

溫泉併發症之嗜肺性退伍軍人桿菌感染

三總北投分院 家庭醫學科主任

陳家勉 醫師

溫泉可以預防、醫治疾病及促進健康，倘若運用不當也會衍生出「**溫泉併發症**」。所謂的**溫泉併發症**是指從事溫泉浴療的過程中或是結束後，所發生的意外傷害、感染、中毒、溫泉反應或是中暑等不良後果（副作用）。其實，在專業溫泉醫師的指導下排除溫泉禁忌症等因素後，此類的併發症大多可以透過一些預防措施來避免，本章則是針對溫泉併發症中嗜肺性退伍軍人桿菌感染做一陳述，望政府及業者們能重視此一議題！！

嗜肺性退伍軍人桿菌 *Legionella pneumophila*

退伍軍人桿菌是一種革蘭氏陰性桿狀細菌，棲息於我們周圍的土壤、河流、湖泊、池塘等自然環境中；寄生於阿米巴原蟲等原生動物中，在 20~50°C 繁殖，無法生活在高溫的溫泉中，但可以生活在 40°C 以下與地下水混合之微溫溫泉中，也常在冷卻塔水、循環浴槽水等檢測出退伍軍人桿菌，在極少數的情況下，可能會檢測出異常大量的細菌(植田 理彥、甘露寺 泰雄及前田 真治等、2004)。

嗜肺性退伍軍人桿菌不易存活於高溫的溫泉中，Leoni、Legnani 及 Bucci Sabattini 等(2001)發現退伍軍人桿菌無法存於 43°C 的水中；然而 40°C 以下的溫泉或是地下水所混入的溫泉裡**嗜肺性退伍軍人桿菌**有孳生的機會，至於適合其存活的 pH 值大約介於 6~8 之間。此外，退伍軍人病 (Legionnaires' disease) 較易經由**吸入**按摩浴缸及沖擊浴時所產生存有**嗜肺性退伍軍人桿菌**之“氣泡懸浮液”的方式而得病。

嗜肺性退伍軍人桿菌可以通過維持代謝活動而存活，但在 42°C 的所有微觀世界(microcosm)中均不可培養，除了一個 pH 值 < 2.0 的微觀世界。在較低的溫度支持**嗜肺性退伍軍人桿菌**的存活而不損失其培養性，但其可培養性隨著溫度的升高而下降。嗜肺性退伍軍人桿菌存活的最佳 pH 範圍在 6.0 與 8.0 之間-即使在鹽濃度高的微觀世界中，其代謝活性也能維持很長的一段時間；另代謝活性得以維持的微觀環境需要通過阿米巴的攝入來進行復甦(Ohno、Kato 及 Yamada 等、2003)。

迄今為止，至少有 50 種退伍軍人桿菌已被鑑定，而有 20 多種與人類疾病相關 (Bartram、Chartier 及 Lee 等、2007；Declerck、Behets 及 Hoef 等、2007；Diederren、2008)，其中以**嗜肺性退伍軍人桿菌**佔大多數，也是最具致病性的菌種 (Brooks、Osicki 及 Springthorpe 等、2004)；非嗜肺性退伍軍人桿菌感染中則是以 *Legionella micdadei* (60%)、*Legionella bozemanii*(15%)、*Legionella*

dumoffii(10%)、Legionella longbeachae(5%)和其他菌種(10%)為大多數報告的感染原 (Reingold、Thomason 及 Brake 等、1984; Fang 及 Vickers、1989)。

退伍軍人病是由嗜肺性退伍軍人桿菌(屬革蘭氏陰性桿菌)所感染的急性呼吸道疾病,好發於夏末秋初,中年男子為被感染的首要族群,另外也包含了抽菸、酗酒、糖尿病、慢性肺部疾病、腎臟病或是惡性腫瘤患者及免疫力低下者(特別是接受類固醇或器官移植者)等高風險、高危險族群。然而,此菌大多存活於被汙染的蒸發冷凝器、空調之冷卻水塔及水管系統中,再經由空氣中的氣霧從呼吸道進入而感染人體,但“不會”有人傳人的可能(Catalan、Garcia 及 Moreno、1997)。

近數十年來,世界各地均有不少湯客浴用或“飲用”溫泉時,不慎發生將泉水吸入肺部造成一種嚴重性肺炎之退伍軍人病的案例,而幾乎所有的研究都顯示:溫泉浴之退伍軍人病感染是與呼吸道吸入的途徑有關,其臨床上之症狀包括咳嗽、發高燒(39~40.5°C)伴隨畏寒、肌痛、呼吸困難、肺炎、腹痛、下痢及意識不清等;所以,各溫泉國都相當重視溫泉療養地相關之嗜肺性退伍軍人桿菌感染問題。

