

醫院環境監測

中國醫藥大學附設醫院

張蕙蘭

2011/06/19

大綱

- 醫院感染控制概論
- 環境監測指引建議
- 醫院感染控制查核
- 評鑑標準及文獻建議比較
- 醫院環境監測

醫院感染控制概論

院內感染 (Nosocomial Infection) 的定義

- 指病患住院期間因**醫療行為**造成**微生物**侵入病患體內或住院期間才獲得的**微生物**所造成的感染。
- 不包括入院即有的或潛在的感染，但入院時即有的感染是**上次住院執行之醫療措施所引起者**亦可稱之，如手術後之傷口感染。

醫院感染管制的目的

- 減少病患住院時間、花費及死亡率。
- 節省國家金錢，增加國家生產力。
- 減少疾病在社會中傳播。
- 改進醫療品質。
- **符合評鑑標準。**
- 增加醫院信譽；增加病床轉換率，使醫院周邊設備動用率增加。

感染管制的範圍

- 所有**院內員工及相關人員**包含提供病患照顧、可能**接觸**或**間接接觸**病患及用品之工作人員，如：
 - 醫師
 - 護理
 - 醫檢師
 - 呼吸治療
 - 環管
 - 洗縫課
 - 學生
 - 受訓人員
 - 看護
 - 合約廠商

醫院感染的來源

• 外因性感染

- 醫院環境：污染的醫療器械、注射液、藥品、食物。
- 工作人員手部：
帶有暫時性菌種，如 *Serratia spp.*、*Ps.aeruginosa*。

• 內因性感染

- 病患本身內生性菌叢 (Endogenous flora)
通常存在皮膚、呼吸道、腸胃道。

• 交互感染

造成院內感染的主要因素

- 一、低抵抗力、易受感染之病患增加。
- 二、各種侵入性醫療措施與檢查使用增加。
- 三、正常防禦機能之妨礙。
- 四、抗生素的濫用。
- 五、單位的構造及病室的個案數，如空調、床距等。
- 六、醫護人員及機構中工作人員的交叉感染。
- 七、消毒劑或是滅菌方法選擇。

感染管制醫檢師

• 醫檢師於院內感染管制之角色

- 參與院內感染管制委員會活動
- 疫情監視
- 微生物藥物感受性試驗報表
- 協助調查與鑑別群突發
- 進行醫院環境微生物調查(各單位環境監測)
- 協助醫護人員的職前和在職教育訓練

醫院環境監測的意義

- 早期發現院內感染群突發或特殊危險菌株
- 減少可預防的院內感染：
針對高危險病患採取預防措施，
以達最高成本效益
- 針對群突發或潛在群突發訂定並實施感染管制措施
- 評估醫院環境對病人(工作人員)造成感染的危險性
- 評估日常感染管制措施之成效

環境監測指引建議

2003年美國CDC公布
『醫療機構環境感染控制指引』

國內依循美國疾病管制局於1985及2003年公佈的建議執行

Category 加註建議分級

- Category I：
屬強烈建議，此類別可適用於大部份醫院，無論其院內感染率之高低。
Category IA：
強烈建議執行，且經良好設計的實驗試驗或臨床試驗或流行病學研究證實。
Category IB：
強烈建議執行，經部份臨床試驗或流行病學研究證實且具有強烈的理論依據支持。
Category IC：需要時執行，美國聯邦或州政府的衛生法令規定。
- Category II：
建議執行，且經有關聯的臨床試驗或流行病學研究或強烈的理論依據支持。
- Category III：
屬參考建議，但因具有理論基礎，在部份特殊院內感染時仍值得進行。
- Category IV：
屬未解決之問題，表示無足夠之研究證明或一致性的結論。
Unresolved Issue(未建議或爭論中)：無充足的證據或大多數意見認為無效能。

一般規範

- 1. 不建議隨機的進行醫療機構中
空氣、水及環境表面的微生物採檢(Category IB)。
- 2. 依流行病學資料分析與環境相關物品有關時或
進行危險環境的評估以偵測污染物或
欲證實環境污染物已降低時，
可依計畫進行環境微生物採檢(Category IB)
- 3. 為了品質確認之目的，進行環境微生物採檢限於
(1)滅菌過程的生物性監測；
(2)血液透析用水或透析液每月進行微生物培養；
(3)評估感染控制措施或改變感染控制計畫之
短期性的環境微生物評估。(Category IB)

空氣、水及環境表面微生物採檢 (Category II)

- 1. 執行任何型式的环境微生物採檢，
需事先確認已存在可供參考或比較的標準及變更標準方法所依循的相關文獻
- 2. 若預期空氣中微生物污染量較低時，建議採用高容量的空氣採集器進行偵測
- 3. 不建議使用平板暴露法去偵測空氣中微菌孢子濃度及數量。
- 4. 選用適合水中微生物生長的培養基，進行醫療機構水樣本的檢測。
- 5. 執行環境表面的微生物採檢，利用拭子、紗布、海棉
進行『塗抹或浸潤方式』的採檢方法，需記錄及評估其再現性，
使其不同時段進行的結果是具比較性的。
- 6. 欲進行環境培養菌株及病人檢測菌株的比較時，
至少要分型至『種(species)』的程度，
若技術上可配合(如藥敏結果、分子生物學)，可更細分更佳。

國內外指引建議

一、滅菌品質監測

Guideline for Disinfection and
Sterilization in Healthcare Facilities.
(2008) U.S.A. CDC.

