

上消化道內視鏡消毒效果之評估

李靜嫻 趙雪嵐 劉永慶 顏慕庸 羅錦河* 黎國洪* 林椿欽 黃文貴
高雄榮民總醫院感染管制委員會 *胃腸科

本研究乃針對某醫學中心，對於上消化道內視鏡管外以10% povidone iodine 擦拭消毒停留一分鐘，用水沖洗後，再以75% alcohol 擦拭一分鐘；管內以75% alcohol 抽吸停留至少一分鐘之消毒方式進行評估。主要針對一般細菌、幽門螺旋桿菌(*Helicobacter pylori*) 之消毒效果作探討。研究對象為消化性潰瘍且作活體切片檢查之病人，取其(1)上消化道內視鏡切片通道出口之刷拭檢體(2)上消化道內視鏡前端、切片通道之沖洗液檢體(3)切片組織、切片夾前端檢體，並比較上述消毒前、後之培養以決定其效果。研究期間共四個月，取得32位病人之有效檢體。結果顯示：(1)一般細菌：消毒後除一位病人之切片通道出口刷拭檢體培養出 coagulase negative *Staphylococcus* (CNS)，另一位病人之切片通道出口檢體培養出 *Bacillus subtilis*，其餘經培養皆呈陰性。CNS 經判讀為取檢體過程中污染。*B. subtilis* 為水中腐生性細菌，須以滅菌程序方可將其殺死。(2)*H. pylori*：32位病人切片組織經病理染色共有16位呈陽性(50%)，所用之上消化道內視鏡消毒前檢體雖未能培養出此菌，但以陽性對照組實驗顯示消毒前檢體仍能培養出該菌，而消毒後檢體培養顯示皆為陰性。本研究結果顯示，接受上消化道內視鏡檢查兩病患之間，以10% povidone iodine 及75% alcohol 沖洗擦拭3分鐘之消毒方式，可以殺滅包含*H. pylori* 在內之一般細菌，得以避免病患接受上消化道內視鏡檢查時，經內視鏡傳播包含*H. pylori* 及一般細菌之院內感染。(感控通訊 1995；5：185~91)

前 言

於1968年Earl Spaulding 曾提出依照醫療用品使用之感染危險性將其分為三類：重要、次重要、非重要三類，因內視鏡需接觸黏膜故至少需採高程度消毒[1]。內視鏡分硬式與軟式兩種，其中軟式內視鏡一般建議使用溫度勿超過攝氏60度，故

大都採用化學消毒劑消毒[2]。依APIC (Association for Practitioners in Infection Control) 建議使用之高程度消毒劑包括：戊乙醛(glutaraldehyde)、過氧化氫(hydrogen peroxide)、過醋酸(peracetic acid)、戊乙醛與酚類(phenol)衍生物混合之調製品[1,3]。於英國以2%鹼性戊乙醛較被廣泛使用，雖然如此，國外仍有多篇關於上消化

道內視鏡引起院內感染之文獻發表[4,5]。

Spach [4]等人收集1966至1992年7月以英文發表之文獻整理，共有265篇論文，281個案例是藉由上消化道內視鏡感染，其中以*Salmonella* spp.、*Pseudomonas aeruginosa*較常見。幽門螺旋桿菌(*Helicobacter pylori*)亦有因接受上消化道內視鏡檢查造成交互感染之文獻發表，甚至以分子生物學方式加以證明之[6,7]。

上消化道內視鏡消毒方式於國內終期消毒大都採高程度消毒，但於兩病患之間消毒方式則各醫院間差異極大，例如：北部某醫學中心，於兩病患間是以清水沖淨後，內視鏡管內、外再以75% alcohol消毒，並無時間之限制。南部某醫學中心則採用兩種方式：以2%戊乙醛浸泡四分鐘後再以無菌蒸餾水沖洗乾淨，或採用前述北部某醫學中心之方法，但實際操作中仍以75% alcohol為主。常因為接受該內視鏡檢查病患多，造成消毒時間未列入考慮。由於上消化道內視鏡檢查於兩病患間所使用之消毒方式於國內尚無有關之文獻發表，故本研究乃針對某醫學中心於兩病患間以10% povidone iodine 及75% alcohol沖洗擦拭3分鐘之上消化道內視鏡消毒方式進行研究探討，希望能提出適用於本國醫療型態是為大家接受且有效之消毒方式。本研究乃針對一般細菌、*H. pylori*之消毒效果作探討。

