

# 支氣管鏡再處理之感染管制措施

姜秀子<sup>1</sup> 涂智彥<sup>2</sup> 陳郁慧<sup>3</sup> 陳澄淳<sup>4</sup> 湯宏仁<sup>3</sup> 王梨容<sup>5</sup> 吳麗鴻<sup>6</sup> 吳怡慧<sup>7</sup>  
盧彥伶<sup>1</sup> 黃淑如<sup>8</sup> 盧敏吉<sup>2</sup> 柯文謙<sup>5</sup> 薛博仁<sup>9</sup> 劉昌邦<sup>1</sup> 李聰明<sup>1,10</sup>

<sup>1</sup>台灣基督長老教會馬偕醫療財團法人馬偕紀念醫院

<sup>2</sup>中國醫學大學附設醫院 <sup>3</sup>奇美醫療財團法人奇美醫院 <sup>4</sup>臺中榮民總醫院

<sup>5</sup>國立成功大學醫學院附設醫院 <sup>6</sup>秀傳醫療社團法人秀傳紀念醫院

<sup>7</sup>中國醫藥大學附設醫院(安南醫院) <sup>8</sup>中山醫學大學附設醫院

<sup>9</sup>國立台灣大學醫學院附設醫院 <sup>10</sup>天主教若瑟醫療財團法人若瑟醫院

醫療體系中支氣管鏡應用於肺部病灶或結核病的診斷與治療佔有非常重要的角色，特別是支氣管肺泡灌洗術 (bronchoalveolar lavage, BAL) 或支氣管活體組織採檢等兩種，被認為是不可或缺的診斷工具。也因如此，支氣管鏡檢查量的需求也日趨增加；相對的，臨床上如何在有限的時間中提高支氣管鏡使用的週轉率，又必須兼顧支氣管鏡使用後的清洗、消毒未來將會是一個被關注的議題。如果為了節省時間和費用而忽略或不適當再處理程序，將會增加感染風險，進一步引起群突發。

有文獻指出支氣管鏡因再處理不當、或環境汙染引起的醫療照護相關感染，危險因素包括支氣管鏡本身是否有損壞和支氣管鏡附件 (accessories) 等皆可能造成感染。本內容對支氣管鏡感染管制措施介紹包括六大部份：支氣管鏡室規格設計規範措施、再處理感染管制措施 (檢查、清潔、消毒)、儲存區之感染管制措施、品質監測與管理、群聚處置、文件記錄保存、支氣管鏡人員資格和健康管理、支氣管鏡醫療器材消毒和滅菌的判讀等進行建議。如何嚴格遵守和落實支氣管鏡再處理作業程序是一項非常重要的感染管制措施，支氣管鏡是否需進行滅菌相信也是未來提昇支氣管鏡品質的新思維與挑戰。( **感控雜誌 2020:30:296-305** )

**關鍵詞：** 支氣管鏡、再處理、感染管制措施

民國 109 年 4 月 17 日受理  
民國 109 年 5 月 21 日修正  
民國 109 年 8 月 19 日接受刊載

通訊作者：李聰明  
通訊地址：632雲林縣虎尾鎮新生路74號  
連絡電話：05-6337333

DOI: 10.6526/ICJ.202010\_30(5).0002

## 前 言

醫療體系中支氣管鏡的應用在肺部病灶或結核病的診斷與治療佔有非常重要的角色，尤其在肺結核的病人無法排出足夠的痰液樣本時[1]，運用支氣管肺泡灌洗或支氣管活體組織採檢，被認為是不可或缺的診斷工具之一[2-3]。支氣管鏡檢查的需求量也日趨增加；相對的，臨床上又必須兼顧支氣管鏡使用後的清洗、消毒，未來一個被關注的議題。如果為了節省時間和費用而忽略或不適當再處理程序，將會增加感染風險，進一步引起群突發。

有文獻指出支氣管鏡因再處理不當、或環境遭受汙染引起的醫療照護相關感染，危險因素包括支氣管鏡本身是否有損壞和支氣管鏡附件 (accessories) 等皆可能造成感染[4]。2008~2010 年研究有 28 位病人在接受支氣管鏡檢查後分離出 *Mycobacterium abscessus subsp.*，因此針對水質分離出 *Mycobacterium* 檢體，先以脈衝式電泳分析 (Pulsed Field Gel Electrophoresis, PFGE) 作基因分型後，再以 Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) 進行基因序列比對；結果有 24 位病人分離出 *Mycobacterium abscessus type II*，3 位病人分離出 *M. fortuitum*，1 位病人分離出 *M. abscessus type I*。在 15 個水質檢體中，有 8 位分離出 *Mycobacteria*，其中 3 個檢體分離出

