

健康照護者水痘篩檢調查與成本效益分析比較—北部某區域教學醫院之經驗

鄧碧珠¹ 鍾春花¹ 陳貞蓉¹ 林宜君^{1,2} 林秀真³ 李垣樟^{1,2}

臺北醫學大學附設醫院 ¹感染管制室 ²內科部成人感染科 ³實驗診斷科

調查資料顯示台灣 10~20% 成年人對水痘血清抗體檢測結果為陰性。健康照護者由於職業特性，容易暴露在水痘病毒環境中，增加了感染風險。此篇研究採兩階段進行篩檢測試，第一階段先利用問卷方式，對全院員工 (746 人) 水痘病史展開初步調查，第二階段再針對自述病史為不確定及確定未得過水痘者 (268 人)，進行血清抗體篩檢。篩檢為陰性者有 25 人，抗體陰性率為 9.3% (25/268)。經檢驗發現，員工水痘病史的陰性預測值僅 19.5% (8/41)，而參與血清抗體篩檢的人員有高達 90.7% (243/268) 其實已有水痘抗體，自己卻不自知。透過水痘血清抗體篩檢，除了可讓員工對自己的水痘病史有確切了解外，抗體為陰性的員工，則由醫院進行資料庫建檔管理，並提供水痘疫苗優惠方案鼓勵員工施打，以降低臨床照護時因暴露而遭受感染的風險。自研究結束，後續追蹤近五年來調查，共有 7 位員工感染水痘，進一步精算，若健康照護人員施打水痘疫苗，其直接成本 (醫療費用)-平均每人可節省 15,328 元。同時，醫院可節省間接成本達平均每位員工約 6,825 元的額外薪資支出。因單位人力不足，導致縮床、關病房等無形成本則是無法估算的。本研究也發現，針對水痘血清抗體篩檢陰性者再施打疫苗之總費用及平均每人費用都比全部人直接施打疫苗之費用低 (意即總費用差可達 418,750 元，平均每人費用差可達 1,562.5 元)，較具成本效益。期望藉由此篇現況分析與成本效益比較，能讓醫院與衛生單位在未來製訂水痘疫苗相關政策上，提供一個參考依據。(感控雜誌 2013;23:173-180)

關鍵詞： 水痘、水痘疫苗、水痘血清抗體篩檢

民國 100 年 11 月 15 日受理
民國 100 年 12 月 23 日修正
民國 102 年 6 月 5 日接受刊載

通訊作者：李垣樟
通訊地址：台北市信義區吳興街252號
連絡電話：(02) 27372181 轉 3536

前 言

水痘 (chicken pox) 是由人類疱疹病毒第三型 (Human Herpes virus 3) 感染引發之一種急性高度傳染的全球性疾病，主要好發於春冬二季，傳染途徑主要是透過人與人之間經由皮膚直接接觸、飛沫或空氣傳染，接觸到帶狀疱疹的水疱，皆可以造成傳染，潛伏期 2~3 週，一般為 13~17 天。被感染的成年人、新生兒及兒童白血病患者，其症狀與併發症都較為嚴重，免疫力低者死亡率甚至高達 5~10% [1-3]。根據 1996 年台大醫院對 1,384 人所做的調查，新生兒到三月大的嬰兒只有 24% 有來自母體的抗體，成年人中 10% 的女性及 20% 男性對水痘仍有感受性，有 15% 的懷孕婦女仍缺乏水痘抗體[4]。由於醫院是診治水痘的場所，加上水痘的高傳染性，在醫療院所中沒有抗體的工作人員及進出的病人，將成為水痘院內感染的高危險群，且成人感染水痘的病情往往較嚴重。又依據國內外文獻資料顯示，對全體健康照護者給予水痘抗體篩檢及對仍有感受性者施以疫苗注射是符合成本效益的[5-9]。

本院於 2005 年 6 月曾收治一位 38 歲成人水痘肺炎之患者，照護方面以安排有得過水痘之健康照護人員照顧為主；但有人員表示，不清楚自己是否得過水痘，擔心自己會因潛在性暴露而受到感染。加上本院當時也未建立健康照護者水痘感染及免疫狀況

之資料庫，造成人力調派上的困難與潛在無抗體人員暴露於院內感染的危險性。此外，除了醫護人員外，院內尚有行政人員與其他醫事人員（如：書記、批掛人員、資訊室人員、病歷室人員、工務人員等），也屬容易因長期暴露在醫院環境而產生院內感染的高危險族群。美國疾病管制局提出，應對所有具水痘感受性的健康照護者給予疫苗注射[10]，台灣 2010 及 2011 年醫院感染控制查核基準項次中也明確規範，應檢討醫療照護人員被感染原因，避免或減少類似事件發生，以落實預防接種防疫措施。

