

2009–2013 年臺灣地區登革熱病例採檢結果分析

賴淑寬*、陳主慈、周玉民

摘要

世界衛生組織已於 2012 年宣布登革熱為目前傳播速度最快的蟲媒傳染病，臺灣處於熱帶及亞熱帶地區，鄰近東南亞國家均為登革熱高風險區，登革熱確定病例發生率亦為我國急性傳染病之冠，每年投入之防疫資源及人力不可勝數，為因應未來可能的大規模流行疫情，故進行登革熱病例採檢結果分析，重新檢視檢驗政策施行效益。經分析 2009–2013 年之登革熱病例發現：(一) 醫療院所通報之 5 年平均確診率，本土病例與境外移入病例之差異，具統計上顯著意義；(二) 約 93% 的登革熱病例，以一採檢體綜合檢驗結果即可進行研判，其中約 40% 為確定病例；需二採或三採之通報病例，約 73% 為登革熱確定病例；(三) 登革熱確定病例 75% 以一採 PCR 或 NS1 陽性判定；PCR 或 NS1 檢驗方法一採敏感度介於 70.5–76.9%，IgM 或 IgG 檢驗方法二採敏感度介於 78.0%–95.4%。本研究結果顯示，落實於流行季前進行醫療院所的訪視及醫師再教育訓練，提醒醫師登革熱的診斷與通報，以提高確診率；對需進行二採之通報病例，在防疫量能允許之情況下，建議視為確定病例進行緊急防治措施，避免疫情擴大；加強提醒民眾有疑似症狀儘速就醫或自主通報，有利於以 PCR 或 NS1 檢驗快速判定，降低需進行二採的比例，節約檢驗資源亦避免疫情擴散。

關鍵字：登革熱；確診陽性率；綜合檢驗結果；敏感度

前言

世界衛生組織(World Health Organization, WHO)已於 2012 年宣布，登革熱為目前傳播速度最快的蟲媒傳染病。過去 50 年來，登革熱發生率已遽增 30 倍，全球有一半人口居住於登革熱流行地區，估計全世界每年約有 5–10 億人口感染登革熱[1]。除感染病例數急遽倍增外，登革熱的流行區域亦明顯擴展，1970 年代全球僅 9 個國家有登革熱疫情，流行區域侷限於熱帶及亞熱帶國家，目前全世界至少有 100 個國家(51.5%)曾發生過登革熱疫情，流行區域包含非洲、美洲、中東、東南亞及西太平洋區等，2010 年更首次於歐洲（法國及克羅埃西亞）出現本土疫情，2013 年則首次於美國現蹤，病媒蚊分布範圍向全球各地蔓延的趨勢明顯[2–3]。

衛生福利部疾病管制署急性傳染病組
投稿日期：2015 年 04 月 21 日
接受日期：2015 年 06 月 10 日

通訊作者：賴淑寬*
E-mail：cdlisk@cdc.gov.tw
DOI：10.6524/EB.20150908.31(17).002

根據公共衛生發展史的記載[4]，臺灣地區於日據時代即曾發生登革熱疫情，早年並有多次的全島大規模流行。1988 年登革熱公告為報告傳染病後，去(2014)年超過 1 萬 5 千例的本土確定病例，為近 30 年來最大的流行疫情，主要原因除受全球氣候變遷的影響外，高雄市突發氣爆事件及隨後的豪雨所造成的積水環境，增加了防治工作及孳生源清除的困難度，也使疫情規模更加難以控制。綜觀我國近 10 年登革熱疫情發現，亦有同全球流行趨勢一致的病例數大幅增加及流行區域擴增的現象，顯見未來我國登革熱大規模流行之風險及頻率將可能增加。

臺灣每年入夏後，皆發生嚴重程度不等的本土登革熱疫情，各相關單位所投入的防治相關成本，初步估算每年至少一億元[5]。為因應未來可能發生的大規模流行疫情，除積極擴增檢驗量能，以提供第一線防疫人員快速正確的防治參考依據外，亦須重新檢視分析目前的檢驗作業，以期發生大規模疫情時能有權變的參考依據。故本文進行 2009–2013 年登革熱病例採檢及檢驗結果分析，期能作為未來防治政策參考運用。2014 年則因疫情嚴峻，病例數超過 1 萬 5 千例，且當時檢驗政策已因應疫情規模進行階段性調整，即 NS1 抗原檢測陽性即可研判為登革熱確定病例，故不納入本文分析討論中。

