

呼吸管路更換頻率對使用呼吸器病人感染肺炎之影響

許家蕙¹ 江大雄² 楊麗瑟³

¹國軍松山醫院感染控制小組 ²疾病管制局疫情組流行病學訓練科 ³恩主公醫院護理部

本隨機追蹤研究某區域醫院加護病房使用呼吸器(ventilator)治療的病人，其呼吸管路由每週三次更換改變為每週一次更換對呼吸器相關之肺炎(ventilator-associated pneumonia; VAP)感染率的影響。由探討 APACHE II 指數、昏迷指數、休克狀態、24 小時內之生理生化指標、抗生素治療和濕化治療等因素對肺炎感染率的影響，找出影響因素再探討兩組不同呼吸器管路更換頻率的病人在肺炎感染率方面的差異性。研究結果發現在 136 個病人中，肺炎感染率為 15.44%。若以呼吸器管路更換方式來分，每週更換一次呼吸管路(組一，n=67)感染肺炎之比率為 16.42%，每週更換三次呼吸管路(組二，n=69)感染肺炎之比率則為 14.49%。其次，以監測呼吸器使用日來看，其每千日使用呼吸器中，感染肺炎就有 11.64 人次。組一每千日呼吸器感染人次為 12.54；組二為 10.79。逐步邏輯式迴歸分析結果顯示脈搏、呼吸次數、收縮壓、開始使用呼吸器時肺部感染、開始使用呼吸器時呼吸衰竭、開始使用呼吸器時休克、開始使用呼吸器第一天的 APACHE II 指數和濕化治療都與呼吸器相關肺炎有統計學上的顯著意義(p<0.05)。(感控雜誌 2002;12:10-21)

關鍵詞：呼吸器、管路更換、呼吸器相關肺炎

前 言

近 20 年來國外在呼吸器相關的院內感染肺炎研究趨勢看出，從 1980 年代著重危險因素、定義及診斷的探討，因醫療成本的控制、全球經濟的萎縮及侵入性醫療設施使用成長等影響，1990 年代轉為著重成本考量且能維持品質；如呼吸器管路的更換頻率[1-5]、改善避免污染的設計[6,7]以及降低感染的政策[8,9]。國內有關呼吸器更換頻率與感染相關性，一些醫學中心已著手評估進行研究中。

加護病房環境中，有多種病原菌滋生，其中呼吸器整組裝置已經證實與肺炎有關。Jarvis 等[10]報告指出加護病房中與呼吸器相關的肺炎感染率的中位數為每一千呼吸器日 4.7-34.4 人次，而與呼吸器無相關之肺炎感染率的中位數每一千人日 0-3.2 人次，視科別性質之不同而有所差異。國內加護病房與呼吸器相關之肺炎感染率的中位數乃每一千呼吸器日 3.82 人次[11]。雖然大多數發生院內感染肺炎患者並未使用人工呼吸器，但用人工呼吸器的病人，其院內感染肺炎的發生率較未用人工呼吸器之病人之發生率高出 3-21 倍[12]。呼吸裝置是引起呼吸器相關肺炎的主要因素，只要使用呼吸器超過八至十天，其感染機率持續升高約佔 90%[13]。

病人在呼吸器治療期間，因持續增加散發熱及蒸發水份，導致呼吸道的許多特性及功能受到不良影響[14]，包括肺部機械性擴張功能、肺表面作用劑的生成(surfactant production)、氣體交換及呼吸道粘膜纖維廓清功能都減低。微生物的移生及呼吸道吸入外物是造成呼吸器相關院內感染肺炎發生的主因。

Craven 等[15](24 小時與 48 小時更換之比較)、Dreyfuss 等[1](48 小時與不更換之比較)、Hess 等[2](48 小時與 7 天更換之比較)、Kollef 等[3](7 天與不更換之比較)、Long 等[4](2 至 3 天與 7 天更換之比較)及 Fink 等[5](48 小時、7 天與 30 天更換之比較)作了呼吸管路不同更換頻率之研究，結論是延長更換呼吸管路對感染率並無影響，但節省了不少人力及經費。

