

醫療院所通風空調規劃

楊世仰、蔡春瑜

行政院衛生署防疫處

自從中央空調系統成為建築物設備之一部分，甚至運輸工具亦配備空調系統後，如鎮日處在設定恆溫、濕度的人造環境中，減少人類親身體驗自然界大氣變化，雖得以免除嚴冬、酷暑的茶毒，生活水準表面提高了，但是不是可能導致新問題的發生，譬如密閉的空間，空氣的循環利用，會不會增加呼吸道傳染病傳播的機會，特別明顯的例子，如退伍軍人菌所引起的肺炎、肺結核、百日咳、麻疹、德國麻疹、感冒等。曾經發生的例子，如1976年美國費城一家旅館集會的退伍軍人，集體感染肺炎，導致退伍軍人菌的發現（1978年）；文獻亦曾記載機艙中如果有結核病人，同機者可能被感染，而感染後導致發展肺結核症狀之機會為十分之一。因此，各行業如何迅速依顧客的健康狀況，分別安排至適當的位置接受服務，減少彼此間傳染的可能，乃是未來應考量的趨勢。事實上，在以客為尊的服務業，當然不太可能查詢顧客有無呼吸道的傳染病，而考量拒絕服務，然而，醫院是個例外，醫院當然會查詢病人過去病史，因為那是診斷所不可少的，畢竟，醫院服務的對象是以病人為主，但每個病人都希望解除原來的病因，總不希望走了一個黑無常，又來了一個白無常，醫院有責任提供一個安全的環境服務病人，並保障所有醫護人員的健康，減少院內感染的機會。

依據內政部營建署民國六十四年修正公布之「建築技術規則」建築設備論第五章空氣調節及通風設備之規定，主要以消防、安全為考量，對醫療院所並無特殊規定，僅第九十五條第二款：醫院、育幼院、養老院、學校、旅館等建築物採用中間走廊型者，該走廊不得作為進風或回風用之空氣來源，及同法第一百零二條：建築物供各種用途之空間，設置機械通風設備時，通風量醫院候診室以每平方公尺樓板面積計算，每小時不得小於15立方公尺。而根據本署八十五年修訂公告之醫療機構設置標準醫院之空調設備：

- 一、應符合建築法及其他有關法規規定。
- 二、手術室、產房、手術恢復室、加護病房、嬰兒室等單位應維持室溫攝氏二十至二十八度，相對濕度五十至八十分百分比。

手術室應為獨立區域，並分清潔區及無菌區，並有專用空調系統及除塵設備等。加護病房床與牆壁距離至少一公尺，床與床之間隔距離，至少應有一點六公尺以上，且應有隔離措施、空調設備等。燒傷病房每床最小面積（不含衛浴）應有十平方公尺以上，應有中央無塵、無菌空調冷暖氣系統設備等。

另根據美國建築學會在美國衛生部協助下，1992~1993年出版的「醫療院所建築及設備規範」，醫療院所各部門通風空調

規定(如表一)。而根據美國疾病管制中心(CDC)1994年出版疫情週報(MMWR)醫療院所防範結核病專刊提到空調的四個基本原則：

- 一、稀釋和排除：直接引入乾淨的空氣，稀釋室內污染空氣，隨即排氣，可降低污染物之濃度。
- 二、最大的空氣混合程度：空調系統進氣應求與室內原有空氣最大之混合程度，再予排氣，減少室內有停滯未被換氣的死角，避免進氣未經混合即予排除。
- 三、氣流方向：空氣流向應從潔淨區至污染區，以局限污染區病源。
- 四、污染區的排氣量大於進氣量10~50%，以使污染區與鄰近區比較成為負壓，防範病源散播。

此外高效濾網(HEPA)、紫外燈在減少空氣中之病原菌亦扮演輔助的功效，其中高效濾網可用於濾除99.97%直徑大於0.3微米的微粒子，當然可以除去含於飛沫中直徑大小為1~5微米的結核菌。由於高效濾網可安置於各種場所，配合手提式隔離帳使用，可直接減少病原濃度，因此高效濾網只要依規定定期維護，其成效是紫外燈不能取代的。

為提升各醫療院所預防院內感染有關之硬體設施水準，減少院內感染發生，本署院內感染計畫，擬定醫院基本設施通則(表二)，其中有關通風與空調之原則規定為：為淨化院內空氣，防止院內感染，院內空氣流動應由清潔區域流向污染區為原則。自八十五年度起，有關醫療院所之通風空調設備狀況，業已納入醫院評鑑院內

