

非結核分枝桿菌與 醫療照護相關感染

黃紹宗^{1,2,4} 黃瑞明³ 黃素玲⁴ 蔣佳蓉²

行政院衛生署胸腔病院¹ 傳染病科² 實驗診斷科³ 胸腔內科⁴ 感染控制小組

非結核分枝桿菌 (Non-tuberculosis mycobacterium; NTM) 存在於環境中，在土壤、塵埃、動物及食物身上皆可發現，也可聚生於輸水管線內。除肺部疾病外，NTM 也可能於人類身上造成以下疾病，表淺部淋巴腺炎、瀰漫性疾病及皮膚及軟組織感染。由於實驗室診斷技術、分枝桿菌培養及鑑定能力進步，愈來愈多 NTM 被鑑定分離出。但因為 NTM 在實驗室抗酸菌抹片及培養皆呈陽性反應，常造成臨床相當大困擾，因此快速及準確鑑定 TB 及 NTM 技術亦愈受重視。感染控制團隊需建立適當監視系統，實驗室技術配合，快速找出感染源及有效感染控制方法設立等才能有效預防 NTM 造成之醫療照護相關感染。

前 言

由於非結核分枝桿菌 (Non-tuberculosis mycobacterium, NTM) 可存在環境當中，且在抗酸菌染色 (acid fast stain) 下現陽性反應，容易被誤認為結核菌感染。但分離出 NTM 並不代表真正感染，在醫療機構尤其是呼吸照護病房，一旦多數病患痰抗酸菌染色呈現陽性反應，必須先排除 NTM 感染可能。因此正確及快速的結核菌診斷方式尤其重要，若無法及時確診 TB 或 NTM，不但可能造成醫療照護相關感染，也將造成醫護人員與病患困擾。

非結核分枝桿菌流行病學及 臨床表現

NTM 存在於環境中，在土壤、塵埃、動物及食物身上皆可發現，而鳥型分枝桿菌 (*Mycobacterium avium* complex; MAC) 是最常見 NTM 肺部疾病 [1]。由於 NTM 可抵抗清潔劑並形成生物膜 (biofilm)，可聚生於輸水管線內，通常較老舊供水系統有較高 NTM 移生率，但 NTM 在新建築物供水系統所造成院內群突發也曾被報導過 [2]。建築物內的配管系統如塑膠及橡膠表面比其它材質有較高密度比率有 NTM 存在，另外於醫療院所、

洗腎室及牙科機構飲用水也發現有更高移生率，約有 60 至 100%[2]。而 *M. avium* 也被發現於醫療院所再循環水系統比非再循環水系統有更高移生比率，熱水系統也比冷水系統有較高移生比率，尤其是蓮蓬頭 [2]。在 1970 年代，為了降低熱水燙傷比率及節省能源，曾把熱水溫度調降至 70-55 °C 甚至更低，但因而增加 *M. avium* 移生比率 [2]。統計顯示 *M. avium* 及 *M. xenopi* 在熱水系統較常被分離出，而 *M. kansasii* 則是在冷水系統較常被分離出 [2]。表一概述各種臨床常見 NTM 分類及特徵 [2]。另一文獻指出游泳池的環境提供了分枝桿菌一適當生存及繁殖棲息地，在游泳池環境採樣結果顯示，最常被分離出 NTM 種類分別為 *M. gordonae*、*M. chelonae* 及 *M. fortuitum*，分別佔全部採樣檢體 73.5%、38.2% 及 35.3% [3]。雖然分枝桿菌在游泳池的環境普遍存在，但人類因此得到分枝桿菌感染並不常見。

慢性肺部疾病是 NTM 最常見臨床表現，根據統計所有 NTM 肺部疾病 (除 *M. chelonae* 及 *M. simiae* 外)，以男性居多，平均年齡約為 57 歲。美國 CDC 於 1993 至 1996 年統計結果顯示，MAC、*M. kansasii* 及 *M. fortuitum* 為 NTM 肺部疾病中最常見致病菌種 [4]。

