

各類動靜脈導管置放術 標準流程之制訂

陳依雯¹ 張靜美¹ 嚴小燕¹ 林金絲² 張峰義^{1,3}

¹ 三軍總醫院院內感染管制委員會

² 壢新醫院病理檢驗科

³ 三軍總醫院內科部感染科

前 言

血管內裝置在現今醫學上是不可或缺的產品，Maki在1995年指出，美國每年消耗一億七千五百萬個各類血管內裝置，其中中心靜脈導管的使用量就有五百萬個，共造成將近五十萬例導管相關感染[1]。這些血管內裝置廣泛用在救治病人，如輸液、給藥、血液製品、腸道外營養及病危病人血液動力的監測，它們可導致併發局部感染，甚至引發威脅生命的敗血症，包括細菌性血栓靜脈炎、心內膜炎、血流感染，也可因導管的細菌移生(colonization)，經由血路散佈至身體其他部位，造成骨髓炎、眼內炎、關節炎等。

導管相關感染，尤其是導管相關血流感染明顯使病人增加10%至20%的罹病率及死亡率，平均延長住院天數七天，同時增加醫療成本，估計美國每年有20萬人次造成院內血流感染，大部份與血管內裝置有關[2]。

臨床上使用的導管有短期(short term)血管裝置，如短周邊靜脈導管(short peripheral venous catheters)、周邊中心靜脈導管(peripheral inserted central venous catheters; PICCs)、中導管、經皮置放中心靜脈導管(nontunneled central venous catheters)、周邊動脈導管(peripheral arterial catheters)、中心動脈導管(pulmonary artery catheters; PACs)。長期(long term)血管裝置，如手術植入中心靜脈導管(tunneled central venous catheters)、全植入血管裝置(totally implantable intravascular devices; TIDs)。

美國疾病管制中心在1983年首次制訂預防導管相關感染的指引，1996年再次修訂，為建立本院各項品質監測指標(quality indicator)，降低血管內導管之感染率，故根據此指引制訂適合本院之中心靜脈、中心動脈及周邊動脈導管置放之標準操作流程(standard operating procedure; S.O.P.)以作為醫護人員操作這些侵入性醫療措施

之依據。

流行病學調查

中心靜脈導管 (central venous catheters; CVCs) 為臨床上極為重要的血管通路，導管相關血流感染中 90% 由其引起 [3]。廣義的中心靜脈導管為所有進入中心靜脈包括上腔靜脈及下腔靜脈者，1973 年 Broviac 和 Scribner 首先發明單管腔 (single lumen) 大管徑的導管 [4]，後來 Hickman 等人引用更大管徑導管 [5]，現今已可使用全植入血管裝置。中心靜脈導管使用後雖然降低靜脈炎 (phlebitis) 的危險，但價錢卻是周邊導管的 20 至 300 倍，在造成導管相關血流感染上是周邊導管的 20 倍 [1]。經皮置放中心靜脈導管是臨床上最常使用的經皮插入之中心導管，很多文獻顯示使用多管腔的感染率大於單管腔者 [6-8]，多管腔導管因為可同時輸注不同的溶液和藥物，並可監測血管內壓力，常被臨床醫師喜愛，但多管腔導管插入處特別容易感染，因為常有局部創傷，且因多個靜脈注射口 (ports)，增加操作頻率，當然亦與使用者多為疾病嚴重程度較高有關 [8]。在插入部位選擇上，六篇研究報告中有五篇顯示內頸靜脈之感染率為鎖骨下靜脈的 2.7 倍 [2]。

周邊中心靜脈導管，不進入頸靜脈和鎖骨下靜脈，而是由頭靜脈和貴要靜脈進入，常用在危急的病人需長時間使用 (如愛滋病患者) 或腸道外管

養治療。因很少造成血栓、血胸等機械性合併症，且較少造成注射部位的移動、浸潤和靜脈炎，故感染率較其他經皮置放的中心靜脈導管低。其注射部位因在肘前窩，比胸部和頸部較少油脂、不易潮濕，且遠離氣管鼻腔分泌物，故由此造成靜脈炎的比率約在 2.2% 至 9.7% 之間，有文獻顯示 PICC 可放置 10-73 天，並曾成功的置放 300 天以上 [2]，當然還需要更多的研究決定是否需定期更換，或能安全的置放體內多久。

