

國際間醫療相關物資儲備制度研析

陳昱汝^{1*}、江柏榮¹、黃俊瑋²、王任鑫¹、
池宜倩¹、周淑玫¹、陳昶勳¹

摘要

為因應意外或非預期之緊急、災難事件造成的突發性量能需求，許多國家建置有醫療相關物資儲備系統，以降低災害對醫療防疫系統之衝擊、維護國民健康並穩定民眾對政府信心。本文蒐集並分析美國、加拿大、澳洲、新加坡與我國醫療相關物資儲備系統之儲備目的、內容與執行成果，顯示各國為充分利用有限經費，均致力於開發永續管理儲備物資模式，如導入災害風險評估與物資流通換貨等。另發現我國疾病管制署建置個人防護裝備(protective personal equipment, PPE)物資儲備制度符合國際趨勢，包括透過風險評估進行物資採購決策，以及採取 PPE 全國三級庫存制度並導入流通換貨模式節省採購經費。此外，疾管署具有明訂 PPE 安全儲備量、配送網路完善及建置資訊管理系統等特色，未來物資配送時效應隨國內物流業發展同步提升，並進行政府部門間儲備資訊之交流，以提升國家物資儲備效益。

關鍵字：醫療相關物資、三級庫存、安全儲備量、個人防護裝備、流通換貨

前言

各先進國家為因應傳染病疫情、恐怖攻擊或天然災害等緊急事件，紛紛發展出醫療相關物資儲備制度如美國國家戰略儲備系統(Strategic National Stockpile, SNS)、加拿大國家緊急戰略儲備系統(National Emergency Strategic Stockpile, NESS)、澳洲國家醫藥儲備系統(National Medical Stockpile, NMS)等，儲備品項包括各類藥品、解毒劑、診斷試劑、抗生素、疫苗、醫療維生用品及個人防護裝備(protective personal equipment, PPE)等。疾病管制署（以下簡稱疾管署）亦針對流感大流行及生物恐怖攻擊進行抗病毒藥劑、疫苗與 PPE 等相關防疫物資儲備，並發展出 PPE 全國三級庫存機制、流通換貨制度，以及明定各級單位安全儲備量。本文針對國際間醫療相關物資儲備制度進行分析與探討，以做為我國未來精進防疫物資儲備策略之參考。

¹衛生福利部疾病管制署新興傳染病整備組

投稿日期：2017 年 03 月 29 日

²衛生福利部疾病管制署檢疫組

接受日期：2017 年 06 月 01 日

通訊作者：陳昱汝^{1*}

DOI：10.6524/EB.20171121.33(22).002

E-mail：yjchen@cdc.gov.tw

材料與方法

本文係利用 google 搜尋引擎以「stockpile」及「national」等相關字串搜尋，取得美國、加拿大及澳洲等國醫療相關物資儲備制度名稱（SNS、NESS 及 NMS）與其官方網站資料，並以各國物資儲備制度名稱搜尋 PubMed 及 Google Scholar 等資料庫，惟因學術文獻資料庫查詢所得資料較為片段且過時，故以各國官方網站之完整介紹與評估報告為主。另有關新加坡物資儲備制度因該國衛生部官方網站無相關資料，亦未搜尋到近期且全面性資料，故以疾管署同仁出國報告「赴新加坡研習東南亞地區個人防護具供應鏈管理」為新加坡物資儲備資訊來源，最後分析並比較上述各國與我國之制度。

結果

一、國際間醫療相關物資儲備制度簡介

(一) 美國國家戰略儲備系統 (SNS)

美國疾病管制及預防中心(Centers for Disease Control and Prevention, CDC)於 1999 年因國會要求及撥款補助開始儲備因應恐怖攻擊事件之疫苗及藥品而成立國家藥品儲備系統(National Pharmaceutical Stockpile, NPS)，於 2003 年正式更名為 SNS，其目的為支援或補充州政府與地方政府因各類緊急事件而不足之醫療相關物資，且在正確時間提供合適資源，以保障國民健康。目前儲備品項包含抗生素、化學解毒劑、抗毒素、抗病毒藥劑、疫苗、診斷試劑、醫療器材及 PPE 等 900 多種品項，存放在美國 6 個保密倉儲地點，庫存價值約 70 億美元。

