

血管導管注射帽三種消毒方法成效之比較

林慧姬 王麗華 張瑛瑛 王秀華 孫春轉

陳美伶 潘惠如 楊麗瑟 張上淳

台大醫院 感染管制委員會

血管導管的注射帽(IV lock)使用十分普遍，其消毒方法各有不同，爲了瞭解不同消毒方法的消毒效果，我們做了一實驗性比較，以期能建立最簡單、有效的消毒方法。先隨機以生理食鹽水棉棒直接在二十個正在使用中的注射帽之橡皮注射面上擦拭採樣，經培養後計算平均菌落數爲 14.9 CFU 以作爲實驗性污染注射帽的參考。實驗性污染注射帽之菌種採用 *Staphylococcus aureus* 及 *Candida albicans*，其中 *S. aureus* 分三組，種菌數約爲 1×10^2 CFU、 5×10^3 CFU 及 1×10^5 CFU，*C. albicans* 分二組，種菌數約爲 1×10^2 CFU、 1×10^6 CFU，污染性種菌方法是以吸量管(pipette)取菌液塗抹於無菌注射帽注射面上，待乾燥後，控制組不經消毒以生理食鹽水棉棒採菌，塗種於 blood agar plate，實驗組依不同濃度分組後分別以酒精棉球、酒精棉棒、酒精性優碘棉棒加酒精棉棒三種方法消毒整個注射帽橡皮注射端，待乾後採菌，塗種於 blood agar plate 上，培養後計數殘存未殺死之菌量。結果當污染菌量少時，三種消毒方法都能達到良好的消毒效果，在較高菌量的 *S. aureus* 污染時，酒精棉球消毒效果較佳，由此結果我們認爲除了使用消毒劑的化學性效果外，酒精棉球較能發揮擦拭時產生的機械性效果，達到較好的消毒效果。(感控雜誌 2001:11:12-9)

關鍵字：注射帽、消毒

前 言

血管導管可提供快速、有效的輸液途徑，因此臨床使用十分普遍，卻也造成皮膚防禦系統破壞，而增加細菌侵入血流產生嚴重合併症的危險性，有不少研究顯示大部份的血流感染與血管導管的使用有很大的關係[1-7]，而導管注射帽(IV lock) 則爲給藥和維持血管導管系統密閉的重要裝置，有學者指出注射帽發生細菌污染是導致血管導管系統內部菌叢孳生的重要來源之一[8-9]，因此文獻建議進入血管導管前應適當消毒導管注射帽，以避免感染的發生[10-11]。

消毒注射帽經常使用的消毒劑爲酒精或優碘，根據文獻記載二者的殺菌效果在於使微生物的蛋白質凝固變性，皆屬廣效性抗生素[12]，臨床上二種消毒劑依實際需要以棉球或棉棒方式使用，各大醫療院所消毒方法上有所差異，常見的方法有酒精棉球、酒精棉棒、酒精棉棒加酒精性優碘棉棒等，至於消毒次數也各有不同，本研究是爲了解不同消毒方法的成效差異，針對臨床上常使用的消毒方法而作一實驗性比較，以期能找出最簡單、有效的方法。

材料與方法

以北部某醫學中心一般病房及成人加護單位為對象，隨機抽樣廿位病患正在使用中的注射帽，以無菌生理食鹽水棉棒直接擦拭注射帽之橡皮注射面(injection port)，再以無菌技術塗種在血液瓊脂培養基上(blood agar plate)，經 35°C 培養四十八小時後，計算菌落數，以得知一般注射帽可能污染之程度，而做為後續實驗性污染注射帽種菌量的參考，經培養後，一個注射帽之橡皮注射面上存在的平均菌落數為 14.9 CFU，最大菌落數為 102 CFU，菌株以 coagulase-negative staphylococci 為主，還有 *S. aureus*、*Enterococcus speices*、*viridans streptococci*，以及少數的 Gram-positive bacilli、non-fermentative Gram-negative bacilli。