材料與方法

一、資料來源及定義

(一) 來源：

法定傳染病監測系統；發病年介於 2009–2013 年登革熱病例。

(二) 定義

1. 登革熱病例：係指透過法定傳染病監測系統通報之疑似病例，通報來源包含醫療院所通報、外勞健檢、民眾自動來檢、擴大疫調採檢陽性者、國際港埠入境旅客體溫篩檢陽性者等。
2. 登革熱確定病例：係指前項病例，符合「法定傳染病監測工作指引」疾病分類之確定病例定義者[6]。

二、分析方法：

將 2009–2013 年登革熱病例資料庫及採檢結果整理除錯後，將採檢次數、各次檢驗方法及結果歸人比對，運用 EXCEL 軟體及卡方同質性檢定進行統計分析及比較，以 P 值顯著水準小於 0.05 界定為統計上有顯著意義。

結果

一、醫療院所通報分析

2009–2013 年透過法定傳染病監測系統總計通報 16,442 例登革熱病例，其中 6,988 例為確定病例，陽性率約 42.5%。

2009–2013 年登革熱通報及確定病例中，分別有 89.5% 及 78.1% 來自醫療院所通報，5 年之平均確診陽性率約 37.1%，醫療院所通報佔所有通報病例之百分比有逐年上升趨勢，每年之確診陽性率則有逐年下降趨勢。

本土與境外移入病例來自醫療院所通報者，通報病例分別有 92.5% 及 66.5%，確定病例分別有 84.1% 及 46.7%；5 年之平均確診陽性率為 36.6% 及 42.2%，具統計上顯著差異($P < 0.05$) (表一)。

表一、2009 - 2013 年醫療院所通報登革熱病例數、百分比及陽性率表

發病年	本土病例							境外移入病例							總計						
	通報病例總數	確定病例總數	醫療院所通報病例數*	佔通報病例百分比	確定病例數	佔確定病例百分比	陽性率 (%)	通報病例總數	確定病例總數	醫療院所通報病例數*	佔通報病例百分比	確定病例數	佔確定病例百分比	陽性率 (%)	通報病例總數	確定病例總數	醫療院所通報病例數*	佔通報病例百分比	確定病例數	佔確定病例百分比	陽性率 (%)
2009	1609	848	1461	90.8%	709	83.6%	48.5%	309	204	173	56.0%	78	38.2%	45.1%	1,918	1052	1634	85.2%	787	74.8%	48.2%
2010	3781	1592	3448	91.2%	1285	80.7%	37.3%	470	304	301	64.0%	143	47.0%	47.5%	4251	1896	3749	88.2%	1428	75.3%	38.1%
2011	3630	1545	3336	91.9%	1281	82.9%	38.4%	306	157	211	69.0%	65	41.4%	30.8%	3936	1702	3547	90.1%	1346	79.1%	37.9%
2012	3262	1271	3042	93.3%	1118	88.0%	36.8%	351	207	238	67.8%	101	48.8%	42.4%	3613	1478	3280	90.8%	1219	82.5%	37.2%
2013	2269	596	2172	95.7%	531	89.1%	24.4%	455	264	335	73.6%	144	54.5%	43.0%	2724	860	2507	92.0%	675	78.5%	26.9%
總計	14551	5852	13459	92.5%	4924	84.1%	36.6%	1891	1136	1258	66.5%	531	46.7%	42.2%	16442	6988	14717	89.5%	5455	78.1%	37.1%

*醫療院所通報病例數包括確定病例、非確定病例及排除病例

二、採檢次數

總計 16,442 例通報之登革熱病例中，扣除 2 例因故未採檢個案，93.2% (15,327 例) 以第一次檢體綜合檢驗結果進行個案判定，僅 6.8% (1,113 例) 依第二或第三次檢體綜合檢驗結果完成研判。

一採判定之 15,327 例病例中，40.3% (6,174 例) 為確定病例，59.5% (9,123 例) 為排除病例，二或三採判定之 1,113 例病例中，73.1% (814 例) 為確定病例。

2009-2013 年登革熱病例一採判定比例有逐年下降趨勢，惟其差異並無統計上顯著意義。本土與境外移入病例平均一採判定比率均為 93.2%，分年比較亦無統計上顯著差異 (表二)。