除肺部疾病外，NTM 也可能於人類身上造成以下疾病：

1. 表淺部淋巴腺炎：尤其是頸部

淋巴腺炎，通常在小孩身上較常由 MAC 及 *M. scrofulaceum* 造成感染，另外 *M. fortuitum*、*M. chelonae* 及 *M. haemophilium* 也曾被報導過 [5]。在荷蘭一份對 61 位孩童 NTM 感染調查顯示，最常見為淋巴腺病變，有 56 人 (92%)，而頸部淋巴腺病變則有 53 人 (87%) [6]。

2. 瀰漫性疾病：通常在免疫不全病患身上，尤其是 AIDS 病患。在非 HIV 患者則較少出現，但若有免疫功能不全情況，例如腎臟移植或心臟移植患者、長期使用類固醇及白血病患者則較容易得到 NTM 感染。瀰漫性 *M. haemophilum*、MAC、*M. kansasii*、*M. chelonae*、*M. scrofulaceum*、*M. abscessus*、*M. gordonae* 感染亦曾被報導過。瀰漫性 MAC 感染通常以不明原因發燒表現，瀰漫性 *M. kansasii*、*M. chelonae*、*M. abscessus* 及 *M. haemophilum* 致病因通常與皮下結節或膿瘍相關 [7]。

3. 皮膚及軟組織感染：通常由 *M. marinum*、*M. ulcerans* 及快速生長型 NTM (包含 *M. fortuitum*、*M. chelonae* 及 *M. abscessus*) 感染造成 [8]。

NTM 通常於肺部常以三種典型型態表現；(1) 與肺結核典型型態一樣位於上肺葉，通常以有吸煙及慢性阻塞性肺病年長男性為主；(2) 結節狀支氣管擴張症，通常好發於身材苗條、年長且非吸煙女性，也包含一些骨骼結構異常患者，這些患者常以咳嗽表現；(3) 使用熱水浴或醫療沐浴

表一 臨床常見非結核分枝桿菌 Runyon 分類及特徵

Runyon 分類	理想生長溫度	生長時間 (天)	菌落形態	造成院內感染頻率	解說
生長緩慢的光照產色菌 ^a (photochromogens)					
<i>Mycobacterium kansasii</i>	37 °C	10-20	黃色	++	偶爾黑暗產色或非光照產色；在 Acid fast stain 下有特殊型態
<i>Mycobacterium marinum</i>	30 °C	5-15	深黃色 (平滑或粗糙)	+	與水暴露相關
生長緩慢的黑暗產色菌 ^b (Scotochromogens)					
<i>Mycobacterium szulgai</i>	37 °C	10-25	橘色 (平滑或粗糙)	+	當生長於 25 °C 會有光照產色情形
<i>Mycobacterium xenopi</i>	42 °C	15-30	黃色 (粗糙菌落合併氣生菌絲體)	++	偶爾會以無色形態表現；在 37 °C 生長緩慢，而 25 °C 則不會生長
<i>Mycobacterium gordonae</i>	37 °C	10-15	深黃-橘色 (平滑)	+	Nonchromogens 生長緩慢的非光照產色菌 ^c
<i>Mycobacterium avium</i>	37 °C	10-20	三種不同型態： 1. 平滑不透光凸起菌落； 2. 平滑透明平坦菌落； 3. 粗糙菌落	+++	平滑透明平坦菌落較具致病力且常具抗藥性；有些菌落可能會有黃色色素形成。
<i>Mycobacterium haemophilum</i>	30 °C	15-20	平滑或粗糙	+	在 37 °C 生長緩慢，生化活性弱。
Rapid growing 生長快速型 ^d					
<i>Mycobacterium fortuitum</i>	37 °C	3-5	透明至乳狀色，表面平滑有分枝、絲狀延伸	+++	可在 5% 血液培養基生長，偶爾可見到粗糙菌落合併氣生菌絲體。
<i>Mycobacterium chelonae</i>	28 °C	3-5	透明至乳狀色，表面平滑	+++	可在 5% 血液培養基生長。
<i>Mycobacterium abscessus</i>	35 °C	3-5	透明、表面平滑	+++	

註解：+：少見；++：偶爾；+++：常見

^a：需光照產生顏色菌落；^b：不需光照產生顏色菌落；^c：不產生顏色菌落；^d：快速生長型 NTM 通長於適當條件下 <7 天長出。*Mycobacterium neoaurum* 為快速生長型 NTM，但不常造成疾病。

