansiyonu önlemek
• Endotrakeal tüp balon basıncını en az 20 cmH ₂ O basınçta tutmak
• Tekrarlayan entübasyondan kaçınmak

Mekanik ventilasyona bağlı hastaların çoğunluğuna stres ülser profilaksisi verilmekte bu da gastrik pH'ı artırmaktadır. Bir çalışmada alkali mide pH'nın patojen mikroorganizmaların çoğalması için uygun ortam oluşturduğu tespit edilmiştir.²² Diğer bir çalışmada 48 saatten daha uzun süre mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda gastrointestinal sistem (GİS) kanama riskini 16 kat artırdığı tespit edilmiştir.²³ Sonuç olarak stres ülser profilaksisi VİP gelişmesinde önemli bir rolü olmamakla beraber, GİS kanaması gibi önemli bir sorunu da önlediği için ventilatöre bağlı hastalarda rutin kullanımını önerilmektedir.¹²

Havayollarında biriken mukus, tıkaç oluşturarak bakterilerin çoğalması için uygun ortam hazırlamaktadır. Aseptik tekniklerin kullanımı hava yollarının kontaminasyonunu önlemede önemlidir. Aspirasyon işlemi kapalı aspirasyon sistemi ile açık aspirasyon sistemi arasında VİP gelişimi yönünden belirgin bir fark bulunmamıştır.¹

Aspirasyondan önce serum fizyolojik ile endotrakeal tüpün yıkanması, kolonize olmuş bakterilerin alt hava yollarına geçerek VİP riskini artırır. Serum fizyolojikle yıkama işlemi, mukusun akışkanlığını artırarak endotrakeal tüpün temizleneceği düşünülerek uzun süredir kullanılmaktaydı. Ancak çalışmalarda serum fizyolojikle yıkamanın VİP riskini artırdığı tespit edilmiştir.¹

Hastaların rutin olarak her iki saatte bir pozisyonunun değiştirilmesi, pulmoner drenajı artırarak VİP görülme sıklığını azaltmaktadır. Devamlı lateral pozisyon sağlayan yatakların kullanımı pnömoni insidansını azaltabilir, fakat ventilatörde kalma süresini ve mortaliteyi azaltmamaktadır. Üstelik bu yataklar çok pahalı olduğu için de kullanımı önerilmemektedir.¹

Ventilatör bağlantılarının kolonizasyonu VİP gelişiminde önemli rol oynar. Ventilatör bağlantılarının sık değiştirilmesi VİP insidansını azaltmaktadır.¹⁶ Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (Center for Disease Control and Prevention-CDC) ventilatör bağlantılarının ve ısı nem değiştiricilerinin çok sık değiştirilmemesini sadece gözle görülür kirlenme olduğunda değiştirilmesini önermektedir.¹

Endotrakeal tüp varlığı VİP gelişme riskini artırdığı için ekstübe etmek ve ventilatörden ayırmak için hasta her gün değerlendirilmelidir.¹⁶

Hastaya yarı oturur pozisyon vererek hastanın yatak başını 30-45 derece yukarıda tutmak reflüyü ve mideden bakterilerin solunum yollarına aspirasyonunu engeller. Hastanın yatak başını 30 derece yüksekte tutmak VİP oranını %34 azaltmaktadır.^{12,24}

Gastrik boşalmanın azalması ya da rezidüel volümün artması distansiyona neden olarak regürjitasyon ve aspirasyon riskini artırır. Sedatif ajanların kullanımının azaltılması gastrik içeriğin aspirasyonunu engelleyebilir. Devamlı sedatif infüzyonuna her gün belirli bir süre ara verilmesi mekanik ventilasyon gününü 2 gün kısaltırken yoğun bakımda kalış süresini 3,5 gün kısaltmaktadır.²⁵ Gastrik rezidü takibi ve gastrik motiliteyi artırıcı ajanların kullanımı gastrik distansiyonu önlemek için tavsiye edilen girişimlerdir.²

Endotrakeal tüp balonu üzerinde sekresyonların birikmesinden dolayı ET değiştirilmeden önce orofarenks mutlaka aspire edilmelidir. ET balon basıncı takip edilmeli ve en az 20cmH₂O basınçta tutulmalıdır. Balon basıncını uygun seviyede tutmak üst solunum yolundaki sekresyonların aşağıya doğru inmesini engeller.^{1,9,26} Devamlı supglottik aspirasyon yapmaya elverişli olan dorsal lümenli endotrakeal tüp kullanımının VİP insidansını % 40 azalttığı tespit edilmiştir.²⁷

VENTİLATÖR BUNDLES (VENTİLATÖR PAKETİ)

