

## 高程度消毒劑應用新趨勢

林明澄

台北榮民總醫院 感染管制委員會

### 前言

1996年美國感染管制及流行病學協會(Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology; APIC)發表化學消毒劑的使用指引，介紹高程度消毒劑可用於殺滅不產生細菌孢子的微生物，即是可以殺死細菌的繁殖體、結核菌、黴菌及各種病毒。臨床上常見的成份有，戊乙醛(glutaraldehyde) 如鹼性戊乙醛(商品名：Cidex)及酸性戊乙醛(Sonacide)、甲醛(formaldehyde)，飽和甲醛水溶液的俗名為福馬林(formaline)及6%過氧化氫(Hydrogen peroxide)，俗稱為雙氧水，這些消毒劑的浸泡時間必須在20分鐘以上。若延長消毒時間則可能將細菌的孢子殺滅。另外5000ppm次氯酸水溶液則為一般家用漂白水(5.25%左右)稀釋10倍，雖屬於高程度的消毒劑，因為對皮膚有腐蝕作用，不適合用於臨床上接觸黏膜組織的醫療物品，如內視鏡、眼壓鏡、呼吸治療裝置等次重要醫療物品(semicritical item)的消毒。而加熱75°C持續30分鐘屬於物理性高程度消毒方法為巴斯德消毒，但無法殺滅細菌孢子。至於中程度消毒劑即使將浸泡時間延長至無限亦無法將細菌的孢子殺死，一般是用於皮膚消毒或水療池的消毒，如優碘、酒精或較低濃度的漂白水(例如100ppm)。低程度的消毒劑是用於接觸完整皮膚的醫療物品或環境，如酚化合物(phenol；商品名：Lysol)[1]。由於指引中介紹種種的消毒劑並未完全符合理想的化學消毒劑的特性，如作用速度快、無毒性、可長期重複使用、丟棄時無環保問題、價格便宜等因素(表一)，為此不論醫療人員、學界或廠商都努力的研究發展新的消毒方法，以便符合實際臨床需求。

這幾年來在學術期刊中也陸續發表一些新的化學消毒劑之應用，例如英國消化系醫學會(British Society of Gastroenterology)對以下消毒劑應用於消化系內視鏡進行討論[2]。1999年美國的Rutala亦介紹使用於內視鏡的高程度消毒劑[3]。綜合這些文章的內容，本文將介紹戊乙醛、過氧化氫、過醋酸、過氧化物、二氧化氯、超氧化水與鄰苯二甲醛等七類高程度消毒劑的特性，有些消毒劑是於這幾年才發展出來，有部份特性仍有待研究人員的進一步探討及臨床使用者的應用，才能了解更深入，本文僅將已發表部份予以整理。

### 戊乙醛

2%活化鹼性戊乙醛(glutaraldehyde)，可有效殺死細菌，黴菌及大部份的病毒，暴露2分鐘可殺死大部份的感染病原，包括愛滋病毒(HIV)，及腸病毒；2.5-5分鐘可破壞B型肝炎病毒(HBV)。以往對HIV患者使用過的內視鏡須浸泡2%戊乙醛1小時似乎是過份小心了，由現今大部份的微生物試驗的資料，於AIDS患者使用過之接觸黏膜組織的醫療物品，如內視鏡浸泡2%戊乙醛20分鐘是足夠[2]。例如可在20分鐘內破壞高濃度的結核桿菌(TB)，在5-10分鐘內可殺滅低劑量的結核桿菌。*Mycobacterium avium intracellulare* 感染者則須要60分鐘而細菌孢子則要3~10小時[2,4-5]。

雖然有文獻提出20分鐘的消毒時間，經大腸鏡檢查後可能傳播C型肝炎病毒(HCV)，但英國國家指引並未將此危險納入考量[4]。目前並無研究進行各式消毒劑抵抗HCV的活性評估，因為它是相當脆弱的病原，消毒劑應可很快的破壞它。雖然很少相關資料探討幽門桿菌(*Helicobacter pylori*)，戊乙醛應可很快將其殺死，不過前提是須經過仔細的清潔，因為胃黏液對幽門桿菌有保護作用[2]。