表二、2009 - 2013 年登革熱病例個案判定分析表

發病年	本土病例			境外移入病例			總計		
	一採判定	二採(含)以上判定	一採判定比例 (%)	一採判定	二採(含)以上判定	一採判定比例 (%)	一採判定*	二採(含)以上判定	一採判定比例 (%)
2009	1583	26	98.4%	303	6	98.1%	1886	32	98.3%
2010	3549	231	93.9%	440	29	93.8%	3980	260	93.9%
2011	3376	254	93.0%	286	20	93.5%	3662	274	93.0%
2012	2980	282	91.4%	326	25	92.9%	3296	307	91.5%
2013	2077	192	91.5%	407	48	89.5%	2473	240	91.2%
總計	13565	985	93.2%	1762	128	93.2%	15327	1113	93.2%

*一採判定病例數包含30名應二採未二採，最終研判為不明之病例

三、檢驗方法

總計 16,440 例登革熱通報採檢病例中，96.9% (15,936 例) 所採第一次檢體均進行病原體 (PCR 或 NS1) 及血清學 (IgM 或 IgG) 檢驗，3.1% (502 例) 僅做血清學檢驗，2 例僅進行病原體檢驗。病原體二種(PCR、NS1)及血清學二種(IgM、IgG)均進行檢驗者，約 58.5% (9,616 例)。

有進行病原體檢驗之通報病例共 15,938 例，有做 PCR 及 NS1 檢驗者分別為 92.8% 及 67.6% (14,792 例及 10,777 例)，陽性率分別為 28.5% (4,221/14,792) 及 29.6% (3,191/10,777)，無統計上顯著差異；兩項檢驗均有進行者約 60.4% (9,631 例)，兩項均陽性之比率為 22.4% (2,153/9,631)。

一採有進行血清學檢驗之通報病例共 16,438 例，99.9% 均進行 IgM 及 IgG 二項檢驗；IgM 及 IgG 陽性率分別為 19.1% (3,131/16,427) 及 9.2% (1,511/16,422)，兩者陽性率有統計上顯著差異 ($P < 0.05$)；IgM 及 IgG 兩者均有檢驗且均為陽性者僅 6.9% (1,139/16,411)。

二或三採進行血清學檢驗之通報病例共 1,113 例，99.7% 均進行 IgM 及 IgG 二項檢驗；IgM 及 IgG 陽性率分別為 77.0% (856/1,112) 及 60.9% (677/1,111)，兩者陽性率有統計上顯著差異 ($P < 0.05$)；IgM 及 IgG 兩者均有檢驗且均為陽性者僅 53.9% (598/1,110)。

分別以一採及二採 (含) 以上判定之病例，計算病原體 (PCR 或 NS1) 及血清學 (IgM 或 IgG) 檢驗方法之敏感度、特異性、陽性及陰性預測值[7] 結果如下：(一) 敏感度：PCR、NS1 一採 76.9%、70.5%；IgM、IgG 一採 38.4%、22.1%；IgM、IgG 二採 (含) 以上 95.4%、78.0%；(二) 特異性：PCR、NS1、IgM、IgG 一採均 99.9% 以上；IgM、IgG 二採 (含) 以上 72.6%、78.9%；(三) 陽性預測值：PCR、NS1、IgM、IgG 一採均 99.8% 以上；IgM、IgG 二採 (含) 以上 90.4%、93.3%；(四) 陰性預測值：PCR、NS1 一採 86.9%、80.8%；IgM、IgG 一採 70.7%、65.6%；IgM、IgG 二採 (含) 以上 85.4%、56.9% (表三)。

表三、2009–2013 年登革熱病例病原體及血清學檢驗方法之敏感度、特異性、陽性及陰性預測值分析表

檢驗方法分類 分析	病原體檢驗方法		血清學檢驗方法			
	PCR	NS1	IgM 一採	IgG 一採	IgM 二採	IgG 二採
敏感度	76.9%	70.5%	38.4%	22.1%	95.4%	78.0%
特異性	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	72.6%	78.9%
陽性預測值	99.8%	99.8%	99.8%	99.8%	90.4%	93.3%
陰性預測值	86.9%	80.8%	70.7%	65.6%	85.4%	56.9%

2009–2013 年 6,988 例登革熱確定病例中，75.1% (5,250 例) 以一採 PCR 或 NS1 陽性判定為主，餘為 IgM 及 IgG 均陽性或其中任一陽性或二採 (含) 以上陽性者，研判為確定病例，以 IgM 或 IgG 任一陽性研判之確定病例，主要集中於 2009–2010 年。本土及境外移入病例以一採 PCR 或 NS1 陽性判定之比例分別為 84.4% 及 88.1%，具統計上顯著差異 ($P < 0.05$)。各年登革熱確定病例一採檢驗方法判定分析資料 (表四)。