為求實驗用注射帽的扎針次數與臨床實際使用情況接近，實驗設計收集各病房使用過的注射帽，經清潔後送滅菌處理；文獻上指出血管導管的菌落和該部位皮膚菌落分佈有著密切關係[13]，因此實驗菌種選擇皮膚上常見且經常引起血流感染的 *Staphylococcus aureus* 和 *Candida albicans*[7,14-18]。

S. aureus 先以 McFarland 0.5 濁度比色配製約 1×10^8 CFU / ml (colony forming units per milliliter)之細菌懸浮液，而後稀釋調配成不同濃度的實驗用菌液，各組濃度大約為 1×10^5 CFU/ml、 5×10^6 CFU/ml、 10^8 CFU/ml，而後以吸量管(pipette)取 0.001 ml 菌液塗抹於注射帽之橡皮注射面，以達到至少有前述直接採樣二十個正在使用中的注射帽的最大菌落數 102 CFU 的污染量，*S. aureus* 大約的種菌數為 1×10^2 CFU、 5×10^3 CFU 及 1×10^5 CFU，而 *C. albicans* 因為菌體體積較大，為了讓實驗菌量與 *S. aureus* 接近，因此以 McFarland 1.0 之較高濁度調配菌液，經稀釋多組不同濃度的細菌懸浮液進行實驗，選擇 1×10^5 CFU/ml 與 *S. aureus* 作相同濃度的比較，該組大約的種菌數為 1×10^2 CFU，實驗結果因 *C. albicans* 體積大，實際菌落數少，控制組長菌的注射帽只有二個，各長 1 CFU，因此另選較高濃度的 1×10^9 CFU/ml 菌液，種菌數為 1×10^6 CFU，大幅增加了注射帽上的實驗性污染菌量。

分別將各種不同濃度的菌液塗抹於注射帽橡皮注射面，等約二至三分鐘乾燥後，控制組不經消毒以生理食鹽水棉棒採菌，塗種於 blood agar plate(BBL, trypticase agar with 5% sheep blood defibrinated)，實驗組分別以三種不同方法消毒整個注射帽橡皮注射端，三種消毒方法分別為以酒精棉球消毒一次、以酒精棉棒消毒一次、以酒精性優碘棉棒消毒一次再以酒精棉棒消毒一次，待消毒液乾後以無菌生理食鹽水棉棒採菌，分別塗種於 blood agar plate，計數殘存未殺死之菌量，每一個污染菌量之控制組與三組實驗組每組各進行 30 個注射帽之試驗與採樣，因此合計有 600 個樣本，為了避免人為操作的誤差，控制組與實驗組同一步驟皆由同一人操作。

結 果

以 *S. aureus* 1×10^5 CFU/ml 的濃度做實驗時，控制組 30 個注射帽皆長菌，其數量都小於 50 CFU，最大菌落數為 47 CFU，平均菌落數為 18.3 CFU(總菌落數 / 每組注射帽個數)。以 *S. aureus* 5×10^6 CFU/ml 進行試驗時，控制組 30 個注射帽皆長菌，只有其中 1 個注射帽長 12 CFU，其餘 29 個都大於 100 CFU。*S. aureus* 1×10^8 CFU/ml 進行試驗時，控制組 30 個注射帽的長菌量全部都在 250 CFU 以上(表一)。*C. albicans* 1×10^5 CFU/ml 的控制組長菌情形只有二個注射帽各長 1 CFU，其餘皆未長菌；*C. albicans* 1×10^9 CFU/ml 進行試驗時，控制組的長菌情形有 16 個注射帽長菌量在 50 CFU 以下，12 個注射帽的長菌量都在 100 CFU 以上，另二個注射帽長菌量介於 50 與 100 CFU 之間，平均長菌量為 62.7 CFU。由此看出菌液濃度越高，長菌率和菌量也越高；*S. aureus* 和 *C. albicans*(配製相同濃度)菌液 1×10^5 CFU/ml，因菌株體積不同，*C. albicans* 體積較大，所以實際菌落數較少，因此長菌情形與 *S. aureus* 有明顯差異。

