

加護病房院內感染指標— 影響呼吸器相關肺炎感染因素之探討

吳肖琪* 陳啟禎

SHIAO-CHI WU*, CHI-CHEN CHEN

國立陽明大學醫學院衛生福利研究所，112台北市北投區立農街二段155號
Institute of Health and Welfare Policy, College of Medicine, National Yang-Ming University.
No. 155, Li-Long St, Sec. 2, Shih-Pai, Taipei, Taiwan, R.O.C.

*通訊作者Correspondence author. E-mail: scwu@ym.edu.tw

目標：利用全國健保申報住診次級資料，探討加護病房呼吸器相關肺炎Ventilator-Associated Pneumonia, VAP)感染情形及相關因素。**方法：**以民國88年健保申報曾住加護病房且使用呼吸器病患為研究對象，以邏輯斯迴歸分析其VAP感染情形與病患特質(性別、年齡、加護病房住院天數及是否患有慢性肺部疾病)及醫院特質(權屬別、評鑑層級、總床數及加護病房床數間關聯性)。**結果：**在加護病房裝置呼吸器共計申報有76,979人次，其中2,952人次為VAP感染，感染機率为3.83%。在病患特質中，男性(AOR, 1.27; 95% CI, 1.17-1.38)、年齡愈大(25-44歲[AOR, 1.56; 95% CI, 1.20-2.02], 45-64歲[AOR, 1.86; 95% CI, 1.54 - 2.25]，65歲以上[AOR, 2.72; 95% CI, 2.28-3.26])之VAP感染率顯著較高；加護病房住院天數愈長(3-5天[AOR, 1.91; 95% CI, 1.63-2.24], 6-13天[AOR, 4.14; 95% CI, 3.61 - 4.76]，14天以上[AOR, 7.25; 95% CI, 6.37-8.29])與VAP感染率有關；在醫院特質中，私立(AOR, 1.67; 95% CI, 1.51-1.84)、評鑑層級愈低(區域醫院[AOR, 2.26; 95% CI, 2.03-2.51]，地區教學醫院[AOR, 3.18; 95% CI, 2.81-3.61]，地區醫院[AOR, 5.84; 95% CI, 5.16-6.60])之醫院VAP感染率顯著較高。**結論：**衛生主管機關可利用健保申報次級資料，監控加護病房VAP感染情形，並針對加護病房VAP感染相關因素，作進一步預防措施。(台灣衛誌2004；23(6)：440-446)

關鍵詞：呼吸器相關肺炎感染、加護病房、院內感染

Study on factors for ventilator-associated pneumonia in intensive care unit

Objective: Using claimed data from National Health Insurance (NHI) to identify factors associated with the development of ventilator-associated pneumonia (VAP). **Method:** Insured patients, who received mechanical ventilation in the Intensive Care Unit (ICU) in 1999, were analyzed in this study. The relationship among VAP, patients' characteristics (such as sex, age, history of chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and length of stay of ICU) and the characteristics of hospitals (such as ownership, accredited, number of general and ICU beds) were analyzed by logistic regression. **Results:** There was 2952 of 76979 (3.83%) patients who developed VAP during hospitalization in ICU. The infectious rate of VAP was significantly higher in male (adjusted odds rate (AOR) 1.27, 95% CI 1.17-1.38) and elder patients (AOR of 25-44 years old was 1.56, 95% confidence interval (95% CI) was 1.20-2.02; AOR of 45-64 years old was 1.86, 95% CI was 1.54-2.25; AOR of above 65 years old was 2.72, 95% CI was 2.28-3.26). The rate of VAP was related to the longer length of stay in ICU (AOR of 3-5 days in ICU was 1.91, 95% CI was 1.63-2.24; AOR of 6-13 days in ICU was 4.14, 95% CI was 3.61-4.76; AOR of over 14 days in ICU was 7.25, 95% CI was 6.37-8.29). The rate of VAP was higher in private hospitals (AOR 1.67, 95% CI 1.51-1.84). Compared with teaching hospitals, the lower hospital accreditation level was associated with a higher rate of VAP (AOR of regional hospitals was 2.26, 95% CI 2.03-2.51; AOR of district teaching hospitals was 3.18, 95% CI 2.81-3.61; AOR of district hospitals was 5.84, 95% CI 5.16-6.60). **Conclusion:** The claimed data from NHI can be used for monitoring the condition of VAP in ICU patients by the governmental institute in order to construct policy to prevent further VAP. (Taiwan J Public Health. 2004; 23(6):440-446)

