

# 軟式內視鏡消毒及細菌檢查

林明滢

台北榮民總醫院醫院感染管制委員會

## 前言

軟式內視鏡的使用可提供臨床醫師迅速及確實的觀察、診斷及處置，已成為現代醫學中不可或缺的利器。由於內視鏡的操作可讓受檢者免於接受複雜且危險的外科手術，內視鏡的術前準備及後續照護都比外科手術的術前準備、麻醉過程、併發症及術後照護來得簡單及安全，並可縮短住院日期。隨著各式各樣的內視鏡術的開發及應用，促使內視鏡使用頻率持續的增加，其本身屬於侵入性醫療處置的範疇，又屬於重複性使用的醫療器材，故仍有一些潛在的危險性。面對縮短受檢者之間的時間，若未適當的清潔與消毒，易造成感染的發生，在目前講求成本效益之際，如何在最短時間內達到適當的清洗及消毒，避免因內視鏡檢查而導致感染，實是工作人員必須去留心的課題。

## 軟式內視鏡構造

在醫院中廣泛使用如食道鏡、鼻腔鏡、支氣管鏡、胃鏡、腹腔鏡、十二指腸鏡、大腸鏡、膀胱鏡、陰道鏡及關節鏡等，其構造亦有不同的差異，基本上會包括三項構造：(1)控制頭含有接目鏡、光源接頭，供醫療人員使用；(2)軟管是由一束光纖維外包絕緣體，目的將光源運送至尖端，其長度差異很大，較短者只有 30 公

分，較長者可達 120 公分，當處理溫度高達 65 °C 時，會破壞光纖軟管，因此必須使用低溫的滅菌或消毒方法；(3)尖端部位含有金屬線，與控制頭之控制鈕連接，可轉動而改變方向，以達檢查診斷之目的。另外依其需求目的而會增加的構造，包括切片鉗、細胞刷、空氣／水源注入管、其它輔助內管如抽吸管、手術管道、切片鉗、細胞刷等。(圖一)