*M. cosmeticum/M. canariasense*，5 個檢體分離出 *M. abscessus type II*。經分子分析顯示有 3 群基因型，且相似度大於 85%。後續進行一連串改善行動如檢視內視鏡處理流程、檢視人工處理流程、團隊訓練、更換高層次消毒液、更換水管、在自動清洗機加裝 0.2 um 過濾器，最後再進行水質檢驗以確認細菌培養結果為陰性[4]。

2013 年另有一篇針對 15 位接受支氣管鏡檢查的病人之研究指出，於支氣管培養出 *colistin-resistant Pseudomonas aeruginosa*，從環境和支氣管鏡檢查相關工作人員分三批採集檢體，細菌鑑定後，以紙錠擴散法 (disc diffusion method) 及 E 試驗 (E-test method) 分析抗藥性，再以脈衝式電泳 (Pulsed Field Gel Electrophoresis, PFGE) 作細菌基因分型。結果：在 70 個檢體中，一支消毒後的支氣管鏡分離出 *colistin-resistant P. aeruginosa*，經改善消毒流程後，後續又從 2 位病人檢體分離出一樣的菌株；直到改用環氧乙烷滅菌 (Ethylene oxide Sterilization) 才消除 *colistin-resistant P. aeruginosa*。所以，也將環氧乙烷滅菌加入支氣管鏡處理流程中[5]。

由以上得知，從支氣管鏡使用後的再處理，如漂清 (Rinsing) 的水 (分離出 *M. chelonae subsp. abscessus*、*M. chelonae*) [6-7]、消毒劑溶液 (分離出 *M. xenopi*、*M. chelonae*) [8-9]、吸引管路 (Suction channel) (分

離出 *M. chelonae*) [10]、自動化內視鏡再處理機 (Automated Endoscope Reprocessors, AER) (分離出 *M. chelonae*) [11]、供水系統 (分離出 *M. chelonae* & *M. fortuitum*) [12]、過濾器 (分離出 *M. chelonae*) [13]等都可能因再處理未完全或不適當而引起群突發生。

本文所述之支氣管鏡感染管制措施，包括六大部份：(1) 支氣管鏡室規格規範；(2) 支氣管鏡再處理之感染管制措施 (檢查、清潔、消毒)；(3) 儲存區之感染管制措施；(4) 群聚處置；(5) 文件記錄保存、(6) 支氣管鏡人員資格和健康管理等進行建議。

### 支氣管鏡室規格規範

支氣管鏡室之空間配置及設計，需符合感染管制原則，如各區間的動線、供水系統、空調、壓力、溫濕度及相關環境用物等，都必須以單一方向的工作流程 (包括：運送、清洗、滅菌等) 進行整體規劃[14]。一般可分為清洗區、清潔區、儲存區及檢查區。有關各區門的設計，可以有以下幾點考量：建議不設門檻，除了進出外，應隨時維持關閉狀態。「清洗區」和「清潔區」的門採自動門或腳控門的設計[15]。所有「工作區」要有足夠的燈光，有助於支氣管鏡檢視、去污等過程的進行。有關空調作業環境，「清洗區」可比照供應中心之「汙染區」需有獨立空間、負

壓或相對負壓的環境執行支氣管鏡再處理[16]。空調每小時至少進行 6~12 次空氣交換，因為若使用戊二醛 (Glutaraldehyde) 來執行支氣管鏡高層次消毒 (High-level disinfection, HLD) 時，需每半年執行作業環境空氣中有害物之濃度監測。「儲存區」需每天進行溫度和濕度的監測。儲存區溫度一般小於 24°C，且相對濕度不超過 70% [14,16]。