我國自 1995 年 3 月起實施全民健保至今，醫療負擔日益沉重。健保局加強審核，醫療預算緊縮，如何節省成本並維持醫療品質是當務之急。本研究正是延續行政院衛生署已建立之基礎(NNIS 中加護病房重點監測計畫)，並因應健保政策、提升醫療品質，探討減少呼吸器管路更換頻率，是否在維持品質的前提下節約成本。

所以本研究的目的是 1.探討與使用呼吸器相關肺炎的危險因素，如科別、潛在疾病、休克、APACHE II 指數及昏迷指數(Glasgow coma scale)等。2.比較兩種不同管路更換頻率對使用呼吸器引起肺炎的影響。3.比較兩種不同管路更換頻率的成本花費。

材料與方法

一、研究設計

所有進入加護病房連續使用人工呼吸器超過 48 小時的病人都列為本研究之對象，採前瞻性隨機個案追蹤研究，以 EXCEL 虛擬 400 個個案隨機亂數，編碼分為兩組，第一組為每週更換呼吸管路一次，第二組為每週更換呼吸管路三次。本研究自 1999 年 6 月 14 日起至 2000 年 6 月 30 日止，進行為期 54 週的研究分析。

呼吸器廠牌計有 Bennett MAI(Puritan-Bennett, Carlsbad, CA, USA)、Bennett 7200A(Puritan-Bennett, Carlsbad, CA, USA)、Siemens servo 900C (Siemens-Elcoma, Sweden)、Adu-lt Star 2000(Infrasonics, Inc. star Products, San Diego, CA, USA.)及 Bird 8400Sti(Bird Products Corp. Palm Springs CA, USA.)等，潮化器計有 Cascade Ia、Cascade I、MR600、MR410 及 HC300 等(均為空心柱式)。呼吸管路為重覆使用，用過之管路先後以 1:000 zephiran 及自來水在處理槽人工清洗乾淨後(醫院有廢水處理之設施)，再以 2% glutaraldehyde (Cidex, Johnson & Johnson Medical Limited, Gargrave, U.K.)浸泡 30 分鐘高層次消毒及 RO 水沖洗後並烘乾來處理。病人使用呼吸管的情形有氣管插管、口咽導管及鼻咽導管。

基本資料包括年齡、性別、轉入的單位等，同時收集每一病人開始使用呼吸器 24 小時內之生理、生化資料、開始使用呼吸器第一天之 APACHE II 指數、休克狀態(收縮壓小於 90mmHg 或使用血管收縮劑後之收縮壓小於 100mmHg)及開始使用呼吸器第一天之昏迷指數，院內感染肺炎發生前使用呼吸器之日數，及是否曾使用過抗生素治療、或添加呼吸治療藥物種類和頻率等資料，所有病人使用呼吸器之總天數(未滿 48 小時者不予計算)，發燒狀態及度數、以及白血球計數等。

病例為根據顏慕庸[16]及美國 CDC1988 年之定義收案。肺炎應俱有下列任何一項：(一)胸部之理學檢查，聽診時有囉音，或者叩診時有鈍音(dullness)，且有下列條件任何一項：(1)新近產生之膿痰，或者痰液特性改變者。(2)血液培養分離出微生物者。(3)經醫師之診斷為肺炎者；(二)胸部 X 光檢查呈現新增或漸進性的浸潤，變實，空洞形成，或肋膜積液。且有下列任何一項：(1)新近產生之膿痰，或者痰液特性改變者，(2)血液培養分離出微生物者。(3)組織病理學上有肺炎之證據者。(4)經醫

師之診斷為肺炎者。4 天內發生之肺部感染界定為早發性肺炎(early-onset pneumonia)，超過 4 天者則為遲發性肺炎(late-onset pneumonia)[17]。