在實驗組方面以 *S. aureus* 1×10^5 CFU/ml 進行試驗時，而三種消毒方法之實驗組經消毒後長菌率皆為零。在 5×10^6 CFU/ml 濃度時，三種消毒方法的效果也沒有明顯差異，僅酒精棉球組有一個注射帽長菌，其餘二種方法皆未長菌，而以 1×10^8 CFU/ml 濃度測試時，則以酒精棉球消毒一次後只有三個注射帽長菌，其最大菌落數為 95 CFU，平均菌落數為 3.2 CFU(總菌落數/每組注射帽個數)；酒精棉棒消毒一次後長菌率最高，有十六個注射帽長菌，最大菌落數在 500 CFU 以上，平均菌落數高達 60.5 CFU；而先以酒精性優碘棉棒再以酒精棉棒消毒一次，這一組有十個注射帽長菌，除了一個注射帽長菌落數為 121 CFU，其餘都在 20 CFU 以下，平均菌落數為 5.8 CFU(表二)。 *C. albicans* 在 1×10^5 CFU/ml 濃度時，三種消毒方法都達到良好的消毒效果，注射帽皆無長菌；在濃度為 1×10^9 CFU/ml 時，各種消毒方法的效果也沒有明顯差異，只有酒精棉球組有一個注射帽長 1 CFU，其餘兩組皆未長菌(表三)。

討 論

由研究結果可以發現一般注射帽於臨床使用中橡皮注射面的污染菌量並不會很多，而進行實驗性污染時，由控制組之結果可以發現，污染菌量愈大時，採樣培養後之長菌率和菌落數愈高，實驗中的種菌量除了模擬臨床實際污染的菌落數外，並調配臨床污染菌落數 50 倍及 1000 倍的污染菌量進行實驗，對於前兩種濃度的種菌量，三種消毒方法都可達到良好的消毒效果，此結論與 Karen 的實驗性研究結果是一致的[19]。另外實驗中種菌量模擬臨床污染菌落數的 1000 倍，在臨床上除非發生明顯而嚴重的污染事件，否則不太可能會有如此多的菌量，而在此種超高濃度菌液污染實驗的結果酒精棉球較能發揮確實的消毒效果，酒精棉棒消毒一次後長菌的注射帽很多，且平均菌量也較高，而以酒精性優碘棉棒消毒一次再以酒精棉棒消毒一次長菌的注射帽雖然不少，但平均菌量並不高，此結果顯示在一般污染的情況下採用任何一種消毒方法皆可達成適當的消毒效果，但在嚴重污染時，則以酒精棉球消毒是較理想的消毒方法。因為 *S. aureus* 具有會形成黏著性產生物的特性[20-22]，使其容易附著於醫療器材表面，因此除了使用消毒劑的化學性效果，文獻建議需用力擦拭，以加強機械性效果[18]。臨床上在使用酒精棉球操作時，可撥開棉球內層直接按壓擦拭，施力面積大，且較易用力擦拭，而操作棉棒消毒時，施力點僅在棉棒尖端與注射帽的接觸面，雖然操作者意圖用力擦拭，但因接觸面積小，操作不易，較難施以機械性力量，我們相信本研究所得結果就是因為酒精棉球同時能有良好的機械性清潔消毒效果，在高污染菌量時能達到最好的消毒效果。

此外，在本研究中，三種消毒方法都採用操作一次的方式，對於擬照臨床實際污染菌量以及 50 倍污染菌量皆足以達成適當的消毒效果，因此有關消毒一次是否足夠，是否需消毒二次、三次的不同看法，根據本研究結果，我們認為除非是有明顯而嚴重的污染，否則在一般污染情況下，消毒一次應已在可接受範圍，若有明顯嚴重的污染，為達徹底的清潔消毒效果，當然也可以考量多做一、二次的重覆消毒。

綜合而言，在比較三種注射帽消毒方法中，以酒精棉球直接進行消毒是最理想的方式，且一般狀況下消毒一次即已足夠。當然若在醫材取得的方便性及個人習慣考量下，其他兩種方法在一般污染的情況下，也是可以接受的消毒方式。唯執行消毒步驟中，基本必需注意的細節是不應該忽略的，例如：取棉球的手應該是乾淨的、消毒面積要完整、要用力擦拭、要等待消毒液乾燥、避免消毒後不小心再污染等等。