有關清洗區水槽設計，去污水槽依照使用目的最好有 3 槽，分別有浸泡、清潔和沖洗等三種。如有自動化內視鏡再處理機則可以為 2 槽。水槽的大小與高度設計尚需考量員工職業安全外；另外，支氣管鏡放置時寬鬆的盤繞即可，應避免緊密捲繞以降低造成的損壞風險；去污水槽深度要足夠使內視鏡能完全沒入水面，以減少氣霧產生。一般建議水槽不要跟其他內視鏡共用，以避免交互感染。另外應設有手部衛生專用水槽，同時應與清洗支氣管鏡的水槽分開，不可以共用。緊急洗眼器 (eyewash) (依照勞動部勞動及職業安全衛生研究所規範辦理)；需在距離危害源 (如，化學品使用區) 10 秒內可達的地點，因為一旦使用，可以非手動方式提供 16~38°C (60°F~100°F) 的溫水，每分鐘至少 0.4 加侖 (1.5 公升)、持續至少 15 分鐘的沖洗功能，可以同時沖洗雙眼，流速不能傷害眼睛。沖眼設備應每週查核並留有紀錄[17]。

有關支氣管鏡運送容器區應選用

防穿刺、不會滲漏、有覆蓋或封閉的容器(如運送車、盒、袋)，並分為乾淨專用及汙染專用。在運送過程，應保持內視鏡及其附件(accessories)在潮濕狀態，以避免有機物質乾燥不利清潔。若無法在原廠建議的時間內進行再處理，應依照原廠有關延遲再處理的流程辦理。運送內視鏡的容器或工作車使用後應清洗及消毒。

### 支氣管鏡再處理之感染管制措施

支氣管鏡再處理應有相關規範和作業流程。一般可分檢視、清潔、消毒、漂清、乾燥、儲存、支氣管鏡附件再處理、支氣管鏡附件與器械消毒、滅菌判讀管理、品質監測與管理等進行介紹[18]。

檢視部份 (Inspection)：一般在檢視前、檢視過程、檢視後、清洗後和消毒滅菌前，應檢視支氣管鏡、附件和相關儀器是否清潔、完整性和功能。檢視重點如下：1. 使用前，須依照廠商的說明，以肉眼檢視所有內視鏡、附件和相關儀器，包括附件是否完整、濕潤度、功能、是否有物理性或化學性的損傷、是否清潔、鏡頭是否清晰、密封蓋及墊片是否完整。2. 應使用加強燈光進行檢視。3. 應使用內視鏡照相機或內視鏡檢視管腔狀態。4. 受損的內視鏡、附件和相關儀器應該進行維修或更換，送修前應進行去污方可送修。

每支支氣管鏡清洗前應目視檢

測 (Visual inspection) 是否有咬痕和損傷，再進行測漏測試 (leak tested)，漏測主要是將支氣管鏡浸入水中迫使空氣通過支氣管鏡間尋找氣泡以識別洩漏所在位置。曾經發生因未做測漏測試而導致結核分枝桿菌 (*Mycobacterium tuberculosis*) 的群突發[19]。如果檢測到測漏，則支氣管鏡應視為具污染性不可重複使用，需在支氣管鏡上以標籤標示後送回原廠。

清潔部份 (Cleaning)：任何醫療器材使用後、消毒前都應徹底清潔去除裝置的汙染物，例如血、體液；避免血、體液、組織等生物殘屑乾燥附著並與微生物形成一個屏障影響消毒劑效果，所以適當的清潔可減少 4 log 的污染微生物[20]。使用後的支氣管鏡，應立即用紗布或海綿沾酵素清潔劑擦拭外管、連接部、操作部 (Control section) 及插入部，擦拭後的紗布或海綿應丟棄，不可重複使用。

必須依據原廠說明書來選擇適當的酵素清潔劑並使用(如稀釋比例、溫度等)。清洗的清潔劑或水不可重複使用，浸泡時間應依照原廠的建議，因為浸泡過久可能會造成微生物污染、生物膜形成、消毒滅菌失效或內視鏡損傷。

使用符合支氣管鏡管徑尺寸的專用管路清洗刷 (Channel cleaning brush)，刷洗支氣管鏡所有管路。管路清洗刷每次刷洗前及縮回時需清除刷毛上殘渣，每次用完後應徹底清洗