材料與方法

以某醫學中心腸胃科上消化道內視鏡檢查之消毒方式，進行有關之消毒效果評估。該醫學中心上消化道內視鏡（以下簡

稱內視鏡）清洗用水為逆滲透水。消毒方式簡述如下：

1. 內視鏡部份：先以紗布將管外黏液分泌物擦拭清洗乾淨，如果病患有做活體切片，則內視鏡的切片口處應先拭淨後再進行以下的消毒程序。

管外：以10% povidone iodine 擦拭消毒並停留一分鐘，用水沖洗後，再以75% alcohol 擦拭一分鐘。

管內：以75% alcohol 抽吸停留至少一分鐘。

2. 切片夾部份：以10% povidone iodine 及水洗淨後使用超音波震盪15-20分鐘，再送氧化乙烯滅菌，偶會採用以2%鹼性戊乙醛浸泡至少三十分鐘之方式。

3. 切片活塞、咬嘴洗淨後，以2%鹼性戊乙醛浸泡至少二十分鐘。

4. 終期消毒：每日結束後，內視鏡以洗滌機消毒。

洗滌劑使用1:100 Endozine。

消毒劑使用2%鹼性戊乙醛，設定時間為10分鐘。

5. 對於疑似或已確認為感染症患者，則安排於最後一位檢查。

該醫學中心腸胃科上消化道內視鏡檢查時間為每日上午8-12時。本研究以每週星期五至該單位接受上消化道內視鏡檢查且為消化性潰瘍之病患為研究對象。研究時間自1994年5月至8月止，共四個月。由感染管制護士採檢體，並於每週檢體收集前同時針對當天所用之無菌生理食鹽水做陰性對照組培養(negative control)，並於內視鏡檢查後，採取消毒前、後之檢體如下：

1. 以無菌棉棒取上消化道內視鏡切片通道出口之刷拭檢體。
2. 上消化道內視鏡前端檢體，採浸泡方式。
3. 以空針抽取10ml無菌生理食鹽水，沖洗切片通道。

將取得的檢體分別置入含10ml無菌生理食鹽水之尖底離心管中(3.之檢體除外)。

另取活體切片組織及使用之切片夾前端檢體，分別浸泡於10ml無菌生理食鹽水中。所有檢體於送至微生物實驗室之前皆置於低溫儲存盒。

檢體至微生物實驗室先以4°C、15分鐘、3000rpm離心。離心後，丟棄上方清澈液，留約1ml沈澱物將其混合均勻後依目的分為二部份，分別進行培養：

- 一、一般細菌：以0.01ml接種環(定量)接種至血液培養基，置於35°C二氧化碳培養箱中，24小時後判讀。
- 二、*H. pylori*：切片組織檢體以無菌棉棒將其擠壓後，分別接種至：
 1. urea medium，35°C，15分鐘後判讀。
 2. chocolate medium，37°C，微需氧，48-72小時後判讀。
 3. modified Thayer-Martin (MTM) medium，37°C，微需氧，48-72小時後判讀。

切片夾前端浸泡之檢體檢驗步驟同上。

所有消毒後之檢體則取其離心後之沈澱物，接種至MTM及chocolate medium，判讀方式同切片組織檢體。

所有剩餘的檢體皆置於標本收留瓶

內，並以-80°C保存。

陰性對照組培養(negative control)：

另取一支已終期消毒後之上消化道內視鏡將其前端浸泡於10ml無菌生理食鹽水作為陰性對照組培養。

陽性對照組培養(positive control)：

以純*H. pylori*菌種及*H. pylori*、*Escherichia coli*、*Klebsiella pneumoniae*之混合菌種進行陽性對照組培養，方法簡述如下：各菌種採馬克法藍氏濁度標準濃度(McFarland nephelometer standards)，菌種濃度為 1.5×10^8 /ml，先以上消化道內視鏡沾取 1.5×10^8 /ml之*H. pylori*菌液後，依前述之內視鏡消毒前、後檢體採集方式採檢。其後再沾取混合菌種，以相同方式採集消毒前、後之檢體，以作比較。

結 果

本實驗歷時四個月，共取得40位消化性潰瘍病患之檢體，其中8位病患之檢體因上消化道內視鏡消毒過程不符合標準程序因而未採用。最後共計有32位消化性潰瘍病患之有效檢體。32位病患中男性23人(72%)，女性9人(28%)。若以年齡層分析以60-79歲之男性居多，共15位，佔總人數之47%。依活體切片結果：32位消化性潰瘍病患中，經病理染色証實為*H. pylori*感染者共16位(50%)，其中男性12位(37.5%)，女性4位(12.5%)。