## 感染傳播途徑

引起感染傳播可由幾個方向考量，如內視鏡本身及其附屬品的設計、內視鏡清潔與消毒程序、污染於內視鏡的微生物及其種類、受檢者的潛在性疾病等。

傳播途徑可分

(一)外源性感染：

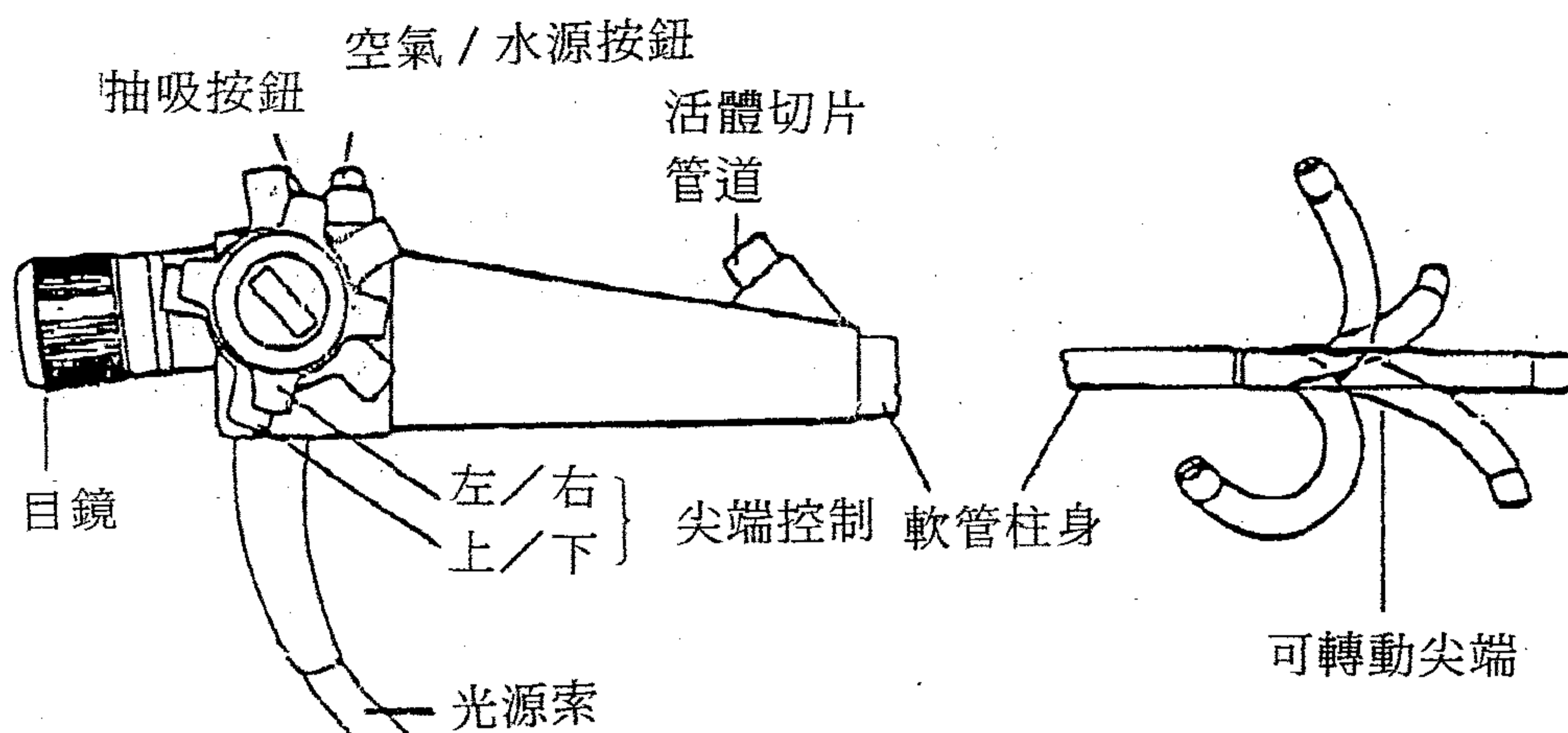
(1)病人傳給病人的途徑，在檢查過程中，內視鏡很容易被病人含有各種病原菌的分泌物所污染，若未經過適當的清洗、消毒步驟，很容易造成疾病的傳播。如胃腸鏡易受 *Klebsiella* spp.

*Enterobacter* spp.、*Serratia marcescens* 或支氣管鏡受 *S.*

*marcescens* 污染。有報告指出

前一受檢者為結核菌抹片陽性，

使用優碘浸泡支氣管鏡 30 分鐘



圖一 內視鏡構造圖

，仍導致感染，最後採用氧化乙烯（ethylene oxide）滅菌或戊乙醛（glutaraldehyde）消毒方法才終止感染，因為結核菌比細菌繁殖體對消毒劑更具有抵抗力。另外如 *Trichosporon beigelii* 污染支氣管、*Helicobacter pylori* 污染胃腸鏡，及可能傳播 B 型肝炎病毒，至於 A 型肝炎病毒、C 型肝炎病毒、人類後天免疫缺乏病毒的傳播情形，因未進行評估故未明確知道其散播情形。

(2) 環境傳給病人之途徑，多數與沖洗液或清潔溶液受污染有關。而污染情形是否持續則端視微生物的特性及其數量而定，若污染的微生物對消毒劑有抗藥性，亦會影響消毒劑的作用。另外微生物

的種類、消毒劑濃度、浸泡時間、有機物污染... 等也會影響消毒效果。至於內視鏡本身是由對熱敏感易碎的材質所製成，加上複雜且細長的管徑、閥門，都增加清洗及消毒滅菌的困難度。常見感染微生物，以革蘭氏陰性菌最常見，因其易在潮濕環境繁殖，如 *Pseudomonas aeruginosa*、*Burkholderia cepacia*。

#### (二) 內源性感染：

大部份由腸胃道、呼吸道黏膜的正常菌叢進入血流或無菌組織，如 ERCP（endoscopic retrograde cholangio-pancreatography）處理膽道阻塞造成膽道炎、執行支氣管鏡吸入口腔分泌物造成肺炎或心內膜炎、吸入胃部內容物造成肺