註：摘自參考文獻 [2]

後之過敏性肺炎。其中 *M. kansasii*、*M. xenopi*、*M. malmonense* 及快速生長型 NTM 最常以第一種型態表現，而 MAC 則是可以這三種型態之一表現。此外 NTM 過敏性肺炎更與家庭用水、室內游泳池及金屬加工液體暴露後相關 [9]。

慢性阻塞性肺病、囊狀纖維化 (cystic fibrosis)、胃食道逆流及嘔吐以及胸壁疾病患者常與 NTM 疾病相關，當年輕患者有這類情況時也特別容易得到 NTM 感染。NTM 肺部疾病臨床徵候及症狀通常不具特異性，慢性帶痰咳嗽及疲勞是非常常見之表現。發燒及冒汗比肺結核不常見 (<50% 患者)，但 NTM 過敏性肺炎則除外。同樣地，呼吸困難也常見於 NTM 肺部疾病合併症。全身不適、咳血、體重下降及耗弱並不常見，一旦出現通常代表著疾病惡化 [9]。

快速生長型分枝桿菌 (Rapid growing mycobacterium)

快速生長型分枝桿菌存在於環境中且世界各地皆可發現，包含 *M. fortuitum*、*M. chelonae* 及 *M. abscessus*。在培養皿上，小於一週時間便可生長出來，而造成肺部感染最常見為 *M. abscessus* (約 80%) [4]。而快速生長型分枝桿菌使用一般去污步驟仍很難移除，且一般標準消毒劑對大部分快速生長型分枝桿菌無法產生作用，例如：氯、有機汞化物及鹼性戊二醛。在水管路系統方面，因 NTM

可產生生物膜 (biofilm)，提供生長及繁殖的環境並促進其對化學消毒劑之抵抗性，而這是 NTM 從水管或供水系統散佈出來而感染人類一重要機轉 [10]。因而有許多嗜溫性分枝桿菌在熱水系統內可存活而造成群突發或假性群突發的報導，因此在有些案例中必須要將水溫提高到 70°C 來抑制這些生物生長。在冷水系統方面，*M. fortuitum*、*M. chelonae*、*M. abscessus* 及 *M. mucogenicum* 皆有感染事件被報導過。正因為冷熱水系統在醫院設施可以同時存在，因此在醫院不難發現這些分枝桿菌所造成的感染事件 [10]。

而快速生長型分枝桿菌亦可因器具污染及侵入性治療而造成感染 [10]：

1. 管路感染：愈來愈多因植入性靜脈導管及血管分流裝置而造成之管路感染個案被報導，而以 *M. fortuitum*、*M. chelonae*、*M. abscessus* 及 *M. smegmatis* 最常見。危險因子包括免疫功能不全患者、管路留置時間長短及先前有使用過抗生素患者。其症狀包括管路感染局部表現，如發紅，滲液流出及疼痛感，另外也可以表現出全身性發炎反應，例如發燒，寒顫及其它因分枝桿菌菌血症造成的相關症狀。*M. abscessus* 是最多被報導因心臟節律器及去顫器造成植入區感染菌種，一旦造成此類感染則必須將管路移除。另外因血液或腹膜透析導致快速生長型分枝桿菌感染也曾經被報

導過，而用來消毒重覆使用之透析濾材溶液被污染也是其中造成感染因素。在長期使用腹膜透析患者也可能造成快速生長型分枝桿菌感染導致腹膜炎[10]。

2. 準分子雷射層狀角膜塑型術：因雷射視力矯正手術造成分枝桿菌感染案例亦是一重要議題。雖然NTM致病力不高，但威脅視力的感染也可能造成，而角膜基質若呈現混濁狀，更要高度懷疑是NTM感染可能[10]。