嗜肺性退伍軍人桿菌感染時會引起退伍軍人病及龐提亞克熱(Pontiac fever),退伍軍人病之潛伏期為2~10天,龐提亞克熱則是24~48小時,主要是經由吸入或嚥入含有退伍軍人菌的氣霧或水滴而致病,而龐提亞克熱則不會引起肺炎或死亡而且病人通常在1週內會自癒。Baron 及 Willeke(1986):水面產生的飛沫與許多疾病有關,例如退伍軍人病和龐提亞克熱,這些飛沫可以被吸入並沉積在呼吸系統中,飛沫的物理大小對於確定飛沫是否存在至關重要。

由吸入不同退伍軍人桿菌引起之嚴重肺部疾病稱為退伍軍人桿菌肺炎,而由最常見的退伍軍人桿菌(嗜肺性退伍軍人桿菌)引起的肺部疾病稱為退伍軍人病及另一種由退伍軍人桿菌引起之具有類流感症狀的龐提亞克熱。退伍軍人桿菌屬是兼性的細胞內寄生蟲,它們既存在於人體的單核細胞內,也存在於環境中的阿米巴內。為預防和控制退伍軍人病的發生,應對環境(水管道、空調系統、冷卻塔、呼吸設備等)中和臨床(血液、支氣管肺泡灌洗液、痰液、膿腫等)上樣本的退伍軍人菌進行調查和檢測。實驗室診斷因可用分析的局限性而變得較為複雜,所以,微生物實驗室診斷應基於至少3種方法(培養然後是生化分析、血清學、分子生物學)的同時應用及3種不同樣本(下呼吸道分泌物、痰液、尿液、血液培養、血清、所有潛在傳染源的水樣、熱水箱的沉積物以及水龍頭和淋浴噴頭的拭子樣本)的同時段檢測。聚合酶連鎖反應(polymerase chain reaction;PCR)的優勢在於它可以在1天內提供可靠的結果,但與培養的方法相反既不能給出定量結果也不能產生流行病學研究用的菌株。結論:有關退伍軍人桿菌的實驗學檢查上,PCR與培養是互補的,但不能相互替代(Szénási、Endo 及 Yagita 等、2001)。

氯和熱處理是控制和防止退伍軍人桿菌在大型建築物的飲用水系統中擴散的最常使用之程序,在最低游離氯濃度0.5 mg/L 以及最低溫度50°C和55°C時,與游離退伍軍人桿菌狀態相較下,退伍軍人桿菌-阿米巴連結(associate)狀態的影響最強並降低了治療的有效性;因此,嗜肺性退伍軍人桿菌和阿米巴在水系統

中之關聯表明了健康風險的增加(Cervero-Aragó、Rodriguez-Martinez 及 Puertas-Bennasar 等、2015)。

溫泉水的微生物污染是一個公共衛生問題，溫泉水被認為是退伍軍人桿菌感染的潛在來源。2001年9月至11月土耳其安納托利亞(Central Anatolia Region)中部地區36個溫泉的69個溫泉池中所採集209個的水樣中有24個(11.5%)被發現嗜肺性退伍軍人桿菌呈陽性反應並且從這24個樣本中分離出總共26個嗜肺性退伍軍人桿菌菌株，其在水樣中檢測到的濃度範圍為0~430 CFU/100毫升(Alim、Hakgüdenler 及 Poyraz、2002)。

2000年2月至2000年10月期間，在義大利布雷西亞(Brescia)地區的3個治療性溫泉浴場採集了水樣：34.8%的樣品含有嗜肺性退伍軍人桿菌，而主要分離株(30%)屬於嗜肺性退伍軍人桿菌血清群(serogroups)1-在溫泉水中的濃度很高(通常高於10000 cfu/l)。大量嗜肺性退伍軍人桿菌陽性樣本代表著患者面臨潛在的感染風險，尤其是那些接受溫泉水吸入療法的患者或使用漩渦浴缸或接受按摩的病患-即使淋浴在研究期間沒有觀察到退伍軍人桿菌感染的臨床病例。另在一些使用中的吸入器中檢測到嗜肺性退伍軍人桿菌，但經過根除微生物的處理後，並沒有衛生設備顯示出受到污染。結論：如果維護與保養得當就不是感染源；建議：對受污染的系統進行熱消毒和定期保養檢查(Martinelli、及 Carasi 等、2001)。