類蛋白(prions)主要發現在腦病變或神經組織病變的病人造成海棉狀腦病變(如庫賈氏症 Creutzfeldt-Jakob disease)，其從血液或組織中分離的機率很低；目前仍無報告，進行消化性內視鏡檢查會傳播此疾病。無論如何，目前建議的戊乙醛濃度是無法抑制類蛋白病原的感染性，類蛋白對傳統的滅菌方法亦有抵抗性，因此徹底的清潔是很重要的，且可減少感染傳播的危險性。目前對已知或疑似有類蛋白感染的患者建議避免進行內視鏡檢查[2]。

戊乙醛殺菌效果受到溶液之使用壽命、稀釋、有機物存在情況的影響。在使用中被稀釋是常見，故使用者必須確認內視鏡或其他次要物品的醫療物品置於可接受的濃度。研究資料建議戊乙醛為高程度消毒劑時，其最低使用濃度為1-1.5%[3]。

戊乙醛蒸氣會刺激，眼、鼻及咽喉，且在足夠的濃度下，可能造成接觸過敏性皮膚炎、氣喘、鼻炎及鼻衄(epistaxis)。為了此原因，要求環境中最低濃度須小於0.05ppm。維持此標準可採用排氣櫃、室內空調維持7-15次交換次數/小時、無塵氣體櫃並可吸收戊乙醛氣體、使用緊密蓋子的浸泡盒或自動內視鏡洗滌消毒機。消毒後未充分沖水會造成受檢者嚴重的直腸炎或

黏膜損傷。

至於其它成份的醛類大部份是與戊乙醛類消毒劑混合使用，會應用混合物之目的，在於增強抗病毒及抗細菌作用及減少對工作人員的副作用，在英國有產品為丁二醛(succine dialdehyde) 及甲醛混合(如 Gigasept)，但其殺菌效果較差且浸泡時間較長，另因甲醛是致癌物質，且曾發生暴露於此產品的人員產生毒性反應，已建議不用。故此種混合性消毒劑的優點似乎比 2% 戊乙醛少。

## 過氧化氫

過氧化氫(hydrogen peroxide :H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)的俗名為雙氧水，屬於強氧化劑，其作用機轉為氧化反應，可產生具破壞性的羥基(OH-) 自由基，作用在細胞膜的脂質、DNA 及其他重要的細胞組成，破壞細菌膜之脂肪及去氧核糖核酸。抑制微生物的作用與時間、溫度及濃度有關。雖然好氧及兼性好氧的細菌觸西每(catalase)可能保護細菌不被雙氧水破壞，但高程度的濃度 6%以上足以擊潰微生物的保護[3]。有研究證明 7.5%過氧化氫在 10 分鐘內可殺死 10<sup>5</sup> 菌菌落(colony forming unit ; CFU)的多重抗藥性結核桿菌。Vesley 等人證明 7.5%過氧化氫 10 分鐘殺死枯草桿菌比 2%戊乙醛更有效[7]。10%過氧化氫可在 60 分鐘內抑制 10<sup>6</sup> CFU 的 Bacillus spp.菌落，而 3%抑制 10<sup>6</sup> CFU 的 Bacillus spp.則需 150 分鐘[8]。依消毒劑廠商實驗資料建議，過氧化氫用於高程度消毒時，於室溫下浸泡 30 分鐘，其最低消毒濃度為 6%，不過廠商出廠的初始濃度為 7.5%，資料證明 7.5%作用於 10<sup>6</sup> CFU Mycobacteriumbovis 菌落需要 20 分鐘，而抑制 99.5%的小兒麻痺病毒或 A 型肝炎病毒需時 30 分鐘[9]。

6%穩定型的過氧化氫為高程度的消毒劑；濃度提高到 10-25%可為滅菌劑。3-6%過氧化氫可以用於消毒親水性的軟性隱形眼鏡(soft contact lens)及呼吸治療裝置，浸泡時間至少要 20 分鐘以上。其缺點在低濃度下很不穩定易氧化，對皮膚有傷害，故不適用於皮膚組織的消毒。其中和劑為 Catalase；在臨床上的用途為器械消毒、3%可用於醫院環境表面的消毒，除去醫療物品表面污染血跡。