炎或肺膿瘍、泌尿道的菌落進入膀胱引起膀胱炎、陰道的正常菌叢移生至子宮等案例。LeFrock 指出進行直腸鏡檢查有 10 % 的受檢者會有暫時性菌血症，通常為 *Enterococcus spp.*。受檢者本身的因素亦會引起，如低免疫力（白血球下降、化學治療、免疫缺陷等）、酒精中毒。

有幾篇報告指出關節鏡之感染率小於 0.04 %，腹腔鏡感染率小於 0.3 %，且感染之微生物以繁殖體居多，因此推估不是消毒劑不適當，而是操作時疏忽無菌技術，而將皮膚上之微生物帶入體內。美國跨州研究報告發現，已完成清洗及消毒步驟後，仍有 23.9 % 胃鏡的內管含菌量高達  $10^5$  CFU/mL。另有報告指出曾有胃鏡或氣管鏡消毒不完全而造成群突發，如可由胃鏡分離出 *Salmonella spp.* 或 *P. aeruginosa*，支氣管則曾分離出 *P. aeruginosa*、結核菌、非典型分枝桿菌。內視鏡輔助器如活體組織夾或抽吸器最好使用高壓滅菌，因為一般外來物質於清洗時不易被去除。研究指出與內視鏡相關的院內感染群突發原因可能為清洗不完全、使用不適當的消毒劑、未遵循或疏忽正確的處理步驟及製造廠商建議的步驟不易執行等。

### 清洗與消毒的探討

由於內視鏡檢查及診斷是進入人體的無菌腔室或接觸黏膜組織，為避免受檢者受到感染，醫療物品於消毒與滅菌之前，都須要先徹底的清潔，假若清洗後的內視

鏡仍殘留病人的血液、膿、痰、糞便 .... 等物質，這些有機物質會阻止液體化學消毒劑或滅菌劑與微生物細胞的接觸，進一步影響消毒或滅菌的效果。因此需滅菌或消毒的物品都要仔細清洗，對於內視鏡一些細微複雜的管道、零件更要徹底刷洗，及沖洗完全以免殘留清潔劑，因為殘留的清潔劑可能阻塞管道或抑制消毒劑的作用，清洗時必須將有機污物及清潔劑沖洗乾淨乾燥後，再進行消毒或滅菌。

有多篇研究指出只要以含酵素清潔劑徹底清洗，即可減少 85-90 % 的微生物，所以第一步的清潔刷洗是很重要的。採用氧化乙烯氣體滅菌所需的時間約為二天，不符合臨床需求，大部份都採用液體消毒劑來進行滅菌或高程度消毒，一般使用 2 % 戊乙醛、6 % 雙氧水（hydrogen peroxide）、過醋酸（peracetic acid）等化學消毒劑來進行內視鏡的消毒，因成分及廠牌的不同，使用期限亦有很大的差異。這些高程度消毒劑可用於殺滅非芽孢的微生物，即可殺死細菌的繁殖體、結核菌、黴菌及病毒，消毒浸泡時間為 20 分鐘以上。

臨床上使用化學消毒劑之前，應先閱讀產品的成分說明、使用時的配製方法及注意事項、依照說明書上的建議使用消毒劑。消毒劑因其成份的不同，有不同的殺菌作用，故使用適當的方法可節省人力及消毒劑的成本。

為確保清洗與消毒的有效性，需注意處理過程中的各項因素，如表一。

表一 內視鏡清洗消毒考慮事項

- 
- 一、內視鏡的種類及數量
- 二、消毒前處理（清洗方法）
1. 清潔劑的成份及廠牌
  2. 浸泡前是否先乾燥
  3. 沖洗水的品質
- 三、消毒步驟
1. 消毒劑廠牌
  2. 濃度，詳細成份
  3. 消毒的方法（人工或自動機器）
  4. 消毒浸泡時間
  5. 消毒劑更換頻率
  6. 是否定期測定戊乙醛的濃度及檢驗方法
- 四、消毒後處理
1. 消毒後的沖洗方法
  2. 內視鏡控制頭的清潔及消毒
- 五、其它事項
1. 病人間的處理
  2. 切片鉗、細胞刷的處理
  3. 工作人員的態度及認知，是否了解醫院的規定
  4. 清洗消毒時使用的防護裝置（手套，口罩，防水隔離衣）
  5. 對特殊疾病的處理
  6. 是否有操作手冊
  7. 是否進行內視鏡的微生物檢查
  8. 自動清洗消毒機（清潔劑、清潔時間、消毒劑、消毒時間、是否加溫、沖洗、定期保養維護）
- 