3. 皮膚及軟組織感染：因注射溶液污染，例如未被美國食物及藥物管理局認可之藥物、局部麻醉劑及分裝於小藥瓶內之類固醇注射劑皆有可能造成注射部位膿瘍。另外因足浴之後造成癰病(furunculosis)案件也愈來愈被重視，其原因來自於在足浴之前之去皮屑研磨法療程及被NTM污染之水源。而美容整形手術亦是快速生長型分枝桿菌感染一重要因素，例如臉部整形處理、腹部整形術、抽脂、隆乳或減乳、乳房整形術及穿乳環等。如要避免皮膚及儀器導致感染，自來水應嚴格禁用於醫療行為且器械必須清潔消毒。在使用被污染溶液、儀器及植入物，例如龍膽紫、冰塊、尿管探針、鼓室通氣管、硬腦膜下腔導管及移植物也有被報導過造成術後傷口感染。此外亦曾發現因使用被污染縫合材料導致術後傷口感染而造成傷口延遲癒合、傷口破裂及導致腹腔內膿管形成。而 *M. fortuitum* 及 *M. chelonae* 皆有被報導過於心臟及胸腔

手術後造成縱膈腔炎及胸骨傷口感染[10]。

4. 肺部感染：NTM造成肺部感染危險因子如表三所述，而這類肺部感染患者通常合併有肺部結構改變合併清除有機體能力降低，例如肺部囊性纖維化(cystic fibrosis)患者。從臨床表現而言，快速生長型分枝桿菌感染表現可以從無症狀、輕度合併極微症狀到嚴重支氣管擴張症及發病率和死亡率顯著的空洞性肺病。Olivier等學者發現在肺部囊性纖維化患者痰液檢體發現NTM比率約佔13%，其中 *M. avium complex* 佔了75%，而快速生長型分枝桿菌佔13%，年齡愈大者所佔比率愈高[10]。

5. 瀰漫性感染：快速生長型分枝桿菌也可在血液及其他無菌區被培養出來。*M. abscessus* 瀰漫性感染可以淋巴病變及多重器官侵犯表現。而此類病患必須考慮是否合併有免疫功能不全情況，例如惡性腫瘤、器官移植、HIV感染、細胞激素路徑缺陷症等[10]。

醫療照顧相關感染與假性感染 (Health-care associated infection and Pseudoinfection)

從臨床檢體分離出之NTM有可能是為感染，移生菌或假性感染。而NTM感染在住院期間有可能被偵測出來，但一些生長緩慢菌種可能在病患出院後才培養出來[2]。其臨床表現取決於NTM種類，感染途徑及病患

潛在性疾病(表二)[2]。於2002年3月到2003年12月之間，國內曾報導台灣北部縣市共19起疑似結核病院內感染事件被通報。但經調查後只有3起事件在疑似病患檢體中培養出結核菌。其中76.9%疑似病患痰抹片陽性檢體，經培養鑑定為NTM，其中主要為 *M. chelonae* 與 *M. abscessus*。2005年於台灣某區域醫院呼吸照護病

房研究顯示，痰抹片陽性率約5.4%，NTM培養陽性率為5.4%，其中培養出最多為 *M. abscessus*；另於醫院環境中，呼吸器潮氣瓶培養出 *M. fortuitum*、冷水及溫水水龍頭培養出 *M. gordonae* 及 *M. lentiflavum*；配膳室製冰機也培養出 *M. lentiflavum*[11]。

1998年8月於美國費爾維尤大學

表二 NTM 與臨床院內感染種類相關性

臨床分類	<i>Mycobacterium avium</i>	快速生長型 NTM1	<i>Mycobacterium xenopi</i>	<i>Mycobacterium kansasii</i>	<i>Mycobacterium gordonae</i>	其他 NTM2
免疫功能不全病患之瀰漫性感染	++					+
呼吸道感染 / 移生	+	+++	+			
因血液透析導致感染		++				
與腹膜透析相關腹膜炎		++	+		+	+
因注射引起表皮及關節感染		++	+			
血管內導管感染	+	++				+
手術傷口感染		+++			+	+

註解：+，相關性低；++ 偶爾相關；+++：相關性高

註1: *Mycobacterium chelonae*, *M. fortuitum* 及 *M. abscessus*

註2: 較少被報導 NTM 菌種：*M. smegmatis*, *M. neoaurum*, *M. gastri* 及 *M. genavense*

註：摘自參考文獻 [2]