本研究乃基於臨床實際所面臨問題而進行的一個初步研究，希望能很快就有一個初步的結果，並未進行大規模樣本數之

實驗，因此在統計效力上未能達到理想的境界，此仍有待後續較大規模的實驗，以更加證實此初步結果。此外，本研究之實驗操作中，消毒時施力的大小可能會影響最後結果，但事實上並無法有一個完全穩定施力的器械來協助控制這方面的變數，只能以固定的人，同一組的樣本在同一次實驗中操作，以減少因消毒力道的不同所造成的實驗誤差。在本研究中亦未將成本效益方面的資料加入分析，爾後，再做相同或類似的研究時，建議可將這些因素一併列入考量，以使研究成果在臨床應用上更具價值。

表一 控制組中金黃色葡萄球菌、白色念珠菌不同濃度菌液種菌後的長菌量情形

菌液	(實際種菌量)	菌落數 (CFU)	件數	平均長菌量 #
<i>S. aureus</i> 1×10^5 CFU/ml	(10^2 CFU)	<50	30	18.3
<i>S. aureus</i> 5×10^6 CFU/ml	(5×10^3 CFU)	<50	1	>100
		>100	29	
<i>S. aureus</i> 1×10^8 CFU/ml	(10^5 CFU)	>250	30	>250
<i>C. albicans</i> 1×10^5 CFU/ml	(10^2 CFU)	No growth	28	0.07
		<5	2	
<i>C. albicans</i> 1×10^9 CFU/ml	(10^6 CFU)	<50	16	62.7
		51-100	2	
		>100	12	

平均菌落數 = 總菌落數 / 每組注射帽個數

表二 不同消毒方法對金黃色葡萄球菌的消毒結果

菌株	<i>Staphylococcus aureus</i>		
	菌液濃度 (種菌量)	1×10^5 CFU/ml (10^2 CFU)	5×10^6 CFU/ml (5×10^3 CFU)
消毒方法	實驗組	實驗組	實驗組 (平均菌落數)
酒精棉球	0/30	0/30	3/30(3.2)
酒精棉棒	0/30	1/30 (菌落數 3 CFU)	16/30(60.5)
酒精性優碘棉棒加酒精棉棒	0/30	0/30	10/30(5.8)

* 表內之數字是陽性數 / 注射帽個數

** 三種不同接種菌量均另有控制組，注射帽在污染後未消毒之情況下均 30 個注射帽全部呈現陽性結果。

表三 不同消毒方法對白色念珠菌的消毒結果

菌株	<i>Candida albicans</i>	
	菌液濃度 (種菌量)	1×10^5 CFU/ml (10^2 CFU)
消毒方法	實驗組	實驗組 (平均菌落數)
酒精棉球	0/30	1/30(1CFU)
酒精棉棒	0/30	0/30
酒精性優碘棉棒加酒精棉棒	0/30	0/30

* 表內之數字是陽性數 / 注射帽數

** 二種不同接種菌量均另有控制組，注射帽在污染後未消毒之情況下，接種 10^2 CFU 組，30 個只有 2 個呈現陽性結果，接種 10^6 CFU 組 30 個均呈現陽性結果。

參考文獻

- Jarvis WR, Edward JR, Culver DH, et al: Nosocomial infection rate in adult and pediatric intensive care units in the United States National Nosocomial Infections Surveillance System. Am J Med 1991; 91 (suppl 3B): 185s-191s.