手術植入中心靜脈導管，為外科手術植入之中心靜脈導管，包括 Hickman、Broviac、Groshong 和 Quinton 等導管，通常在化學治療或血液透析等長期治療時使用，在皮膚上有個管徑出口，管內裝有氣囊 (dacron cuff) 抑制微生物進入。很多研究顯示其感染率低於經皮置放中心靜脈導管，但最近有兩篇研究報告顯示兩者並無差異 [9,10]。

全植入血管內裝置，置放於皮膚之下，有一個皮下囊，但是表皮是密合的，可經由皮膚做穿刺，所有導管相關血流感染中感染率最低 [11]，Groeger 等人研究 1431 個癌症病人血管裝置 TIDs 比其他手術植入導管感染率低，發生密度為 0.21 比 2.77/ 每千個裝置日 [11]。

中心動脈導管即肺動脈導管，如 Swan-Ganz 導管，與 CVCs 不同的是經由一個導引線 (introducer)，置放停留時間平均三天，且都存留抗凝劑

heparin，故甚少造成導管血栓和細菌粘黏管壁[12]。

周邊動脈導管，通常使用在危急病人的血液動力監測，研究報告顯示置放同樣時間，此導管比短周邊靜脈導管感染率低[13]，可能是因為有較高的血管壓力，不容易造成菌落之移生。若導管置放超過4天或以切開（cutdown）方式置入，則導管有較高的感染率[14,15]。

預防導管相關感染之探討

1. 導管置放的防護措施

Raad 等人在一個前瞻性的研究中證實：不論在手術室或其他單位，導管放置前的完全防護措施（maximal precaution）包括口罩、帽子、無菌手套、無菌衣及大覆蓋單，比使用部份防護措施（minimal precaution）只有戴口罩及小覆蓋單，造成的導管相關血流感染低6.3倍，前者可在每一次導管注射因避免感染而省下167.3美元，一年就可省下1,172,104美元[16]。

2. 注射部位的消毒及抗生素藥膏之使用

大部份導管部位感染由皮膚菌落移生所引起，特別是由凝固酶陰性革蘭氏陽性細菌，包括表皮葡萄球菌（*Staphylococcus epidermidis*），佔所有感染的70% [17]，所以在預防導管相關感染方面，皮膚的清潔和消毒是最重要的方法之一。

Maki 等人研究在預防導管相關血

流感染上使用2% aqueous chlorhexidine 做注射前之皮膚消毒，比10% providone iodine 或70% alcohol 感染率低84%[18]，本院某加護中心在二年前選擇使用後感染率亦降低，但美國並未普遍使用。碘酊（tincture iodine）使用較廣泛，但在減少導管菌落移生和感染之效果仍有待評估。至於抗生素藥膏的使用在預防導管相關感染上顯示具相反的效果，且抗生素藥膏無殺菌作用，增加導管念珠菌的移生率[2]。另有報告指出，在心臟手術的病人局部使用 mupirocin 藥膏降低了內頸靜脈導管菌落的移生率，可是在周邊或動脈導管上並未被證實[19]，後來有研究顯示部份細菌已對 mupirocin 產生抗藥性。

3. 注射部位之照護

注射部位選擇透明膠膜（如 Tegaderm）或傳統紗布覆蓋，在臨床上也出現很多爭議，使用在不同的導管有不同的研究結果。Maki 和 Ringer 在1987年針對2000個周邊導管的使用者進行研究，結果顯示透明膠膜與紗布所造成的導管菌落移生率為5.7%與4.6%，沒有統計學上明顯差異[20]，但很多研究報告則顯示使用在CVCs 卻有相反的結果，Hoffmann 等人在1992年一項研究中發現，透明膠膜比紗布在導管菌落移生上有較高的比率，但在導管相關血流感染上則不然[26]。1998年 Little 等人針對新的產品 Op Site IV 3000，強調防潮，可持續保持膠膜下透氣乾燥，與無菌紗