SNS 包括管理庫存(managed inventory)、CHEMPACK(chemical hazards emergency medical PACK)計畫、12 小時推進包(12-Hour Push Package)及聯邦醫療站(federal medical station)設備模組等。管理庫存包括 SNS 管理庫存(SNS-managed inventory)及供應商管理庫存(vendor-managed inventory)兩種，均可於下達配送指令後 24–36 小時內出貨至指定地點。其中 SNS 管理庫存為 CDC 就特殊性較高、不易於市面流通或需求量大的物品，購買後儲放於第三方物流公司由其代為庫存管理。至於供應商管理庫存為 CDC 自供應商購買藥品、疫苗等易流通貨品後，存放於廠商倉庫由其代為管理，並由廠商將「將屆期」物品流通至市場及補充新品。CHEMPACK 計畫則是協助有意願之地方政府超前部署(forward-placed)神經毒素解毒劑，以填補 12 小時推進包送達前之空窗期，並快速因應恐怖攻擊事件。目前全美約有 1,300 個 CHEMPACK 配置點，有 9 成美國人口分布於配置點 1 小時車程內可達範圍，且多數配置點位於醫院或消防單位，有利於第一線應變人員及醫護人員於事件發生後 2 小時內取得解毒劑。12 小時推進包內含因應廣泛危害事件之醫藥物資，在危害種類尚未明朗時，即時滿足受害民眾緊急醫療需求，目標為災害發生 12 個小時

內將物資配送到需求地點。聯邦醫療站設備模組則包含可快速部署且可容納 50–250 人之醫療床、藥物、設備與機器，用於災害發生後 3 天內支援災區非緊急醫療照護。

為能全面因應災害事件，SNS 發展出與聯邦政府、地方政府及民間企業間之水平與垂直整合運作架構。與各聯邦機構如衛生及公共服務部 (Department of Health and Human Services, HHS)、公共衛生緊急醫療對策事業 (Public Health Emergency Medical Countermeasures Enterprise, PHEMCE)、整備及應變辦公室 (Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Response, ASPR)、食品藥物管理局 (Food and Drug Administration, FDA)、國防部 (Department of Defense, DOD)、國土安全部 (Department of Homeland Security, DHS)、國家衛生研究院 (National Institutes of Health, NIH)、美國國家科學院 (National Academy of Sciences, NAS) 等保持密切合作，以排定儲備醫療相關物資優先順序、進行研究發展與採購、建立調度與使用策略，並成立常務委員會定期檢討 SNS 相關決策，以有效運用倉儲物資。針對地方政府，CDC 也設立城市準備提案 (Cities Readiness Initiative, CRI)，以補助經費及提供技術支援方式，鼓勵美國各城市及大都會區自行訂定快速接收、配送及發放 SNS 物資至當地醫院或社區物資發放站 (Points of Dispensing, PODs) 之方案，目前已有 72 個城市及大都會區（每州至少 1 個 CRI 城市）加入該計畫。此外，SNS 也與私部門發展長期夥伴關係，如以合約方式簽訂第三方物流商進行倉儲物資管理、儲備及運送。

為符合全災害應變 (all hazard response) 之目標，SNS 儲備品項及數量逐年擴充，僅部分藥品可藉由供應商協助流通避免屆效，或如解毒劑、抗病毒藥劑等加入美國食品藥物管理局物資效期展延計畫 (Shelf Life Extension Program, SLEP)，透過儲存環境監控與安定性測試延長儲存期限，但多數物資每年均面臨採購與更新之財政壓力。在 2016 年美國國家科學院針對 SNS 提出建議即包括：發展永續經營 (sustainability) 能力，如導入科學方式進行各種可能災害之風險評估，降低整體風險並有效利用有限資源，以及避免物資屆期汰換問題；強化夥伴關係、發展整合性配送制度，即時提供物資需求等 [1–3]。

(二) 加拿大國家緊急戰略儲備系統 (NESS)