每一收案病例均由其主治醫師依上述之標準或會同感染科醫師之診斷為依據，轉入加護病房之患者仍由其原主治醫師負責其醫療。

二、資料處理及分析

以 SAS 軟體做統計描述與分析。呼吸器相關之肺炎感染率以使用呼吸器日數每千日為單位計算。連續變項之描述以平均值 b 標準差，或中位值加全距(最小值~最大值)；類別變項則以頻率數和百分比表示。連續變項採用之統計檢定方法有 t 檢定，Wilcoxon rank sum test，邏輯回歸分析法；類別變項之分析以卡方或 Fisher's exact test 檢定。P<0.05 視為具統計學顯著意義。

結 果

自 1999 年 6 月 14 日起至 2000 年 6 月 30 日止，計 54 週，共收個案 153 人。刪除使用呼吸器不滿 48 小時者，有效個案 136 人，與呼吸器相關之院內感染肺炎者有 21 人次。男女在開始使用呼吸器時是否有肺部感染，及開始使用呼吸器時是否呼吸衰竭，均無統計學之顯著差異。在感染個案 21 人次中，有 9 人次(43%)是屬於早發性肺炎(開始使用呼吸器 4 天內感染者)，餘為遲發性肺炎。

各單一變項與呼吸器相關之肺炎統計檢定結果顯示(表一、表二)，以開始使用呼吸器時是否有肺部感染、有否呼吸衰竭、有否休克、脈搏、呼吸、收縮壓及使用呼吸器第一天之 APACHE II 指數等，與肺炎有顯著意義(p<0.05)。至於使用呼吸器第一天之昏迷指數、之前有否使用抗生素、濕化藥物治療、所使用呼吸器之型號、插管方式、體溫、舒張壓、中性白血球及淋巴球等，以及在呼吸器之型別比較、插管型別上與口咽導管比較下，則與院內感染肺炎無統計學上的顯著意義(p>0.05)。

以逐步邏輯回歸分析 136 個案各相關因子與呼吸器相關肺炎之結果後發現(表三)：以脈搏、呼吸、收縮壓、第一天評估之 APACHE II 指數、開始使用呼吸器時有否肺部感染、有否呼吸衰竭、有否休克以及濕化藥物治療等都與肺炎有統計學上的顯著意義(p<0.05)。

呼吸器管路更換頻率與呼吸器使用相關之肺炎的發生率：第一組為 16.42%(11/67)，第二組為 14.49%(10/69)。二組呼吸器使用日數及每千日呼吸器肺炎感染率(表四)。

比較兩組病人基本資料，其中在轉出加護病房之原因，以穩定回到病房佔多數，死亡次之(表五)。二組在各變項上，包括開始使用呼吸器時肺部感染、開始使用呼吸器時呼吸衰竭、呼吸器型號、插管方式、轉入前使用抗生素治療、開始使用呼吸器時休克、及濕化治療等，均無統計學上之顯著意義(表六)。

而二組不同頻率更換呼吸器管路之單一變項分析結果(表七)，僅生理值之中性白血球、淋巴球及使用呼吸器時第一天

APACHE II 指數具統計學上之顯著意義($P<0.05$)。

討 論

醫院內感染的監測在爆發流行時容易反映出來，並獲得解決。但平時院內感染的監測則因計算的方法以病人出、入院人數來估算反倒不能反映出真正的院內感染率。這可從研究結果每千日呼吸器使用肺炎感染率為 11.64 人次，其與 NNIS 研究計劃結果與呼吸器相關之肺炎感染率 7.42 人次相比較高(以本院加護病房 31 個月 NNIS 監測記錄為基準 39/5,258 呼吸器日)，主要還是在估算方法的差異，乃因 NNIS 研究無法排除使用呼吸器未滿 48 小時者。雖然，以呼吸器管路更換方式來分，每週更換一次呼吸管路感染肺炎之比率為 16.42%(或每千日呼吸器感染人次為 12.54)，每週更換三次呼吸管路感染肺炎之比率則為 14.49%(或每千日呼吸器感染人次為 10.79)。二組間未具統計之顯著意義，這與 Craven[15]、Dreyfuss[1]、Hess[2]、Kollef[3]、Long[4]及 Fink[5]等人所做不同更換頻率之系列研究結果一致。但二組個案在中性白血球、淋巴球及轉入時第一日 APACHE II 指數上仍有差異，若繼續監測統計個案數足夠或可顯示與肺炎感染率更具效力之統計值。