與戊乙醛相同，若消毒後未充分沖水會造成受檢者偽膜性腸炎及直腸炎。有報告指出內視鏡、眼壓鏡以過氧化氫消毒，因沖洗不完全引起似偽膜性腸炎(pseudomembrane colitis)，或造成角膜的傷害。醫療人員對過氧化氫的味道及無毒性都能接受。與其它的化學滅菌劑一樣，於使用中要考量濃度稀釋效應，高程度消毒的最低濃度為 6%。與 Olympus 內視鏡相容性測試，不會造成功能上的改變，但會造成外觀上的改變如黑色褪色或金屬陽極化[3]。

## 過醋酸

過醋酸(peracetic acid)從 1955 年即被當作消毒劑或滅菌劑使用，大部份應用於食品及污水的處理過程，亦曾被用於塑膠材質之隔離用具或醫療物品的消毒。其組成份為雙氧水及醋酸，殺菌的作用機轉在於釋出自由氧及氫基，最終分解產物為氧氣、水及醋酸。過醋酸可快速的殺死細菌繁殖體、黴菌、細菌孢子及病毒[2]。過醋酸具有快速廣效的殺菌效果，當濃度低於 1ppm 時，可在 5 分鐘內抑制革蘭氏陽性菌、革蘭氏陰性菌、黴菌、及酵母菌。若於有機物存在的情況下，則需要 200-500ppm，對病毒的抑制濃度較廣，介於 12-2250ppm，如小兒麻痺病毒在含有有機物(酵母菌抽取物)的情況下，所需濃度為 1500-2250ppm 且作用時間 15 分鐘。抑制細菌孢子的濃度 500-10000ppm 所需時間為 20 分鐘或至 15 秒，代表濃度高，作用時間短。當被稀釋時其作用不穩定，例如 1%過醋酸在使用 6 天後其強度降低一半。而 40%過醋酸，每個月僅喪失 1-2%的強度[3]。過醋酸亦證實可殺死小兒麻痺病毒、輪狀病毒、B 型肝炎、HIV 病毒。[10-12]測試 0.35%過醋酸於消毒劑懸浮試驗與物品表面測試時，可於 5 分鐘內將疱疹病毒及小兒麻痺病毒降低了 10<sup>8</sup> 的病毒量[13]。依目前的臨床試用結果顯示浸泡 5 分鐘可達到消毒，泡 10 分鐘可達滅菌。

目前英國有二種產品上市，0.2%過醋酸(Steris)與 0.35%過醋酸(Nu Cidex)。0.2%過醋酸只適用於特定機型之內視鏡消毒洗滌機，於密閉的機器內，提高溫度至 50°C 以進行消毒作用，消毒劑浸泡時間約 12 分鐘，含洗滌過程約須 30 分鐘，此機器不僅具有高程度消毒作用，甚至可達到滅菌效果，有殺孢子的能力，因此所使用於沖洗及浸潤的水要求必須是無菌水。其缺點是價格較昂貴，且一次只能進行一支內鏡的消毒滅菌工作，至於長期使用對內視鏡的附屬配件的影響尚未有報告。

0.35%過醋酸在 4-5 分鐘可降低 10<sup>5</sup> 之結核桿菌(M. tuberculosis H37Rv)、M. avium intracellulare、M. kansasii、M. chelonae。0.35%過醋酸，主要是應用 5%濃縮液，於使用時再加入安定劑及抗腐蝕劑稀釋至作用濃度，而容器的設計不會讓使用者直接接觸過醋酸，0.35%使用濃度不會造成黏膜的刺激性但會有令人不適的醋味。於英國上市後，於 180 家醫院使用過程中，曾有 5 位使用者抱怨產生一些副作用，如流鼻水、眼睛刺痛、喉嚨乾澀。使用時於具通風裝置及個人防護設備下，可減少工作人員的不適，至今在英國使用過醋酸來取代戊乙醛的醫院並不普遍，至於使用過醋酸引起的過敏或直接毒性反應是否比戊乙