感染評分項目，本年度評鑑分數經調整為達成率：2家醫學中心及5家區域醫院組82%、29家地區教學醫院組68%、286家地區醫院組66%，三組之通風空調設備有顯著差異(P值=0.012)。醫學中心及區域醫院之通風空調設備比地區教學醫院及地區醫院為佳，可能因醫學中心病人的多樣性、疾病嚴重程度和院內感染監測能力，導致其較重視通風空調有關設施規劃，但三組均仍待進一步改善。院內感染控制計畫業於八十五年十一月一日奉院核准，自八十六年度起實施(為期五年)，將逐步補助有關之醫療院所規劃改善傳染病隔離病房及通風空調等設備費，補助之對象以衛生單位指定之傳染病患收容醫院及本署公告之「山地鄉結核病人住院治療補助計畫」、「慢性開放性結核病人收容管理計畫」合約醫院優先補助，申請經費補助之醫院應提「設置隔離病房及改善空調系統」依行政程序報署審查。同時本計畫通過後，將函請各級衛生主管機關或醫事審議委員會於審查醫療機構之申請設立或改擴建計畫時，應會同具有院內感染控制之專家參與，參考醫院基本設施通則之規定，以提升醫療院所硬體設施水準，減少病人、醫療人員院內感染的機會。

防範院內感染，當然醫護人員洗手、無菌操作仍居關鍵影響；但阻斷院內呼吸道、飛沫傳染，除了口罩保護、迅速區隔病人外，難以操作程序改變作有效防範，全賴醫院之通風、空調、空間配置等硬體合理規劃方能有效防範，也因此凸顯投資更多經費改善之必要性。

[註]:本文主要內容曾刊載於八十五年

八月出刊之衛生報導，俟同年十一月一日因行政院通過本署擬定之「院內感染控制計畫」，為促使該計畫能有效推行，呼籲各醫療院所積極配合，爰部分修正後重登。

參考文獻

1. 內政部營建署建築研究所籌備處：建築技術規則（第二版）。台北：營建雜誌社。1995：361-7。
2. The American Institute of Architects Press: Guidelines for Construction and Equipment of Hospital and Medical Facilities. 1993: 51-6.
3. Centers for Disease Control and Prevention: Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care facilities, 1994. MMWR 1994; 43: 69-95.

表一 美國醫療院所通風空調規範

區域	氣流方向	每小時室外空氣最低進氣量 (ACH)	每小時最低換氣總量 (ACH)	所有空氣應直接排出室外	該單位可否採用再循環空調	相對濕度	溫度：華氏 (括弧內為攝氏)
外科和侵入檢查部門							
手術及內視鏡檢室	出	3	15	—	否	50~60	70~75 (21~24)
產房	出	3	15	—	否	45~60	70~75 (21~24)
恢復室	—	2	6	—	否	30~60	70 (21)
加護病房	—	2	6	—	否	30~60	70~75 (21~24)
治療室	—	—	6	—	—	—	75 (24)
急診手術室	出	3	15	—	否	45~60	70~75 (21~24)
麻醉氣體儲存	—	—	8	是	—	—	—
護理							
病房	—	1	2	—	—	—	70~75 (21~24)
廁所	進	—	10	是	—	—	—
新生兒室	—	2	6	—	否	30~60	75 (24)
無菌特殊保護室 (免疫不全病人)	出	1	6	—	否	—	70~75 (21~24)
傳染病隔離病房	進	1	6	是	否	—	70~75 (21~24)
*12 (結核病房) 註：參考文獻[3]							
隔離準備室	進/出	—	10	是	否	—	—
產後恢復室	—	—	2	—	—	—	70~75 (21~24)
走廊	—	—	2	—	—	—	—
輔助							
放射線部							
X光 (外科/侵入檢查)	出	3	15	—	否	45~60	70~75 (21~24)
X光 (診斷和治療)	—	—	6	—	—	—	75 (24)
暗室	進	—	10	是	否	—	—