再進行高層次消毒或滅菌；清洗刷或可考慮使用一次性的。

消毒部份 (Disinfection)：可分為手動消毒或自動化內視鏡再處理機 (Automated Endoscope Reprocessors, AER)。有關手動消毒部份，應先執行支氣管鏡測漏。浸泡消毒劑需依原廠之醫療器材再處理使用說明書 (Instruction for use, IFU) 辦理，特別是每次使用消毒劑時應注意有效日期及最低有效濃度，浸泡環境應通風良好，接觸毒化學物質時，著個人防護設備 (如手套，護目鏡，呼吸防護具) 以保護工作人員。每種消毒劑各有其優缺點，如戊二醛價格相對便宜，但缺點是會引發呼吸道刺激，會凝結血液並將組織固定在內視鏡表面；過醋酸 (Peracetic acid) 可達快速滅菌，但缺點價格昂貴。每種高層次消毒劑應符合衛生福利部食品藥物管理署醫療器材級數第二等級。

有關自動清洗機部份，自動清洗機可以減少人員曝觸於化學消毒劑傷害。但 AER 也有可能因為故障或機器本身問題造成支氣管鏡群突發發生 [21]。所以 AER 必須遵照原廠的說明書使用清潔劑，包括水的品質、硬度及酸鹼值、稀釋濃度、水溫、浸泡時間、儲存的條件及使用效期和保存期限等是非常重要的。另外，AER 保養維護記錄必須保存，同時每個消毒過程應保留記錄，如患者的姓名和病歷號、序號、操作人員。原則上支氣管鏡不得與上、下消化道內視鏡使用

相同機器清洗。

漂清部份 (Rinsing)：充分沖洗漂清是為了防止化學物質殘留並在使用後產生毒性作用。至於漂清的水建議用無菌水或處理過的水沖洗，曾有文獻指出因未完全漂清而造成支氣管鏡遭受微生物污染之群突發 [22]。手工清洗後以清水徹底漂清支氣管鏡外管、內管及附件。高層次消毒流程結束後，取出支氣管鏡平放在鋪有無菌治療巾的檯面，並用無菌治療巾或紗布擦乾支氣管鏡外部及附件。

乾燥部份 (Drying)：支氣管鏡儲存前所有管路及表面需徹底乾燥，防止微生物在潮濕環境中生長。

儲存部份 (Storage)：有下列感染管制措施建議：1. 儲存櫃應每日紀錄溫溼度並留有紀錄，及異常處理作業流程。2. 物品要依先進先出 (First In First Out, FIFO) 的原則發送。2. 在使用之前，要先肉眼檢查包裝的完整度、標示、有效期限。3. 每日以 75% 酒精擦拭儲存櫃內部，並留有紀錄。4. 支氣管鏡應懸掛存放以防止水分積聚。5. 支氣管鏡零件在儲存櫃內不可先裝上，以免影響乾燥效果，支氣管鏡及附件建議分開集中儲存，但也有國內學者提出個別附件和每支支氣管鏡應採固定方式儲存，不過當物品使用量週轉率高時要落實確實有困難度。6. 滅菌處理後懸吊的支氣管鏡與支氣管鏡之間不可互相接觸，且不可觸及櫃子底部。7. 支氣管鏡若超過 7 日未使用，使用前需再重新進行清洗

和再次經高層次消毒 (此項目前尚未有定論，需更進一步實證確認)。8. 保存櫃要有門且遠離水槽 3 英尺 (0.9 公尺)。

支氣管鏡附件再處理 (Bronchoscopic accessory reprocessing)：通常支氣管鏡附件因大多為接觸粘膜如，活體組織檢鉗、細胞刷、切片閥門、吸引按鈕、送氣送水按鈕等，因此建議為一次性的或使用後需進行滅菌處理。滅菌處理前務必落實清潔刷洗，亦可使用超音波震盪器來提高清潔確效。

支氣管鏡附件與器械消毒、滅菌判讀管理：1. 支氣管鏡需進入血管或組織，穿透粘膜屏障的附件或器械：(1) 若為單次使用，則不得重複使用；(2) 可重複使用 (Reusable) 的支氣管鏡附件或器械依原廠建議需執行滅菌或高層次消毒。2. 執行支氣管鏡附件滅菌，高壓滅菌包外化學指示帶、包內化學指示劑，在滅菌後的顏色變化應符合原廠說明。3. 建議每次清洗前均須做濃度測試。另外每瓶試紙開封時，均須做功能測試，一般在開封後依原廠說明書上的開封後期限內使用完畢。每一次高層次消毒劑濃度之測試結果均要有保存紀錄。4. 支氣管鏡附件儲存在專用的層架，櫃子和台車 (不可放在窗台和地板上等處)。