每週更換三次者 10 個感染人次中有 5 人次(50%)是早發性肺炎；每週更換一次者 11 個感染人次中有 4 人次(36%)是早發性肺炎。LaForce[18]的研究指出早發性肺炎多半由口咽常在菌叢引起，在緊急處理時常吸入大量的移生物，若持續吸入微粒超過四天，接著在任何時間均能發生肺部的感染。在緊急狀況時除了口咽微生物的吸入外，插管也造成呼吸道粘膜的損傷[12]，在此 9 個個案的護理記錄上，可見到由人工氣道抽吸痰液時，抽吸物有血絲的記錄，這也是致病微生物易滋生的不可忽視的因素。同時要考慮是否每週更換三次者其增加更換之頻率，可能導致微生物移生侵入的機率增加，尤其在忙碌時，忽略洗手及無菌技術執行有瑕疵，以致每週三次更換其早發性肺炎較每週一次更換者多。

Rouby[19]研究指出插管之方式與使用呼吸器相關之肺炎的相關性為一鼻咽插管易導致感染性上鼻竇炎，演變成支氣管肺炎。本研究結果中以鼻咽插管對肺炎之相對危險性較高，氣管導管則較小(1.71 vs. 0.85)。在呼吸器機器型別上 Bird 8400 Sti MR 410 其相對危險性較 Adult Star 2000 MR 410 為高(2.60 vs. 1.81)。

Gilmour[20]等研究結果，氣泡式潮化器會產生霧氣，有可能管路沈積液及排出的空氣會受到微生物的污染，而本研究使用的皆為空心柱式潮化器，重要的是 Gilmour 的研究顯示污染源主要來自病人端，而非呼吸器本身或潮化器造成。

一週三次與一週一次之呼吸管路更換頻率，在呼吸器相關的肺炎感染率上並無統計之顯著意義，可全面改為每週更換一次呼吸管路。追蹤不同之呼吸器對肺炎是否有影響。

比較管路一週更換一次及一週更換三次之工資工時成本估算(尚未包括醫材成本)，本院呼吸器管路之更換採重覆使用，用過之管路清洗後以 2% Cidex 浸泡 30 分鐘處理，更換及清洗消毒之過程均由呼吸治療師以及加護病房護理人員人工操作，故更換一次所需耗費時間約 35 分鐘。監測 55 週計 1804 呼吸器日，若每週更換一次估計要更換 257 次；而每週更換 3 次則需更換 773 次。在時間耗費上一週三次者 54 週共耗費人工工時 451 小時(35 分鐘×773 次÷60 分鐘)，而每週更換一次者 54 週共耗費人工工時 150 小時(35 分鐘×257 次÷60 分鐘)，二者相差 301 小時。本院呼吸治療師每月薪資約 40,000 元至 60,000 元間，取其中數 50,000 元，計算其每小時工資約 208 元(50,000 元×30 天÷8 小時)，本院加護病房改為每週更換一次，一年 52 週約可

節省工時 284 小時，工資 59,072 元。在本院未來發展慢性呼吸病房(respiratory chronic ward)，呼吸器的使用量也跟著增加，節省更多的成本及工時，護理照顧將更加周詳，進而提升護理品質。

由於病人本身差異性、人員操作、環境設施、醫院規模及成本預算等條件的不同且會隨著時地變化，故其危險因素也會變動。因此有必要繼續監測研究，以建立醫院品管標準。院內感染在職教育仍應持續強調洗手的重要，工作人員操作過程的監測有其必要，以免某些醫護人員的認知不足或長期從事例行工作產生的怠惰，導致疏忽無菌技術造成病人感染。物材成本節約固然重要，但品質及預防感染觀念的堅持更重要，要找出更好的操作技術，嚴格要求人員達到操作標準，這才是降低成本的根本所在。

