



● 衛勤研析

圖片來源: DoD

美軍戰場醫療資訊系統之介紹

提要

林維安

- 一、以資訊化的手段整合戰場上的各項作戰及支援作為，方能在現今戰場獲得致勝先機。衛勤支援必須要能與戰術作為一致，又必須快速反應以拯救傷患生命，資訊化之作為將能有助於衛勤支援任務之遂行。
- 二、近年來，美軍在伊拉克以及阿富汗戰場，開始運用衛勤資訊系統，整合傷患救治紀錄、傷患後送追蹤、衛藥材及財物交換管理與傷患調節等功能，以支援衛勤作業。
- 三、本文針對目前美軍在戰場上所部署衛勤資訊系統進行介紹，針對其所設計之概念、所欲解決之問題及目前所面臨之主要問題與挑戰，進行探討，並對我軍後續建立相關系統提出建議。
- 四、我軍目前雖然已有建立衛勤資訊系統，但是在整合各項衛勤支援上仍有不足，後續應持續精進，以增進我衛勤支援能量之運用，在戰場上發揮最大能力。

關鍵詞：戰場救護、衛勤資訊系統、傷患後送、電子醫療紀錄

壹、前言

良好的衛勤支援，並不只是在於戰場上包紮救護，作傷患搬運及後送，而是需要與作戰部隊取得戰術作為上的一致性，並且要能夠提供連續不斷的照護直到傷患進到醫療院所。而衛勤支援的連續性，更進一步的來說應該是從官兵平常的健康狀況追蹤開始，服役當中的各項就診狀況，負傷時的治療狀況，一直到其退伍後進入榮民醫療體系為止；以廣度而言，不僅包括其個人的健康狀況，軍眷的健康狀況也將會影響官兵服役和作戰的效能，也應該是我衛勤體系所需要顧及的。所以，在衛勤資訊化的建置上，就不能區分衛勤或醫療，而應該以官兵為中心，建立一個完整的追蹤系統，不僅追蹤官兵的健康，也能讓指揮體系、人事體系能夠追蹤傷患的流向、官兵的健康狀態等，進而照顧官兵也照顧其家屬。如此方能有效確保部隊戰力，同時也能獲得家屬支持，提升入營率、留營率，更是戰力倍增的重要因素。

在戰場上，官兵的健康是戰力的基礎，不管武器再先進，人員素質將影響武器效能，人員的作戰能力則是基於生理及心理上的健康，所以衛勤支援不能僅將重點置於戰場上的緊急救護，更重要的是提供官兵全人的照顧，醫療及健康紀錄則是衛勤體系照顧官兵的重要依據。另一方面而言，當官兵負傷時，

經過緊急救護和後送的過程當中，如何完成醫療紀錄，提供後續醫療作為參考，而傷患的資訊，又如何快速的傳送至醫院當中以利接收醫院完成整備，人事部門如何能夠追蹤傷患動向，協助辦理殘等判定和撫卹，並通知家屬。這些作業流程若如過去的方式，繼續以書面方式為之，並非不可行，只是在現今作戰節奏快速的狀況下，資訊傳遞速度決定傷患接受治療的速度與適切性，若傷患能夠快速地獲得適切醫療，將能有助於戰場傷患的存活率。尤其是傷患到院前的照護紀錄，是傷患後續醫療的重要依據，就像是一本書的引言和前三章，如不能獲得傷患到院前的資訊，就必須要用現有的資訊來推斷傷患可能的狀況，這不僅耗時，且對於傷患救治有相當大的影響，若是遇到大量傷患時，則資訊化的工作就更加重要。

美軍依據在戰場上經驗針對衛勤資訊進行數位化，希望透過資訊科技的協助解決戰場傷患追蹤、醫療紀錄、健康管理問題。能夠因應戰場需求快速反應，搶得傷患救治的先機；另外透過資訊系統進行資財管理以及床位管理，使戰場上的衛勤資源亦能透明化，提升傷患調節的效率，有效掌握傷患流向。