Key Words: ventilator-associated pneumonia, intensive care unit, nosocomial infection

前言

院內感染為醫療品質管理重要議題。加護病房的院內感染中，院內肺炎感染為導致疾病率及死亡率重要原因[1]，且院內肺炎感染通常與加護病房呼吸器裝置有關[2,3]，稱之為呼吸器相關肺炎(Ventilator-Associated Pneumonia, VAP)感染。美國院內感染監控系統(National Nosocomial Infections Surveillance System, NNIS)採用加護病房VAP感染來作為院內感染監控指標之一，且多數研究亦針對加護病房VAP感染盛行率或相關因素作一探討[4-7]。

院內感染評估多採用臨床病歷資料、臨床資料庫及健保申報次級資料庫三大類。國外在臨床病歷資料，為評估某家醫院或某個地區加護病房院內感染情形，如Vincent等評估歐洲17個國家加護病房院內感染盛行率[1]；Kollef針對850床私立教學醫院探討加護病房VAP感染的相關因素及各類型加護病房感染機率的比較[7]；臨床資料庫方面，Richards等針對美國院內感染監控系統(NNIS)152家醫院中的205個內外科加護病房探討院內感染情形[3]；健保申報次級資料庫方面，Rello等採用美國大型資料庫(MediQual Profile database)探討VAP感染[5]；Rubin等利用美國紐約州之醫院申報資料分析醫院葡萄球菌感染情況[8]。國內相關研究有限，多以個別醫院針對各感染部位及感染菌種進行院內感染調查[9,10]；在臨床資料庫方面，主要為台灣醫療品質指標計畫(Taiwan Quality Indicator Project, TQIP)之資料庫，該資料庫至民國92年共計有76家醫院參與[11]，其定期彙整台灣地區參與醫院資料與國際間參與醫院作比較，定期回饋給醫院。目前國內尚無以健保申報次級資料庫分析全國院內感染情形，因此本研究主要藉由健保申報住診次級資料來探討加護病房VAP感染情形及相關因素。

材料與方法

利用健保申報病患身分證字號加密住診次級資料，選取民國88年「住院醫療費用醫令明細清單檔」曾住加護病房(醫令代碼：03010E、03011F、03012G、03013H)且使用呼吸器(醫令代碼：57001B、57002B)之病患，依同次申報歸戶後，連結民國88年「住院醫療費用清單明細檔」取得性別、年齡、診斷等病患特質；連結民國88年衛生署「醫院年底現況檔」，取得權屬別、評鑑層級、總床數及加護病房床數等醫院特質。進一步依同次住院歸戶後，將同一次住院中多次住進加護病房或多次使用呼吸器病患皆以一次計算，共計87,059人次。

其中有5,283筆為88年1月1日以前住院，2,154筆為88年底仍未出院，因無法得知其在同一次住院中88年1月以前及88年12月以後使用加護病房及呼吸器的情況，故予以排除。另外，排除精神專科醫院(59筆)、特殊功能教學醫院(233筆)、未評鑑醫院(209筆)及評鑑層級不詳(1,960筆)、年齡不詳(1筆)、性別不詳(181筆)後，分析樣本共76,979人次。

院內肺炎感染部分，Rubin等以美國紐約州醫院申報資料分析葡萄球菌院內感染，利用主診斷及次診斷區分肺炎葡萄球菌感染為社區感染或院內感染，然因主診斷為肺炎感染，可能為未入院前已造成之感染或社區感染，非屬於院內感染之範圍[8]。Rello等分析VAP感染，採用次診斷符合細菌性肺炎(ICD-9-CM codes 481-483)碼[5]。因此本研究院內感染肺炎之認定以病患在同次住院期間，次診斷符合細菌性肺炎者(ICD-9-CM codes 481-483)。另外，因健保局無提供使用呼吸器的起迄時間，無法判定使用呼吸器的時數是否 48小時，故研究對象為加護病房中使用呼吸器病患，而非在加護病房中使用呼吸器 48小時以上者為研究對象，故本研究VAP感染機率定義如下：

$$\text{加護病房VAP感染機率} = \frac{\text{加護病房使用呼吸器之肺炎感染人次}}{\text{加護病房使用呼吸器人次}} \times 100\%$$