表一 與呼吸器相關肺炎之單一變項分析結果(←)

變 項	與呼吸器相關之肺炎		相對危險性 (95% 信賴區間)	P 值
	有 (N=21)	無 (N=115)		
開始使用呼吸器時肺部感染				
有	2	80	0.07	<0.01
無	19	35	(0.02-0.29)	
開始使用呼吸器時呼吸衰竭				
有	4	66	0.22	<0.01
無	17	49	(0.08-0.63)	
開始使用呼吸器時休克				
有	2	47	0.19	<0.05
無	19	68	(0.05-0.77)	
開始使用呼吸器前曾使用抗生素治療				
有	5	52	0.43	NS
無	16	63	(0.17-1.11)	
退化藥物治療				
有	5	56	0.38	NS
無	16	59	(0.15-0.99)	
呼吸器型別				
1.Bennett MAI Cascade Ia	1	12	1.00	NS †
2.Bird 8400 Sti MR 410	14	56	2.60(0.37-18.10)	
3.Bennett 7200 A Cascade I	0	8	—	NS †
4.Siemens Servo 900 C MR600	0	2	—	
5.Adult Star 2000 MR 410	6	37	1.81(0.24-13.73)	
插管型別				
1.口咽導管	17	99	1.00	NS †
2.氣管插管	1	7	0.85(0.13-5.62)	
3.鼻咽導管	3	9	1.71(0.58-4.99)	

† :Fisher's exact test

表二 與呼吸器相關肺炎之單一變項分析結果(二)

變 項	與呼吸器相關之肺炎		P 值
	有 (N=21)	無 (N=115)	
體 溫	37.0(35.0-38.4)	36.5(35.0-40.9)	NS
脈 搏	90(57-138)	110(49-183)	<0.05
呼 吸	20(12-30)	23(9-44)	<0.05
收縮壓	145.7 ± 35.2	118.2 ± 34.4	<0.01
舒張壓	68.2 ± 26.6	58.9 ± 22.1	NS
中性白血球 (%)	85.7(48.7-96.8)	90.0(31.0-98.7)	NS
淋 巴 球 (%)	6.8(1.6-36.8)	5.5(0.4-59.8)	NS
1 st day APACHE II	20(11-43)	26(6-47)	<0.01

表三 逐步邏輯式迴歸分析與呼吸器相關肺炎之結果

變 項	迴歸係數	標準差	P 值
體 溫	-0.1631	0.2018	NS
脈 搏	0.0235	0.0101	<0.05
呼 吸	0.0904	0.0405	<0.05
收縮壓	-0.0207	0.0068	<0.01
舒張壓	-0.0172	0.0102	NS
中性白血球	0.0165	0.0170	NS
淋 巴 球	-0.0162	0.0194	NS
1 st day APACHE II	0.0948	0.0373	<0.05
開始使用呼吸器時肺部感染	3.0780	0.7705	<0.01
開始使用呼吸器時呼吸衰竭	1.7448	0.5868	<0.01
開始使用呼吸器時休克	1.8819	0.7672	<0.05
開始使用呼吸器前已有抗生素治療	0.9713	0.5455	NS
濕化藥物治療	1.1110	0.5453	<0.05

表四 呼吸器管路更換頻率及與呼吸器使用相關之肺炎

變 項	呼吸器 相關肺炎 感染人次	呼吸器 相關肺炎 感染率(%)	相對危險性 (95%信賴區間)	使用 呼吸器 日數	每千日呼吸 器肺炎感染 率(‰)	相對危險性 (95%信賴區間)
使用呼吸器 總人次 N=136	21	15.44		1804	11.64	
組一(1次/週) N=67	11	16.42	1.13	877	12.54	1.16
組二(3次/週) N=69	10	14.49	(0.52-2.49)	927	10.79	(0.49-2.74)