加拿大公共衛生署於 1952 年建置 NESS，其目標為提供充足物資支援地方政府衛生、社會設施之不足，以減少因天然及人為災難造成之死傷。目前儲備物資分為 4 大類：藥物類有抗病毒藥劑、抗生素、生恐解毒劑等；醫療裝備類有呼吸器、個人防護裝備（口罩和手套）等；社會服務物資類有發電機、毛毯等；模／套組類則有可容納 200 床之緊急醫院、食物發放站、創傷套組及微診所等。NESS 有 2 個中央倉儲位於

渥太華，以及 9 個倉庫和 1,300 個前置供應中心分布於全國各保密地點，庫存價值約 3 億美元，由公共衛生署審計單位及評估處定期針對 NESS 執行成果進行評估。

目前 NESS 遭遇困境包含需增強環境風險與物資需求一致性、過時且不符合現行標準之設備、消耗品（如藥品、手套等）屆期無法使用及高科技醫療設備維護費太高等問題。其採取策略包括將部分藥品透過藥商協助流通避免屆效、將傳統大型物資組合轉變為更具現代化且彈性之方式（如將移動式醫院改為微診所）、透過風險評估及實證決策方式決定物資組成，並增強與其他政府機構或非政府機構如紅十字會之合作關係以強化配送功能等[4-7]。

(三) 澳洲國家醫藥儲備系統 (NMS)

澳洲衛生部於 2002 年建置 NMS，其目的為天然或人為緊急衛生事件發生時，增援地方政府重要醫療物資，並提升國家在危急時期整備及自給能力。儲備品項包括藥品、疫苗、解毒劑和防護裝備等 42 種防疫物資，庫存價值約 2 億美元，並有諮詢委員會提供 NMS 儲備策略之建議。據統計，2010-2011 年 NMS 屆效物品價值高達 1.45 億美元，大多數為 PPE、流感抗病毒藥劑及抗生素。目前澳洲部分物資採流通換貨及延展效期方式處理屆效問題，如透過供應商進行抗生素及 P2 呼吸器(P2 respirator) 之週轉，然據估計藉此方式，10 年間節省經費不到 1%。目前 NMS 改善方向包括發展風險管理方案、強化合約商週期性報告管理、資訊管理整合、發展有效配送方案並進行演練，以及物資屆效處理問題[8-9]。

(四) 新加坡

新加坡防疫物資權責單位為衛生部，專責儲備醫療必需品、防疫物資及發展物流能力，目前庫存包含疫苗、N95 口罩、隔離衣、手套、外科口罩等。針對流感大流行，中央為全國公立醫療院所（占全國 90% 以上）和基層診所儲備所需 3 個月最大需求量再加上 1 倍前置時間需求量之防疫物資，確保疫情期間供貨不會中斷。衛生部向合約商購買所需防疫物資後，委由第三方物流業者代為管理、儲存及配送，易流通物資（如手套、外科口罩）由公立醫院與診所之購買與耗用進行週轉，庫存低於 9 成設定值時，由合約商直接補貨到倉庫，維持安全儲備量水準；不易流通物資（如 N95、隔離衣）則委託供應商進行換貨[10]。

(五) 我國防疫物資儲備

疾管署自 2003 年 SARS 疫情後，修法建立中央、地方政府及醫療機構之 PPE（包含外科手術口罩、N95 口罩以及全身式防護衣）三級庫存制度，以及規定各單位安全儲備量，以確保疫情初期全國公衛、防疫及醫療照護所需 PPE 供應無虞。安全儲備量之計算方式係參考 WHO 建議隔離措施、PPE 可替代性、供貨量能、交貨前置期、平時用量等，規劃

疫情初期 30 天中央執行邊境檢疫及支援全國性防疫工作之需求量、地方因應社區防疫及支援轄區醫院之需求量，以及醫療院所自行估算防治動員 30 天所需物資。目前全國 PPE 倉儲包含中央倉儲(由疾管署管理)、22 家縣市衛生局與 500 多家醫療院所，其中中央庫存 PPE 價值約新臺幣 8,300 萬元。此外，為因應流感大流行與生恐攻擊應變所需，疾管署亦儲存流感抗病毒藥劑與 H5N1 疫苗及第一代天花疫苗等防疫物資，價值約新臺幣 14.3 億元。