布敷料的比較結果，在導管相關血流感染上也無差異，二者各有利弊，所以建議選擇時在成本上做考量[21]，不過作者仍然強調最重要的還是接觸時的無菌操作。

4. 導管的置換

短周邊靜脈導管在置放72小時以上造成血栓性靜脈炎和導管菌落移生增加，所以應定期更換。尚有爭論的是CVCs，有研究結果顯示應定期更換以減少感染，但後來也有研究顯示沒有臨床意義。然而有許多文獻證實導管的置換使用導引線（guide wire），可明顯的減少機械性合併症[22]，亦有不少研究持相反的結果，但大多數研究人員均同意，如果證實有導管相關感染，則不使用導引線更換，而在不同位置放置新的導管[2]。

結 論

1980年早期全世界就已訂出預防導管相關感染的指引，製造商在材質上也不斷的改進更新，例如在導管內注入抗微生物製劑，Maki等人研究使用附著chlorhexidine-silver sulfadiazine的CVCs導管，結果導管菌落移生率降低44%，導管相關血流感染降低79%[23]。Raad等人研究使用minocycline及rifampin，亦明顯降低導管菌落移生[24]。但這二篇研究報告均未加探討使用後的過敏反應及是否產生抗藥菌株。

控制CVCs感染的成效不如呼吸器導致的肺炎，或導尿管導致的泌尿

道感染，過去10年來，感染率不但沒有降低，反而產生更多的抗菌菌叢，造成更多的罹病率及死亡率[25]，其實要降低CVC導管相關感染最重要的步驟在於採行完全防護措施[16]，絕對遵守無菌技術注射及操作管路，由有經驗的人或靜脈注射小組執行注射及導管的照護[2]，隨時注意導管感染的資訊，是否要對現行的技術作改進，以及絕對不能因為新的產品的發明而忽略無菌技術。

茲將本院制訂之中心靜脈、中心動脈及周邊動脈導管置放之標準操作流程[2,25,26]列述於後，希望能提供相關人員參考，並藉此建立有關上述導管所引起之感染的監測指標，並透過人員在職教育，嚴格執行稽查制度、成效分析，期盼能將上述導管所引起之併發症及感染率降至最低，以減少醫療資源浪費及提昇醫療品質。

中心靜脈導管置放術標準流程 (standard operating procedures for central venous catheterization

一、目的：

1. 監測中心靜脈壓。
2. 提供輸液及靜脈注射藥物血管通路。
3. 提供全靜脈營養血管通路。

二、導管置放前之準備工作及注意事項：

1. 放置中心靜脈導管，應使用無菌技術，包括無菌衣和手套、口罩及無菌大覆蓋單。

2. 注射部位可選用手臂靜脈 (basalic & median veins)、外頸靜脈 (external jugular vein)、內頸靜脈 (internal jugular vein)、鎖骨下靜脈 (subclavian vein) 或股靜脈 (femoral vein)，但以鎖骨下靜脈較頸靜脈或股靜脈不易感染。
3. 除非病患治療需多管腔，否則應使用單管腔中心靜脈導管。
4. 皮膚消毒使用 75% 酒精、10% 優碘或 2% 碘酊，並讓消毒劑在穿刺部位停留適當的消毒時間 (30 秒)，消毒皮膚後不再接觸穿刺部位。
5. 穿刺部位應避免機械性合併症 (如氣胸、穿刺鎖骨下動脈、血栓、空氣栓塞、導管未置入)，而致感染的發生。
6. 四歲以上的病患需長期 (> 30 天) 血管輸液，應在周邊血管放置中心靜脈導管、大管徑導管 (如 Hickman 或 Broviac) 或全植入血管裝置 (如 ports)。四歲以下病患需長期輸液，則考慮全植入血管裝置。