醫學中心報導過 6 例因 *M. mucogenicum* 菌血症造成院內感染，其中 5 例為接受骨髓移個案，1 例為小兒腫瘤科病患。經環境採檢發現可能是因病患沐浴時，經由中央靜脈導管感染造成 *M. mucogenicum* 菌血症 [12]。假性感染乃實驗室分離出某致病性微生物，但臨床上並無造成個案感染現象，其原因可能有微生物移生菌落 (colonization)，檢體污染及實驗室鑑定錯誤等 [2]。NTM 假性群突發乃假性 NTM 感染群聚發生，可導因於不

同方式及原因 (表三)[2]。一項報導指出，在 HIV 病房曾出現過 *M. fortuitum* 假性群突發，經調查發現於 47 位 HIV 病患之 60 個呼吸道檢體中培養出 *M. fortuitum*，而從該病房水龍頭流出之自來水並無 *M. fortuitum* 被培養出，但從製冰器取出之冰塊及水中卻培養出 *M. fortuitum*。這製冰器隨後雖用醋清潔後 6 天，又再度培養出 *M. fortuitum*。在改用漂白劑清潔後也依然培養出 *M. fortuitum*，但這次相隔時間較長有 21 天。於是這製冰

表三 與院內假性感染相關之 NTM 種類

假性感染 種類	<i>Mycobac- terium marinum</i>	<i>Mycobac- terium xenopi</i>	<i>Mycobac- teriu mgordoniae</i>	<i>Mycobac- terium avium</i>	<i>Mycobac- terium scrofu- laceum</i>	<i>Mycobac- terium terrae</i>	快速 生長型 NTM ¹
經由內視鏡 或自動內視 鏡清洗機污 染		+	+	+			++
經由微生物 實驗室或病 理實驗室污 染	+		++	+			++
檢體收集時 污染			+				+
經由醫院供 水系統附著 移生而被污 染臨床檢體		+	+	+	+	+	

註解：+，相關性低；++ 偶爾相關；+++：相關性高

註 1: *Mycobacterium chelonae*, *M. fortuitum* 及 *M. abscessus*

註：摘自參考文獻 [2]

器便更換為可移除 $> 0.5 \mu\text{m}$ 微粒之高效率過濾材來過濾製冰用水，之後就沒有 *M. fortuitum* 被培養出 [13]。另一文獻亦曾報導用於清潔及消毒支氣管鏡之機器水槽發生過 *M. chelonae* 及 *M. gordonae* 污染 [14]。此外實驗室使用自來水執行抗酸菌染色時，有可能因自來水中 NTM 污染造成偽陽性報告，而使用過濾裝置將可有效降低偽陽性報告比率由 10.7% (使用自來水) 及 8.7% (使用去離子水) 至 1.2% (使用過濾裝置) [15]。

預防及控制

由於分枝桿菌具高脂質成份及三層結構細胞壁，因此相較於自來水中其它致病菌更可抵抗消毒劑，高溫及紫外線 [2]。也由於 NTM 通常存在生物膜特性，使得 NTM 可附著在水管內層、供水分配裝置及儲水塔。因此水中移生之 NTM 因生物膜關係無法達到完全滅菌 [2]。NTM 中，特別是 *M. avium* 比 *M. tuberculosis* 及 *M. bovis* 對化學消毒劑更具抵抗性。表四列舉數種對分枝桿菌消毒效果較佳之化學消毒劑 [2]。使用 2% 濃度戊二醛 (glutaraldehyde)，在 20 °C 消毒 20 分鐘及事先手工預洗和操作後用酒精潤濕可用做內視鏡消毒。但戊二醛一般都被重覆使用達 14 天，濃度可能因此降低至 50%，因而導致對分枝桿菌消毒能力降低。此外，0.2%-0.35% 過氧乙酸 (Peracetic Acid)、0.5% 戊二醛及 0.03% 酚混合物及

alkylpolyguanide-alkyl quaternary 混合物也是有效內視鏡消毒劑。優碘也可用做內視鏡消毒，但需要較長消毒時間。酒精對分枝桿菌消毒能力佳，但因具快速揮發特性而限制消毒時間 [2]。