為促進平時使用及兼顧防疫需求，疾管署於 2011 年起導入 PPE「流通換貨」，委託廠商每年流通中央庫存中效期最短物資至國內外需求單位，並回補同數量、同品質新品。目前 PPE 換貨費約為新品採購之 27%–47%，執行期間(2011–2017 年)總計節省採購經費 6 成。此外，2013 年大陸 H7N9 疫情期間，國內單位由此換貨流通電子採購平臺訂購外科手術口罩數量達 1,000 萬片(平常期間約 600 萬片)，且醫療院所及衛生局所訂購量亦倍增，顯示該平臺可做為緊急事件期間口罩供貨來源，確實紓緩疫情期間物資突增需求。2014 年西非伊波拉病毒與 2015 年我國禽流感疫情期間，疾管署也即時捐贈及調撥中央庫存 PPE 至西非國家及農委會動植物防疫檢疫局。這些經驗顯示中央庫存流通換貨儲備模式，可有效因應國內緊急公衛事件應變，並可做為國際合作基礎。

二、國際間醫療相關物資儲備制度之比較與分析

(一) 國際間醫療相關物資儲備制度比較

有關我國防疫物資與各國醫療相關物資儲備制度之儲備目的、權責單位、合作架構、評估機制、物資儲備項目及物資屆期處理方案等相關內容比較如表一。

表一、我國與國際間醫療相關物資儲備制度比較

	美國 (SNS)	加拿大 (NESS)	澳洲 (NMS)	新加坡	我國防疫物資
儲備目的	適時支援或補充州政府與地方政府因各類緊急事件而不足之合適醫療物資	提供充足物資支援地方政府之衛生、社會設施不足，減少因天然及人為災難而造成之死傷	天然或人為緊急衛生事件發生時，增援地方政府重要醫療物資，並提升國家在危急時期整備及自給能力	因應流感大流行	因應生物恐怖攻擊與流感大流行，確保疫情初期全國公衛、防疫及醫療照護工作所需物資供應無虞
權責單位	疾病管制及預防中心	公共衛生署	衛生部	衛生部	疾管署
合作架構	多個聯邦機構，州及地方政府與私人商業公司	公共衛生署，省、地區等地方政府與私人商業公司	衛生部，省與領地等地方政府、私人商業公司	衛生部，公立醫院及基層診所、私人商業公司	疾管署、衛生局、醫療院所及私人商業公司
定期評估機制	有	有	有	NA	有
儲備品項	900 多種	4 大類	42 種	疫苗、PPE	藥品、疫苗、PPE
儲備物資價值	70 億美元	3 億美元	2 億美元	NA	5 千萬美元
物資屆期處理方案	部分藥品流通與展期	部分藥品流通	部分藥品與 PPE 流通及展期	PPE 流通換貨	PPE 流通換貨
物資配送時效	12–48 小時	24 小時	24 小時	NA	24–48 小時

(二) 國際間醫療相關物資儲備制度分析

在儲備機制部分，我國與各國均設有專門委員會（我國為傳染病防治諮詢會）可評估儲備成果效益與提供相關諮詢。此外，各國均有預算不足以因應廣泛儲備目標之問題，故避免物資屆期浪費、發展風險評估為基礎之永續經營方式，皆為各國首要任務。為此，我國與各國也發展出全部或部分物資流通換貨模式，顯示此為醫療相關物資儲備管理之趨勢。

在儲備規模方面，美國、澳洲及加拿大等國係以全災害應變角度建置符合跨部會需求之整體性、戰略性物資儲備，故儲備物資品項、數量眾多且經費較多。相對而言，我國物資品項及數量僅以重點儲備為主，且限於經費核撥方式，採購決策往往是由政策計畫或當下災害事件才啟動。

在政府部門合作方面，美國 SNS 由 CDC 負責管理，並由 PHEMCE 協助整合各聯邦機構內物資使用、倉儲與採購或研發需求，因此各政府機構間橫向聯繫密切而穩定。我國防疫物資由疾管署負責儲備，其他醫療相關物資儲備權責則分散於衛生福利部、國防部、農委會及內政部等各部會，災害發生時，雖可成立中央災害應變中心或中央流行疫情指揮中心即時統籌物資分配與調度，然平時採購、儲備與管理往往各自為政，缺少橫向整合。