醛少尚未確認。0.35%過醋酸較戊乙醛不穩定，須每 24 小時更新，此當檢查室的空間有限時，貯存此物品將會造成困擾。於費用上似乎比戊乙醛貴，但若可證實引起之副作用比戊乙醛少時，可能是往後廣泛使用的有利條件[2]。另外要須考量過醋酸是否會對洗滌機的塑膠聚合物或金屬造成破壞，因為其接觸機器的時間較內視鏡或配件長，亦會造成電鍍部份的光澤損失或造成電鍍脫落。所幸經研究只影響外觀，而未損及內視鏡的功能。

## 超氧化物

目前在英國超氧化物(peroxygen compounds)的產品僅為 Virkon(商品名)，穩定的超氧化物消毒劑，對大部份的細菌繁殖體及病毒有效，不過已證實對結核桿菌及腸病毒的效用較戊乙醛差[4,14]。且此消毒劑會破壞內視鏡及洗滌機，因此英國的消化系醫學會不建議超氧化物用於內視鏡消毒[2]。

## 二氧化氯

二氧化氯(chlorine dioxide)與其他的氯化物已廣泛的被應用於污泥防治與飲水及廢水的處理、醫療器材的消毒，新鮮配製的二氧化氯可有效率及快速的破壞細菌孢子(如枯草桿菌)，及其他非孢子的細菌，如結核桿菌、M. avium intracellulare，其他非 TB 的分枝桿菌與綠膿桿菌。枯草桿菌的孢子對消毒劑的抗性很強，因此對目前新發展的含氯消毒劑須經過嚴格的檢測[15]。依照廠商建議，10 分鐘可達殺孢子的效果，5 分鐘有殺細菌及殺病毒的效果。這類產品在配製及使用時有強烈的臭氣產生，於密閉空間若使用排氣通風設備可降低它的刺激性。比戊乙醛對器材及處理過程更具有損傷性。到目前為止仍未有內視鏡廠商完成對二氧化氯的相容性測試。依使用醫院的經驗，此消毒劑會對內視鏡的黑色外表會產生褪色作用，不過不影響其功能。若使用於自動消毒洗滌機，因長期的接觸對洗滌機的損傷亦是不小[2]。

## 超氧化水

超氧化水(superoxidised water)的液體是由特殊機器生產離子化鹽類水，應用其化學電位差與氧化基的特性來達到殺菌的效果。此水只能使用一次，且在室溫下不能保存超過 24 小時。其殺菌效果與戊乙醛或其替代品過醋酸、二氧化氯相同。為確保殺菌效果的完全性，醫療物品必須徹底清潔，且產生超氧化水機器的電流，氧化還原電位與酸鹼度要符合條件。

在小量污染物的情形下新鮮製造的超氧化水其殺孢子與結核菌的效果比 2%戊乙醛佳，在 5 分鐘內可降低大於  $10^6$  枯草桿菌孢子與大於  $10^5$  結核桿菌或牛結核桿菌。但放置時間較久時或微生物污染量較高時，其效果有待進一步探討。截至目前為止使用超氧化水的醫院仍屬少數，因為機器要安裝，鹽類水電位還原所需電力與維護需耗費用。在臨床試驗資料顯示應用超氧化水的消毒是可信賴與具經濟價值的，它不會損壞內視鏡與自動清洗處理機，故與其他替代物一樣可取代戊乙醛[2]。

## 鄰苯二甲醛

0.55%鄰苯二甲醛(ortho-phthalaldehyde ; OPA, 商品名)為新產品已於 1999 年 10 月通過 FDA 的認可，其含有 0.55%鄰苯二甲醛，(1,2-benzenedicarboxaldehyde)，研究證明其有很好的殺菌效果，另外的研究證明 OPA 與戊乙醛比較，對殺死結核桿菌具有較優的效果，5 分鐘內可降低  $10^5$  以上的菌量[3]。OPA 與戊乙醛比較有許多潛在的優點，此產品於 pH3-9 之間有極優的穩定性，對醫療工作人員的眼睛、鼻腔無刺激性，不須要另加活化劑。在臨床使用的研究中，100 次的內視鏡暴露於 OPA，5 分鐘後，皆可降低大於  $10^5$  以上的菌落[16]。