實驗室								
一般	—	—	6	—	—	—	—	—
生化	出	—	6	—	否	—	—	—
細胞	進	—	6	是	否	—	—	—
玻璃洗滌室	進	—	10	是	—	—	—	—
組織	進	—	6	是	否	—	—	—
微生物	進	—	6	是	否	—	—	—
核子醫學	進	—	6	是	否	—	—	—
病理	進	—	6	是	否	—	—	—
血清	出	—	6	—	否	—	—	—
滅菌室	進	—	10	是	—	—	—	—
解剖室	進	—	12	是	否	—	—	—
無冷藏設備之 停屍間	進	—	10	是	可	—	—	70 (21)
藥局	—	—	4	—	—	—	—	—
診斷與治療								
檢查室	—	—	6	—	—	—	—	75 (24)
換藥室	—	—	4	—	—	—	—	—
治療室	—	—	6	—	—	—	—	75 (24)
物理治療和水療	進	—	6	—	—	—	—	75 (24)
污物間	進	—	10	是	否	—	—	—
潔淨區	—	—	4	—	—	—	—	—
滅菌和供應部門								
氧化乙烯滅菌室	進	—	10	是	否	—	—	75 (24)
滅菌設備室	進	—	10	是	—	—	—	—
物料供應中心								
污物處理室	進	—	6	是	否	—	—	—
潔淨區	出	—	4	—	否	(Max) 70	—	75 (24)
總務部門								
廚房	—	—	10	—	否	—	—	—
清洗室	進	—	10	是	否	—	—	—
餐廳	進	—	2	—	—	—	—	—
洗衣房	—	—	10	是	—	—	—	—
污衣間	進	—	10	是	否	—	—	—
被單儲藏室	—	—	2	—	—	—	—	—
污物間	進	—	10	是	否	—	—	—
便盆貯放間	進	—	10	是	可	—	—	—
浴室	—	—	10	—	—	—	—	75 (24)
工友室	進	—	10	是	否	—	—	—

※此表來源：參考文獻[2]；ACH: air change per hour。

表二 醫院基本設施通則

一、通風與空調之原則：

為淨化院內空氣，防止院內感染，院內空氣流動方向應由清潔區流向污染區為原則，細則如下：

1. 在潔淨區，如手術室、產房、新生兒病房、供應中心之潔淨、貯存區，應保持24小時正壓由上往下之方向流動空氣。
2. 在污染區或有感染性懸浮物之房間，或產生異味之區域，如隔離病房、麻醉室、微生物室、供應中心之污物處理區應以負壓之通風系統將空氣抽至戶外，且不得再進入空調循環。
3. 得由外界補充新鮮空氣之區域，每小時應有2~3回以上之空氣交換。在潔淨地區通氣管道加上高效能濾網者（HEPA）每小時之換氣回數應在5~10回以上。
4. 中央系統之外氣入口（進氣口），應遠離諸排氣口7.62公尺以上，其底部至少離地1.83公尺以上，如進氣口設於屋頂，應高出屋頂0.91公尺以上。室內之風口或排氣口至少應高於地板7.6公分以上。

二、空間配置之原則：

醫院設施之空間配置，應保持潔淨區與污染區頻繁交通道確實分隔之原則，細則如下：

1. 手術室之中央核心應為潔淨區，外圍為污染區，中間應隔以緩衝帶。
2. 供應中心之設置，應方便就各末端使用單位，並避免人員出入交通頻繁之所在。污染物回收處理區應與消毒滅菌後之潔淨、貯存區確實分隔。
3. 所有加護病房及隔離病房之所在應避免設於交通頻繁之孔道。
4. 所有病房內應設有明確分隔之污物間。

三、水線管道之原則，細則如下：

1. 一般用水應分別飲用水及非飲用水，飲用水需經適當之水處理以符合國家飲用水標準。
2. 所有洗手、沐浴、膳房、清洗食用器皿及洗衣用水均應使用飲用水。
3. 所有用水經排放管道後應全部排放至統一之污水處理槽，經適當去污程序後排至下水道系統。
4. 實驗室、解剖室、污物間等之末端管路應設節閥（vacuum breaker）以防末端用水倒流。
5. 排水管道不可設於天花板上方，尤應避免設於開刀房、產房、膳房、供應中心等潔淨區之上方。
6. 醫護人員、病人或膳房工作者所接觸之水龍頭開關宜避免手動式設計。
7. 洗腎室用水及其管線應依廠家規定操作及定期維護使符合有關標準。

四、洗手檯設置之原則：

洗手為防止院內感染最重要之措施，而洗手檯之設置恰當與否直接影響到洗手之意願、頻率及效率，故宜把握之原則如下：

1. 各病房、各單位均應設置洗手檯。
2. 洗手檯地點應設於方便可及之處。
3. 洗手檯之設計及擦手紙巾之配備應避免該區之潮濕為原則。
4. 洗手檯水龍頭之開關應以感應式，膝、肘控制式，儘量避免手動式為原則。
5. 在潔淨區或高危險區域或加護中心，鼓勵使用攜帶式且免沖洗，免擦乾之消毒液洗手。