過氧化氫對分枝桿菌消毒能力也不錯，但高濃度過氧化氫對金屬及塑膠具腐蝕性。用於自來水消毒的氯於高濃度 (1mg/L) 可殺死分枝桿菌，但若 $\leq 0.15 \text{ mg/L}$ 則無效 [2]。許多 NTM 在高溫熱水可被殺死或抑制，*M. avium* 及 *M. xenopi* 雖屬嗜溫性，需大於 70 °C 水溫才能被抑制，但高溫熱水可能會導致病患燙傷，所以某些醫院最高熱水溫度被規定不得超過 42-50 °C。因此曾經有醫院為了控制 *M. xenopi* 移生，暫時性將水溫提高大於 70 °C，並同時用來沖洗醫院水龍頭及淋浴設備 [2]。要有效控制 NTM 院內群突發發生需以下幾點配合：感染控制團隊建立適當監視系統；實驗室技術配合；快速找出感染源；有效感染控制方法設立等。另外，可能的話，臨床檢體收集及操作應儘量使用無菌水；同時為避免交叉感染，儘量使用單次利用之器具及藥物瓶；自來水也不應用來做清洗之用，以避免 NTM 污染 [2]。

結語

由於實驗室診斷技術、分枝桿菌培養及鑑定能力進步，愈來愈多 NTM 被鑑定分離出。但因為 NTM 在實驗

表四 分枝桿菌消毒劑

消毒劑	濃度	優點	缺點	
戊二醛 (Glutaraldehyde)	2%	對大部份材質不具腐蝕性。一旦消毒完成，可有效達 14 天。	價格昂貴，且揮發性氣體可能會造成接觸性皮膚炎及呼吸道症狀。	使用 2% 濃度，在 20 °C 消毒 20 分鐘及事先手工預洗和操作後用酒精潤絲可用做內視鏡消毒。1.5%(20 °C 消毒 20 分鐘) 是最低容許濃度，但若延長消毒時間及提高溫度，使用較低濃度也同樣有效。高濃度 (3.2%) 戊二醛可縮短消毒時間。
過氧乙酸 (Peracetic Acid)	0.2%	毒性較低	對特定材質具腐蝕性。若稀釋將會降低使用期限。	通常用於重覆使用透析濾材；使用濃度為 0.35%
優碘 (Iodophor)	50-150 ppm free iodine	毒性較低	對特定材質具染色性。	需加以稀釋來達到完整消毒效果；對分枝桿菌具中度消毒效果。
酒精 (ethyl isopropyl)	70%-90%	便宜	對特定膠類、橡膠、塑膠	因具快速揮發特性而限制消毒時間。
氯劑 (Chlorine compounds)	1,000 ppm free chlorine	便宜	與酸作用會產生有毒氣體。對特定材質具破壞性。	通常使用於水消毒。
福馬林 (Formaldehyde)	4%	便宜	煙有毒性且氣味較強	
過氧化氫 (Hydrogen peroxide)	6%	價格昂貴，在有效濃度下會損壞特定材質	因內視鏡消毒後導致腸炎曾被報導。	

註：摘自參考文獻 [2]

室抗酸菌抹片及培養皆呈陽性反應，常造成臨床相當大困擾，因此快速及準確鑑定TB及NTM技術亦愈受重視。因為NTM於目前並無證據顯示會人傳人，假若鑑定結果為NTM，則病患不需被隔離。在慢性呼吸照護病房病患呼吸道檢體常被分離出NTM，而當這些患者沒有被仔細評估下，往往就被當做肺結核通報及治療，而一旦通報肺結核，將會啟動肺結核院內感染及群聚事件調查，不僅耗費人力及醫療資源，而抗結核藥物存在著副作用風險，病患也因此被迫服用抗結核藥物而可能產生藥物不良反應，另外也對醫院蒙上不好聲譽。聚合酶鏈鎖反應 (Polymerase chain reaction) 可於幾小時內用來幫助區分TB或NTM，對疑似結核菌群聚感染事件，可善加利用並配合病患胸部X光及臨床症狀，達到快速排除結核菌群聚感染。

愛滋病亦是全世界另一重要議題，因愛滋病患不僅容易感染肺結核，肺部及瀰漫性NTM感染也容易在愛滋病患身上發現。因此除肺結核病患需篩檢愛滋病毒，一旦病患診斷出肺部或瀰漫性NTM感染，也應將愛滋病毒列入檢查項目。