材料與方法

此篇研究先利用問卷方式，對本院全體員工進行水痘感染病史之現況調查，接著對不確定及確定未得過水痘之員工，進行水痘血清抗體的檢驗，並在篩檢後鼓勵無抗體的員工能施打疫苗，以期能建立健康照護者水痘抗體結果與疫苗施打之資料庫建檔與管理，降低因臨床照護需求之暴露而導致交叉感染的風險。最後經由兩個方案成本效益分析比較，找出較適當的對策，提供醫院及衛生單位，在未來製定水痘疫苗施打政策時之參考依據。

一、調查對象

以全院員工為對象，於 2005~2006 年首先以問卷方式進行調

查，以各單位主管為統一窗口，使用紙本傳送及電子郵件方式調查醫事相關人員水痘過去病史。在調查過程中發現，非醫療之員工對於執行水痘篩檢之重要性認知較為不足，在經過解釋後多可了解執行篩檢之目的。

二、問卷調查與檢體採集

問卷主要收集全院不確定者以及確定未得過水痘之人數，問卷調查內容共分六項：1. 確定得過；2. 確定未得過；3. 不確定；4. 願意接受篩檢；5. 不願意接受篩檢；6. 施打過疫苗。同時調查水痘血清抗體之篩檢意願。

針對願意接受水痘篩檢人員之血清檢體，使用 Varicella-Zoster IgG enzyme-linked immunosorbent assay (EUROIMMUN, Medizinische Labor-diagnostics, Denmark)，ELISA test kit 檢測人體血清中之抗體效價，檢測標準設定為抗體效價 ≥ 275 mIU/mL 判定為陽性反應。

三、水痘疫苗施打方案介紹

本研究進行分為以下兩個方案，水痘血清抗體檢驗費用：260 元/件，水痘疫苗費用：950 元/劑，各項費用依據本院自費價之收費標準進行估算。

方案一-全部人皆施打疫苗：全部人員直接施打兩劑水痘疫苗。

方案二-水痘血清抗體陰性者再施打疫苗：全部人員先進行水痘血清抗體檢驗，報告為陰性者再施打兩劑

水痘疫苗。

結 果

調查全院 74 個單位，共有 746 人回覆問卷，問卷回收率為 78.9% (746/946)。其中 61.0% (455/746) 的工作人員，表示確定曾得過水痘，不列入本次篩檢人員；符合篩檢資格者為 291 人，其中自述病史為不確定者有 250 人，自述確定未得過水痘者有 41 人。因有 23 人不願意接受水痘血清抗體檢驗，故僅 268 人參與篩檢，其中護理人員參與篩檢比率最高佔 54.1% (145/268)，相關技術人員參與比率最低，僅 13.4% (36/268)。水痘血清抗體檢驗結果呈現陰性人數共 25 人，抗體陰性率為 9.3% (25/268) (表一)。25 人中最後接種水痘疫苗的比率為 60% (15/25)，10 人未施打原因經調查為 4 人離職、1 人懷孕、1 人出國、1 人經濟因素、1 人沒時間，2 人考慮中。而由自述水痘病史與血清抗體檢查結果發現，水痘自述病史的陰性預測值只有 19.5% (8/41) (表二)。篩檢中 25 名未具有水痘血清抗體的工作人員，其年齡介於 21~45 歲之間，以 21~30 歲居多 (14.1%)，平均年齡為 28 歲，40 歲以上族群其抗體篩檢為陰性者僅一位，顯示年紀愈輕者其水痘血清抗體陰性率愈高 (表三)。

針對 250 位 (33.5%) 不確定自己是否得過水痘人員，進一步執行水痘血清抗體的篩檢，擬出兩個客觀方案之費用相比較。由表四之水痘血清抗

表一 各職別健康照護人員未確定及未得過水痘之血清抗體檢驗結果

職別	篩檢人數 (%)	陰性人數	抗體陰性率 (%)	OR	95 % CI	P-value
護理人員	145 (54.1)	15	10.3	1.27	0.40~4.03	0.69
醫師	39 (14.6)	4	10.3	1.26	0.29~5.38	0.78
技術人員	36 (13.4)	2	5.6	0.67	0.11~3.74	0.88
行政人員	48 (17.9)	4	8.3	1.0	對照組	對照組
總計	268 (100)	25	9.3			