2. Emori TG, Gaynes RP: An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev* 1993; 6:428-42.
3. Maki DG: Nosocomial bacteremia. An epidemiologic overview. *Am J Med* 1981; 70: 719-32.
4. Maki DG : The prevention and management of device-related infection in infusion therapy. *J Med* 1980; 11: 239-53.
5. Hampton AA, Sheretz RJ: Vascular access infections in hospitalized patients. *Surg Clin North Am* 1988; 68: 57-71.
6. Peters LJ, Frame JD, Dawson SM: Peripheral venous cannulation: reducing the risks. *Br J Parenteral Ther* 1984; 5: 56-8.
7. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, et al: Nosocomial infections in medical intensive care units in the United States. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Crit Care Med* 1999; 27: 887-92.
8. Sitges-Serra A, Linares J, Garau J: Catheter sepsis : the clue is the hub. *Surgery* 1985; 97: 355-7.
9. Moro ML, Vigano EF, Lepri AC, et al: Risk factors for central venous catheter-related infections in surgical and intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1994; 15: 253-64.
10. Centers for Disease Control and Prevention: Guideline for prevention of intravascular device-related infections: part 1. Intravascular device-related infections. An overview. *Am J Infect Control* 1996; 24: 262-77.
11. Crow S: Prevention of intravascular infection ways and means. *J Intravenous Nurs* 1996; 19:175-81.
12. 盧光舜：消毒學二版，南山堂出版社，台北 1985: 44-65。
13. Bertone SA, Fisher MC, Mortensen JE: Quantitative skin cultures at potential catheter sites in neonates. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15: 315-8.
14. Greene JN: The microbiology of colonization, including techniques for assessing and measuring colonization. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 114-8.
15. Schaberg DR, Culver DH, Gaynes RP: Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am J Med* 1991; 91 (suppl 3B): 72S-75S.
16. 余文良，李桂珠，黃珍珍等:台中某教學醫院院內血流感染致病菌之主要趨勢,1991-1995。中國醫藥雜誌 1997; 6: 70-5。

- 17.黃美麗，楊祖光，廖淑真等:中部某教學醫院 1991~1995 年院內感染之分析。感控雜誌 1997; 8: 215-21。
- 18.National Taiwan University Hospital: Nosocomial infection surveillance (annual summary)1999: 10.
- 19.Karen LR, Janet SF: Effectiveness of disinfectant techniques on intravenous tubing latex injection ports. J Intravenous Nurs 1993; 16: 304-8.
- 20.Arciola CR, Montanaro L, Baldassarri L, et al: Slime production by staphylococci isolated from prosthesis-associated infections. New Microbiol 1999; 22: 337-41.
- 21.Takahashi A, Yomoda S, Kanada T. Slime formation as a marker of serious infection with methicillinresistant Staphylococcus aureus. J Med 1997; 28: 87-98.
- 22.Votava M, Woznicova V: Production of slime by staphylococcal isolates from blood cultures. Central Eur J Public Health 2000; 8: 18-20.

Effectiveness of Three Disinfection Methods on Contaminated Latex Injection Ports for Intravenous Tubing

Hui-Chi Lin, Li-Hua Wang, Ying-Ying Chang, Shiou-Hwa Wang,
Chun-Chuan Sun, Mei-Ling Chen, Hui-Ju Pan, Li-Se Yang,
Shan-Chwen Chang

Infection Control Committee, National Taiwan University Hospital, Taipei, Taiwan

Intravenous lock (IV lock) is a commonly used device for the venous access. We carried out an experiment to evaluate the effectiveness of three different disinfection methods for the latex injection port of the IV lock. These are using:(1) cotton ball soaked with 70% alcohol; (2) cotton swab soaked with 70% alcohol; and (3) both povidone iodine soaked swab and alcohol-soaked swab. We artificially contaminated 3 groups, 30 in each, of the latex port with three different amounts of Staphylococcus aureus: 1×10^2 CFU, 5×10^3 CFU, or 1×10^5 CFU. We also tested two additional groups, contaminated with two different amounts of Candida albicans: 1×10^2 CFU, or 1×10^6 CFU. Following disinfection manually, and the alcohol and povidone iodine have dried, culture of the port was done with a sterile swab soaked with 0.9% NaCl solution, and the colonies were counted after culture on blood agar plates. A control group with no disinfection was prepared for each of the 5 test groups. In all control groups, there were more than 250 colonies of microorganisms upon culture. The experiment showed that with the lowest tested amounts of bacteria and yeasts on the latex surface, all three methods were effective in killing all microorganisms; whereas there were from 0 to 60 colonies remaining when the amounts of organisms are large. With alcohol cotton, S. aureus was most effectively cleaned up. We believe that disinfection with 70% alcohol cotton has not only the chemical but also the mechanical effect on eliminating the bacteria, rendering the best result.(Nosocom Infect Control J 2001;11:12-9)

Key words : Intravenous lock, disinfection