由文獻查證，發現性別[5,12]、年齡[7]、加護病房住院天數[13]、慢性肺部疾病

投稿日期：93年1月30日

接受日期：93年5月21日

[6,14]、總床數、加護病房床數、教學別[3]均為VAP感染相關變項。因此本研究自變項包括病患特質(性別、年齡、加護病房住院天數、是否患有慢性肺部疾病)、醫院特質(權屬別、評鑑層級、總床數及加護病房床數)；其中加護病房住院天數，因加護病房醫令代碼為每日計算，故利用醫令單價，計算加護病房住院天數。而是否患有慢性肺部疾病以主次診斷符合(ICD-9-CM codes 490-496; 500 505; 506.4)者計算之。

以SAS 8.2版軟體進行統計分析，利用卡分檢定及卡方趨勢檢定病患特質、醫院特質與病患VAP感染機率是否存在關聯性或趨勢關係；在進行多變項分析前，先以共線性(Variance inflation factor, VIF)檢定自變項間VIF是否大於10，以判定自變項間有無高相關[15]。因總床數及加護病房床數，與醫院評鑑層級有高相關，因此在多變項分析時，僅將評鑑層級變項納入迴歸模式中，進一步以邏輯斯迴歸，探討各特質與病患VAP感染機率之關係。嚴格來說人次數屬於相關資料(correlated data)，應進行GEEs (generalized estimating equations)分析，但依人(身分證字號及出生年月日)歸戶後，人次數與人數相差不大(差6,173筆)，故仍採用邏輯斯迴歸。最後，採用Hosmer- Lemeshow statistic評估模式適合度；並利用模式預測感染機率是否 0.5 計算正確率，並計算ROC (receiver operating characteristic)曲線下之面積，以評估模式區辨感染及未感染病患之能力，面積愈大表示模式區辨能力愈佳[16]。

結 果

在88年期間健保申報有76,979人次住加護病房且使用呼吸器，其中有 2,952人次屬VAP感染，感染機率為3.83%。在病患特質方面，男性VAP感染機率4.01%顯著較女性VAP感染機率3.55%為高；年齡愈大VAP感染機率愈高，年齡24歲以下為1.39%、年齡65歲以上為5.21%。加護病房住院天數與VAP感染機率有正相關，小於2天之感染機率為1.21%、14天以上之感染機率為7.97%。患

慢性肺部疾病者VAP感染機率為6.25%顯著高於無慢性肺部疾病者3.49%。在醫院特質方面，私立醫院病患VAP感染機率為4.48%顯著高於公立醫院的2.31%。評鑑層級愈低，病患VAP感染機率愈高，其中醫學中心1.64%、地區醫院11.00%。而總床數與加護病房床數愈少之醫院，病患VAP感染機率愈高(表一)。

透過自變項間共線性檢定，確認VIF均小於3後，以邏輯斯迴歸分析影響VAP感染機率的因子，發現性別、年齡、加護病房住院天數、權屬別及評鑑層級均顯著影響加護病房使用呼吸器病患其VAP感染機率，男性VAP感染機率為女性1.27倍(95% CI, 1.17-1.38)；年齡愈高VAP感染機率顯著愈高，65歲以上VAP感染機率為24歲以下VAP感染機率的2.72倍(95% CI, 2.28-3.26)；加護病房住院天數與VAP感染機率有正相關，加護病房住院天數14天以上VAP感染機率為小於2天以下的7.25倍(95% CI, 6.37-8.29)；私立醫院之VAP感染機率為公立醫院1.67倍(95% CI, 1.51-1.84)；評鑑層級愈低醫院VAP感染機率愈高，地區醫院VAP感染機率為醫學中心5.84倍(95% CI, 5.16-6.60)。而患有慢性肺部疾病在多變項分析中並未達統計上顯著差異，患有慢性肺部疾病病患VAP感染機率為無患慢性肺部疾病病患的1.08倍(95% CI, 0.98-1.19)。Hosmer - Lemeshow statistic檢定值為12.45 ($p = 0.13$)顯示此為適當模式；模式預測的正確率達96.2%；ROC曲線下面積為0.78，代表此模式具有可接受的區辨能力(acceptable discrimination)[16](表二)。