品質監測與管理：品質管理計畫需包括評估內視鏡的再處理方式。至於監測內容，包括：1. 定期審視和

評估遵從情形和是否須做改善、確認是否執行改善措施，措施是否正確，若未改善，則須採取額外的措施。2. 負責內視鏡處理的人員需制定政策負責建立品質指標的基準、收集有關品質指標執行情形、評值實際執行情形、規劃提升遵從性的措施、及改善措施的效果、以持續監測品質。3. 要監測工作人員防護用具使用情形。4. 規劃水質監測、依據原廠說明處理儀器，水質和過濾系統需定期保養。5. 跟廠商訂定相關儀器保養的時間。6. 清洗消毒機要在消毒機安裝後、定期、維修後和更改程式參數後須進行測試。7. 預防性的保養需由有專業資格的人員負責。8. 新購入的支氣管鏡需先以人工清洗進行清潔確效。9. 決定並建立清潔確效的方式、指標，如：以三磷酸腺苷生物性冷光檢測儀 (Adenosin-triphosphate, ATP) 作清潔監測、蛋白質殘留測試等。10. 定期微生物培養，進行支氣管鏡再處理流程品質監控。11. 評估是否對內視鏡和消毒機清洗後進行微生物採檢，若有必要則需制定基準、採檢方法和頻率。12. 評估是否對十二指腸鏡定期進行微生物採檢。13. 若有感染發生，感管人員應立即諮詢流病專家和組成小組進行調查。14. 應通報和紀錄不良事件，並且要審視事件以提出改善。

## 群聚處置

一般發生支氣管鏡病原體傳播主要潛在途徑是：未遵循消毒準則，在清潔和消毒無法到達的位置藏有病原體，消毒後的支氣管鏡或配件遭受污染。過分依賴自動清洗機洗機可能會灌輸一種錯誤的安全感。因此為預防及即時處理群突發：1. 建議應制定「疑似感染及未確實依標準再處理內視鏡的處置流程」，範圍要包括工作人員、病人及儀器。2. 若發現任何汙染，負責的工作人員應將有問題的儀器撤出後，再處理直到問題解決。3. 群聚事件需跨部會進行再處理。4. 特殊感染事件或群聚事件等異常情形發生時，有相關處理流程及規範。

### 文件記錄保存

文件記錄保存可分四大部份說明，即 1. 消毒滅菌相關設備記錄（自動化支氣管鏡再處理機）：消毒滅菌相關設備需依據原廠建議應定期保養，並有紀錄備查。內視鏡再處理的記錄應包括再處理的日期和時間；操作人員；確認附件清潔確效的方式和結果；各種效能測試結果；清洗/消毒溶液的批號；報廢損壞的儀器、內視鏡和附件；供水系統和相關儀器的維護。2. 高層次消毒劑記錄：依據原廠操作建議，每次使用需檢測高層次消毒劑最低有效濃度，及保留測試記錄。3. 支氣管鏡及附件的使用記錄：需記錄使用日期、時間、病人及相關資料。4. 支氣管鏡的品管記錄：使

用後的支氣管鏡需進行再處理品質監測，定期檢討結果，研訂改進措施並確實落實執行。

### 支氣管鏡人員資格、健康管理

可分三部份進行說明：1. 教育訓練部份，單位應規劃有新進人員和在職人員完整的教育訓練。(1) 新進人員需接受支氣管鏡再處理相關訓練，經技術檢核通過後，才可執行支氣管鏡再處理作業。(2) 支氣管鏡室技術人員需：(a) 每年接受支氣管鏡再處理作業之繼續教育。(b) 定期被稽核（至少每年 1 次）執行支氣管鏡再處理之流程。2. 個人防護裝備部份，(1) 平時執行臨床檢查作業，應著外科口罩、隔離衣及手套等個人防護裝備，必要時配戴護目鏡。(2) 執行支氣管鏡再處理洗滌時，應著外科口罩、髮帽、護目鏡/面罩、防水隔離衣及手套等個人防護裝備。遇有疑似或確認 COVID-19 個案，更須注意因執行支氣管鏡檢會所引發產生的飛沫微粒子，故需穿戴高效過濾口罩（N95 或相當等級以上口罩）、防水隔離衣、戴手套（需包覆隔離衣袖口）、護目裝備及髮帽，並落實手部衛生減少感染風險[23]。(3) 若接觸高層次消毒劑，如戊二醛或鄰苯二甲醛 (ortho-phthalaldehyde, OPA)，需著適當個人防護裝備（手套、護目鏡/面罩、活性碳口罩及防水隔離衣）。3. 人員健康管理部份，執行經內視鏡逆行性膽