表四、2009 – 2013 年登革熱確定病例一採檢驗方法判定統計表

病例分類 發病年	本土病例			境外移入病例			總計		
	PCR或 NS1陽性 判定	IgM及 (或)IgG陽 性判定	PCR或 NS1陽性 判定比例 (%)	PCR或 NS1陽性 判定	IgM及 (或)IgG陽 性判定	PCR或 NS1陽性 判定比例 (%)	PCR或 NS1陽性 判定	IgM及 (或)IgG陽 性判定	PCR或 NS1陽性 判定比例 (%)
2009	578	250	69.8%	166	34	83.0%	744	284	72.4%
2010	1173	221	84.1%	252	29	89.7%	1425	250	85.1%
2011	1160	170	87.2%	128	16	88.9%	1288	186	87.4%
2012	976	103	90.5%	169	30	84.9%	1145	133	89.6%
2013	431	54	88.9%	217	17	92.7%	648	71	90.1%
總計	4318	798	84.4%	932	126	88.1%	5250	924	85.0%

討論與建議

以 2013 年以前的登革熱疫情規模計算，登革熱近 10 年確定病例平均發生率約每 10 萬人口 4.3 人，居所有急性傳染病之冠，每年約有 3,400 例登革熱通報病例，採檢人數包含擴大疫調平均每年約 15,000 人[8]，登革熱在我國急性傳染病防治的重要性及其所需要投入的防疫量能由此可見，更遑論 2014 年超過 1 萬 5 千例確定病例對防疫體系的衝擊，鑑於國際登革熱流行疫情趨勢，重新檢視登革熱病例的檢驗情形，有助於因應未來可能發生的大規模流行疫情。以下就以本次分析發現進行討論：

一、本土與境外移入病例之醫療院所通報確診陽性率具統計上顯著差異

根據分析資料顯示，本土與境外移入病例醫療院所通報之平均確診陽性率分別為 36.6% 及 42.2%，具統計上顯著差異 ($P < 0.05$)。除通報來源為醫療院所外，本土通報及確定病例之其他通報來源前二名均相同，依序為接觸者轉個案 (通報 5.4%，確定 13.4%，確診陽性率 100%) 及民眾自主通報 (通報 0.9%，確定 1.0%，確診陽性率 46.9%)；境外移入通報及確定病例之其他通報來源前二名亦相同，依序為症狀陽轉通報 (通報 27.6%，確定 45.9%，確診陽性率 100%) 及接觸者轉個案 (通報 3.6%，確定 6.1%，確診陽性率 100%)。個案來源為症狀陽轉通報及接觸者轉個案者，其確診陽性率均 100%，係因此二類通報個案，分別由症狀通報系統採檢疑似病例檢驗結果為陽性或於擴大疫調進行接觸者採檢檢驗結果為陽性，且都符合確定病例疾病分類者，法定傳染病監測系統將自動產生該病例之新通報單並研判為確定病例。

影響醫療院所通報確診陽性率的原因眾多，可能與醫師對該疾病的警覺性及鑑別診斷能力有關；民眾自述的症狀、旅遊史是否明確，亦會影響醫師的疾病診斷；另症狀類似之其他傳染病疫情的干擾，亦可能使醫師於鑑別診斷時產生混淆（如流感流行季與登革熱高峰期類似）；或可能與當年或前一年流行疫情趨勢有關，如 2013 年高雄市登革熱本土疫情明顯趨緩，醫師通報之確診陽性率由 2009 年 59.8% 驟降至 2013 年 8.7%，惟確診陽性率大幅降低，除可能與醫師鑑別診斷能力有關外，亦可能是長期處於高風險地區之醫師警覺性較高，或與高風險縣市主管機關施行鼓勵通報政策有關。此外，醫療院所通報之境外移入病例確診率較高的原因，可能與境外移入病例通常有明確的國外旅遊史，醫師對至東南亞國家旅遊返國後有發燒之民眾較易進行鑑別診斷；或因民眾不適症狀發生於國外旅遊後，較易提高警覺及早就醫治療有關。

