



石綿相關肺部疾病

詹豐宇¹ 陳俊傑² 陳宣志³

前言

石綿是一種結晶的礦物質，也是自然產生的最小纖維物質。因其具有可彎曲性、耐高溫、耐酸鹼、耐磨、抗腐蝕不易變質、隔熱和絕緣等特性，早期在工業上被廣泛使用。一般只有粒徑介於 0.5 至 $5\mu\text{m}$ ，以及長寬比在 $3:1$ 以上，才比較容易在肺泡和終端細支氣管沈積，較大的纖維（ $>10\mu\text{m}$ ）在上呼吸道及鼻咽就被過濾掉，比較小的纖維（ $<0.5\mu\text{m}$ ）則大部分會在呼氣時呼出；但是石綿纖維直徑在 $5-10\mu\text{m}$ 者仍有可能穿透下呼吸區，進一步造成肺泡的損壞。

在1890年代，石綿與肺部疾病的相關性首次被發現，而1907年第一個因石綿暴露造成死亡的案例被報導出來；1931年英國首先立法管制石綿，美國則遲至1971年才開始對石綿展開管制行動。一般暴露石綿後30至40年會產生相關疾病，以石綿暴露高峰期1960到1970年代來看，目前這幾年可能正是發病的高峰期，歐洲預估到2020年之前其發生率都會增加。美國在2000年時做過

統計，估計約有兩萬人因石綿相關肺部疾病住院且有兩千人因而死亡。

台灣石綿肺病之流行病學調查與防制現況

台灣目前對於石綿肺病並無全國性之流行病學調查，大部分都是區域性調查、特定族群之研究或個案的報告，也因此本土資料相對較缺乏。陳等在1992年調查台灣33家石綿工廠459名工人，其工作年資為1至42年（平均8.1年），並無發現肺癌或石綿肺病之病例。張等於1999年發表的研究顯示，兩萬個石綿相關產業工廠附近居民只有5個疑似石綿相關肺癌與1個疑似石綿相關惡性間皮瘤；吳等針對北部兩個造船工廠做調查，塵肺症者26人，肋膜變厚4人及肋膈角變鈍者9人，與先進國家比例相差懸殊。

有鑑於石綿危害人體健康的證據越來越充足，我國也對於石綿管制建立不少規範。1989年5月1日我國正式公告石綿為毒性化學物質，2000年10月25日行政院環境保護署公告將石綿列入管制項目，限制其使用。在石綿空氣污染防治部分，行政院環境保護署公告「空氣污染防治法施行細則」，規範石綿與含石綿物質為空氣污染物中的毒性污染物，並擬於

1 中山醫學大學附設醫院 家庭暨社區醫學部 住院醫師

2 中山醫學大學附設醫院 職業醫學科 主任

3 中山醫學大學附設醫院 家庭暨社區醫學部 主治醫師

關鍵詞：asbestos, asbestosis, mesothelioma, pleural plaque, lung cancer





2008年1月1日起禁止石綿板、石綿管、石綿水泥、纖維水泥版之製造。行政院勞工委員會也規範勞工作業環境空氣中石綿八小時日平均容許濃度（permissible exposure limit—time weighted average, PEL-TWA）是1 f/cc（1f/cc是指每立方公分有一根纖維），短時間時量平均容許濃度（short term exposure limit—permissible exposure limit, STEL-PEL）為2 f/cc。

石綿肺病之職業暴露史評估

目前在先進國家如歐美石綿的暴露量都已經立法管制，但是因為石綿暴露後發生病變的時機會長達30至40年，因此詢問與了解之前的石綿暴露史是很重要的。在詢問暴露史時，其職業、工作時間、暴露量、防護具使用等等都是很重要的線索。

在詢問職業史時，要特別注意是否有石綿暴露的危險，大致可區分為以下五種：

- (1) 石綿產品製造業：飛航業（飛機製造工廠、火箭製造工廠等等）、電子業（電子作業線上員工、發電廠員工等等）、運輸業（包含造船廠員工、海軍工人、碼頭工人、船帆製造工人等等）、石綿墊片業（煞車製造業、汽車製造業等等）、建築業（建築工人、建築機械師、水泥工人、石造工人、鍋爐工人、管路工人、木匠等等）、其他石綿相關產品（鐵路工人、精煉廠工

人、橡膠工人、倉庫工人等等）

- (2) 房屋拆除與廢棄物清理：建築爆破業、船隻廢棄工人等等。
- (3) 暴露在石綿環境：如長期住在有石綿材質的建築內、居家附近有石綿礦、家中成員有明顯石綿暴露史且未清理乾淨即回家等等。
- (4) 石綿礦業：石綿採礦業、將石綿加入衣物纖維工業。
- (5) 石綿運輸業：負責運輸石綿材料的行業。