## 使用新的消毒劑的注意事項

1. 確認消毒劑不會損傷醫療物品及相關儀器，如內視鏡與自動清洗消毒處理機。
2. 進行費用分析，包括消毒劑購買費用，使用週期長短，是否須額外使用防護設備。
3. 遵循消毒劑製造商浸泡時間的建議，及確認已徹底清洗醫療物品。

4.若須額外使用防護設備，如通風設備，個人防護用品，須評估價格是否合理。

5.保存相關醫學資料如內視鏡與消毒劑廠商提供之相關訊息，隨時依各醫學會的建議，配合醫院的情形更新處理措施與政策。

## 結語

本文所討論的各類高程度消毒劑都有很廣的殺菌效果，文獻中有列出之優缺點比較(如表二)，在含有機物的情況下效果會有不同的差異，各消毒劑的消毒時間及重複使用期限(如表三)。目前無一項產品可符合理想消毒劑的要求，大部份的問題在於材質無法相容(如過醋酸或過氧化氫)或對人員有毒性，因此感染管制人員必須謹慎評估該院的需求，如內視鏡的數量、每天執行的檢查數、提供的在職訓練、檢查交替所需時間、所需費用(包括購買成本，操作成本，儀器維修費用，使用化學消毒劑的安全防護費用)，衛生機關的法令，消毒劑廢棄物處理。

Hanson 等人研究顯示，徹底的清洗內視鏡可除去污染微生物 10<sup>3</sup>~10<sup>5</sup> 菌落，因此在進行醫療物品的消毒滅菌之前，須仔細進行物品的清洗[17]。目前已有兩例報告指出 *M. chelonae* 對 2%戊乙醛及 0.35%過醋酸有抗藥性，但對 Cidex PA 含 0.08%過醋酸與 1.0%雙氧水則有敏感性。針對內視鏡的高程度消毒，戊乙醛、過氧化氫已用於臨床，Steris system (0.2%過醋酸)是另一種選擇的內視鏡處理機，且已經獲得 FDA 認可達到滅菌效果。另外 OPA 也是不錯的新選擇，至於 Cidex PA 含 0.08%過醋酸與 1.0%雙氧水的混合劑，因會造成內視鏡功能性的損傷，須再進一步的評估。而 Virkon，由於對結核菌及腸病毒的效用較戊乙醛差，且消毒劑會破壞內視鏡及洗滌機，因此不建議用於內視鏡消毒[2]。

表一 理想化學滅菌劑做為高程度消毒劑的特性

| 特 性          | 說 明  |
|--------------|--|
| 1. 具廣效抗菌效果   | 必須可以殺死細菌、病毒、黴菌、結核菌、孢子。   |
| 2. 作用速度快     | 必須可快速達到高程度消毒(在 20 分鐘內)，以降低物品交替使用。  |
| 3. 材質相容性     | 必須對醫療物品的外觀或功能不造成改變，特別是視覺的清晰度及肉眼上外觀，甚至是多次高程度消毒後，亦不可對物品引起侵蝕損傷或造成橡膠、塑膠、金屬的變性或其他結構材質的破壞。 |
| 4. 無毒性       | 必須對操作人員或病人的健康上無危險，對環境無危害。  |
| 5. 無味道       | 不能有味道或許可以有令人舒適的味道。   |
| 6. 無染色性      | 不可對人的皮膚或環境表面造成染色。  |
| 7. 對有機物質具抵抗力 | 對合理或常見的有機物質(血清、蛋白質)具有抵抗力，不會喪失或減少消毒效力。  |
| 8. 具可監測性     | 可利用簡單的方法來檢測其最低有效濃度。  |
| 9. 易使用性      | 人員使用時所須的訓練應容易執行及注意事項明確列出。  |
| 10. 重複使用期限長  | 可重複使用的期限長。   |
| 11. 保存期限長    | 在未開封前的保存期限長，且不會喪失消毒效力。   |
| 12. 丟棄時無環保問題 | 丟棄前不須經特別處理(例如丟棄前要先中和或須以專門化學性貯存筒收集)。  |
| 13. 價格便宜     | 每次消毒週期的價格合理。   |