血清中 Varicella-Zoster IgG 抗體 ≥ 275 mIU/mL 為陽性反應

表二 健康照護人員自述水痘病史與血清抗體檢驗結果

自述病史	水痘血清抗體檢查		總計
	陽性人數 (%)	陰性人數 (%)	
確定未得過	33 (80.5)	8 (19.5)	41 (100%)
不確定	210 (92.5)	17 (7.5)	227 (100%)
總計	243 (90.7)	25 (9.3)	268 (100%)

表三 未確定及未得過水痘之各年齡層血清抗體篩檢分布情形

年齡	水痘血清抗體篩檢人數	陰性結果人數 (抗體陰性率, %)	OR	95% CI	P-value
21~30	149	21 (14.1)	7.21	0.94~55.25	0.06
31~40	63	3 (4.8)	2.2	0.22~21.86	0.5
41~50	45	1 (2.2)	1.0	對照組	對照組
51-60	10	0	-	-	-
> 60	1	0	-	-	-

表四 水痘血清抗體檢驗費用與疫苗施打費用之比較

項目	方案一 (全部人皆施打疫苗)			方案二 (水痘血清抗體陰性者再施打疫苗)		
	單價	人數	總金額	單價	人數	總金額
水痘血清抗體檢驗費用	-	-	-	260 元/件	268	69,680
水痘疫苗費用	950 元/劑	268	509,200	950 元/劑	25	47,500
	成人需施打兩劑			成人需施打兩劑		
注射費用	50 元/人 \times 2	268	26,800	50 元/人 \times 2	25	2,500
空針費用	5 元/人 \times 2	268	2,680	5 元/人 \times 2	25	250
合計			538,680			119,930
平均每人費用			2,010			447.5

體檢驗費用與疫苗施打費用比較可知，方案一（全部人皆施打疫苗）總費用估算為 538,680，平均每人費用為 2,010 元。方案二（水痘血清抗體篩檢陰性者再施打疫苗）總費用估算為 119,930 元，平均每人費用為 447.5 元。兩者相較，方案二是較具成本效益的。

討 論

此研究問卷調查顯示，病史自述為不確定及確定未得過水痘之健康照護者，於接受水痘血清抗體檢驗後，發現高達 90.7% (243/268) 的工作人員其實已有水痘抗體，與文獻 10~20% 成人水痘血清抗體檢測為陰性相符。而員工自述水痘病史的陰性預測值也只有 19.5% (8/41) 與文獻[5,8]所調查的比例 35% (7/20) 同樣偏低，顯見醫療工作人員對於自己是否曾經得過水痘非常不清楚。因水痘的可傳染期，從紅疹出現前 5 天起（通常為前 1~2 天）到第一批水疱出現後 5 天間傳染力達最高，且傳染力可持續到水疱出現後 1 週[3]。在醫院的工作人員，因為工作特性加上環境因素，有極高可能常近距離且密切接觸水痘病患，而健康照護者如果感染水痘病毒後應立即採取隔離措施，休假直到水疱全部變乾、結痂為止（約 5~7 天）[3,11-12]，以避免於院內因交叉感染而引起群聚事件。有多篇國內外文獻亦證實，比較員工因為感染水痘，接受治療所花

費的成本（如：休假工時的損失費、門診治療費用、藥物治療費…）與員工接受水痘血清抗體篩檢且結果為陰性者，給予施打水痘疫苗的費用相較，前者所支出的費用明顯高於後者[1,5-6,8-9,13]。然而目前國內並無健康照護者水痘感染及免疫狀況之調查報告，僅當群聚感染事件發生後，進行水痘的策略與效益分析，無法防範於未然。

2002 年台灣南部某醫院，經調查新生兒中心經由病患將水痘傳染給醫護人員的事件後，結果即證實醫院內有推行疫苗政策之費用 (42,000 元) 較無疫苗政策花費 (72,840 元)，可替醫院節省台幣 30,840 元[5]，此結果也與土耳其 Celikbas 2006 年、法國 Hanslik 2003 年的研究結論相似[8-9]。依前述結果得知，本院高達 33.5% 的人不確定自己是否得過水痘，故進一步執行水痘血清抗體的篩檢，方案二（水痘血清抗體篩檢陰性者再施打疫苗）之總費用為 119,930 元，平均每人費用支出為 447.5 元是較具成本效益的。本院於疫苗政策推行後 2007~2011 年共有 2,832 位新進員工進行水痘抗體檢測，其中有 128 位員工檢測結果為陰性或抗體不足，建議進行水痘疫苗施打。政策推行截至目前為止，院內尚無發生水痘群聚事件。