滅菌監測感染控制措施指引
衛生署疾病管制局 2010/04/21 修訂

美國CDC 『醫療機構消毒及滅菌指引』

- 對滅菌鍋的品質控制建議與生物性監測有關的部份：
- 1. 需定期針對高風險醫療物品再處理區域進行查核
(如供應中心、胃腸科內視鏡室等)，
以確認其操作步驟是正確的及處理過程確實執行。
- 2. 含 10^5 嗜熱桿菌孢子(*Geobacillus stearothermophilus*)
適用於高壓蒸氣滅菌法。高壓蒸氣滅菌法至少每週1次，
植入性醫材，則每鍋次執行生物性監測。
- 3. 含 10^6 枯草桿菌孢子(*Bacillus atrophaeus*)
適用於評估乙烯化氧滅菌(Ethylene oxide; EO)。

台灣滅菌監測建議措施

- 1. 高壓蒸氣滅菌鍋常規性的生物監測頻率，
滅菌鍋屬每天使用者，至少每週需執行1次，
以每天執行為最佳，有植入性醫材時需每鍋作。
通常選用嗜熱桿菌(*Geobacillus stearothermophilus*)作為測試的菌種。
- 2. 乙烯化氧鍋常規性的生物監測頻率，滅菌鍋每鍋次都需執行，
通常選用枯草桿菌孢子(*Bacillus atrophaeus*)作為測試的菌種。
- 3. 過氧化氫電漿滅菌鍋，生物監測頻率可依循單位已使用之
其他低溫滅菌法的監測頻率，或依滅菌鍋製造廠商建議監測頻率，
至少每日執行1次，每次執行為佳。
通常選用嗜熱桿菌(*Geobacillus stearothermophilus*)為測試菌種。
- 4. 過醋酸液體滅菌鍋，生物監測頻率每週最少1次，每日為最佳。
選用嗜熱桿菌(*Geobacillus stearothermophilus*)為測試菌種。

二、血液透析監測

ANSI/AAMI RD52 2004 :
Dialysate for hemodialysis (RD52, 7.2.3)

台灣腎臟醫學會99年度血液透析及腹膜透析評量作業

美國CDC

『醫療機構環境感染控制指引』

- 建議血液透析用水或透析液每月進行微生物培養。
- ANSI/AAMI RD52 2004 : Dialysate for hemodialysis (RD52, 7.2.3)
(Association for the Advancement of Medical Instrumentation美國醫療器材促進會)
建議檢測標準為：
混合血液透析液之RO水 < 200 CFU/mL
混合後的透析液菌量亦需 < 200 CFU/mL
兩者內毒素含量亦同時小於 2 EU/mL
由於取樣至檢測報告出來間隔48小時
當檢測報告透析用水的菌量超過 50 CFU/mL 時，
血液透析單位即要開始採取改善行動。

台灣腎臟醫學會評鑑標準

- 國內各醫療機構所屬的血液透析室接受台灣腎臟醫學會評鑑，須依循該學會的評量標準
- 第五章『經營管理之合理性』之第1節『設施設備管理』的5.1.1『機器維修與消毒』對於RO水的規定，
現場RO出水口至透析機端消毒至少應每月執行1次，且有完整記錄備查，若水質細菌培養檢驗不合格，應即改為每週執行1次，直到連續3個月水質細菌培養檢驗合格後始得改回每月執行1次。
- 5.1.3『透析水取樣細菌培養』對於測定時機、取樣方式、取樣步驟、檢測標準及行動標準都有明確的規定，

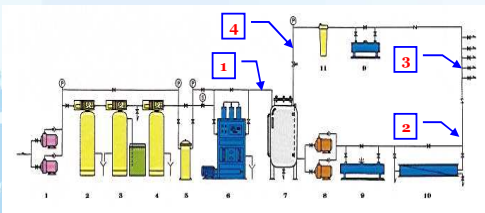
台灣腎臟醫學會評鑑標準

『透析水取樣細菌培養』

- 1.測定時機：
 - (1)至少每月檢查一次(每月任選一天)。
 - (2)檢查結果超過標準值時，須再複查。
 - (3)懷疑或確定病人治療時，有熱原性(pyrogenic)物質引起不適或菌血症。
 - (4)新系統應至少每週檢測一次直到合格。
 - (5)水處理系統或運送系統改裝時，需每週檢測一次直到合格。
- 2.取樣方式：
 - 細菌培養包括RO水處理系統採檢點與透析液採檢：
 - 水處理系統採檢點：
 - RO膜管後端、超過濾後、迴流入儲水槽前、現場出水口。
 - 透析機透析液取樣：
 - 透析液取樣則用無菌空針，
 - 在人工腎臟入口端前採透析液管線上的採樣口。