三、導管置放步驟：

1. 皮膚消毒並覆以無菌洞巾。
2. 以適量 2% lidocaine 進行局部麻醉。
3. 以 16 或 18 號針頭穿刺注射部位。
4. 針頭刺入血管後 (此時應可由針頭所連接之針筒抽出血液) 將針

筒移去，並將導引線自針頭內穿入約 10 公分。

5. 拔除針頭，此時應僅餘導引線在血管中。
6. 將皮膚擴張器沿導引線穿入，以撐開皮膚，必要時可用刀片切開皮膚，完成後將皮膚擴張器移去。
7. 沿導引線將中心靜脈導管穿入至適當位置後，拔除導引線，並以尼龍縫線將導管固定於皮膚。
8. 使用無菌紗布或透明膠膜敷蓋穿刺部位。
9. 為確定導管位置，可先用空針筒抽血以確認導管位於血管腔內，再行靜脈輸液或測壓，同時應立即安排 X 光攝影，以進一步確認導管位置及是否發生合併症。

四、導管置放後之注意事項：

1. 在靠近導管穿刺部位可觀察處，記錄導管放置之日期和時間。
2. 任何血管內裝置之接觸、放置、更換或換藥之前後應洗手。
3. 每天經由敷料觸摸導管放置部位是否有壓痛情形。
4. 當裝置拔除、更換、敷料潮濕、鬆脫或髒了，應更換敷料，病患流汗應增加敷料的更換頻率。
5. 有不明原因發燒、局部症狀或血流感染，應檢視導管穿刺部位觸痛情形。
6. 非手術植入中心靜脈導管不需為預防導管相關性感染而定期更換。如 Broviac 和 Hickman 導

管。

7. 臨床狀況已不再需要使用任何血管內裝置時，應立即拔除。
8. 穿刺部位無感染，可使用導引線協助更換功能欠佳的導管或改變導管的位置。
9. 若懷疑導管相關感染，但尚未證實局部導管相關感染（如化膿、紅、腫、觸痛）則拔除導管，並經導引線同部位放入新導管；拔除的導管送半定量或定量培養，結果為陰性反應，則保留新放置導管；若導管培養有菌落群聚或感染，則拔除新放置導管，並在不同部位放置新導管。
10. 當證實導管相關感染，則不可使用導引線更換導管；若病患需持續血管輸液，則拔除導管，並在不同部位放置新導管。
11. 用抗凝劑定時沖洗中心靜脈導管（如 Hickman 和 Broviac）內管，Groshongs 中心靜脈導管則不需定時使用抗凝劑沖洗。
12. 進入系統前適當消毒導管活塞。
13. 使用單管腔導管輸入全靜脈營養液時，勿合併輸入其他溶液（如溶液、血液、血液製劑）。
14. 中心靜脈導管穿刺部位不需使用抗生素藥膏。

肺動脈導管置放標準流程

(standard operating procedures for Swan-Ganz catheterization)

一、目的：

1. 鑑別診斷心肺疾病之參考
2. 重症及器官衰竭病人血管內液的調節
3. 強心藥物的調整
4. 心臟前後負荷及心輸出量的測量
5. 氧氣運輸及消耗評估

二、導管置放前準備工作及注意事項：

1. 器材準備：

- (1) 肺動脈導管屬於重要醫療物品 (critical items)，須完全滅菌。
- (2) 切開縫合包器械及無菌衣巾採高壓蒸氣滅菌。
- (3) 肺動脈導管，外鞘 (sheath)，穿刺針 (Seldinger puncture needle) 及導引線等皆為拋棄式。