研究結果共分為二部份：

一、一般細菌：

上消化道內視鏡消毒後除有一位病人切片通道出口刷拭檢體培養出coagulase negative *Staphylococcus*(CNS)，及另一

位病人切片通道出口之刷拭檢體培養出 *Bacillus subtilis*，其餘消毒後檢體經培養皆為陰性。以McNemar test 檢定其統計意義並經修正後結果，勝算比值為59，卡方值為28.03，P值結果小於0.005，具有統計學上之意義（表一）。

表一 上消化道內視鏡消毒前、後效果之比較
(總病人數=32人)

消毒後\消毒前	Growth	No Growth	總數
Growth	* 2	0	2
No Growth	29	1	30
總數	31	1	32

註:以下之計算為表格中數值各加0.5，修正後所得之結果：

勝算比 = 59

McNemar Test $X^2=28.03$ ($P<0.005$)

* 消毒後之檢體有培養出細菌共有2位病患，其菌種分別為：

- ① coagulase negative *Staphylococcus* (CNS)
- ② *Bacillus subtilis*

二、*H. pylori*：

1. 這32位病患中經活體切片病理染色確定 *H. pylori* 感染之病患共16位，該16位患者之切片組織送培養者則有7位（5位男性，2位女性）*H. pylori* 培養亦為陽性，其陽性培養率為43%(7/16)。另外16位病理染色結果呈陰性者，其 *H. pylori* 培養亦皆為陰性。

2. 以上消化道內視鏡沾取純 *H. pylori* 菌液後作消毒前、後之陽性對照組培養。結果於消毒前之切片通道出口刷拭檢體、內視鏡前端浸泡液、切片通道沖洗液皆培養出 *H. pylori*。消毒後檢體培養皆為陰性。（表二）

3. 以上消化道內視鏡沾取 *H. pylori*、

E. coli、*K. pneumoniae* 混合菌液（菌液中各菌種濃度為 $1.5 \times 10^8/\text{ml}$ ），作消毒前、後之培養。結果於消毒前之切片通道出口刷拭檢體、內視鏡前端浸泡液、切片通道沖洗液皆培養出 *E. coli*、*K. pneumoniae*，但未發現 *H. pylori*。消毒後之檢體皆呈陰性。（表二）

表二 上消化道內視鏡消毒前、後菌種之比較
(總病人數=32人)

菌種	消毒前			消毒後		
	A	B	C	A	B	C
GPC	14	25	17	0	0	0
CNS	3	1	4	1	0	0
GNC	10	22	13	0	0	0
GPB	1	5	2	1	0	0
GNB	1	0	2	0	0	0
K.P.	0	3	3	0	0	0
<i>C. albicans</i>	0	0	2	0	0	0
<i>H. pylori</i>	NF	NF	NF	0	0	0
[Positive control for <i>H. pylori</i>]:						
Pure <i>H. pylori</i>	+	+	+	-	-	-
Mix	NF	NF	NF	-	-	-

A:切片通道出口刷拭檢體

B:內視鏡前端浸泡液

C:切片通道沖洗液

GPC : Gram (+) cocci

CNS : coagulase negative *Staphylococcus*

GNC : Gram (-) cocci

GPB : Gram (+) bacilli

GNB : Gram (-) bacilli

NF : not found

[Positive control for *H. pylori*]:

Pure *H. pylori* : 菌種濃度 $1.5 \times 10^8/\text{ml}$

Mix : *H. pylori*、*E. coli*、*K. pneumoniae*之混合液，各菌種濃度為 $1.5 \times 10^8/\text{ml}$

4. 這32位消化性潰瘍病患行上消化道內視鏡消毒前之檢體亦未發現*H. pylori*，而消毒後之檢體培養皆為陰性。(表二)

討 論

本研究主要針對上消化道內視鏡檢查，兩病患間消毒方式採管外：以10% povidone iodine 擦拭消毒並停留一分鐘後用水沖洗，再以75% alcohol 擦拭一分鐘。管內：以75% alcohol 抽吸停留至少一分鐘。採用此種消毒方式對一般細菌、幽門螺旋桿菌之消毒效果作探討。