RO水處理系統採檢點

- 水處理系統採檢點：需每月採測，且有記錄存查。
 - RO膜管後端【1】
 - 超過濾後【2】
 - 人工腎臟入口端【3】
 - 入RO儲水槽前【4】



台灣腎臟醫學會評鑑標準

『透析水取樣細菌培養』

- 3.取樣步驟：
 - 通常在取樣口收集取樣時，應先讓水流出60秒後，才收集入無菌且無內毒素的容器內；收集量為50 ml。
- 4.檢測標準：
 - (1) RO水各端點 < 200 CFU/MI
 - (2) 透析液進透析器端 < 200 CFU/ mL
 - (3) 行動標準：超出 50 CFU/ mL 即應採取改善行動。

RO水和透析液體品質的建議和標準

	RO水		透析用液體	
	細菌 (CFU/ml)	內毒素* (EU/ml)	細菌 (CFU/ml)	內毒素 (EU/ml)
AAMI RD52: 2004 RD62: 2006	200 (50採取行動值**)	2	200	-
USP-Europe	100	0.25	-	-
台灣腎臟醫學會	200 (50採取行動值**)	2	200	2

*內毒素(Endotoxin)為革蘭氏(Gram's)陰性桿菌，細胞壁構成份之lipo多糖類。
革蘭氏(Gram's)陰性桿菌污染的透析液進入血中可能會發生內毒素所生成之內毒素休克。
**採取行動值：當數值達到「行動值(Action Value)」時，
透析中心必須採取修正行動以降低細菌或內毒素含量至標準值範圍內。

三、手術室相關

2003年美國CDC公布
『醫療機構環境感染控制指引』

手術室相關

- (一)有落塵及感染管制的環境監測機制
- (二)洗手水定期細菌檢查
- (三)洗手後手部細菌檢查

『預防外科部位感染指引』

- 1999年美國CDC公布『預防外科部位感染指引』，
手術室環境(如桌子、地板、牆壁、天花板，燈光)，
很少是造成外科部位感染重要的微生物主要來源，
常規清潔及每次手術後清潔環境的建立仍是很重要。
進行手術室空氣或環境表面微生物採檢，
由於影響因素很多，尚未建立可供比較的參數。
常規性的進行微生物採檢，無法證明其具有價值性。

『醫療機構手部衛生指引』

- 2002年美國CDC公布『醫療機構手部衛生指引』，
提及醫療工作人員手部平均菌量由 3.9×10^4 至 4.6×10^6 cfu，
固有性細菌附著於皮膚的深層，較不易被移除，
移除後亦可快速繁殖至正常量。
外科刷手主要是刷手前經由含抗菌成份洗手劑刷手後，
以除去手部暫時性細菌及子減少手部固有性細菌，

因此外科刷手後手部仍會有少量細菌存在；
若使用不含抗菌性的洗手劑進行外科刷手，
手部的細菌在手術者之無菌手套內可快速繁殖，
若是使用含抗菌性洗手劑，則細菌的繁殖會比較慢。

手部細菌特性及種類

	固有性 ($10^2 \sim 10^3$ CFU/cm ²)	暫時性
部位	大部分存在深層皮膚上	皮膚表面
特性	一般可在皮膚毛囊內繁殖。 通常大部分細菌無害， 很少造成感染。 不易被普通洗手法洗掉 及各種洗手消毒劑清除。	會因接觸而附著手上， 但不會繁殖。 易引起院內感染， 可被普通洗手法 及各種洗手消毒劑殺死。
種類	例如： <i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Micrococcus</i> <i>Diphtheroids</i> <i>Propionibacter</i>	例如： <i>Staphylococcus aureus</i> <i>E.coli</i> <i>Klebsiella pneumonia</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Serratia marcescens</i> <i>Salmonella spp.</i> <i>Shigella spp.</i>

手術室環境微生物採檢

- 不建議常規的進行手術室的環境微生物採樣，若要進行只在流行病學資料分析有相關時。
- 無標準可供比較參考，因此進行空氣微生物採檢目前仍爭議中。若要進行也只侷限於與流行病學資料有關，偵測空氣中每單位容積的黴菌孢子濃度。

洗手水定期細菌檢查

- 2003年美國CDC公布『醫療機構環境感染控制指引』，
不建議隨機的，無方向的，進行醫療機構空氣、水及環境表面的微生物採檢。
- 指引中未提及需要對手術室工作人員的手部進行微生物採檢或需常規對手術室刷手用水進行微生物檢測。

四、內視鏡消毒後管路 微生物採檢

- 病人使用後的內視鏡需進行高程度消毒後，才提供給下一位病人使用。
於醫院的品質保證計畫中，可將內視鏡消毒後的管路，隨機性微生物採檢列入考量，以確保病人的安全；參考標準為除少量無毒性的外在環境污染微生物外（例如 *coagulase-negative Staphylococcus*, *Bacillus spp.*, *diphtheroids organisms*），其他微生物（如 *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*...等）皆不可出現。