討 論

國外加護病房VAP感染機率的研究結果範圍介於9.3% - 33.8%差異很大[5,7,12,13,17]，但均高出本研究3.83%許多，原因可能為上述研究者對使用呼吸器多久才列入計算之定義不同有關，有針對使用呼吸器12小時[12]、24小時[5,7]、48小時[13,17]之研究。Kollef等針對使用呼吸器12小時所得之VAP感染機率為14.48% [12]；Rello等探討使

表一 民國88年加護病房使用呼吸器病患VAP感染情形(n = 76,979)

	無院內肺炎感染		有院內肺炎感染		VAP	χ^2	P值
	人數	平均住院日	人數	平均住院日	感染率(%) ^a		
總計	74,027	9.84	2,952	18.21	3.83		
病患特質							
性別							
男	45,821	9.58	1,914	17.49	4.01	10.41	0.0013
女	28,206	10.25	1,038	19.53	3.55		
年齡							
24歲	9,833	12.49	139	27.53	1.39	432.37 ^c	< .0001
25-44歲	4,996	6.31	102	14.81	2.00		
45-64歲	20,115	7.70	561	15.27	2.71		
65歲以上	39,083	10.72	2,150	18.53	5.21		
加護病房住院天數 ^b							
2天	22,816	1.39	279	1.49	1.21	1350.20 ^c	< .0001
3-5天	17,070	3.85	380	3.99	2.18		
6-13天	17,969	8.76	892	9.43	4.73		
14天以上	16,172	29.28	1,401	30.98	7.97		
慢性肺部疾病							
有	8,984	12.18	599	19.95	6.25	173.23	< .0001
無	65,043	9.52	2,353	17.76	3.49		
醫院特質							
權屬別							
公立	22,280	10.28	526	19.97	2.31	205.28	< .0001
私立	51,747	9.65	2,426	17.82	4.48		
評鑑層級							
醫學中心	32,394	10.46	540	20.77	1.64	1407.11 ^c	< .0001
區域醫院	27,308	9.59	1,192	18.65	4.18		
地區教學醫院	8,676	9.09	522	17.97	5.68		
地區醫院	5,649	8.63	698	15.64	11.00		
總床數 ^b							
400床	14,669	9.24	1,159	16.59	7.32	923.46 ^c	< .0001
401-1200床	43,020	9.91	1,658	18.79	3.71		
> 1200床	16,338	10.19	135	24.93	0.82		
加護病房床數 ^b							
20床	14,421	9.41	1,139	16.42	7.32	914.16 ^c	< .0001
21-170床	43,268	9.85	1,678	18.88	3.73		
> 170床	16,338	10.19	135	24.93	0.82		

註：^a 加護病房VAP感染機率 = (加護病房使用呼吸器之肺炎感染人次 / 加護病房使用呼吸器人次) × 100%

^b 加護病房住院天數依第5、50、75百分位分組；總床數及加護病床數依第0.80百分位分組。

^c 卡方趨勢檢定。

表二 以邏輯斯迴歸探討加護病房使用呼吸器病患VAP感染相關因素(n = 76,979)

變項名稱	Crude OR	Adjusted OR	95% 信賴區間	P值
病患特質				
性別(女性 = 0)	1.13	1.27	(1.17 , 1.38)	< .0001
年齡(24歲 = 0)				
25 44歲	1.44	1.56	(1.20 , 2.02)	0.0009
45 65歲	1.95	1.86	(1.54 , 2.25)	< .0001
65歲以上	3.75	2.72	(2.28 , 3.26)	< .0001
加護病房住院天數(2天 = 0)				
3 5天	1.80	1.91	(1.63 , 2.24)	< .0001
6 13天	3.91	4.14	(3.61 , 4.76)	< .0001
14天以上	6.59	7.25	(6.37 , 8.29)	< .0001
慢性肺部疾病(無 = 0)	1.79	1.08	(0.98 , 1.19)	0.1291
醫院特質				
權屬別(公立 = 0)	1.94	1.67	(1.51 , 1.84)	< .0001
評鑑層級(醫學中心 = 0)				
區域醫院	2.55	2.26	(2.03 , 2.51)	< .0001
地區教學醫院	3.46	3.18	(2.81 , 3.61)	< .0001
地區醫院	6.71	5.84	(5.16 , 6.60)	< .0001
模式適合度指標	Likelihood Ratio = 3004.43(p < 0.0001)			
	Hosmer and Lemeshow Goodness-of -Fit Test C = 12.45(p = 0.13)			
	ROC曲線下面積 = 0.78			
	正確率 = 96.2%			