胰管攝影術 (Endoscopic Retrograde Cholangio-Pancreatography, ERCP) 之技術師，每半年應接受游離輻射作業健康檢查。

## 結語

如何提高及早期發現支氣管鏡引起的醫療照護相關感染，建議組成跨團隊小組，制定相關的標準流程，除了臨床醫師外，支氣管鏡室的技術人員、感染管制人員需有高度專業敏感度外，甚至包括儀器製造商也是重要訊息提供來源[24]。不過由各文獻指出很多交互感染發生的原因是因為內視鏡再處理過程不適當所引發的，因此如何嚴格遵守並落實執行支氣管鏡再處理作業程序是一項非常重要的感染管制措施，及支氣管鏡是否需進行滅菌相信也是未來提昇支氣管鏡品質新思維與挑戰。

## 參考文獻

1. Kalawat U, Sharma KK, Reddy PNR, et al: Study of bronchoalveolar lavage in clinically and radiologically suspected cases of pulmonary tuberculosis, *Lung India* 2010;27:122-4.
2. Diaz-fuentes G, Venkatram SK: Role of flexible bronchoscopy in pulmonary and critical care practice, in: S.P.Haranath, S. Razvi (Eds.), *Global Perspectives on Bronchoscopy*, InTech Croatia 2012:1-33.
3. Dionísio J: Diagnostic flexible bronchoscopy and accessory techniques, *Rev. Port. Pneumol* 2012;18:99-106.
4. Fernandes Garcia de Carvalho N, et al: Hospital bronchoscopy-related pseudo-outbreak caused by a circulating *Mycobacterium abscessus* subsp. *Massiliense*. *Journal of Hospital Infection* 2018;100:e138e141.
5. Alipour N, et al: Outbreak of hospital infection from biofilm-embedded pan drug-resistant *Pseudomonas aeruginosa*, due to a contaminated bronchoscope. *J Prev Med (Wilmington)* 2017;2:1.
6. Nosocomial infection and pseudoinfection from contaminated endoscopes and bronchoscopes-Wisconsin and Missouri, *MMWR*, <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00015286.htm> [Accessed 10 July 2016].
7. Gubler JGH, Salfinger M, von Graevenitz A: Pseudoepidemic of nontuberculous *Mycobacteria* due to a contaminated bronchoscope cleaning machine. Report of an outbreak and review of the literature, *Chest* 1992;101:1245-9.
8. Bennett SN, Peterson DE, Johnson DR, et al: Bronchoscopy-associated *Mycobacterium xenopi* pseudoinfections, *Am. J. Respir. Crit. Care Med* 1994;150:245-50.
9. Kressel AB, Kidd F: Pseudo-outbreak of *Mycobacterium chelonae* and *Methylobacterium mesophilicum* caused by contamination of an automated endoscopy washer, *Infect. Control Hosp. Epidemiol* 2001;22:414-8.
10. Wang HC, Liaw YS, Yang PC, et al: A pseudoepidemic of *Mycobacterium chelonae* infection caused by contamination of a fiberoptic bronchoscope suction channel, *Eur. Respir. J* 1995;8:1259-62.
11. Takigawa K, Fujita J, Negayama K, et al: Eradication of contaminating *Mycobacterium chelonae* from bronchofibrescopes and an automated bronchoscope disinfection machine, *Respir. Med* 1995;89:423-7.
12. Brown NM, Mellyar EA, Harvey JE, et al: *Mycobacterial* contamination of fiberoptic bronchoscopes, *Thorax* 1993;48:1283-5.
13. Chroneou A, Zimmerman SK, Cook S, et al: Molecular typing of *Mycobacterium chelonae* isolates from a pseudo-outbreak involving an automated bronchoscope washer, *Infect. Control Hosp. Epidemiol* 2008;29:1088-90.
14. 姜秀子，盧敏吉，林圭碧等：2017 APSIC 亞太感染管制學會供應中心醫療器材清潔消毒滅菌作業介紹。 *感控雜誌* 2018;28:77-87。
15. Conner R, Burlingame B, Denholm B, et al:

- Guidelines for perioperative practice: Flexible endoscopes. 2016 ed. Association of peri Operative Registered Nurses 2016:676-758.
16. 陳澄淳，施智源，姜秀子等：供應中心的設計與感染管制規範建議。感控雜誌 2019;29:64-72。
  17. Public Health Agency of Canada (2010). Infection prevention and control guideline for flexible gastrointestinal endoscopy and flexible bronchoscopy. Available <http://www.phac-aspc.gc.ca/nois-sinp/guide/endo/pdf/endo-eng.pdf>
  18. 陳澄淳，施智源，王秀伯等：內視鏡檢查區的設計與感染管制原則。感控雜誌 2020;30:93-100。
  19. Ramsey AH, Oemig TV, Davis JP, et al: An outbreak of bronchoscopy-related Mycobacterium tuberculosis infections due to lack of bronchoscope leak testing. Chest 2002;121:976-81.
  20. Rutala WA, Weber DJ: FDA labeling requirements for disinfection of endoscopes: a counterpoint. Infect Control Hosp Epidemiol 1995;16:231-5.
  21. Whitlock WL, Dietrich RA, Steimke EH, et al: Rhodotorula rubra contamination in fiberoptic bronchoscopy. Chest 1992;102:1516-9.
  22. Bronchoscopy-related infections or pseudoinfections should be reported to the institutional infection control officer, the bronchoscope manufacturer, the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), the state health department, and the FDA.
  23. 黃淑如，姜秀子，吳麗鴻等：應用感染管制原則強化支氣管鏡再處理流程及對新冠肺炎 COVID-19 的因應。醫療品質雜誌 2020;14:74-8。
  24. Ulrike Beilenhoff, Holger Biering, Reinhard Blum: Reprocessing of flexible endoscopes and endoscopic accessories used in gastrointestinal endoscopy: Position Statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology Nurses and Associates (ESGENA)-Update 2018. Endoscopy 2018;50:1205-34.

# Infection Control in Reprocessing Flexible Bronchoscope

Hsiu-Tzy Chiang<sup>1</sup>, Chih-Yen Tu<sup>2</sup>, Yu-Hui Chen<sup>3</sup>, Ying-Chun Chen<sup>4</sup>, Hung-Jen Tang<sup>3</sup>,  
Li-Rong Wang<sup>5</sup>, Li-Hung Wu<sup>6</sup>, Yi-Hui Wu<sup>7</sup>, Yen-Ling Lu<sup>1</sup>, Shu-Ru Huang<sup>8</sup>,  
Min-Chi Lu<sup>2</sup>, Wen-Chien Ko<sup>5</sup>, Po-Ren Hsueh<sup>9</sup>, Chang-Pan Liu<sup>1</sup>, Chun-Ming Lee<sup>1,10</sup>

<sup>1</sup>MacKay Memorial Hospital, <sup>2</sup>China Medical University Hospital, <sup>3</sup>Chi Mei Hospital

<sup>4</sup>Taichung Veterans General Hospital, Taichung, Taiwan, <sup>5</sup>National Cheng Kung University Hospital

<sup>6</sup>Show Chwan Memorial Hospital, <sup>7</sup>Tainan Municipal An-Nan Hospital-China Medical University

<sup>8</sup>Chung Shan Medical Hospital, <sup>9</sup>National Taiwan University Hospital, <sup>10</sup>St. Joseph's Hospital

Bronchoscopy is of great importance in medical systems, especially in patients with TB who cannot cough out adequate sputum samples. Bronchoalveolar lavage or biopsy has been proven an indispensable diagnostic tool. Considering the increase in the numbers of bronchoscopies being performed and its turnover, the risk of cluster and infection would increase if reprocessing is ignored or done inappropriately to save time and cost. Many studies have shown that bronchoscopy causes medical care infections due to inappropriate processing of the instrument or environmental contamination. Factors such as damage to the bronchoscope or the procedure of reprocessing the accessories can cause infection. The introduction to bronchoscope infection control measures includes six parts: design of the bronchoscope unit, infection control procedures during reprocessing (examination, cleaning, disinfection), infection control in storage rooms, quality monitoring and management, cluster management, document saving, qualification and health management of staff, sterilization of medical devices, and reading. Therefore, strict follow-up and implementation of bronchoscope reprocessing procedures are important aspects in infection control. It is believed that whether bronchoscope needs to be sanitized will be a new idea and challenge to improve the quality of the bronchoscope.

**Key words:** bronchoscope, reprocessing, infection control