表五 二組不同頻率更換呼吸器管路病人之基本資料

變 項	組一(1次/週) N=67	組二(3次/週) N=69
性別		
男(N=85)	42	43
女(N=51)	25	26
年齡		
中位數(全距)	77(20-94)	81(23-88)
加護病房住院日數		
中位數(全距)	12.8(2.4-82.1)	15.5(2.3-74.8)
感染日數		
中位數(全距)	5.6(1.4-16.6)	4.4(2.5-17.2)
呼吸器使用日數		
中位數(全距)	8.3(1.4-49.2)	9.0(2.2-66.1)
科別		
內科(N=108)	54	54
外科(N=28)	13	15
轉出原因		
穩 定(N=80)	41	39
轉 院(N=5)	4	1
自動出院(N=9)	6	3
死 亡(N=42)	16	26

表六 二組不同頻率更換呼吸器管路之單一變項分析結果(一)

變 項	組一(1次/週) N=67	組二(3次/週) N=69	相對危險性 (95% 信賴區間)	p 值
開始使用呼吸器時肺部感染				
有	38	44	0.86	NS
無	29	25	(0.61-1.21)	
開始使用呼吸器時呼吸衰竭				
有	32	38	0.86	NS
無	35	31	(0.61-1.21)	
呼吸器型號				
1.Bennett MAI Cascade Ia	6	7	1.00	NS
2.Bird 8400 Sti MR 410	37	33	1.13(0.60-2.12)	
3.Bennett 7200 A Cascade I	3	5	0.81(0.28-2.37)	
4.Siemens Servo 900CMR600	2	0	2.17(1.20-3.90)	
5.Adult Star 2000 MR410	19	24	0.96(0.49-1.88)	
插管方式				
1.氣管插管	4	4	1.00(0.49-2.05)	NS [†]
2.口咽導管	58	58	1.00	NS
3.鼻咽導管	5	7	0.83(0.42-1.67)	
使用呼吸器前使用抗生素治療				
有	26	31	0.88	NS
無	41	38	(0.62-1.25)	
開始使用呼吸器時休克				
有	22	27	0.87	NS
無	45	42	(0.65-1.26)	
濕化治療				
有	31	30	1.06	NS
無	36	39	(0.75-1.49)	

[†] : Fisher's exact test

表七 二組不同頻率更換呼吸器管路之單一變項分析結果(二)

變 項	組一(1次/週) N=67	組二(3次/週) N=69	P 值
體 溫	36.5(35.0-40.9)	36.8(35.0-40.0)	NS
脈 搏	102(49-183)	112(62-151)	NS
呼 吸	20(12-44)	23(9-40)	NS
收 縮 壓	121.7 ± 38.3	123.1 ± 33.4	NS
舒 張 壓	60(16-133)	58(14-118)	NS
中性白血球 (%)	85.6(31.0-97.1)	90.6(48.7-98.7)	<0.05
淋 巴 球 (%)	8.2(0.4-59.8)	4.8(0.5-38.7)	<0.05
1 st day APACHE II	23(6-47)	26(11-44)	<0.05

參考文獻

- 1.Dreyfuss D, Djedaini K, Weber P, et al: Prospective study of nosocomial pneumonia and of patient and circuit colonization during mechanical ventilation with circuit changes every 48 hours versus no change. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 738-43.
- 2.Hess D, Burns E, Romagnoli D, et al: Weekly ventilator circuit changes: a strategy to reduce costs without affecting pneumonia rates. *Anesthesiology* 1995; 82: 903-11.
- 3.Kollef MH, Shapiro SD, Fraser VJ, et al: Mechanical ventilation with or without 7-day circuit changes: a randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 1995; 123: 168-74.
- 4.Long MN, Wickstrom G, Grimes A, et al: Prospective, randomized study of ventilator-associated pneumonia in patients with one versus three ventilator circuit changes per week. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 14-9.
- 5.Fink JB, Krause SA, Barrett L, et al: Clinical investigations in critical care: Extending ventilator circuit change interval beyond 2 days reduces the likelihood of ventilator-associated pneumonia. *Chest* 1998; 113: 405-11.