五、呼吸治療管路

- 缺乏特別的臨床流行病學資料或感染控制目的，不建議常規執行病人使用的呼吸治療管路、肺功能檢測配件、或麻醉相關器材的微生物檢測。

六、醫院自行配製TPN

- 醫院自行配製的全靜脈營養 (total parenteral nutrition; TPN) 溶液，必須具有最終產品檢測正式計畫，以確保準確性及無菌性，依統計方式計算隨機抽取進行無菌性的樣本數。曾有群突發調查指出TPN為引起菌血症或黴菌血症，建議定期進行微生物檢測採樣，當溶液中含有脂肪成份時，其無菌性檢測方法可能需要修正，以避免偽陰性。
建議醫院藥劑部若自配TPN溶液時，將TPN溶液無菌檢測納入其內部的日常品質計畫內。

七、嬰兒奶粉/母乳

- 嬰兒奶粉不建議常規進行微生物檢測，除非引起嬰兒的不適或流行病學資料呈現與相關時才進行。
捐贈母乳不建議常規進行微生物檢測，除非是進行母乳收集方式評估或懷疑嬰兒腸胃道耐受性或敗血症時；若分離出革蘭氏陰性菌時，推測是收集母乳過程中受到污染。母乳若採用管路餵食方式，因所需時間較長，細菌可能會持續繁殖，此時建議可進行母乳微生物篩檢。
北美母乳銀行協會(The human milk Banking Association of North America) 建議捐贈母乳不可含有致病微生物，而非致病微生物之菌量不超過 10^4 CFU/mL；
加拿大兒童醫學會考量到潛在風險及費用高於使用捐贈母乳的效益，則不建議使用捐贈母乳。

八、其他病室空氣

- 免疫抑制病人的病室(如保護隔離病室等)，於房舍改裝前、改裝中、改裝後
不建議進行空氣微生物採檢(爭議中)。

一般病房若發生黴菌感染群突發，且具流行病學資料的證實與空氣有關時，才進行環境空氣微生物採檢，以確認貯存所或證明已將感染貯存處清除，其餘狀況皆不進行空氣微生物採檢

醫院感染控制查核之 感控環境微生物監測

100年度醫院感染控制查核基準
醫院評鑑基準2010版

一、滅菌鍋每週生物性監測

- 100年感染控制查核
7.2『確實執行衛材、器械、機器之滅菌及清潔管理』
- 『以高壓蒸汽滅菌時，生物性指示器、真空滅菌器殘餘空氣測試至少每週施行一次，並有紀錄可查』
- 『衛材包、器械包的內側及外側均應有化學性指示器(如：高壓消毒色帶、化學指示條)及標示有效日期，並讓使用者知悉』
- 『乙烯化氧(Ethylene Oxide gas)滅菌時，每次均使用生物性指示器(如：快速判讀生物培養)及警示儀』。

二、血液透析用水監測

- 100年感染控制查核
10.1透析照護服務之感染控制作業
- 每月至少一次監測透析用水之菌落數，必須少於200 CFU/mL。
- 每季至少一次所有機台的透析液菌落數，必須少於200 CFU/mL。

三、手術室相關

- 醫院評鑑基準 2.7節醫療照護主軸『手術、麻醉部門』
對手術室環境規定分別是：
- (一)有落塵及感染管制的環境監測機制
2.7.2『手術、麻醉部門的設施、設備及機器管理妥善備齊手術相關設施、設備及機器，並應定期保養、維護，且有紀錄可查』如下：
 1. HEPA過濾、高規格之手術室。
 2. 設備機器有計畫性的汰舊換新。
 3. 有落塵及感染管制的環境監測機制。
- (二)洗手水定期細菌檢查(95年度新制醫院評鑑)
手術、麻醉部門的自評表『是否實施洗手水的定期細菌檢查?』
- (三)洗手後手部細菌檢查(95年度新制醫院評鑑)
手術、麻醉部門的自評表『是否實施洗手後的手部細菌檢查?』

四、醫院自行配製全靜脈營養劑 (TPN)

- 醫院評鑑基準 2.6.2
『藥劑部門之設備及設施應符合業務所需，並妥善保養及維護』
其中有一條規定
『全靜脈營養劑及化學治療藥物之調配，要有符合規定之標準調劑處所及設備，並訂定安全作業規範確實執行。』

五、護理用品消毒滅菌 (含導管及敷料等)

- 醫院評鑑基準 2.8 醫療照護主軸-感染控制之
2.8.24 『執行及監測護理用品
(含導管及敷料等)消毒滅菌之正確與安全』
規定達到C時，
『應訂定護理用品消毒滅菌之維護管理作業程序，
並確實執行』；
若欲得到B或A，則是
『明確監測及稽核之紀錄且對監測結果能實施
定期檢討、改善及持續追蹤』。