“Ventilatör Paketinin” anlamı ventilatöre bağlı olan hastanın bakımında birçok kanıt dayalı uygulamanın bir arada kullanılmasıdır. Sağlığı Geliştirme Enstitüsü [Institute for Health Improvement (IHI)]'nün geliştirdiği “Ventilatör Paketi” dört bölümden oluşmaktadır.¹² Bunlar;

1. Hastanın yatak başını 30-45 derece yüksekte tutmak,
2. Günlük sedasyon molası vermek ve ekstübyasyon için değerlendirme yapmak,
3. Derin Ven Trombozu (DVT) profilaksisi uygulamak,

4. Peptik ülser profilaksisi uygulamaktır.

IHI'nın geliştirdiği ventilatör paketi; ventilatördeki hasta bakım kalitesini artırmak amacıyla geliştirilmiş olmasına rağmen birçok hastane bu uygulamaların VİP oranını %45 oranında azalttığını vurgulamışlardır. Ayrıca IHI; ağız bakımı, subglottik aspirasyon, gastrik dekontaminasyon, pozisyon değişiminin de VİP'yi önlemede önemli olduğunu vurgulamaktadır. Birçok hastane VİP önleme protokollerine IHI'nın geliştirdiği ventilatör paketi ile birlikte ağız bakımı, subglottik aspirasyon gibi uygulamalardan bir ya da bir kaçını eklemiştir.^{12,28}

Bir başka VİP önleme stratejisi ise FASTHUG'tur (daily evaluation of feeding, analgesia, sedation, thromboembolic prophylaxis, elevation of the head of the bed, ulcer prophylaxis, and glucose control). FASTHUG beslenmenin değerlendirilmesi, analjezik ve sedasyon kullanımının azaltılması, tromboemboli profilaksisi, yatak başının yükseltilmesi, ülser profilaksisi, glikoz kontrolünü içermektedir. Bu stratejiler iki yıl boyunca uygulanmış ve VİP oranı 1000 ventilatör günde 19,3'ten 7.3'e düşmüştür.²⁹

Yoğun bakımlarda ventilatör ve hasta bakımı ile ilgili işlevleri birebir hemşireler yürütmektedir.

Hemşirelerin sağlığın korunması ve geliştirilmesindeki rolleri göz önüne alındığında yoğun bakımda VİP gelişiminin önlenmesi ya da azaltılmasındaki hemşirelik uygulamalarının hasta güvenliğinin sağlanması açısından önemi yadsınmaz. Hemşire yetersizliği yoğun bakımlarda önemli bir sorundur. Hemşire sirkülasyonunun hızlı olması ve daha az deneyimli hemşirelerin yoğun bakımlarda çalışması VİP'yi önlemede sürekli eğitimin gerekliliğini ön plana çıkarır. Çünkü nozokomiyal enfeksiyonların gelişmesinden doğrudan sağlık personeli sorumludur.³⁰ Hemşireler VİP patofizyolojisi, risk faktörleri ve bu hastalığın gelişimini önlemek gibi konularda sürekli eğitimden geçirilmelidir.

Eğitim, VİP riski olan hasta bakımında önemli rol oynar. VİP riski olan hastalara verilen hemşirelik bakımı ile ilgili eğitim modüllerinin kullanımı ile, bu tür pnömoninin gelişimi, ventilatöre bağlı kalma süresi ve maliyet azaltılabilmektedir.³¹

Sonuç olarak; yoğun bakımda önemli problemlerden biri olan VİP'nin önlenmesinde hemşirelerin kanıt temelli çalışmaları takip etmesi, bunları uygulamaya koyması, bu uygulamalarla ilgili bakım protokollerini geliştirmesi ve bu konuda hizmet içi eğitimlerinin düzenli olarak yürütülmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R; CDC; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR Recomm Rep* 2004;53(RR-3):1-36.
2. Kollef MH. The prevention of ventilator associated pneumonia. *N Engl J Med* 1999; 340(8):627-34.
3. Safdar N, Dezfulian C, Collard HR, Saint S. Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: a systematic review. *Crit Care Med* 2005;33(10):2184-93.
4. Rello J, Ollendorf DA, Oster G, Vera-Llonch M, Bellm L, Redman R, et al.; VAP Outcomes Scientific Advisory Group. Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database. *Chest* 2002;122(6):2115-21.
5. Özlü T, Öztuna F. [Etiopathogenesis and diagnosis of ventilator-associated pneumonia]. *Türkiye Klinikleri Arch Lung* 2008;9(1):11-23.
6. Balkan A, Ertuğrul A. [Hospital-acquired pneumonia; definition, epidemiology]. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2007;3(49):23-5.
7. Taşçı C. [Ventilator-associated pneumonia]. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2007;3(49):38-41.
8. Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;165(7):867-903.
9. American Thoracic Society Documents. . Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and health-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171(4):388-416.
10. Safdar N, Crnich CJ, Maki DG. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: its relevance to developing effective strategies for prevention. *Respir Care* 2005;50(6):725-39.
11. Leone M, Delliaux S, Bourgoin A, Albanèse J, Garnier F, Boyadjiev I, et al. Risk factors for late-onset ventilator-associated pneumonia in trauma patients receiving selective digestive decontamination. *Intensive Care Med* 2005;31(1):64-70.
12. The 5 Million Lives Campaign. Getting Started Kit: Prevent ventilator-associated pneumonia how-to guide. Cambridge, MA: Institute for Healthcare Improvement; 2008.
13. Augustyn B. Ventilator-associated pneumonia: risk factors and prevention. *Crit Care Nurse* 2007;27(4):32-6, 38-9.
14. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT, Nicolas JM, Nogué S, Ferrer M. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients: a randomised trial. *Lancet* 1999;354(9193):1851-8.