表二 高程度化學消毒劑的優缺點比較

| 產 品                  | 優 點   | 缺 點   |
|----------------------|---|---|
| 戊乙醛 (鹼性)             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已有許多研究論文發表</li> <li>2. 每次消毒費用較不昂貴</li> <li>3. 優良的材質相容性</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具辛辣味及刺激的味道</li> <li>2. 蒸氣對呼吸道有刺激性</li> <li>3. 對殺結核菌的效果相對較慢</li> <li>4. 造成血液凝固及會固著於衣物表面</li> <li>5. 須活化劑</li> </ol>  |
| 過氧化氫                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不須活化劑</li> <li>2. 促進有機物質及微生物的移除</li> <li>3. 無廢棄物污染環境問題</li> <li>4. 無味道，不會引起刺激性</li> <li>5. 與金屬、塑膠、組織彈力測定器、Olympus 內視鏡相容</li> <li>6. 不會造成血液凝固或固著於衣物表面</li> <li>7. 可抑制 <i>Cryptosporidium</i> spp.</li> <li>8. 有使用之研究文獻發表</li> </ol>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 考量金屬材質相容性 (黃銅、鋅、銅、鎳、銀) 影響外觀及功能</li> <li>2. 若接觸眼睛將造成嚴重傷害</li> </ol>  |
| 過醋酸 (peracetic acid) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 快速滅菌週期 (30-45 分鐘)</li> <li>2. 低溫液體浸泡滅菌</li> <li>3. 對環境無傷害 (分解成醋酸、氧氣、水)</li> <li>4. 對操作人員無健康上之副作用</li> <li>5. 與大多數的材質及儀器相容</li> <li>6. 不會造成血液凝固或固著於衣物表面</li> <li>7. 快速殺孢子作用</li> <li>8. 全自動處理</li> <li>9. 提供標準操作步驟 (固定稀釋, 溫度, 內徑自動灌注, 暴露時間一致)</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 潛在性的材質不相容 (例如會使鍍鋁變成無光澤)</li> <li>2. 常用於浸泡處理</li> <li>3. 常規無法進行例行性生物性監測</li> <li>4. 每次週期只能處理一支內視鏡, 或處理物品量少</li> <li>5. 比其它高程度消毒劑費用較昂貴 (內視鏡的修理, 操作費用, 購買費用)</li> <li>6. 濃縮液會造成嚴重的眼睛或皮膚的損傷</li> <li>7. 只能於一處使用, 無法長期維持無菌性</li> </ol> |
| 過醋酸 / 雙氧水            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不需要活化劑</li> <li>2. 味道或刺激不明顯</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 考量材質相容性 (鉛、黃銅、銅、鋅) 影響外觀及功能</li> <li>2. 限制臨床使用</li> </ol>  |
| 鄰苯二甲醛                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 作用速度快, 屬高程度消毒劑</li> <li>2. 不需要活化劑</li> <li>3. 味道不會令人不悅</li> <li>4. 有很好的材質相容性</li> <li>5. 血液不會固著於衣物表面</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對皮膚、衣物、環境表面具染色性</li> <li>2. 缺少臨床使用之經驗</li> </ol>  |