醫院環境微生物檢測 評鑑標準及文獻建議比較

醫院環境微生物檢測 評鑑標準及文獻建議比較

項目	評鑑規定	文獻建議
供應中心滅菌鍋	至少每週一次	至少每週一次，每日執行更佳
血液透析用水	至少每月檢查一次	至少每月檢查一次
手術室 空氣	有落塵及感染管制的 環境監測機制	不建議常規進行，群突發時 具流行病學佐證才執行
刷手用水	是否實施 洗手水的細菌檢查	不建議常規進行，群突發時 具流行病學佐證才執行
工作人員 刷手後手部	是否實施 洗手後的手部細菌檢查	不建議常規進行，群突發時 具流行病學佐證才執行
內視鏡消毒後管路	定期環境監測與醫材管理機制	品質計畫的一部分，不定期、 隨機性進行
呼吸治療管路	定期環境監測與醫材管理機制	不建議常規進行，群突發時 具流行病學佐證才執行

醫院環境微生物檢測 評鑑標準及文獻建議比較(續)

項目	評鑑規定	文獻建議
醫院自行配製TPN	全靜脈營養劑及化學治療藥 物之調配，要有符合規定之 標準調劑處所及設備，並訂 定安全作業規範確實執行。	藥劑部內部常規品質計畫
嬰兒奶粉	未要求	不建議常規進行，群突發時 具流行病學佐證才執行
捐贈母乳	未要求	不建議常規進行，群突發時 具流行病學佐證才執行
保護隔離病室-空氣	未要求	房舍改裝前、改裝中、 改裝後不建議進行
一般病房	未要求	僅微菌感染群突發時， 具流行病學佐證才執行

中國醫藥大學附設醫院 環境監測

中國醫藥大學附設醫院檢驗醫學部 院內感染管制相關之細菌培養申請單

申請單位：		責任碼：		送檢日期：		申請人：	
項目	無菌器械	無菌溶液	落塵菌數	RO水	手部	餐具	菜餚
檢體名稱：							
備註：							

中國醫藥大學附設醫院檢驗醫學部 2009.03

SOP-T25-00027-001

檢驗部環境監測工作介紹

一、供應中心及開刀房滅菌器械之監視

- 1.目的：
判斷採樣的供應中心滅菌器械等有無細菌，可判定其滅菌之效果。
- 2.檢體採集：
以無菌棉棒擦拭滅菌後之器械，放入含Trypticase soy broth試管，再將無菌棉棒折斷木質把手，放於試管中以攪拌器攪拌，取此溶液進行檢查。
- 3.培養基：
Trypticase soy broth、Blood agar/ Eosin-methylene blue agar
- 4.檢驗方法：
將Trypticase soy broth培養2天觀察是否有長菌若混濁則次培養至BAP/EMB Agar上35℃ 24小時
- 5.參考標準值：無菌—No growth to date

二、血液透析中心透析液之監視

- 1.目的：
透析用水採用定量分析而非定性分析，稱「總生菌數測試」。
- 2.檢體採集：RO膜管後端、超過濾後、現場出水口、迴流入儲水槽前
- 3.培養基：平板計數之培養基為standard methods agar
- 4.檢驗方法：
傾注平板法 (Pour-plate method)
塗抹平板法 (Spread-plate method)
過濾法 (Membrane Filter Method)
注意事項：所有採水過程須注意無菌原則，檢體最好在30分鐘內處理完畢，若保存在4℃ ~6℃也盡量在24小時內完成。
- 5.參考標準值：(本院標準)
所有血液透析水，總生菌數≤50 CFU/ml。

血液透析中心透析液之監視 注意事項

- 不可使用定量環接種法：敏感度低。
- 判讀報告通常要求為定量：以CFU/mL為單位。
- 一般不需要鑑別菌種：
若為群突發實則需鑑定為何菌種
若有腸內菌菌株生長時，則需鑑定

總生菌數測定方法之優缺點比較

檢測方法	優點	缺點
傾倒平板法	1.加入的檢體為0.1~2mL 2.誤差度較塗抹平板法小	1.菌落較小、長的較慢 2.菌落因長在培養內、不容易被次培養。 3.菌落易被認為氣泡
塗抹平板法	1.菌落長在表面、 容易被次培養 2.操作容易 3.菌落可長的比較大 4.費用較便宜	1.加入的檢體量較少，只有0.1-0.5mL， 所以誤差度較大 2.培養皿表面需事先烘乾
濾膜過濾法	1.可測量大量水樣檢體， 約100mL 2.樣品中菌量極少時， 有濃縮作用 故可提高檢測的準確度	1.過濾的樣品中菌落數 介於1-10 CFU/mL之間 2.接種的濾膜面積較小 3.污染較高或菌落較多的樣品不宜使用 4.濾膜裝置較昂貴 5.需事先評估濾膜的功能

三、醫院自配溶液產品之監視

- 1.目的：當臨床症狀或微生物培養顯示，因自配溶液而造成病人感染
- 2.檢體採集：
自配之注射液及血液成份產品，取1mL放入Trypticase soy broth試管，將此溶液進行檢查。
- 3.培養基：Trypticase soy broth、Blood agar/ Eosin-methylene blue agar
- 4.檢驗方法：
將Trypticase soy broth培養2天觀察是否有長菌若混濁則次培養至BAP/EMB Agar上35℃ 24小時
- 5.參考標準值：無菌—No growth to date