15. Torres A, Gatell JM, Aznar E, El-Ebiary M, Puig de la Bellacasa J, Gonzalez J, et al. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152(1):137-41.
16. Kollef MH. Prevention of hospital-associated pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2004;32(6):1396-405.
17. Dodek P, Keenan S, Cook D, Heyland D, Jacka M, Hand L, et al. Evidence-based clinical practice guideline for the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med* 2004;141(4):305-13.
18. Fields LB. Oral care intervention to reduce incidence of ventilator-associated pneumonia in the neurologic intensive care unit. *J Neurosci Nurs* 2008;40(5):291-8.
19. Chao YF, Chen YY, Wang KW, Lee RP, Tsai H. Removal of oral secretion prior to position change can reduce the incidence of ventilator-associated pneumonia for adult ICU patients: a clinical controlled trial study. *J Clin Nurs* 2009;18(1):22-8.
20. Pineda LA, Saliba RG, El Solh AA. Effect of oral decontamination with chlorhexidine on the incidence of nosocomial pneumonia: a meta-analysis. *Crit Care* 2006;10(1):R35.
21. Genuit T, Bochicchio G, Napolitano LM, McCarter RJ, Roghman MC. Prophylactic chlorhexidine oral rinse decreases ventilator-associated pneumonia in surgical ICU patients. *Surg Infect* 2001;2(1):3-4.
22. Donowitz LG, Page MC, Mileur BL, Guenther SH. Alteration of normal gastric flora in critical care patients receiving antacid and cimetidine therapy. *Am J Infect Control* 1986;7(1):23-6.
23. Cook DJ, Fuller HD, Guyatt GH, Marshall JC, Leasa D, Hall R, et al. Risk factors for gastrointestinal bleeding in critically ill patients. *N Engl J Med* 1994;330(6):377-81.
24. Coffin SE, Klompas M, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Anderson DJ, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29(1):S31-S40.
25. Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, Hall JB. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med* 2000;342(20):1471-7.
26. Muscedere J, Dodek P, Keenan S, Fowler R, Cook D, Heyland D; VAP Guidelines Committee and the Canadian Critical Care Trials Group. Comprehensive evidence-based clinical practice guidelines for ventilator-associated pneumonia: prevention. *J Crit Care* 2008;23(1):126-37.
27. Bouza E, Pérez MJ, Muñoz P, Rincón C, Barrio JM, Hortal J. Continuous aspiration of subglottic secretions in the prevention of ventilator-associated pneumonia in the post-operative period of major heart surgery. *Chest* 2008;134(5):938-46.
28. Tolentino-DelosReyes AF, Ruppert SD, Shiao SY. Evidence-based practice: use of the ventilator bundle to prevent ventilator-associated pneumonia. *Am J Crit Care* 2007;16(1):20-7.
29. Papadimos TJ, Hensley SJ, Duggan JM, Khuder SA, Borst MJ, Fath JJ, et al. Implementation of the "FASTHUG" concept decreases the incidence of ventilator-associated pneumonia in a surgical intensive care unit. *Patient Saf Surg* 2008;2:3.
30. Labeau S, Vandijck DM, Claes B, Van Aken P, Blot SI; executive board of the Flemish Society for Critical Care Nurses. Critical care nurses' knowledge of evidence-based guidelines for preventing ventilator-associated pneumonia: an evaluation questionnaire. *Am J Crit Care* 2007;16(4):371-7.
31. Zack JE, Garrison T, Trovillion E, Darmetta C, Craig C, Victoria F, et al. Effect of an education program aimed at reducing the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2002;30(11):2407-12.