參考文獻

1. Field SK, Cowie RL: Lung disease due to the more common nontuberculous mycobacteria. *Chest* 2006;129:1653-72.
2. Phillips MS, von Reyn CF: Nosocomial infections due to nontuberculous mycobacteria. *Clin Infect Dis* 2001;33:1363-74.
3. Leoni E, Legnani P, Mucci MT, et al: Prevalence of mycobacteria in a swimming pool environment. *J Appl Microbiol* 1999;87:683-8.
4. Griffith DE, Aksamit T, et al: American Thoracic Society. An Official ATS/IDSA Statement: Diagnosis, Treatment, and Prevention of Nontuberculous Mycobacterial Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;175:367-416.
5. Lindeboom JA, Prins JM, Bruijnesteijn van Coppenraet ES, et al: Cervicofacial lymphadenitis in children caused by *Mycobacterium haemophilum*. *Clin Infect Dis* 2005;41:1569-75.
6. Haverkamp MH, Arend SM, Lindeboom JA, et al: Nontuberculous mycobacterial infection in children: a 2-year prospective surveillance study in the Netherlands. *Clin Infect Dis* 2004;39:450-6.
7. Lai CC, Lee LN, Ding LW, et al: Emergence of disseminated infections due to nontuberculous mycobacteria in non-HIV-infected patients, including immunocompetent and immunocompromised patients in a university hospital in Taiwan. *J Infect* 2006;53:77-84.
8. American Thoracic Society: Diagnosis and treatment of disease caused by nontuberculous mycobacteria. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:1-25.
9. Glassroth J: Pulmonary disease due to nontuberculous mycobacteria. *Chest* 2008;133:243-51.
10. De Groote MA, Huitt G: Infections due to rapidly growing mycobacteria. *Clin Infect Dis* 2006;42:1756-63.
11. 鐘笙嘉, 陳盟勳, 黃偉倫, 蘇秋霞等: 呼吸照護 / 治療病房非結核分枝桿菌流行病學調查研究。疫情報導 2006;22:609-31.
12. Kline S, Cameron S, Streifel A, et al: An outbreak of bacteremias associated with *Mycobacterium mucogenicum* in a hospital water supply. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:1042-9.
13. Gebo KA, Srinivasan A, Perl TM, et al: Pseudo-outbreak of *Mycobacterium fortuitum* on a Human Immunodeficiency Virus Ward: transient respiratory tract colonization from a contaminated ice machine. *Clin Infect Dis* 2002;35:32-8.
14. Gubler JG, 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.
15. Tu HZ, Chen CS, Huang TS, et al: Use of a disposable water filter for prevention of false-positive results due to nontuberculosis mycobacteria in a clinical laboratory performing routine acid-fast staining for tuberculosis. *Appl Environ Microbiol.* 2007;73:6296-8.

Non-tuberculosis Mycobacterium and Healthcare-associated Infection

*Shao-Tsung Huang^{1,2,4}, Ruay-Ming Huang³,
Suh-Ling Hwang⁴, Chia-Jung Chiang²*

Departments of Infectious Diseases¹, Experiment Diagnosis², Chest³, Infection control⁴ Chest Hospital,
Department of Health Executive Yuan, Tanan, Taiwan

Non-tuberculosis mycobacterium is found in the soil, dust, animals, food, etc., and it colonizes the walls of pipes as well. In addition to pulmonary diseases, non-tuberculosis mycobacterium causes diseases such as superficial lymphadenitis, disseminated disease, and skin and soft tissue diseases. Advancements in the techniques of laboratory diagnosis and culture have led to the identification of a large number of non-tuberculosis mycobacteria. In addition, acid-fast staining and culture of non-tuberculosis mycobacterium also yield positive results, which may create a major problem in clinical diagnosis. Therefore, an efficient and rapid diagnosis that differentiates tuberculosis mycobacterium from non-tuberculosis mycobacterium is essential. The infection control personnel must establish an efficient surveillance system and cooperate with laboratory diagnosis. Immediate identification of the infectious source and establishment of effective methods for infection control can effectively prevent healthcare-associated infection due to non-tuberculosis mycobacteria.