四、醫院環境空氣之評估

- 1.目的：評估空間的清淨程度。
(1).空氣菌落測定，在統計學上並不能證明其意義，而只能當唯一種環境清潔、乾淨之指標及空調系統之過濾效果。
(2).只再發生院內感染流行時，由資料分析懷疑或確定與空氣有關，才須進行測定。
(3).菌落測定方法：平板曝露法：
優點：操作簡單、便宜。
缺點：無法定量、收集之空氣量少、代表性較低。
- 2.檢體採集：使用的測定方法-平板曝露法
將數個培養基放置於欲測的房間靜置30分鐘
- 3.培養基：5% sheep blood agar
- 4.檢驗方法：將培養放入35-37℃溫箱培養18-24小時，計算菌落，將懷疑之菌落挑出，做進一步的鑑定。
- 5.參考標準值
(1).一般環境沒有參考標準值可供比較、參考。
(2).調配室Laminar flow落塵：無菌—No growth to date

空氣菌落測定法比較

方法	優點	缺點
平板暴露法	操作簡單、便宜	無法定量、收集空氣量少、代表性低
空氣取樣機	可定量、收集空氣量多、代表性高	價格昂貴

五、工作人員之微生物監視

- 1. 目的: 不須定期測定, 只在在群突發(Outbreak)產生時才進行
- 2. 檢體採集:
 - (1). 手部:
 - a. 無菌拭子擦拭法(Sterile Swab Method):
定量法: 以無菌棉花拭子浸入含有5毫升無菌生理食鹽水之試管, 然後擦拭工作人員之手指及手掌部分(兩雙手應分開檢查), 再將拭子置回試管。
 - b. 平板瓊脂法:
定性法: 洗淨之雙手直接輕放在5% sheep Blood agar上
 - (2). 咽喉、鼻孔、手部傷口、腋下、肛門、直腸、陰道:
以無菌棉花拭子、直接擦拭待測部位

工作人員之微生物監視(續)

- 3. 培養基: 5% sheep Blood agar、Trypticase soy broth、Blood agar/ Eosin-methylene blue agar
- 4. 檢驗方法:
 - (1). 手部微生物之測定方法:
定性法: 將Blood agar培養35°C 2天觀察是否有長菌若長菌則鑑定
 - (2). 咽喉、鼻孔、手部傷口、腋下...微生物之測定方法:
鑑定感控小組指定之Outbreak菌株
- 5. 參考標準值:
 - (1). 手部微生物之測定:
a. 定量法: 手檢查之合格標準為總生菌落數少於每隻手 1×10^5 個, Coliform數目少於每隻手10個, 且不含致病性大腸桿菌或其他病原菌。
 - b. 定性法: 少數無危險菌, 菌量無一定標準, 可自行訂定多少以下為合格。
例如: Coagulase - negative Staphylococcus: 10 CFU
 - (2). 咽喉、鼻孔、手部傷口、腋下...微生物之測定:
No growth for 感控小組指定之 Outbreak菌株

手部微生物檢查方法之比較

方法	目的	優點	缺點
平板瓊脂法	篩檢手部微生物污染情形	最便宜及簡單	代表性小
無菌拭子擦拭法	定量分析小部份皮膚菌叢污染情形	定量及鑑定 不同部未知菌種	未定量, 菌種多時未能確定污染部位
肉湯浸潤法	定量分析全部之含菌量	同拭子法, 但涵蓋範圍較大	方法複雜, 費用高, 肉湯會稀釋菌量, 降低敏感度

六、內視鏡消毒後管路微生物監視

- 1. 目的:
- 2. 檢體採集: 管道浸潤法
- 3. 培養基: Trypticase soy broth Blood agar/ Eosin-methylene blue agar(BAP/EMB)
- 4. 檢驗方法: 無菌水先倒入管道內浸潤, 再流回試管內, 並送回培養。第2天再次培養於兩種培養基(blood agar及EMB agar)上, 第3天判讀及加以鑑定為何種病原菌。
- 5. 參考標準值: 內視鏡消毒裝置只需高層次之消毒, 故不須要求無菌。但僅允許少部份低致病性孢子(spore)的細菌, 如 *Bacillus species* 所分離之細菌必須呈報院感小組作為參考

七、呼吸治療管路微生物監視

- 1. 目的: (不須定期測定, 只在以下之狀況才進行)
當臨床症狀或微生物培養顯示, 因使用被污染的呼吸器而造成病人之感染。流行病學之調查。
- 2. 檢體採集: (Y-pice、水杯、蛇形管)
 - (1) 拭子浸潤法
 - (2) 管道浸潤法
- 3. 培養基: Trypticase soy broth Blood agar/ Eosin-methylene blue agar(BAP/EMB)

呼吸治療管路微生物監視(續)

4. 檢驗方法：

(1) 拭子浸潤法：

可利用無菌棉花拭子擦拭呼吸裝置：
置入Trypticase soy broth培養後，
第2天長菌再次培養至培養基(blood agar及EMB agar)，
第3天鑑定何種病原菌。