另發現 2009–2013 年醫療院所通報佔所有通報病例之百分比有逐年上升趨勢，顯示醫療院所在疫情監測通報系統中所扮演之角色更勝以往，如第一線醫療專業人員能警覺性的及早通報疑似病例，將有助阻斷疫情擴散，可能間接影響當年流行疫情的規模。在通報病例 90% 以上來自醫療院所及所占通報百分比逐年升高的情況下，建議縣市政府於流行季前，落實訪視轄區內醫療院所，並進行病媒傳染病的醫師教育訓練，以提高醫師對登革熱的警覺性及鑑別診斷能力。

二、93%以上登革熱病例，採檢一次檢體即可確定診斷

依 2009–2013 年登革熱通報病例採檢次數分析資料顯示，93.2% 病例採檢一次檢體，即可確診是否感染登革熱。一採判定之病例中，40.3% 為確定病例，二或三採判定之病例中，73.1% 為確定病例。顯示民眾如能在自覺有疑似症狀時即就醫治療，藉由診療醫師警覺性的採檢通報，通常在送檢一至二天內即可確診本身是否感染登革熱。

因 2010 年 7 月 1 日起重新制定登革熱一採判定原則，故 2009–2013 年需進行二採之通報病例集中於 2010–2013 年，二採（含）以上之陽性率以 2010–2011 年最高達 85%，2012 年下降到 65%，2013 年則低於 60%，平均約 73.1%，二採（含）以上判定之確定病例約佔全部確定病例的 11.6%。

另發現 2010–2013 年二採（含）以上判定略有逐年上升趨勢，顯示疑似病例被通報採檢時，發病可能已超過 7–10 天，故無法藉由病原體檢驗方法快速檢測出體內病毒，亦可能意味著病例於病毒血症期間，已將登革病毒藉由病媒蚊傳播給其他健康人，造成疫情擴散。因此，若無檢驗採檢政策改變，而二採（含）以上判定比例逐年升高，則建議縣市政府應加強登革熱症狀及民眾自覺通報獎勵措施之衛教宣導，提醒民眾有任何疑似症狀及早就醫或主動到轄區內衛生局所接受登革熱篩檢，一方面可盡早確診是否感染登革熱，以維護自身及周遭親友健康安全外，一旦確診為登革熱，亦可領取自主通報獎金，另一方面，亦可協助衛生防疫單位在第一時間進行防治措施，避免住家或活動地區疫情擴大。

需進行二採（含）以上之通報病例，約 73.1% 為確定病例，考量需二採之通報病例，通報時可能已過病毒血症期，故無法藉由病原體檢驗方法確認檢驗結果，如該病例確定感染，而病毒血症期時未被診斷通報，則登革病毒可能已經擴散，故建議通報病例如一採綜合檢驗結果無法逕行排除，在防疫量能許可之情況下，應將該等通報病例視為確定病例進行緊急防治措施，以避免疫情持續擴大。

三、75%以上登革熱確定病例，以一採 PCR 或 NS1 陽性為主要判定機制

依 2009–2013 年登革熱通報病例檢驗方法分析資料顯示，97% 病例第一次檢體均進行病原體（PCR 或 NS1 任一）及血清學（IgM 或 IgG）檢驗。病原體檢驗項目以 PCR 為主，惟其檢出陽性率(28.5%)與 NS1(29.6%)並無明顯差異，但 PCR 敏感度(76.9%)及陰性預測值(86.9%)均明顯較 NS1 高，故較常作為早期感染登革病毒之依據；血清學檢驗項目則通常 IgM 及 IgG 二項均一起進行，無論是一採或二採檢驗結果，IgM 檢出陽性率均明顯高於 IgG（一採 19.1% : 9.2% ; 二採 77.0% : 60.9% ），其二採敏感度(95.4%)及陰性預測值(85.4%)亦明顯較 IgG 高。

2009–2013 年總計 6,988 例登革熱確定病例中，75.1%（5,250 例）以一採 PCR 或 NS1 陽性判定，主因是高達 93.2% 登革熱通報病例均以一採判定，顯示大部分的病例都能在感染登革熱早期發病時，即被監測通報並採檢送驗，才能以病原體檢驗方法快速篩檢研判，餘約 25% 確定病例乃依據 IgM 及 IgG 均陽性或其中任一陽性或二採（含）以上陽性研判，以 IgM 或 IgG 任一陽性研判之確定病例，主要集中於 2009–2010 年，主因是 2008 年 8 月至 2010 年 7 月間，為強化登革熱檢驗及時性，修正登革熱檢驗結果為「一採判定」，凡符合下列任一項者，即可判定為陽性病例，血清檢體分離出登革病毒或檢測出登革病毒核酸、NS1 陽性、IgM 或 IgG 抗體為陽性。