因此要詢問石綿的暴露史，若曾經或正在參與以上的職業，則需要仔細評估其石綿暴露的可能性。

有石綿暴露的病患，要進一步注意其工作時間、暴露量與是否有使用防護具。但過去工作場所往往缺乏環境暴露之測量數據，因此主觀地「明顯暴露」之認定乃指若在至少十年前，曾經暴露在肉眼可見的粉塵下達數個月。另外，其工作的時間（例如一天工作幾小時？多久前開始工作？工作期間共幾個月或幾年？）、暴露量（例如是否有肉眼可見粉塵？是否有當時測量的空氣中石綿含量數據？）與是否使用防護具（有沒有使用眼罩或口罩？使用一般口罩？外科口罩？N95口罩？）都是評估的重點。

對於診斷職業相關石綿肺病，可參考我國職業病認定基準摘要對於石綿肺之相關認定基準（表一）。診斷職業相關石綿肺病時，醫師應參考現場之狀況、製程、環境、暴露情形、臨床病史、罹病原因或機轉，並依據石綿肺認定基準來做為職業病診斷之依據。





表一 石綿肺認定基準

主要基準

- (1) 確定職業暴露史。
- (2) 從暴露至發病有適當的潛伏期（5年以上）。
- (3) 醫學臨床診斷須符合下列證據至少三項：
 1. 胸腔X光依ILO-1980分類表現為“s”，“t”，“u”不規則陰影，分佈密度為1/1或1/1以上。
 2. 肺功能呈局限性肺機能缺損，用力呼氣肺活量（FVC）為預測值的80%以下。
 3. 彌散量（DLco）為預測值的80%以下。
 4. 兩側後背肺底出現吸氣末期或全吸氣期囉音，而且令病人咳嗽後該囉音仍不會消失。
- (4) 合理的排除其他常見非石綿引起的病因。

輔助基準

- (1) 胸腔電腦斷層檢查。
- (2) 鎳同位素掃描（gallium scan）。
- (3) 支氣管肺泡沖洗術。
- (4) 肺活體切片病理檢查。
- (5) 作業環境空氣中石綿濃度測定記錄。

資料來源：行政院勞工委員會：我國職業疾病認定基準摘要。台北，內政部，2006：14。

石綿肺病（Asbestos-related lung disease）

吸入石綿纖維可以引起數種肺部疾病（表二），其中包含肋膜方面疾病（良性肋膜斑、良性肋膜積水、惡性間皮瘤等等）、肺部疾病（石綿沈著病、肺癌等等）。石綿肺病的患者通常都有明顯的暴露史，但也有少部分患者是小量暴露甚至無法找出明顯暴露源。

石綿沈著病（Asbestosis）

石綿沈著病是一種肺部的纖維化，也可以說是肺塵埃沈著病的一種，而沈著的東西正是石綿。在大部分的病患，石綿沈著病是一種進展非常緩慢的肺部纖維化，通常症狀都是非常輕微甚至沒什麼症狀。一般說來，從石綿暴露到診斷出石綿沈著病，大約需要20至30年的時間。

若臨床上抱怨喘且理學檢查有聽到囉音（crackles）的話，則需要做進一步包括肺功能的檢查。一般來說肺功能檢查初期會發現肺彌散量（diffusion capacity）與用力氧氣飽和度（exertional oxygen desaturation）降低，隨著疾病進一步發展，則會呈現限制性肺部疾病（restrictive pattern）且合併全肺容積（total lung capacity）和肺活量（vital capacity）下降。

在胸部X光方面，病灶通常在較低的肺野被發現，且顯現間質組織增加，也常常會發現肋膜斑塊。若使用高解析度的電腦斷層掃描（high-resolution computed tomography, HRCT）會有相同的發現，且在比較後期的病患身上常可看到蜂巢狀結構（honeycombing formation）。石綿沈著病與不明原因肺纖維化（idiopathic pulmonary fibrosis）