### 清洗消毒處理的注意事項

1. 在清洗之前，所有內管先以含清潔劑的水灌注，用以軟化濕潤及稀釋有機物。清潔劑要完全溶解，以避免未溶解的清潔劑顆粒阻塞內視鏡內管。

2. 內視鏡或附屬物品消毒之前，必須先清潔，最好使用含蛋白質分解酵素的產品。內視鏡尖端或空氣／水源管嘴，要輕拭或刷去組織物。
3. 清潔刷使用後即丟棄或徹底清潔後，經消毒或滅菌後再使用。
4. 清洗後浸泡消毒劑之前，要先乾燥避免稀釋消毒劑，接觸病人的所有部位要完全浸泡於消毒劑內。
5. 所有可拆卸的零件，使用後都要單獨拆下泡於清潔劑，軟管內管及輔助內管要刷洗，以除去污染物質並用清潔劑及清水沖吸。
6. 請內視鏡製造廠商確認內視鏡與消毒劑的化學相容性。
7. 2 % 戊乙醛（cidex）在 20 °C 至少要浸泡 20 分鐘。
8. 內管消毒後以無菌水浸潤或自來水浸潤後，再使用強力空氣乾燥或 70-90 % 酒精沖過及強力空氣乾燥。無內管的內視鏡則可用自來水浸潤後乾燥。以避免微生物在潮濕的環境下繁殖。
9. 內視鏡控制頭可能為院內感染的污染源，應以含清潔劑之清水清洗，再以 70 % 酒精擦拭，光源頭亦同。
10. 所有處理過程要檢視是否有損壞或裂縫，若有損壞則不再使用，並詢問廠商可否維修。
11. 每天檢查戊乙醛的濃度，低於廠商建議濃度或 1 % 時即丟棄。戊乙醛會因清洗水的稀釋而降低濃度，高使用頻率會縮短戊乙醛的使用週期。
12. 無法整支浸泡的內視鏡儘量少用，改以可整支浸泡為宜，Sobola 等人發現進

行上或下消化道內視鏡檢查人員的手套，於送操作過程會有 1/4 傳播感染的機會。

13. 送修物品要標示可能已污染，提醒維修人員注意，以免曝露於血液傳播的疾病。

### APIC 建議內視鏡消毒步驟

1. 使用含（或不含）酵素清潔劑以刷洗內視鏡之內、外管。
2. 以自來水沖洗內管，去除清潔劑。
3. 將內視鏡浸泡於高程度的消毒劑至少 20 分鐘（如 2% 戊乙醛、6% 雙氧水、過醋酸等）。
4. 以無菌水沖洗，若於實際執行上有困難時，可以自來水沖洗後，再以酒精沖過。此步驟主要是去除殘存於物品上的少量化學消毒劑，避免引起患者的不適。自來水中可能含有非結核分枝桿菌或退伍軍人菌，為避免再度污染，使用自來水後須再以酒精沖過。
5. 內管以過濾之熱風吹乾。
6. 貯存於不被污染的地方 [4]。

### 工作人員注意事項

內視鏡可能散播經血液傳播微生物及其它非經血液傳播之微生物的因素有(1)缺少標準的內視鏡處理步驟；(2)人員及內視鏡的不足；(3)複雜的內視鏡管道設計，一般不易清洗及被所有操作人員了解，而造成工作人員畏懼內視鏡之再處理步驟。

所有內視鏡的工作人員必須接受有關內視鏡檢查過程、其清潔與消毒及相關的生化危險性的在職教育課程。使用防護裝

置（手套，護目鏡，口罩 .... 等），可以保護工作人員避免暴露於傳染性物質（人類後天免疫缺乏病毒、B 型肝炎病毒、結核桿菌）及有毒化學物質。亦應接受預防接種來避免某些疾病，如 B 型肝炎病毒，可能暴露於結核病患者的工作人員進行結核菌素皮內試驗。