因為內視鏡是一含有複雜通道及閥(valve)之儀器，故不當之消毒極有可能造成院內感染等缺失，究其引起交互感染主要原因有：錯誤之清潔與消毒之程序；經由自動洗滌機(automatic machines)造成內視鏡之污染；未使用標準之消毒技術等[4]。另一方面國外有關內視鏡消毒方式大都針對戊乙醛消毒效果做有關之探討[8,9]。但亦有文獻指出戊乙醛刺激性的蒸發氣體可引起鼻炎及結膜炎，液態狀態下可引起皮膚炎。一般可偵測到氣味時其濃度約0.04ppm，於英國限制最大的短時間暴露量為0.2ppm。對於呼吸道特別敏感的工作人員易被其氣體誘發支氣管收縮痙攣，對大部分人易引發咳嗽反應。該文獻亦提出，若醫療機構大量使用戊乙醛可能會造成污水處理人員暴露於大量戊乙醛環境中之危機[5]。因此是否有其他對工作人員傷害性較小的消毒方式可取代之，亦為未來研究方向之一。

75% alcohol 被廣泛使用於軟式與硬式內視鏡之消毒，主要因為它對細菌、微

菌具有良好之殺菌性，且對大部分的病毒也有效，可使表面乾燥，並於內視鏡使用前勿需再潤濕。但alcohol無法殺死芽孢，且具有易燃性，故無法使用於自動洗滌機。內視鏡長時間浸泡於alcohol中可使鏡頭之黏連性減弱，故一般建議使用勿超過五分鐘[5]。Best等人於1994年曾針對市面上常用之消毒劑做消毒效果之評估。其中針對*Mycobacterium bovis* 菌種採 $6.5 \pm 1.60 \times 10^7$ /ml 菌種濃度以70% alcohol 消毒一分鐘可減少2.1 log₁₀ 菌量；以10% povidone iodine 消毒一分鐘可減少大於5 log₁₀之菌量。但兩種消毒劑同樣無法殺死細菌芽孢[10]。Povidone iodine 殺病毒效果較差，對狹窄的內視鏡通道而言黏質性高[5]，故APIC不主張以povidone iodine 當作內視鏡消毒劑使用[1]。雖然如此，但因從未有研究是採用povidone iodine 於實際內視鏡使用後之消毒效果作比較，故本實驗乃綜合povidone iodine 及alcohol 進行3分鐘之消毒方式，對病患接受上消化道內視鏡檢查之消毒前、後效果進行評估。由有效檢體32位病患基本資料分析中以60-79歲男性居多，可能原因是該醫學中心為榮民醫院，所以看診病患皆以男性老年患者居多。故此結果僅代表該醫學中心之病患分佈型態。32位病患之活體切片病理染色結果共有十六位病患感染*H. pylori*，其中送本實驗之切片組織培養出*H. pylori* 共有七位，佔活體切片病理染色陽性之43%。活體切片病理染色陰性者其細菌培養結果亦為陰性。

實驗之結果則分為二部份討論：

(一) 一般細菌方面：

表一消毒後檢體培養大都為陰性。僅有一位病患之切片通道出口刷拭檢體培養為CNS，經分析是刷拭檢體採集後須將棉棒折斷，其過程中遭受污染的結果。另一位病患切片通道出口刷拭檢體培養出*B. subtilis*，因其為水中腐生性細菌，須以滅菌程序方可將其殺死，雖然本實驗之消毒方式對*B. subtilis*無效，但由於其非腸胃道之正常菌叢，且經判斷仍為實驗過程之污染，故應不致於造成腸胃道之院內感染。

(二) *H. pylori* 方面：

H. pylori 為革蘭氏陰性桿菌，大小約 $3-5 \times 0.5 \mu\text{m}$ ，菌體呈彎曲狀或螺旋狀，具有運動性，須於濕度大於98%的潮濕微氧(microaerophilic)環境中培養。其最佳生長狀況適於微氧狀態下 35°C 培養，在 25°C 不生長， 42°C 部份生長[11,12]。國內亦曾研究發現，國人胃潰瘍患者及十二指腸潰瘍(含十二指腸潰瘍及併發有胃炎)患者*H. pylori*陽性培養率分別為77%及84%[11]。Roosendaal 等人[7]於1994年研究發現於上消化道內視鏡消毒後亦可以利用16S ribosomal DNA-base PCR test偵測出*H. pylori*。該研究亦以PCR鑑定證實內視鏡檢查前、後兩病患之*H. pylori*感染為同一菌株。故認為*H. pylori*可藉由上消化道內視鏡檢查而傳染給下位病患。該研究兩病患間使用之消毒方式是以清水沖淨後，管外再以75% alcohol消毒，且其所使用之切片夾無法確定是使用何種消毒方式。雖然消毒後之內視鏡檢體以PCR偵測出*H. pylori*，但無法證明該菌仍具感染力。本實驗所有病患之切片夾使用前皆採