註：依變項為是否發生院內肺炎感染有 = 1，無 = 0。

用呼吸器 24小時VAP感染機率为9.3%、Kollef針對使用呼吸器 24小時之VAP感染機率为15.5% [5,7]；Sofianou等針對使用呼吸器 48小時之VAP感染機率为33.8% [13]、Papazian等發現所有裝置呼吸器病患VAP感染機率为6.8%，僅針對裝置呼吸器 48小時病患VAP感染機率为16.5% [17]。從Papazian等之結果可以發現裝置呼吸器 48小時病患VAP感染機率是所有裝置呼吸器病患VAP感染機率的2.43倍，若依此比例推估本研究裝置呼吸器48小時以上VAP感染機率为9.31% (3.83% × 2.43倍)，仍較上述裝置呼吸器 48小時研究16.5%為低。

Kollef等發現男性VAP感染機率顯著高於女性[12]，另一篇Kollef之研究發現年齡愈大，VAP感染機率愈高[7]，雖本研究VAP感染定義與上述研究有些不同，但亦有相似發

現。

本研究中發現住院天數與VAP感染機率有正向關聯性，Sofianou等發現住院天數愈長病患VAP感染率愈高[13]，但de Irala-Estevez等提出住院天數可能為感染起因，亦可能為感染的結果，難以區分其間因果關係[18]，然從品質監控角度仍可將加護病房住院天數作為感染品質監控的重要變項。

至於患有慢性肺部疾病是否影響VAP感染？Rello等針對致病菌為Pseudomonas aeruginosa之VAP感染所做的研究，認為慢性肺部疾病為顯著影響VAP因素[14]。但Warren等研究發現慢性肺部疾病與VAP感染機率無顯著關係，但仍為正相關[6]。本研究在雙變項時發現患有慢性肺部疾病患者VAP感染機率顯著較高，進入多變項分析時雖無達統計上顯著差異，但仍為正相關，因此本研究仍建

議對於加護病房內使用呼吸器之慢性肺部疾病病患，應加強其VAP感染防治。

評鑑層級愈低之醫院，VAP感染機率愈高，原因可能為評鑑層級較高之醫院感染控制情形較佳；亦不排除評鑑層級較低醫院在編碼可能有嚴重化(up-coding)的問題，此現象值得衛生主管單位重視。

院內感染監控指標之建立是否一定要由感控人員逐一篩選個案，抑或是可從健保申報次級資料庫進行院內感染指標監控？Hedben [19]及Cadwallader [20]利用出院病歷摘要中出院診斷碼選取外科手術傷口感染，與感染控制人員(Infection Control Practitioners, ICP)發現感染個案進行比較，結果證實以出院診斷碼之發現個案的方式，具有良好敏感度與特異度。對於醫院而言，院內感染控制人員指出院內感染監控可能會花費大量時間和資源，且許多監控方式可能會受限於成本、費用、人力及監控方式之限制，並非每家醫院均有能力監控，醫院在考量成本的情況下，可由院內感控人員採用出院診斷碼方式輔助其進行常規性的監測與感染個案的發現，以提昇加護病房使用呼吸器病患醫療照護品質。

本研究在研究限制方面，因為避免選取社區型肺炎感染，在計算VAP感染機率分子時即排除主診斷為肺炎感染個案，但亦可能在次診斷碼中包含社區型肺炎感染，造成VAP感染機率高估；健保申報住診資料至多可填報五個診斷碼，感染碼若無編入前五碼則有可能造成VAP感染機率些微低估。另一方面，採用健保申報次級資料庫，雖無法以加護病房呼吸器裝置天數進行風險校正，但仍可以此方式進行醫院輪廓檔案分析(Profile analysis)找出潛在可能VAP感染較高之醫院。對衛生主管機關而言，從品質促進(Quality improvement)觀點找出風險因子，並使用簡單策略預防VAP感染發生，有助於確保病患安全及提昇健康照護品質[21]，進一步以醫院歸戶輪廓檔案分析，了解全國加護病房內感染VAP情形，監測潛在有可能異常院內感染事件的發生。