本研究針對血清篩檢結果為陰性員工，鼓勵施打兩劑水痘疫苗。水痘疫苗為活性減毒疫苗，接種後約有 80~95% 的人可產生抗體，且可維持

至少 7~10 年[3,5,9,14]，即便感染後其合併症也會減緩，有助於臨床照護病患時人力之彈性安排與運用，間接可降低員工因暴露於水痘病毒環境而遭受感染之風險。水痘疫苗預防接種，除可防範水痘病毒在醫院內造成傳播，還可減少工作人員因感染所造成之生產力損失(休假)；據法國 2001 年文獻調查，感染水痘後有 50% 病人需接受水痘抗病毒藥治療，且平均停止工作天數 10.9 天，口服水痘抗病毒藥 7 天費用約台幣 4,140 元。台灣平均一位成年人需接受 5~7 天之口服藥，故若使用 5 天的水痘抗病毒藥(Famciclovir)，至少要花費 3,930 元(健保價)~5,100 元(自費價)，以新進護理人員大學應屆畢業之薪資計算，若員工停止上班 5~7 天進行休假隔離，病假薪資折半將損失約 3,250~4,550 元，若要住院，費用當然就更高了。

本院回溯近五年調查顯示，2008~2012 年共有 6 位員工、1 位外包人員感染到水痘病毒(2008~2011 年各有 1 位，2012 年有 3 位員工)，身份分別為實習醫師、感染科病房護理人員、門診護理人員、腎臟科病房之護理人員及清潔人員。其中 2010 年感染科病房護理人員因症狀嚴重住院 10 天，2012 年清潔人員住院 6 天，又此名感染科清潔人員還傳染給同病房之護理人員。計算 7 位員工之直接成本：感染水痘所需之全民健保費用總額(健保申報)為 72,441 元、扣除醫院補助優待 2,665 元後，員工仍需自付

醫療費用合計為 32,191 元。間接成本：7 位員工中 2 位已離職無法調查，其餘 5 位員工共休假 48 天；4 位為護理人員休假 42 天。以 4 位護理人員請病假 42 天計算，半薪+代班人力薪資合計(以大護應屆畢業生薪資工時計算)，醫院需額外給付至少 27,300 元。無形成本：因單位人力不足，可能導致無法收治病人、甚至縮床、關病房等嚴重損失是很難估算的。精算直接成本-醫療費用部份：全民健保平均每人可節省 10,348.7 元、醫院費用部份平均每人可節省 380.7 元、員工自付醫療費用平均每人可節省 4598.7 元。間接成本部分：醫院可節省每位員工約 6,825 元的額外薪資支出。故長期而言，提供醫療照護工作人員施打水痘疫苗是符合成本效益的。

另由表三調查分析也可得知，針對年紀愈大者，水痘抗體陽性率愈高的部份，以經營者成本效益分析及公共衛生的角度來評估，建議可直接針對未經防護之暴觸者，尤其是 < 40 歲之年輕族群，於進行口頭篩檢問診後，將未確定及未得過水痘者直接提供疫苗接種。

國內的醫護人員中過去確曾發生被感染水痘的情形，因此為了避免因工作而被感染，甚至出現併發症或傳染病人，醫護工作同仁有必要在執業前先瞭解自己的水痘帶狀疱疹病毒抗體狀態，若為抗體陰性者，應考慮接受水痘疫苗注射[15]。國內 2010 及 2011 年醫院感染控制查核基準項次中

也明確規範，應落實預防接種防疫措施，檢討醫療照護人員被感染原因，避免或減少類似事件發生。基於保障員工職業安全、病人安全與醫院成本立場的考量，健康照護者執行水痘血清抗體篩檢，且抗體陰性者給予有效疫苗施打是符合成本效益的，期望藉由此估算結果及國內外同儕醫院之研究報告分析相較後，能提供院方與衛生機關未來擬訂水痘疫苗施打相關政策之參考依據。

因此篇研究為未發生群聚感染事件之員工現況調查，無法針對群聚感染造成之損失進行費用估算，所以針對成本與損失的相關支出可能會有費用低估的可能性。未來院內若有發生異常事件時，再重新評估費用支出比對及成本效益分析，可補足此研究之限制。