奧地利的一個spa中心所採集之溫泉水、配水系統和各個溫泉水消耗點採集的水樣中有56.5%的樣品含有退伍軍人桿菌，而嗜肺性退伍軍人桿菌的血清群1、3與5是最常被鑑定出的血清群；大量退伍軍人桿菌的陽性樣本說明了患者潛在性的感染風險-尤其是接受溫泉水吸入治療的患者或使用按摩浴缸或淋浴的患者，然而，只要維護和保養得當就不會有成為感染源的疑慮。建議：對受污染的系統定期進行消毒和檢查(Schaffler-Dullnig、Reinthalter 及 Marth、1992)。

1996年4月至2000年11月日本東部東京地區附近的各種人造環境水域(包括漩渦浴池、冷卻塔等)中退伍軍人桿菌發生情況之研究：共有2,895個水域對可能存在退伍軍人桿菌的樣品進行檢測，904份(31%)被證實為陽性。在各種水源中，在漩渦浴和冷卻塔中經常檢測到退伍軍人桿菌，檢出率分別為48%和46%，私人使用的漩渦浴池退伍軍人桿菌的發生率高於公共使用的漩渦浴池-私人住宅浴池的陽性率為71%，公司會所為63%，公司員工宿舍為62%和51%在老人家中；另一方面，在飯店和溫泉設施等公共浴室中，退伍軍人桿菌的發生率較低(≤30%)。嗜肺性退伍軍人桿菌血清之檢驗顯示：漩渦浴水以SG5(34%)血清型為主，其次是SG3(22%)，而冷卻塔水則是以SG1(32%)的血清型為主(Suzuki、Ichinose 及 Matsue 等、2002)。

Hsu、Chen 及 Wan 等(2006)針對臺灣7處溫泉區以聚合酶連鎖反應的方式採檢退伍軍人桿菌之結果發現：91個溫泉樣本中有21(23%)個樣本採驗出退伍軍人桿菌；結論：退伍軍人桿菌確實存在於臺灣部分溫泉區的溫泉水中，而嗜肺性退伍軍人桿菌是造成大多數退伍軍人病爆發的有機體，應被視為臺灣溫泉地區的潛在

公共衛生威脅。

臺灣 19 個溫泉區 55 個水樣本中，總樣本嗜肺性退伍軍人桿菌之陽性率為 11% (6/55)，而 21% (4/19) 溫泉度假村的公共溫泉浴場則檢測出嗜肺性退伍軍人桿菌，而嗜肺性退伍軍人桿菌血清群 1 和 6、血清群 3、血清群 5 和血清群 7 分別從 4 個不同的度假村中分離出來 (Lin、Lu 及 Huang 等、2007)。另臺灣 6 個溫泉休閒區及 20 個採集到 72 個樣本 (27.8%)，在 22.7~48.6°C、pH 值:5.0~8.0 的水體中發現了退伍軍人桿菌種。通過 DNA 直接提取法從樣本中鑑定出 7 種退伍軍人桿菌，分別為未鑑定的退伍軍人桿菌屬 (*Legionella* spp.)、茴香退伍軍人桿菌 (*Legionella anisa*)、嗜肺性退伍軍人桿菌、紅斑退伍軍人桿菌 (*Legionella erythra*)、溶血退伍軍人桿菌 (*Legionella lytica*)、灰色退伍軍人桿菌 (*Legionella gresilensis*) 和紅綠退伍軍人桿菌 (*Legionella rubrilucen*)，而使用培養法在樣品中鑑定出的軍團菌則為嗜肺性退伍軍人桿菌、未鑑定的退伍軍人桿菌屬和紅斑退伍軍人桿菌。結論：臺灣溫泉遊憩區退伍軍人桿菌普遍存在，因此有需要對全臺溫泉遊樂區從業人員的健康狀況和全臺灣退伍軍人桿菌的分布情形進行長期調查 (Huang、Hsu 及 Wu 等、2010)。

就臺灣部分的溫泉中嗜肺性退伍軍人桿菌存在的事實，基於衛生安全上的考量，是否要如同日本一樣將此菌列入國內溫泉水質常規檢查項目之一，如此可借鏡日本之公眾浴場之水質基準-日本的「公眾浴場水質基準指針」中，已將嗜肺性退伍軍人桿菌的檢驗常規性地列入；另外，亦對「循環式浴槽」訂定了相關管理要領與維護注意事項 [像是浴槽中的游離餘氯濃度至少須維持在 0.1~0.4 mg/L (每天 2 小時以上)] 及過濾器、循環配管與消毒裝置之維護管理等，這些都是值得我國衛生單位參考與套用。