2. 放置前評估病人是否有禁忌症。
3. 向病人及家屬解釋放置的目的及併發症。
4. 操作者先戴上頭套及口罩，以消毒劑（如 Hibiscrub）刷手，再穿上無菌隔離衣，戴上無菌手套。
5. 以 10% povidone iodine 及 75% alcohol 作局部大範圍皮膚消毒，以適當的無菌技術消毒穿刺部位的皮膚，讓消毒劑在穿刺部位停留適當的消毒時間（30 秒），消毒皮膚後不再接觸穿刺部位。鋪上無菌治療巾。穿刺部位應避免合併症（如氣胸、穿刺鎖骨下動脈、血栓、空氣栓塞、導管未置入），而致感染的發生。

三、導管置放步驟：

1. 在局部 2% xylocaine 注射後，以 11 號刀片於定位切開約 0.3 公分小傷口，再以穿刺針慢慢進針並保持負壓，待暗紅色靜脈血回流順暢，再平順放入導引線，接著置入擴張器 (dilator) 及外鞘，擴張器及導引線同時拔出，並以針線固定外鞘於皮膚。

2. 打開肺動脈導管無菌包，測試氣球是否漏氣，中央靜脈孔和肺動脈孔是否通暢，並校正壓力及歸零，然後順著導管的彎曲方向由外鞘放入，15 公分至 20 公分，接著打 0.8mL 空氣入氣球慢慢進導管，當壓力曲線出現右心室波形，把氣球打滿 1.5mL 空氣，接著順著螢幕壓力曲線波形把導管放入肺楔狀區。

3. 當導管已放入肺楔狀區後，記錄完數值，應將氣球放氣，並將導管輕輕回抽，待見螢幕出現肺動脈壓力波型，即可準備固定管路。

四、導管置放後之注意事項：

1. 使用無菌紗布或透明膠膜覆蓋穿刺部位，在可觀察處記錄導管放置之日期和時間。
2. 任何血管內裝置之接觸、放置、更換或換藥之前後應洗手。
3. 每天經由敷料觸摸導管放置部位是否有壓痛情形。
4. 當裝置拔除、更換、敷料潮濕、鬆脫或髒了，應更換敷料。病患流汗應增加敷料更換頻率。

5. 肺動脈導管至少每 5 天更換。
6. 臨床狀況已不再需要使用任何血管內裝置時，應立即拔除。
7. 有不明原因發燒、局部症狀或血流感染，應檢視導管穿刺部位觸痛情形。
8. 穿刺部位無感染，可使用導引線協助更換功能欠佳的導管或改變導管的位置。
9. 若懷疑導管相關感染，但尚未證實局部導管相關感染（如化膿、紅、腫、觸痛）則拔除導管，並經導引線同部位放入新導管；拔除的導管送半定量或定量培養，結果為陰性反應，則保留新放置導管；若導管培養有菌落數大於 15 個或感染，則拔除新放置導管，並在不同部位放置新導管。
10. 當證實導管相關感染，則不使用導引線更換導管；若病患需持續血管輸液，則拔除導管，並在不同部位放置新導管。

周邊動脈導管置放術標準流程

(standard operation procedures for peripheral arterial catheterization)

一、目的：

1. 對病況及血壓不穩的病患，了解動脈血壓值，以有效確實掌握病患生命徵象之變化。
2. 便於抽血檢查，以觀測病情之變化，並可避免因多次穿刺而造成之傷害。
3. 隨時觀察血壓之變化，便於特殊

藥物劑量之調整。

二、導管置放前之準備工作及注意事項：

1. 將 500ml 生理食鹽水，灌入 transfer bag 內，再接上壓力監測系統 (pressure monitoring kit) 並予以排氣。
2. 將 transfer bag 置於加壓袋 (pressure bag) 中。
3. 在無菌技術操作下，擠壓沖洗裝置，進行頂蓋之排氣。
4. 將有孔栓蓋換上無孔栓蓋。
5. 壓力監視器之矯正：調整血壓感應器頂蓋，讓對大氣出口處與病患腋中線呈水平，並確定多管道監視器及壓力傳送系統功能正常及無氣泡存在。
6. 關閉病人端活塞，通大氣端歸零。