### 內視鏡術群突發的處理

大部份內視鏡術的群突發都不易被偵測，因為受檢者大多為門診病人、由不同的醫師執行內視鏡診斷及治療、病人無症狀或產生症狀的潛伏期較長等因素。

在進行群突發調查時，需觀察有關物品的清潔、消毒處理過程、訪問工作者，以了解實際清洗消毒步驟、醫院重複使用醫療物品的處理政策、製造廠商的建議處理步驟、生物測試等因素。內視鏡的處理仍以氧化乙烯滅菌為優先考量，對某些醫院因氧化乙烯滅菌的時間很長，在臨床上無法常規執行時，再採用高程度化學消毒方式。群突發的處理步驟請參考表二。

### 微生物檢查

為確認內視鏡的安全性，可考慮進行內視鏡的微生物檢查，計算內視鏡所含的總生菌數，可有效的評估外來的污染。若遇有特殊微生物的污染時，則可考慮使用選擇性培養基，並且要保留臨床分離菌株，亦可深入的進行菌株的血清分型、抗藥性分型或分子生物分型。

### 內視鏡微生物取樣法

1. 取清潔及消毒後的內視鏡
2. 以 25ml 無菌水沖過內管

表二 內視鏡術群突發的處理步驟

1. 感染個案定義
2. 邀請相關人員參與（感染管制小組、內視鏡單位主管、微生物檢查人員、行政人員...）
3. 保留感染個案臨床分離菌株
4. 調閱病歷，收集相關危險因素
5. 若懷疑有相同菌株造成群突發，進一步採取環境及用物微生物培養（內視鏡、浸潤水、自動清洗消毒機之相關液體、貯水／消毒劑瓶）
6. 保留環境及用物的微生物培養菌株
7. 提供初步相關感染管制措施
8. 尋找菌株貯存源及探討可能的傳播途徑
9. 提供進一步的感染管制措施
10. 持續監控

3. 加入 75mL 含磷酸緩衝液的生理食鹽水中
4. 將上述 100mL 溶液以 0.45um 濾膜過濾
5. 將濾膜放於 TSA（trypticase soy agar），35 °C 溫箱 48 小時
6. 計算總生菌數及進行微生物鑑定  
對於較細窄的管道，可考慮使用無菌的細胞刷，將內管的微生物移出，因為沖洗可能無法將菌株全部沖出。

### APIC 1994 年版建議指引

1. 內視鏡使用後，應立即清潔。所有含有分泌物之管路須經充份沖刷及灌注。所有可浸泡之部份須用水刷洗，用於清潔管路之刷子應於使用後即丟棄，或者每日使用後經清潔及消毒滅菌後方能再用。清潔用水不可重複使用，內視鏡的管路與附屬品在消毒前應檢測損壞與否。
2. 軟式內視鏡於浸泡清洗前要先進行漏損

試驗。

3. 穿透無菌組織的內視鏡應該經滅菌過程處理，若無法達到滅菌，則必須採高程度消毒，消毒後以無菌水沖淨。
4. 接觸黏膜的內視鏡屬次要醫療物品須採高程度消毒。
5. 滅菌或高程度消毒應使用國家衛生環保單位核准的化學滅菌劑及消毒劑。
6. 與製造廠商連繫，確認清潔劑、消毒劑或滅菌方法可與內視鏡相容且不會造成損傷。
7. 內視鏡所有管路的外部及內部表面均應以浸泡於高程度消毒劑至少 20 分鐘以上。
8. 無法浸泡於消毒劑的內視鏡裝置，應以水或清潔劑清洗後，再以 70 % 酒精擦拭。
9. 內視鏡經消毒後，必須以無菌水沖洗或使用自來水加上 70 % 乙醇或異丙醇沖洗。