表三 各消毒劑的消毒時間及重複使用期限

| 消毒劑成分                 | 浸泡溫度 (°C) | 高程度消毒時間 | 滅菌時間      | 重複使用期限    |
|-----------------------|-----------|---------|-----------|-----------|
| ≥ 2% 戊乙醛              | 20 ~ 25   | 20 分鐘   | 3 ~ 10 小時 | 14 ~ 30 天 |
| 7.5% 過氧化氫             | 20        | 30 分鐘   | 6 小時      | 21 天      |
| 0.35% 過醋酸             | 20        | 5 分鐘    | 10 分鐘     | 1 天       |
| 0.08% 過醋酸與<br>1% 過氧化氫 | 20        | 25 分鐘   | 8 小時      | 14 天      |
| 0.55% 鄰苯二甲醛           | 20        | 10 分鐘   | 10 小時     | 14 天      |
| 超氧化物                  | 20        | 20 分鐘   | NA        | NA        |
| 二氧化氯                  | 20        | 5 分鐘 *  | 10 分鐘 *   | 14 天 *    |
| 超氧化水                  | 20        | 20 分鐘 * | NA        | 單次使用      |

\* 為製造商建議時間

\*\* NA 無資料

## 參考文獻

1. Rutala, WA. APIC Guidelines Committee; Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology. APIC guideline for selection and use of disinfectants. Am J Infect Control, 1996; 24: 313-42.
2. BSG Endoscopy committee working party. Cleaning and disinfection of equipment for gastrointestinal endoscopy. Report of a Working Party of the British Society of Gastroenterology Endoscopy Committee. Gut, 1998; 42:585-93.
3. Rutala WA, Weber DJ: Disinfection of Endoscopes: Review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. Infect Control Hosp Epidemiol 1999; 20: 69-76.
4. Holton J, Nye P, McDonald V. Efficacy of selected disinfectants against mycobacterial and cryptosporidia. J Hosp Infect 1994; 27: 105-15.
5. Holton J, Sherry N, McDonald V. Efficacy of Nu Cidex against mycobacteria and cryptosporidia. J Hosp Infect 1995; 31: 235-7.
6. Setsuko AN, Linda B, Arlene BP et al. Standardizing glutaraldehyde uses in a regional group of ten major medical centers. Am J Infect Control 1994; 22: 50-6.
7. Vesley D, Norlien KG, Nelson B et al. Significant factors in the disinfection and sterilization of flexible endoscopes. Am J Infect Control 1992; 20: 291-300.
8. Bilotta JJ, Wayne JD. Hydrogen peroxide enteritis: the snow white sign. Gastrointest Endosc 1989; 35: 428-30.
9. Reckitt & Colman. Sporox sterilant and highlevel disinfectant technical report. Montvale, NJ: Reckitt & Colman; 1997: 1-12.
10. Ossia-Ongagna Y, Sabatier R. Comparison of in vitro activity of six disinfectants on bacteria from contamination in haemodialysis water. J Pharm Belg 1993; 48: 341-5.
11. Baldry MGC. The bactericidal, fungicidal and sporicidal properties of hydrogen peroxide and pancreatic acid. J Appl Bacteriol 1983; 54:417-23.

12. Lynam PA, Babb JR, Fraise A. Comparison of the mycobactericidal activity of 2% alkaline glutaraldehyde and Nu-Cidex (0.35% peracetic acid). *J Hosp Infect* 1995; 30: 237-40.
13. Holton J, Sherry N, McDonald V. Efficacy of Nu Cidex against mycobacteria and cryptosporidia. *J Hosp Infect* 1995; 31: 235-7.
14. Tyler R, Ayliffe GAJ, Bradley CR. Virucidal activity of disinfectants: studies with the poliovirus. *J Hosp Infect* 1990; 15: 339-45.
15. Babb JR, Bradley CR. A review of glutaraldehyde alternatives. *British Journal of Theatre Nursing* 1995; 5: 22-4.
16. Alfa MJ, Sitter DL. In-hospital evaluation of orthophthalaldehyde as a high level disinfectant for flexible endoscopes. *J Hosp Infect* 1994; 26: 15-26.
17. Hanson PJV, Chadwick MV, Gaya J, et al. A study of glutaraldehyde disinfection of fiberoptic bronchoscopes experimentally contaminated with *Mycobacterium tuberculosis*. *J Hosp Infect* 1992; 22: 137-42.