表二 常見石綿肺病之症狀與治療方法

疾病	症狀	治療方法
石綿沈著病 Asbestosis	喘、乾咳	停止抽菸，停止接觸石綿 確認無合併其他肺部疾病
良性肋膜斑 Benign pleural plaque	通常無特殊症狀	停止抽菸，停止接觸石綿 注意呼吸道疾病與症狀
良性肋膜積水 Benign asbestos pleural effusion	喘、咳	停止抽菸，停止接觸石綿 注意呼吸道疾病與症狀，並需排除其他會產生肋膜積水之可能疾病
散發性惡性間皮瘤 Diffuse malignant mesothelioma	胸痛、咳嗽、喘、體重減輕、疲勞、肋膜腔積水 若轉移可引起食道壓迫、上腔靜脈症候群（SVC syndrome）等等症狀	以支持療法為主 外科手術、放射治療、化學治療也是選擇，但目前無特定有效治療方法
肺癌 Lung cancer	胸痛、咳嗽、喘、咳血、體重減輕、疲勞 腫瘤轉移可引起其他症狀	手術、放射治療、化學治療

資料來源：O' reilly KMA, et al: Asbestos-Related Lung Disease. Am Fam Physician 2007; 75: 683-8.

在臨床上非常相像的，由病程進展快慢可幫助我們初步區分，一般石綿沈著病進展緩慢而不明原因肺纖維化則有較快的進展。另外，石綿沈著病的病患也建議施打流行感冒疫苗與肺炎雙球菌疫苗，以避免因肺部感染而造成肺功能進一步退化或急性呼吸衰竭。

石綿沈著病的診斷從石綿暴露史和電腦斷層掃描即可確診，很少需要切片確認。若切片檢查，一般染色下結果與間質性肺部疾病的病理變化相同，也與其他疾病如不明原因肺纖維化、結締組織相關疾病引起肺纖維化有同樣的病理變化；因此若要確定是石綿引起的疾病，可加做特殊鐵染色（special iron staining），若在組織中找到石綿小體（asbestos bodies），則可確立石綿沈著病的診斷。

良性肋膜斑塊（Benign pleural plaques）

吸入石綿後，最常見的病灶就是良性肋膜斑塊；隨著時間演變，結締組織會沈積在肋膜中並且有鈣化的可能。一般說來，這類病人並無任何症狀，所以不一定會被發現，另外也沒有證據顯示肋膜斑塊會轉變成惡性腫瘤。經過嚴重或長期石綿暴露後，約有一半的人會產生良性肋膜斑塊，其相關性是非常大的。胸部X光檢查不一定能看見肋膜斑塊，高解析度的電腦斷層掃描（HRCT）則可發現一半以上的肋膜斑塊。

良性肋膜積水（Benign asbestos pleural effusion）

暴露在石綿環境後，最常被發現的





特徵就是產生良性肋膜積水，這種積水通常是滲出液（exudate），通常只發生在一邊的肺部，約在石棉暴露後的約20年左右達到高峰期。長期追蹤，會發現積水常常退了又積、積了又退。也因此，每次有新的積水產生，還是要積極的評估是否有可能是其他因素引起，例如肺結核感染、惡性腫瘤等等。因此，一般良性肋膜積水的診斷必須要排除其他可能後，才能做出診斷。

散發性惡性間皮瘤（Diffuse malignant mesothelioma）

散發性惡性間皮瘤是一種侵略性很強的腫瘤，是由肋膜上間皮細胞癌化所形成的，且具致命性，一般來說診斷後的平均存活率只有6至18個月。只要曾經暴露在石棉環境，不管濃度高低，其散發惡性間皮瘤的發生率皆會高於常人，以美國為例：每年約有2000個新診斷的惡性間皮瘤。

惡性間皮瘤的症狀並無一定的特異性，因此常常造成就醫的延誤。由於其初期如同一般呼吸道感染的症狀，也增加診斷上的困難，胸痛和呼吸困難是最常見的初期症狀。在胸部X光的發現是單側大量的肋膜積水，電腦斷層則可以看到肋膜凹凸不平。若癌細胞進一步發展，可能會造成上腔靜脈症候群（superior vena cava syndrome）、霍納氏症候群（Horner's syndrome）、吞嚥困難等等由腫瘤直接侵犯周遭組織引起的症狀。

治療方面，放射治療可以幫助減緩症狀。目前臨床上建議外科手術、放射治療與化學療法同時進行，但可惜目前並無確定的療法可以增加存活率。另外，最近則有人提出利用血清的標記來做篩檢，例如使用serum mesothelin-related protein、osteopontin，不過目前都還在研究階段。

肺癌（Lung cancer）

暴露在石棉環境下，會增加肺癌的發生率；國際癌症研究中心（International Agency for Research on Cancer, IARC）指出石棉在動物實驗中已有足夠證據被認定為致癌物質，一般大於 $5\mu\text{m}$ 的中長石棉纖維比小於 $5\mu\text{m}$ 短纖維更具致癌性。