10. 所有器械及管路應完全抽乾，使用壓縮空氣或 70 % 乙醇或異丙醇有利風乾，可減少自來水沖淨時微生物之污染。
11. 內視鏡存放時應懸掛於通風良好之處，勿將管路盤繞儲存於箱子中，以避免微生物繁殖。
12. 穿透黏膜之重複使用的附屬品，如切片鉗、細胞刷等，應先以機械性清洗，可用超音波清洗機，再滅菌後方能使用於每個病患或用後丟棄。
13. 抽吸瓶及抽吸管應每日滅菌或高程度消毒，抽吸瓶中之水應每日傾倒後，再新添無菌水。
14. 內視鏡的設計或損壞情形無法承受清潔消毒處理過程時，應待修護至功能完整再使用。
15. 保存每位受檢者的記錄，如姓名、檢查日期、病歷號、操作者、檢查過程、與其它相關資料。
16. 疑似感染或化學性群突發時，應依據群突發標準調查方法探討造成問題的原因及傳染途徑。
17. 有關內視鏡的感染或偽感染應向感染管制委員會、衛生主管機關提報，並與製造商連繫，並作進一步調查。
18. 提供工作人員安全及足夠空間的工作環境，應有適當的空調設計（獨立空調系統、排氣裝置 .... 等），以減少員工曝露於有毒氣體的環境中。若使用戊乙醛時其空氣中濃度勿超過 0.2ppm（ $0.82\text{mg}/\text{m}^3$ ），另外應有足夠的空間供乾燥及儲存內視鏡及其附屬品。
19. 保護工作人員避免曝露於傳染性物質（人類後天免疫缺乏病毒、B 型肝炎病

毒、結核桿菌等）及有毒化學物質應使用防護裝置（手套、護目鏡、口罩 ... 等）。

20. 工作人員必須接受內視鏡檢查操作過程、清潔與消毒滅菌及相關的生物性及化學性危險防護的在職教育課程。
21. 工作人員應接受預防接種以預防罹患某些疾病，如 B 型肝炎病毒，有曝露於結核病患的工作人員進行結核菌素皮內試驗。

利用內視鏡術必須以謹慎之態度仔細地去診療，嚴格遵守清潔及消毒的步驟，以減少可能傳染疾病及合併症，如此才能使內視鏡術進入安全及衛生的領域，造福病人，保障生命。

### 參考文獻

1. Cutler RR, Wilson P: Disinfectant testing of contaminated endoscopes--a need for standardization. *J Hosp Infect* 1993; 25(2):145-7.
2. Babb JR, Bradley CR: Endoscoped decontamination: where do we go from here?. *J Hosp Infect* 1995; 30 Suppl:543-51.
3. Kaczmarek RG, Moore RM, McCrohan J, et al: Multistat investigation of the actual disinfection/sterilization of endoscopes in health care facilities. *Am J Med* 1992;92:257-61.
4. Utala WA: APIC Guidelines Committee: Draft APIC guideline for selection and use of disinfectants. *Am J Infect Control* 1995;23:35A-67A.
5. Martin MA, Reichelderfer M: APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. *Am J Infect Control* 1994;22:19-38.
6. Elaine LL, Mark SS, Charles AE: Analysis of three variables in sampling solution, use of antiseptic neutralizers and solution temperature. *J Clin Microbiol* 1980;7: 355-60.
7. Reynolds CD, Rhinehart E, Dreyer P, et al: Variability in reprocessing policies and procedures for flexible fiberoptic endoscopes in Massachusetts hospitals. *Am J Infect Control*. 1992;20:283-90.
8. Walter V: Reprocessing of flexible gastrointestinal

- endoscopes--an American Society for Gastrointestinal Endoscopy white paper. *Gastroenterology Nursing* 1996; 19:109-12.
9. Benjamin SB: The endoscope and infection transmission: the problems and how to avoid them. *Cleveland Clinic J Med* 1995;62:279-80.
  10. Lynch DA: Patient and staff exposure to glutaraldehyde from KeyMed Auto-Disinfector endoscope washing machine. *Endoscopy* 1994;26:359-61.
  11. Nakahara SA, Becker L, Biggerstaff-Pearson A: Standardizing glutaraldehyde use in a regional group of ten major medical centers. *Am J Infect Control* 1994;22:50-6.