用氧化乙烯滅菌，*H. pylori*之偵測則以細菌培養方式證明其感染力存在與否。由表二之結果可看出內視鏡消毒前的檢體培養並無法判定是否有*H. pylori*生長，但由切片檢體之病理染色得知約有50%之消化性潰瘍患者併有*H. pylori*之感染。因此消化性潰瘍病患消毒前檢體中應含有此菌，但於檢體培養菌種中無法判讀主要因為*H. pylori*消毒前檢體中含有許多腸胃道菌叢，容易過度生長而阻礙了*H. pylori*的分離[12]。由表二之陽性對照組實驗即可證明之：內視鏡沾純*H. pylori*後所有消毒前檢體皆培養出此菌，再以其他文獻檢視[7]*H. pylori*確可經由此途徑造成院內感染之消化性潰瘍；但檢體若混合其他腸胃道菌叢時即會因其它細菌過度生長而無法分離判讀。然而以本研究方式消毒後，不論是純菌種或是混合菌種之消毒後檢體培養結果皆為陰性。因此即使內視鏡受*H. pylori*之污染，但經過以10% povidone iodine及75% alcohol沖洗擦拭3分鐘之上消化道內視鏡消毒方式處理後亦可將其殺死，而不致於感染下一位上消化道內視鏡檢查病患。

結 論

經本研究結果顯示，接受上消化道內視鏡檢查兩病患之間，以10% povidone iodine及75% alcohol沖洗擦拭3分鐘之上消化道內視鏡消毒方式，可以殺滅包含*H. pylori*在內之一般細菌，尤其是一般腸胃道常見之腸內菌及鏈球菌。因此得以避免消化性潰瘍病患接受上消化道內視鏡檢查而傳播*H. pylori*之感染。但由於75% alcohol

及10% povidone iodine 仍然無法達到高程度之消毒，所以對於明確已知感染如肺結核等，須高程度消毒者，仍建議安排於最後一位檢查，並繼之以終期高程度消毒。

本研究之限制與未來研究方向：

1. 本研究因受感管護士與實驗室人力、時間之限制，收集檢體時間一星期僅一天，若能再增加樣本數，所得之結果代表性更高。

2. 由於本研究僅針對一般細菌、*H. pylori* 做細菌培養，此種消毒方式對病毒之效果並未做評估，以後可針對病毒再做進一步之研究。

本研究能順利完成感謝高雄榮民總醫院胃腸科進修醫師陳志偉（陸軍805總醫院臺東分院內科醫師）及技術員陳銘山先生等人之全力協助，在此特表謝意。

參考文獻

1. Martin MA, Reichelderfer M: Draft APIC guideline for infection prevention and control in flexible endoscopy. Am J Infect Control 1993;21:42A-65A.
2. Philpott-Howard J, Casewell M: Policies for specific

medical and surgical units : Endoscopy. In: Hospital Infection Control. London: W. B. Saunders Co. Ltd. 1994:157-60.

3. 陳孟娟、呂學重：內視鏡消毒的探討。院內感染控制通訊 1993 ;3(4):19-22。
4. Spach DH, Silverstein FE, Stamm WE: Transmission of infection by gastrointestinal endoscopy and bronchoscopy. Ann Intern Med 1993;118:117-28.
5. Taylor EW, Mehtar S, Cowan RE, et al: Endoscopy: disinfectants and health. J Hospital Infect 1994;28:5-14.
6. Langenberg W, Rauws EAJ: Patient-to-patient transmission of *Campylobacter pylori* infection by fiberoptic gastroduodenoscopy and biopsy. J Infect Dis 1990;161:507-11.
7. Roosendaal R, Kuipers EJ, Van den Brule AJC, et al: Importance of the fiberoptic endoscope cleaning procedure for detection of *Helicobacter pylori* in gastric biopsy specimens by PCR. J Clin Microbiol 1994;32:1123-6.
8. Vesley D, Norlien KG, Nelson B, et al: Significant factors in the disinfection of flexible endoscopes. Am J Infect Control 1992;20:291-300.
9. Hanson PJV, Bennett JB, Jeffries DJ, et al: Enteroviruses, endoscopy and infection control: an applied study. Hosp Infect 1994;27:61-7.
10. Best M, Springthorpe VS, Sattar SA: Feasibility of a combined carrier test for disinfectants: Studies with a mixture of five types of microorganisms. Am J Infect Control 1994;22:152-62.
11. 黃文貴、陳寶輝、陳潤秋等：胃炎、消化性潰瘍與幽門炎曲狀桿菌間之關連。中華微免雜誌1987;20:148-53。
12. 劉雅倫：幽門旋曲桿菌。醫檢文摘 1993;8:6-8。