三、導管置放步驟：

1. 醫師採消毒性洗手及戴無菌手套。
2. 讓病患採適當姿勢躺於床上。
3. 選定放置位置，以 75% 酒精、10% 優碘或 2% 碘酊消毒穿刺部位，讓消毒劑在穿刺部位停留適當的消毒時間 (30 秒)，並鋪以無菌治療巾。
4. 觸摸脈搏位置以 20 號套針沿血管走向以 15 至 20 度斜度 (若為股動脈則以 45 度斜角) 進入皮膚 1 至 2 公釐深度，一旦有動脈血回流，將軟針向前推至底部。
5. 把導管接上壓力傳送系統管路。關閉通大氣活塞，打開病人端的

活塞，並確定管路內無氣泡存在。

6. 調整注射部位的位置，使監視器顯示出血壓之正常波形。
7. 血壓感應器放置與病患心臟同一水平。
8. 重新以優碘溶液消毒穿刺部位，三十秒後再以酒精擦拭乾淨，待乾燥後以無菌紗布或透明膠膜固定好注射部位。

四、導管置放後注意事項：

1. 靠近導管注射部位可觀察處，記錄導管放置日期和時間。
2. 導管的接觸、更換或換藥前後皆應洗手。
3. 注意勿使氣泡存於壓力傳送系統管路之中。
4. 留置動脈導管應於四天更換或拔除導管，同時更換丟棄式或重複使用的傳導系統中其他用物，包括管路、持續沖洗裝置及沖洗液。
5. 每天經由敷料觸摸導管放置部位是否有壓痛情形。
6. 當裝置拔除、更換、敷料潮濕、鬆脫或髒了應更換敷料。病患流汗應增加敷料更換頻率。
7. 有不明原因發燒、局部症狀或血流感染，應檢視導管注射部位情形。
8. 臨床狀況已不再需要使用任何血管內裝置時，應立即拔除。
9. 更換血管內裝置之敷料應戴手套。

10. 導管放置期間病患發生持續性菌血症，不論菌血症來源，應考慮抗生素治療開始後 24-48 小時內更換動脈導管及所有監視系統。
11. 動脈導管注射部位不需使用抗生素藥膏。
12. 經動脈導管抽取血液標本：在取下三路活塞之栓蓋及栓蓋放回前每次皆須以 10% 優碘及 75% 酒精消毒栓蓋開口處。(栓蓋取下後應予丟棄，使用新的栓蓋)
13. 壓力監測系統之維護：
 - (1) 壓力監視管路和沖洗溶液，所有組成應保持無菌。
 - (2) 減少操作和進入壓力監視系統，使用密閉式沖洗系統(持續沖洗)，來維持壓力監視系統之通暢較開放式系統為佳(如須針筒和活塞)。如使用活塞，應視同無菌範圍，當不使用時應蓋上蓋子或針筒。
 - (3) 經由橡皮膜進入壓力監測系統較活塞為佳；進入系統前應適當消毒橡皮膜。
 - (4) 禁止含葡萄糖溶液或全靜脈營養液經壓力監測系統管路輸入。
 - (5) 不可使用壓力監測系統抽取非動脈血氧分析以外的標本。