參考文獻

1. 陳家勉 (2014) • 溫泉醫療概論 • 台北市：華杏出版社。
2. 阿岸 祐幸 (2014) • 溫泉と健康 • 東京：株式会社 岩波書店。
3. 植田 理彦、甘露寺 泰雄、前田 真治、光延 文裕、倉林 均、青山 英康 … 大塚 吉則 (2004) • 新溫泉医学 • 東京：日本溫泉氣候物理医学會。
4. Alim, A., Hakgüden, Y., & Poyraz, O. (2002). *Legionella pneumophila* in thermal pools of hot springs in the central Anatolian district. *Mikrobiyol Bul, Jul-Oct;36*(3-4), 237-246.
5. Baron, P.A., & Willeke, K. (1986). Respirable droplets from whirlpools: measurements of size distribution and estimation of disease potential. *Environ Res, Feb;39*(1), 8-18.
6. Bartram, J., Chartier, Y., Lee, J.V., Pond, K., Surman-Lee, S. (Eds.), (2007). *Legionella and the Prevention of Legionellosis*. World Health Organization, Geneva.

7. Brooks, T., Osicki, R.A., Springthorpe, V.S., Sattar, S.A., Filion, L., Abrial, D., ... Riffard, S. (2004). Detection and identification of Legionella species from groundwaters. *J Toxicol Environ Health A*, 67(20-22), 1845-1859.
8. Catalan, V., Garcia, F., Moreno, C., Vila, M.J., & Apraiz, D. (1997). Detection of Legionella pneumophila in wastewater by nested polymerase chain reaction. *Res Microbiol, Jan;148*(1), 71-78.
9. Cervero-Aragó, S., Rodríguez-Martínez, S., Puertas-Bennasar, A., & Araujo, R.M. (2015). Effect of Common Drinking Water Disinfectants, Chlorine and Heat, on Free Legionella and Amoebae-Associated Legionella. *PLoS One, Aug 4;10*(8), e0134726.
10. Declerck, P., Behets, J., Hoef, V.V., & Ollevier, F., (2007). Detection of Legionella spp. and some of their amoeba hosts in floating biofilms from anthropogenic and natural aquatic environments. *Water Res, Jul;41*(14):3159-3167.
11. Diederens, B.M.W. (2008). Legionella spp. and Legionnaires' disease. *J Infect, Jan;56*(1), 1-12.
12. Fang, G. J., Yu, V. L., & Vickers, R. M. (1989). Disease due to the Legionellaceae (other than L. pneumophila). *Med (Baltimore), Mar;68*(2), 116-132.
13. Hsu, B-M., Chen, C-H., Wan, M-T., & Cheng, H-W. (2006). Legionella prevalence in hot spring recreation areas of **Taiwan**. *Water Res, Oct;40*(17), 3267-3273.
14. Huang, S.W., Hsu, B.M., Wu, S.F., Fan, C.W., Shih, F.C., Lin, Y.C., ... Ji, D.D. (2010). Water quality parameters associated with prevalence of Legionella in hot spring facility water bodies. *Water Res, Sep;44*(16):4805-4811.
15. Leoni, E., Legnani, P.P., Bucci Sabattini, M.A., Righi, F. (2001). Prevalence of Legionella spp. in swimming pool environment. *Water Res, Oct;35*(15), 3749-3753.
16. Lin, Y.E., Lu, W.M., Huang, H.I., & Huang, W.K. (2007). Environmental survey of Legionella pneumophila in hot springs in **Taiwan**. *J Toxicol Environ Health A, Jan;70*(1):84-87.
17. Martinelli, F., Carasi, S., Scarcella, C., & Speziani, F. (2001). Detection of Legionella pneumophila at thermal spas. *New Microbiol, 24*(3), 259-264.
18. Ohno, A., Kato, N., Yamada, K., & Yamaguchi, K. (2003). Factors influencing survival of Legionella pneumophila serotype 1 in hot

- spring water and tap water. *Appl Environ Microbiol*, May;69(5), 2540-2547.
19. Reingold, A.L., Thomason, B.M., Brake, B.J., Thacker, L., Wilkinson, H.W., Kuritsky, J.N. (1984). Legionella pneumonia in the United States: the distribution of serogroups and species causing human illness. *J Infect Dis*, May;149(5), 819.
 20. Schaffler-Dullnig, K., Reinthaler, F.F., & Marth, E. (1992). Detection of legionellae in thermal water. *Zentralbl Hyg Umweltmed*, Feb;192(5):473-478.
 21. Suzuki, A., Ichinose, M., Matsue, T., Amano, Y., Terayama, T., Izumiyama, S., ... Endo, T. (2002). Occurrence of Legionella bacterior in a variety of environmental waters—from April, 1996 to November, 2000. *Kansenshogaku Zasshi*, 76(9), 703-710.
 22. Szénási, Z., Endo, T., Yagita, K., Veréb, I., & Nagy, E. (2001). Epidemiology and laboratory diagnostics of legionellae. *Orv Hetil*, May 20;142(20), 1035-1043.