致 謝

本研究能順利完成首先要感謝醫院內各部門提供資源，更由衷感謝臺北醫學大學副教授白其卉老師在研究方法及統計分析上之幫助，謹在此表達最深的謝意。

參考文獻

1. 王淑芬，邱南昌，李文珍等：小兒外科病房水痘院內感染群突發。院內感控雜誌 2002;10:268-74。
2. Keyserling HL: Other viral agents of perinatal importance. Varicella, parvovirus, respiratory syncytial virus, and enterovirus. Clin Perinatol 1997;24:193-211.
3. 行政院衛生署疾病管制局：水痘疾病介紹。防疫專區 http://www.cdc.gov.tw/sp.asp?xdurl=disease/disease_content.asp&id=1664&mp=1&ctn ode=1498#1
4. 林逸甄，黃立民，李慶雲等：臺北市水痘病毒的血清流行病學研究。中兒醫誌 1996;37:11-5。
5. 郭秀娥，陳志成，盧道揚等：醫院預防員工感染水痘的策略與效益分析。院內感控雜誌 2002;8:197-204。
6. Hymas PJ, Stuewe MCS, Heitzer V: Herpes zoster causing varicella in hospital employees: Cost of a casual attitude. Am J Infect Control 1984;12:2-5.
7. Ferson MJ, Bell SM, Roberston PW: Determination and importance of varicella immune status of nursing staff in a children's hospital. J Hosp Infect 1990;15:347-51.
8. Celikbas A, Ergonul O, Aksaray S, et al: Measles, rubella, mumps, and varicella seroprevalence among health care workers in Turkey: is prevaccination screening cost-effective? Am J Infect Control 2006;34:583-7.
9. Hanslik T, Boëlle PY, Schwarzinger M, et al: Varicella in French adolescents and adults: individual risk assessment and cost-effectiveness of routine vaccination. Vaccine 2003;21:3614-22.
10. CDC. Prevention of Varicella: recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR 2007;56:1-40.
11. 張進錄，呂春美：醫院工作人員的職業安全。醫院感染。台北：合記圖書出版社。2005:177-97。
12. 盤松青，詹佩君，林慧姬等：老病毒新問題：水痘帶狀疱疹病毒的感染管制措施。感控雜誌 2005;15:230-35。
13. Brotherton JM, Bartlett MJ, Muscatello DJ, et al: Do we practice what we preach? Health care worker screening and vaccination. Am J Infect Control 2003;31:144-50.
14. 許淑慧，陳培亮，陳扶文：水痘疫苗的認識與接種情形。台灣醫界 2000;43:45-7。
15. 行政院衛生署疾病管制局：醫療照護人員預防接種建議。醫療(事)機構感控措施指引 <http://www.cdc.gov.tw/professional/info.aspx?treeid=BEAC9C103DF952C4&nowtreeid=29E258298351D73E&tid=F82D16E4F1A3D560>.

Seroprevalence and Cost Analysis of Varicella Zoster Virus Infection among Healthcare Workers in a Regional Teaching Hospital

*Pi-Chu Teng¹, Chuen-Hua Jong¹, Jen-Jun Chen¹, Yi-Chun Lin^{1,2},
Hsiu-Chen Lin³, Yuarn-Jang Lee^{1,2}*

¹Department of Infection Control, ²Division of Infection Diseases, Department of Internal Medicine,
³Department of Laboratory Medicine, Taipei Medical University Hospital, Taipei, Taiwan

Recent epidemiological studies have shown that 10-20% of adults in Taiwan are susceptible to varicella zoster virus (VZV) infection. Health care workers (HCW) in particular are vulnerable to hospital-acquired VZV infection. We used a questionnaire to investigate the VZV status of HCWs in a regional teaching hospital. VZV immunoglobulin G (IgG) status was determined for HCWs who had no history or an uncertain history of VZV infection. Among the 268 HCWs evaluated, only 9.3% were seronegative. The negative predictive value for the history of varicella was 19.5%. The majority (90.7%) of HCWs with a negative or uncertain history were seropositive. “VZV serological status of HCWs should be determined. Vaccination for seronegative HCWs is recommended to prevent hospital-acquired VZV cross-infection.” According to a recent cost analysis of varicella vaccination, promoting a VZV vaccination program could save a hospital 30,840 Taiwan dollars. Based on our evaluation, it would be cost-effective to administer the VZV vaccination to seronegative HCWs after conducting a serum antibody-screening program.

Key words: Chickenpox, varicella, varicella vaccination, serum antibody screening