(2) 管道浸潤後：

將Trypticase soy broth以無菌技術操作，倒入管道，並來回搖盪數次後，
再倒回試管內，並送回培養。
第2天長菌再次培養至培養基(blood agar及EMB agar)，
第3天鑑定何種病原菌。

(3) 除以上兩種方法外，尚可利用無菌吸管將潮濕瓶內之溶液吸取1mL， 並至事先配好之Trypticase soy broth培養， 第2天長菌再次培養至培養基(blood agar及EMB agar)， 第3天鑑定何種病原菌。

5. 參考標準值：

一般呼吸治療裝置只需高層次之消毒，其主要是不能含有微生物之繁殖體
(Vegetative Organism)，因為口腔中仍有細菌存在，故不須要求無菌。
但所分離之細菌必須呈報院感小組作為參考

八、水中退伍軍人菌之環境監測

衛生署疾病管制局 2010/8/3 訂定

醫院退伍軍人菌環境檢測作業及其相關因應措施指引

醫院對內部供水系統除既有的維護計畫之外，

應訂定退伍軍人菌定期檢測機制，建議：

1. 總病床數大於49床的醫院，每年至少1次定期採檢

2. 若為**高風險區域**，則建議至少**每半年進行1次**
環境採檢，並納入該單位之退伍軍人病防治計畫
高風險區域：如骨髓移植病房、器官移植病房

醫院供水系統建議採樣點

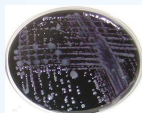
供水系統	採樣點
冷水系統	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 儲水槽 ◆ 距離儲水槽最遠端之出水口 ◆ 其他有特殊風險考量區域之出水口 (如住有高風險病人之病房)
熱水系統	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 加熱器出水口或其附近出水口 ◆ 供水回流(return supply)或其附近之出水口 ◆ 設有排水閥的加熱器底部 ◆ 距離加熱器最遠端之出水口 ◆ 其他有特殊風險考量區域之出水口 (如住有高風險病人之病房)

醫院供水系統建議最低採檢數量

床數	最低採檢數量
50-100	4
101-200	6
201-400	8
401-800	10
801-1600	12
>1600	14

退伍軍人菌之實驗診斷

1. 培養與鑑定病原菌(Culture)--Gold standard



2. 病菌直接免疫螢光抗體反應 (Direct Fluorescent Antibody :DFA)



3. 乳膠凝及法 (Latex test)



退伍軍人菌之培養

1. 前處理：

a. 過濾法：

檢體過濾前須劇烈搖晃25次以上使充分混合均勻，
以0.22 μ m 無菌濾膜過濾300 mL 檢體，
將濾膜取出置入15 mL離心管中，
加入3 mL 無菌蒸餾水並加以震盪，為100倍濃縮檢體。

b. 離心法：

檢體以離心方式進行濃縮，取2支50 mL 檢體入離心管內，
以3000 g 離心30分鐘以上，倒掉上清液丟棄，
以無菌蒸餾水調整剩餘上清液至1 mL 並加以震盪，
為100倍濃縮檢體。

2. 酸處理：

1.5ml KCl-HCl → 酸液處理4分
加入1.5ml KOH中和

3. 接種：取0.1ml接種2片BCYE,全片劃開 培養基置於35℃、高濕度溫箱培養7-10天

醫院供水系統樣本檢驗陽性結果判定

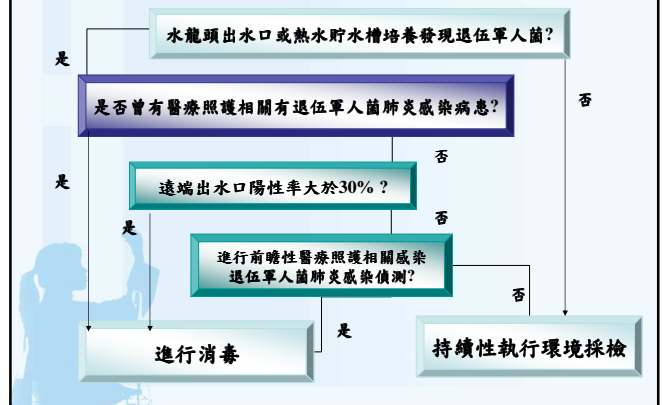
L-cysteine 生長需求試驗：

- (1) 培養在37°C 5% CO₂ 濕度60-90% 培養7-14天
- (2) 接種後第三天及每隔一天觀察，挑選可疑菌落(亮藍色)，若BCYEw/L-cysteine 可生長而BCYE w/o/L-cysteine (或BAP)不長，則可能是退伍軍人菌屬，挑取菌株再做進一步鑑定。