在一採判定之 6,174 例確定病例中，以 PCR 或 NS1 陽性判定 85.0%，PCR 及 NS1 均陽性者約 34.9% (2,153/6,174)，僅 PCR 陽性者約 33.5% (2,068/6,174)，僅 NS1 陽性者約 16.7% (1,029/6,174)，PCR 及 NS1 均陰性，IgM 或 IgG 陽性者約 15% (924/6,174)。15% 為 IgM 及 IgG 均陽性或其中任一陽性研判為確定病例，其中主要以 IgM 及 IgG 兩者均陽性為主(82.6%)，其次為 IgM 陽性 12.2%。

登革熱通報病例如能越早確診是否感染登革病毒，除衛生防疫單位可以盡早進行防治措施，降低疫情蔓延的風險外，對病例本身，也可因早期診斷，獲得妥適的治療，避免演變成登革熱重症甚至死亡。NS1 快速篩檢試劑已被證實可早期診斷登革病毒的感染，其敏感度介於 70%–95% 之間，依病患發病後採檢日不同而有不同，一般於發病第 3–5 天敏感度最高，病患發病後越晚

採檢，敏感度則越低，約於發病第 9–10 天後即無法運用 NS1 快速篩檢試劑檢出登革病毒。另其對第四型登革病毒及第二次感染患者，敏感度亦較低 [9–11]。目前疾病管制署（以下簡稱疾管署）自行研發的登革熱 NS1 快篩試劑正在進行技轉程序，未來若能大量生產且符合成本效益，將可能視防治政策或疫情需要，配合提供臨床進行初步篩檢登革熱通報病例之用。

本分析資料，來自疾管署法定傳染病通報監測系統，屬被動監測，通報病例數及確定病例數不代表疾病實際盛行情況，可能有低估現象；另檢驗分析資料，僅分析通報病例，並未分析擴大疫調檢驗陰性之採檢對象，此二點為本文之主要限制。

綜合以上分析結果，建議應持續加強醫師的教育訓練或辦理臨床病例討論會，提升醫師登革熱與其他疾病鑑別診斷能力。另，持續加強提醒民眾有疑似症狀及早就醫，不僅能協助醫師早期通報與正確診斷外，亦可降低二次採檢之比例，節約檢驗資源，降低疫情擴的風險顯，民眾的自覺及醫師的警覺，可及早提供個案適當的臨床處置，避免重症或死亡個案的發生。

參考文獻

1. World Health Organization. Global Strategy for Dengue Prevention and Control, 2012-2020. WHO Report, 2012 August. Ch1. Dengue: a global threat – global answers, P.1,
2. WHO Media centre Vector-borne diseases. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/en/index2.html>
3. WHO Media centre World Health Day 2014: Preventing vector-borne diseases. Available at: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/small-bite-big-threat/en/>
4. 臺灣地區公共衛生發展史第三冊，第二章疫病防治，第二節應報告傳染病防治，第五目登革熱，行政院衛生署主編，p480-87。
5. 莊人祥、李丞華、王大為等：登革熱疾病負擔之估計與應用，行政院衛生署疾病管制局 97 年度科技研究發展計畫研究報告。
6. 法定傳染病監測工作指引第二版，防疫學苑系列 029，行政院疾病管制局主編，2010 年 10 月。
7. 馬偕紀念醫院。實證醫學相關名詞，取自 http://www.mmh.org.tw/taitam/medical_edu/www/?contentID=644.
8. 賴淑寬、郭俊賢、吳智文等：2009-2011 年台灣登革熱病例擴大疫調採檢效益評估。疫情報導 2013；22(29)：336-42。
9. Pal S, Dauner AL, Mitra I, et al. Evaluation of dengue NS1 antigen rapid tests and ELISA kits using clinical samples. PLoS One. 2014 Nov 20;9(11):e113411.

10. Paranaivitane SA, Gomes L, Kamaladasa A, et al. Dengue NS1 antigen as a marker of severe clinical disease. *BMC Infect Dis.* 2014 Oct 31;14:570.
11. Hermann LL, Thaisomboonsuk B, Poolpanichupatam Y, et al. Evaluation of a dengue NS1 antigen detection assay sensitivity and specificity for the diagnosis of acute dengue virus infection. *PLoS Negl Trop Dis.* 2014 Oct 2;8(10):e3193.