一些研究顯示若暴露在石棉環境下，有石棉沈著病的人比較容易得到非小細胞肺癌。肺癌也可以發生在那些未抽菸但有暴露在石棉環境的人，不過若加上抽菸的話其發生率會增加七倍，因此任何抽菸的人都應該勸其戒菸。除惡性間皮瘤外，石棉暴露所造成的肺部癌症與抽菸引起的肺癌無法區分，因此無論有無石棉暴露史，對於新發現的肺部結節都應小心處理。另外若病人確定有肺癌，都應注射流行感冒疫苗與肺炎雙球菌疫苗，以避免因肺部感染而造成肺功能進一步退化或急性呼吸衰竭。

石棉肺病之預防與追蹤

石棉肺病之最好的唯一預防方法是避免使用石棉，若無石棉替代材料，則應





表三、世界衛生組織對於工作暴露在石綿工作環境工人的追蹤建議

	首次暴露	追蹤頻率
胸部X光	10年內	每3-5年
	10-20年	每1-2年
	20年以上	每年
呼吸症狀		
理學檢查	宜每年追蹤，或與胸部X光相同追蹤頻率	
肺功能檢查		
健康評估	終身皆須追蹤	

資料來源：Wagner GR: Asbestosis and Silicosis. Lancet 1997;349: 1311-5.

控制石綿暴露的環境，避免超過法定作業環境空氣容許濃度。在工作場所中若有石綿暴露的危險，應準備好適當的防護具並定期監測空氣中的石綿含量。若要從事高濃度石綿暴露的工作（例如有石綿建材建築物的拆除工作），工人們應接受特殊防護訓練以瞭解石綿暴露之危害與如何保護自己。對於有些不可預測之情況（例如裝修房子，不知是否有石綿暴露可能），也應做好個人防護的工作。U.S. Preventive Services Task Force(USPSTF)對於石綿肺病的預防建議首重戒菸（證據等級A）；對於高危險病人做詳細包含職業病史的評估、每3至5年追蹤胸部X光、注射流行感冒疫苗或肺炎雙球菌疫苗等都應列入考慮（證據等級C）。

世界衛生組織對暴露石綿環境的工人有追蹤時程的建議（表三）。我國對於暴露石綿環境之勞工（粉塵作業者）也有一定的管理追蹤規範，依「勞工健康保護規則」規範，勞工從事粉塵作業者，於其受僱或變更其作業時，應依規定實施粉塵作業經歷之調查、胸部X光(大片)攝影檢查、胸部臨床檢查。但距上次檢查未逾規

定之定期檢查期限，得免實施該特殊體格檢查。對於檢查報告出來後，應對檢查報告分級並依規範追蹤檢查。

結論

石綿在二十世紀初期與中期被廣泛使用在工業與建築上面，但隨著研究經驗的累積增加，其與肺部疾病的相關性也漸漸明瞭，也因此二十世紀後期其使用漸漸減少，甚至到現在二十一世紀初許多先進國家對石綿的使用都有嚴格的規範。不過，因其從接觸到發生石綿肺病之時間長達數十年，因此現在正值石綿肺病的發生的高峰期。因此在臨床上遇到有肺部症狀且有石綿暴露史之病患時，其職業、工作時間、暴露量、防護具使用等等都是很重要的線索。而對於有「明顯暴露」（至少十年前，曾經暴露在肉眼可見的粉塵下達數個月）的病患，其後續的深入評估與追蹤更是需要注意的。在嚴格規範石綿使用下，期望石綿肺病能漸漸減少；也希望在各位基層醫師努力下，能給予目前石綿肺病的患者最好的照顧。





參考資料

1. O' reilly KMA, Mclaughlin AM, Beckett WS, Sime PJ: Asbestos- Related Lung Disease. Am Fam Physician 2007; 75: 683-8.
2. Chen CR, Chang HY, Suo J, Wang JD: Occupational exposure and respiratory morbidity among asbestos workers in Taiwan. J Formos Med Assoc; 91: 1138-42.
3. 吳聰能、許昭純、張秀芳、劉紹興、陳永煌、索任：造船廠員工石棉塵肺症之篩檢計畫。中華職業醫學雜誌 1998；5：31-8。
4. Chang HY, Chen CR, Wang JD: Risk assessment of lung cancer and mesothelioma in people living near asbestos-related factories in Taiwan. Arch Environ Health 1999; 54:194-201.
5. Wagner GR: Asbestosis and Silicosis. Lancet 1997;349: 1311-5.

各位會員您好：

為配合明(97)年初第22卷合訂本的發行，本卷(第22卷)各期內容如有疏漏錯誤之處，歡迎來函指正。

基層醫學編輯小組 謹致