結果判定：

醫院區域	培養結果
非高風險區域	>100 CFU/L， 且陽性樣本數佔同一供水系統樣本30%或以上
高風險區域	>100 CFU/L

醫療環境退伍軍人菌採檢結果處置流程



九、群突發(Outbreak)菌株之監視

1. 目的：(不須定期測定，只在以下之狀況才進行)
懷疑有群突發(Outbreak)，採取病房環境檢體作監測
如Cabapenem-R *A. baumannii* (CRAB)
Vancomycin-R *Enterococcus* (VRE)
Oxacillin-R *S. aureus* (MRSA)
2. 檢體採集：
無菌拭子擦拭法(Sterile Swab Method)：以無菌棉花拭子浸入Trypticase soy broth之試管，然後擦拭環境，再將拭子置回試管。
3. 培養基：
Trypticase soy broth(2mL)、
Blood agar/ Eosin-methylene blue agar(BAP/EMB)
4. 檢驗方法：
將Trypticase soy broth培養2天觀察是否有長菌，
若混濁則次培養至BAP/EMB Agar上35°C 24小時
5. 參考標準值：No growth for (懷疑有Outbreak菌株)

感控環境監測閾值

單 位	項 目	閾 值
供應中心	滅菌器械	無菌
開刀房	無菌溶液	無菌
透析室	RO出水、入人工腎臟的水	總生菌數<50CFU/ml
	出人工腎臟的水	總生菌數<50CFU/ml
藥劑科	調配室 Laminar flow 落塵	無菌
其他不定期監測	空氣菌落	無標準參考值只能作為環境清潔、乾淨之指標及空調系統之過濾效果
	注射液	無菌。若有微生物須鑑定菌種
	呼吸治療器	不需要要求無菌，可作為參考
	手部	每隻手 定量：總生菌數<10 ⁵ CFU， Coliform<10且不含致病性 <i>E.coli</i> 或其他病原菌 定性：少數無危險菌
		清潔後但未經刷手 少數無危險菌
	刷手後	無菌
	餐具、菜餚	無腸內致病菌(Coliform)

發報告參考 (1)

單 位	項 目	陰性報告	陽性報告
供應中心	滅菌器械	No growth to date	(菌名)
開刀房			
透析室	RO出水	Total count ≤50 CFU/mL	1.Total count ____ CFU/ mL 2.發菌落染色結果，例如： GPB: ____ CFU/mL GPC: ____ CFU/mL 若有致病菌:-- (菌名): ____ CFU/mL
	入機器的水		
	Reuse出水		
	入人工腎臟的水		
	出人工腎臟的水	Total count ≤50CFU/mL	1.Total count ____ CFU/ mL 2.發菌落染色結果，例如： GPB: ____ CFU/mL GPC: ____ CFU/mL 若有致病菌:-- (菌名): ____ CFU/mL
藥劑科	調配室	Laminar flow 落塵	No growth to date (菌名): ____ CFU
	TPN		No growth to date (菌名): ____ CFU

發報告參考 (2)

其他不定期監測	空氣菌落	No growth to date	(菌名): ____ CFU
	注射液	No growth to date	(菌名)
	呼吸治療	No growth to date	(菌名)
	奶粉	Total count ≤5000CFU/mL	1.Total count ____ CFU/ mL 2.發菌落染色結果，例如： GPB: ____ CFU/mL GPC: ____ CFU/mL 若有致病菌:-- (菌名): ____ CFU/mL
		Total count ≤100 CFU/mL	1.Total count ____ CFU/ mL 2.發菌落染色結果，例如： GPB: ____ CFU/mL GPC: ____ CFU/mL 若有致病菌:-- (菌名): ____ CFU/mL
	奶粉、奶嘴	No growth to date	(菌名)
	手部	每隻手 (定量)	No growth to date (菌名): ____ CFU/mL
		手部(半定量)	No growth to date (菌名): ____ CFU
	餐具	No growth for <i>E.coli</i> 、 <i>S.aureus</i>	(菌名)
	菜餚	Total count <10 ⁵ CFU/ml No growth for <i>E.coli</i> 、 <i>S.aureus</i>	(菌名)

環境監測頻率 (中國附醫監測參考)			
一個月一次	每季一次	不定期	懷疑群突發 (Outbreak)
1.洗腎室: RO膜管後端、 迴流入儲水槽前、 現場出水口、 洗腎機台 2.供應中心: 抽樣之消毒紗布 棉棒 ... 3.藥劑部:落塵 自配注射液 4.餐廳:餐具 菜餚 RO水 5.呼吸器管路 6.尿動力學(膀胱鏡)	高風險病房 水中退伍軍 人菌	1.刷手後之手部 2.開刀房抽樣器械 3.開刀房落塵 4.內視鏡消毒後管路 5.水塔水	1.病房環境 2.刷手液 消毒液 3.冷卻水塔水



參考資料



- 行政院衛生署 疾病管制局<http://www.cdc.gov.tw>
- 美國CDC「醫療機構環境感染控制指引」
- 台灣疾病管制局「台灣滅菌監測建議措施」
- 台灣腎臟醫學會血液透析及腹膜透析評量作業
- 手部衛生指引 行政院衛生署疾病管制局 出版
- 新制醫院評鑑環境微生物監測評鑑內容之探討及建議
- 中國醫

Thanks for your attention!