參考文獻

1. Maki DG: Reactions associated with midline catheters for intravenous access. *Ann Intern Med* 1995; 123: 884-6.
2. Pearson ML: Guidelines for prevention of intravascular device-related infections. *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 438-73.
3. Maki DG: Infections due to infusion therapy. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 3rd ed. Boston, MA: Little, Brown and Co; 1992.
4. Broviac JW, Scribner BH: Prolonged parenteral nutrition in the home. *Surg Gynecol Obstet* 1974; 139: 24-8.
5. Hickman RP, Buckner CD, Clift RA, et al: A modified right atrial catheter for access to the venous system in marrow transplant recipients. *Surg Gynecol Obstet* 1979; 148: 871-5.
6. Pemberton LB, Lyman B, Lander et al: Sepsis from triple-vs single-lumen catheters during total parenteral nutrition in surgical or critically ill patients. *Arch Surg* 1986; 121: 591-4.
7. Yeung C, May J, Hughes R: Infection rate for single-lumen vs triple-lumen subclavian catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988; 9: 154-8.
8. Hilton E, Haslett TM, Borenstein MT, et al: Central catheter infections: single lumen versus triple-lumen catheters. influence of guide wires on infection rates when used for replacement of catheters. *Am J Med* 1988; 84: 667-72.
9. Gristina AG: Biomaterial-centered infection: microbial adhesion versus tissue integration. *Science* 1987; 237: 1588-95.
10. Andrivet P, Bacquer A, Ngoc CV, et al: Lack of clinical benefit from subcutaneous tunnel insertion of central venous catheters in immunocompromised patients. *Clin Infect Dis* 1994; 18: 199-206.
11. Groeger JS, Lucas AB, Thaler HT, et al: Infectious morbidity associated with long-term use of venous access devices in patients with cancer. *Ann Intern Med* 1993; 119: 1168-74.
12. Mermel LA, Stolz SM, Maki DG: Surface antimicrobial activity of heparin-bonded and antiseptic impregnated vascular catheters. *J Infect Dis* 1993; 167: 920-4.
13. Gardner RM, Schwartz R, Wong HC, et al: Percutaneous indwelling radial-artery catheters for monitoring cardiovascular function. Prospective study of the risk of thrombosis and infection. *N Engl J Med* 1974; 290: 1227-31.
14. Raad I, Umphrey J, Khan A, et al: The dura-

- tion of placement as a predictor of peripheral and pulmonary arterial catheter infections. *J Hosp Infect* 1993; 23: 17-26.
15. Band JD, Maki DG: Infections caused by arterial catheters used for hemodynamic monitoring. *Am J Med* 1979; 67: 735-41.
 16. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, et al: Prevention of central venous catheter-related infection by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991; 15: 231-238.
 17. Elliott TSJ, Faroqui MH: Infections and intravascular devices. *Br J Hosp Med* 1992; 48(8): 496-503.
 18. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ: Prospective randomized trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991; 338: 339-43.
 19. Hill RL, Fisher AP, Ware RJ, et al: Mupirocin for the reduction of colonization of internal jugular cannulae a randomized controlled trial. *J Hosp Infect* 1990; 15: 311-21.
 20. Maki DG, Ringer M: Evaluation of dressing regimens for prevention of infection with peripheral intravenous catheters gauze, a transparent polyurethane dressing, and an iodophor-transparent dressing. *JAMA* 1987; 258: 2396-403.
 21. Hoffmann KK, Weber DJ, Samsa GP, et al: Transparent polyurethane film as an intravenous catheter dressing: a meta-analysis of the infection risks. *JAMA* 1992; 267: 2072-6.
 22. Little K, Palmer D: Central line exit sites: which dressing. *Nursing Standard*. 1998; 12 (48): 42-4.
 23. Cobb DK, High KP, Sawyer RG, et al: A controlled trial of scheduled replacement of central venous and pulmonary artery catheters. *N Engl J Med* 1992; 327: 1062-8.
 24. Maki DG, Stolz SM, Wheeler S, et al: Prevention of central venous catheter-related bloodstream infection by use of an antiseptic-impregnated catheter. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 1997; 127: 257-66.
 25. Raad I, Darouiche R, Dupuis J, et al: Central venous catheters coated with minocycline and rifampin for the prevention of catheter-related colonization and bloodstream infections. A randomized, double-blind trial. *Ann Intern Med* 1997; 127: 267-74.
 26. Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP: Temporal trends in device-associated infection rates in intensive care units in the United States [Abstract]. *The National Nosocomial Infection Surveillance System. Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18 (Part2): 50.
 27. 陳瑛瑛：血管內裝置相關感染之預防新指引。感控雜誌 1997; 7: 92-102。
 28. 馮長風等：侵入性醫療作業基準。行政院衛生署八十六年度委託研究計畫 1997: 59-67。