在儲備架構方面，各國均採分級庫存制度，分散物資儲備風險。我國更進一步明訂全國 500 多個各級單位（包含醫療院所）之 PPE 安全庫存量，有利於緊急時期醫療機構即時因應與區域性相互支援。

有別於其他國家，我國 PPE 儲備制度具有特點包含：（一）配送網路完善：我國幅員較小、交通運輸網路完善且物流宅配業蓬勃發展，除少數離島外均可於 24 小時完成物資配送；（二）建置資訊系統：防疫物資管理資訊系統(MIS)涵蓋全國 PPE 三級庫存數量每日資訊，於疫情時期有利即時決策，可達穩定民心效果。另合約商亦建置倉儲物資電子系統，每月提供庫存報表供核查盤點，維持庫存正確性。

結論

整體而言，我國物資儲備制度符合國際趨勢，其中疾管署採用 PPE 流通換貨制度後，中央物資均無屆效處理問題（如拍賣、報廢及重新採購等作業），且可維持防疫量能，並使經費更有效利用。然而目前換貨物資流通至醫療院所之數量比率仍有待提升，未來應以國內醫療衛生單位為主要流通對象，藉由物資流通將中央庫存與國內醫療院所耗用量整合週轉，確保國內醫療院所於平時及疫情時物資供應無虞，並提升醫療院所 PPE 品質。

疾管署亦針對國際流行疫情進行對我國影響之風險評估，如 2014 年針對西非伊波拉疫情進行風險評估新增防疫物資儲備品項包含面罩、頭套、防水圍裙、鞋套與手套等，以健全應變整備。未來應持續依風險評估為基礎，擬訂防疫醫療物資相關政策，以強化決策依據、降低災害衝擊。

另近年我國物流業日益成熟，物資配送時效應可同步提升，考量目前物資倉儲均位於西半部，未來可規劃西半部都會區 12 小時或本島 18 小時送達之不同配送方案，以進一步提升防疫應變時效。

此外，受限於我國政府規模、行政權責劃分與組織運作模式，較難仿效美國與加拿大等國進行跨政府部門間的醫療相關物資需求整合，而由各單位依權責進行醫療相關物資儲備，未來可進行各部門間物資儲備資訊交流，以強化國家醫療相關物資儲備效益。

參考文獻

1. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The Nation's Medical Countermeasure Stockpile: Opportunities to Improve the Efficiency, Effectiveness, and Sustainability of the CDC Strategic National Stockpile: Workshop Summary. Washington, DC: The National Academies Press, 2016.
2. CDC. Strategic National Stockpile. Available at: <https://www.cdc.gov/phpr/stockpile/index.htm>.
3. CDC. CDC's CHEMPACK Program—The Stockpile that may protect you from a chemical attack. Available at: <https://blogs.cdc.gov/publichealthmatters/2015/02/cdcs-chempack-program-the-stockpile-that-may-protect-you-from-a-chemical-attack/>.
4. PHAC. National Emergency Strategic Stockpile. Available at: <http://www.phac-aspc.gc.ca/ep-mu/ness-eng.php>.
5. PHAC. Canada's National Emergency Stockpile System (NESS) and Surge Capacity. Available at: http://www.pnwbha.org/wp-content/uploads/2012/05/PHAC-NESS_PNWBHA-deck-harrison.pdf.
6. Ontario Ministry of Health and Long-Term Care. National Emergency Stockpile System (NESS). Available at: <http://health.gov.on.ca/en/pro/programs/emb/ness/>.
7. PHAC. Evaluation of the National Emergency Stockpile System (NESS). Available at: http://www.phac-aspc.gc.ca/about_apropos/evaluation/reports-rapports/2010-2011/ness-srnu/index-eng.php.
8. The Department of Health. National Medical Stockpile (NMS). Available at: http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-publth-strateg-bio-factsht_stckpile.htm.

9. Australian National Audit Office. Management of the National Medical Stockpile. Available at: <https://www.anao.gov.au/work/performance-audit/management-national-medical-stockpile>.
10. 公務出國報告資訊網：赴新加坡研習東南亞地區個人防護具供應鏈管理。
取自：http://report.nat.gov.tw/ReportFront/report_detail.jsp?sysId=C09701864。