6. Valles J, Artigas A, Rello J, et al: Continuous aspiration of subglottic secretions in preventing ventilator-associated pneumonia. *Ann Intern Med* 1995; 122: 179-86.
7. Kollef MH, Prentice D, Shapiro SD, et al: Mechanical ventilation with or without daily changes of in-line suction catheters. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156: 466-72.
8. Klein BS, Perloff WH, Maki DG: Reduction of nosocomial infection during pediatric intensive care by protective isolation. *N Engl J Med* 1989; 320: 1714-21.
9. Kollef MH: The prevention of ventilator associated pneumonia. *N Engl J Med* 1999; 340:627-34.
10. Jarvis WR, Edwards JR, Culver DH, et al: Nosocomial infection rates in adult and pediatric intensive care units in the United States. *Am J Med* 1991; 91(suppl. 3B): 185-91S.
11. 衛生署：「加強加護中心院內感染監測」試辦計畫成果。感控通訊 1997; 7: 154-62。
12. George DL: Epidemiology of nosocomial ventilator-associated pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1993; 14: 163-9.
13. Langer ML, Mosconi P, Cigada M, et al: Long term respiratory support and risk of pneumonia in critically ill patients. *Am Rev Respir Dis* 1989; 140: 302-5.
14. Williams R, Rankin N, Smith T, et al: Relationship between the humidity and temperature of inspired gasses and the function of the airway mucosa. *Crit Care Med* 1996; 24: 1920-9.
15. Craven DE, Connolly MG Jr, Lichtenberg DA, et al: Contamination of mechanical ventilators with tubing changes every 24 or 48 hours. *N Engl J Med* 1982; 306:1505-9.
16. 顏慕庸：院內感染定義專欄《四》呼吸道感染。感控通訊 1992; 2(1): 24-5。
17. Langer M, Cigada M, Mandelli M, et al: Early onset pneumonia: a multicenter study in intensive care units. *Intensive Care Med* 1987; 13: 342-6.
18. LaForce FM: Hospital-acquired gram-negative rod pneumonias: an overview. *Am J Med* 1981; 70: 664-9.
19. Rouby JJ, Laurent P, Gosnach M, et al: Risk factors and clinical relevance of nosocomial maxillary sinusitis in the critically ill. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 776-83.

20. Gilmour IJ, Boyle MJ, Streifel A, et al: The effects of circuit and humidifier type on contamination potential during mechanical ventilation: a laboratory study. *Am J Infect Control* 1995; 23: 65-72.

Impact on Ventilator-associated Pneumonia with Different Intervals of Ventilator Circuit Exchange

Jia-Hui Hsu¹, Dah-Shyong Jiang², Li-Se Yang³

¹ Infection Control Committee, Armed Forces Sung Shan Hospital; ² Division of Surveillance and Investigation, Center for Disease Control Taiwan; ³ Nursing Department, En Chu KKong Hospital

The purpose of this prospective study was to explore different methods of ventilator circuit change on lowering ventilator-associated pneumonia (VAP) rates in a regional teaching hospital. Over a 54-week period, 136 patients with the use of ventilators in an intensive care unit were assigned to two groups. Sixty-seven patients in the group 1 received circuit changes once a week (7d), while 69 patients in the group 2 received circuit changes three times a week (2-3d). The effects of APACHE II score, Glasgow coma scale, shock, vital signs, biophysical values, and the use of antibiotics and nebulizers were investigated. The results showed that the overall VAP of 136 patients was 15.44%: 16.42% in the group 1 and 14.49% in the group 2. On average, there were 11.64 VAP per 1000 ventilator days of 136 patients: 12.54 in the group 1 and 10.79 in the group 2. There was no significant difference between the two groups. Yet, pulse rate, respiratory rate, systolic pressure, pulmonary infection, respiratory failure, shock, 1 st day APACHE II score after ventilator therapy within 24 hours, and nebulizer therapy were found as significant factors related to the VAP ($P < 0.05$). Ventilator circuit can be safely changed at weekly intervals to save the cost. (*Nosocom Infect Control J* 2002;12:10-21)

Key words: ventilator 、 circuit change 、 ventilator-associated pneumonia