誌謝

本研究承疾病管制局計畫編號(DOH92-DC-1040)之經費補助，特此致謝。

參考文獻

1. Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) Study. EPIC International Advisory Committee. JAMA 1995;**274**: 639-44.
2. George DL. Epidemiology of nosocomial pneumonia in intensive care unit patients. Clin Chest Med 1995;**16**:29-44.
3. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. Infect Cont Hosp Ep 2000;**21**:510-5.
4. Cook DJ, Kollef MH. Risk factors for ICU-acquired pneumonia. JAMA 1998;**279**: 1605-6.
5. Rello J, Ollendorf DA, Oster G, et al. Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large US database. Chest 2002;**122**:2115-21.
6. Warren DK, Shukla SJ, Olsen MA, et al. Outcome and attributable cost of ventilator-associated pneumonia among intensive care unit patients in a suburban medical center. Crit Care Med 2003;**31**:1312-7.
7. Kollef MH. Ventilator-associated pneumonia. A multivariate analysis. JAMA 1993;**270**: 1965-70.
8. Rubin RJ, Harrington CA, Poon A, Dietrich K, Greene JA, Moiduddin A. The economic impact of Staphylococcus aureus infection in New York City hospitals. Emerg Infect Dis 1999;**5**:9-17.
9. 林金絲、黃忠智、饒淳英、樊美如、葉玉

- 蓉、許詩典：台灣北部某地區教學醫院院內感染調查分析。感控雜誌 2000；15：313-25。
10. 李欣倫、邱月壁、蘇玲慧、黃玉成、呂學重：台灣兒童醫院1995 1999年間之院內感染調查分析。感控雜誌 2002；12：69-77。
11. 財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會：TQIP介紹。財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會網站，2004/1/25。URL：<http://www.tjcha.org.tw/quality/quality01>。
12. Kollef MH, Von Harz B, Prentice D, et al. Patient transport from intensive care increases the risk of developing ventilator-associated pneumonia. *Chest* 1997;112:765-73.
13. Sofianou DC, Constandinidis TC, Yannacou M, Anastasiou H, Sofianos E. Analysis of risk factors for ventilator-associated pneumonia in a multidisciplinary intensive care unit. *Eur J Clin Microbiol* 2000;19:460-3.
14. Rello J, Ausina V, Ricart M, et al. Risk factors for infection by *Pseudomonas aeruginosa* in patients with ventilator-associated pneumonia. *Intens Care Med* 1994;20:193-8.
15. Kleinbaum D, Kupper L, Muller K, Nizam A. *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods*. 3rd ed., California: Duxbury, 1998;240-5.
16. Hosmer D, Lemeshow S. *Applied Logistic Regression*. 2nd ed., New York: Wiley, 2000; 160-4.
17. Papazian L, Bregeon F, Thirion X, et al. Effect of ventilator-associated pneumonia on mortality and morbidity. *Am J Resp Crit Care* 1996;154:91-7.
18. de Irala-Estevez J, Martinez-Concha D, Diaz-Molina C, Masa-Calles J, Serrano del Castillo A, Fernandez-Crehuet Navajas R. Comparison of different methodological approaches to identify risk factors of nosocomial infection in intensive care units. *Intens Care Med* 2001;27:1254-62.
19. Hebden J. Use of ICD-9-CM coding as a case-finding method for sternal wound infections after CABG procedures. *Am J Infect Control* 2000;28:202-3.
20. Cadwallader HL, Toohey M, Linton S, Dyson A, Riley TV. A comparison of two methods for identifying surgical site infections following orthopaedic surgery. *J Hosp Infect* 2001;48:261-6.
21. Kelleghan SI, Salemi C, Padilla S, et al. An effective continuous quality improvement approach to the prevention of ventilator-associated pneumonia. *Am J Infect Control* 1993;21:322-30.