本文針對美軍近年在戰場上運用的衛勤資訊系統進行介紹及分析，希望能提供我軍日後在發展戰場衛勤資訊系統之參考。

貳、美軍近年在衛勤資訊系統之發展介紹

在對衛勤資訊系統進行介紹之前，先試想目前衛勤作業的流程，再思考資訊作為如何協助戰場上衛勤人員執行衛勤支援任務。所有的作為就從官兵負傷那一刻開始。

當作戰正激烈時，傷患開始產生，在營長指揮下，營衛生組組長要求醫務兵開始進行戰場傷患搜索，搜索到的傷患，由醫務兵開始進行急救，並且確認單位、身分後填寫傷票；再由機動傷患收集小組將傷患收集至營所開設之衛勤設施。當傷患進入營救護站或是營所開設的傷患收集點後，開始檢傷分類及傷票再次補填作業，然後進行登記並填寫傷患統計日報表；經過初步急救後，必須要決定傷患後送的優先順序，傷患進入救護站的時間不同、狀況也不同，誰先誰後，則依據軍醫的經驗判斷，但有時軍醫人員也可能判斷錯誤，使傷患救治受到延誤；當需要繼續維持生命以待救護車前來時，卻無法確知救護車位置及到達時間；傷患在後送前，傷票上的資料必須要轉謄，以建立傷患治療及後送紀錄，基本上需要一式四份，一份呈單位主管，一份轉由人事部門管制以決定申請多少補充兵員，一份由救護車帶回交由旅醫政官或醫院，另一份則是自己留存；傷患在後送途中，所接受的醫療救治亦必須完成紀錄，在傷患進入到醫院時就需要進行傷情交接及所

作之處置交接，到院前一段時間醫療紀錄未完成的，醫務兵須完成醫療救護紀錄及財物交接後方能離開醫院，這將影響執行下一趟任務的時間。後送醫院的床位以及醫療能量也要到達醫院後才知道，若醫院已遭傷患擠滿，則傷患又必須轉送至其他醫院，增加傷患後送的作業負荷且難以掌握車輛動態。

此外，若傷患在到院時，傷患的資料才隨著到達，同時的大量傷患出現，使醫院的檢傷分類作為出現混亂，而且因為要臨時整備醫療資源以及調整手術房，使得傷患接受手術的時間受到延誤，甚至有些傷患已經無法等到接受醫療了。當醫院接收到傷患後，一樣要進行傷患資料的建置，各車上的醫療紀錄及傷患名冊都必須要重謄以利存檔及運用，這也要花去相當多的時間和人力。另外，到院前死亡、或在到院後死亡的官兵，軍醫人員必須開立死亡證明並通知人事部門及軍墓部門；同樣的，死亡人員名冊也必須謄寫多份，方能滿足所有文書作業需求。而傷患的病歷及過敏史因為沒有資料庫可查詢，必須詢問傷患個人，但是傷患在床上奄奄一息，沒有反應，又該如何避免可能的過敏藥物或區分新舊傷呢？

資料的連貫性和統整性，將影響決策品質，這在醫療方面的影響更是明顯，若資料庫系統能夠將官兵平時和戰時的醫療紀錄彙整成一份資料，使官兵不管駐紮何地，任何一個軍醫官都能夠掌握官兵過去的病史、正

在使用的藥物、健康檢查的結果以及主要的健康威脅等資訊，將使軍醫能快速做出臨床上的判斷，協助官兵維持健康或控制疾病，而無須重新建立病歷，或是到處調閱病歷；而單位整體的健康狀況，也可以從資料庫當中進行分析疾病發生的狀況和趨勢，並可篩選適當的官兵以執行任務，另外也可運用官兵的就醫資料追蹤單位傷患流向。

若以作戰之眼光而言，運用資訊系統構建戰場共同圖像，以利各作戰單位接收命令協同作戰，或分權式指揮以隨機應變，決定優先攻擊對我威脅最大之目標。同樣的在衛勤作業當中，不僅要和作戰單位蔚成戰場共同圖像，獲知主要接戰單位及傷患集中地區位置；並且也需要掌握各項衛勤資源的數量和位置，以進行資源的分配，迅速支援作戰任務。戰場救傷不僅要講求快速，也要能夠精準，包括精準的接到傷患及精準的快速完成後送，適質適量的進行衛藥材補給作為，使前線部隊的緊急救護能量不墜，並且能使傷患在黃金時間內就接受到醫療，各個環節緊密結合串聯，方能有效提升戰場存活率。

以上所描述的，就是現在衛勤支援系統當中各個環節所面臨的狀況，美軍從在1991年第一次波灣戰爭時，尚未運用資訊化的手段來管理衛勤資訊。在資訊化之前，其衛勤作業負荷相當沉重，尤其是在大型的聯合作戰時，如何分配有限的衛勤支援能量，管制傷患流向，並且能夠以有限的衛勤人力應付

大量傷患狀況，都是美軍衛勤體系所面臨的困難；而且在戰場上美軍的傷患後送系統難以追蹤負傷官兵動向，因為書面的資料建立和傳遞速度都相當緩慢，又面臨跨洲的傷患後送作業，但是交通工具的速度已經快過於書面資料的傳遞速度，使傷患追蹤變得困難。所以，美軍自1999年起，依據美國國會的指導，開始整合部隊及軍醫院的各項資訊系統，使傷患追蹤、醫療資訊交換、官兵健康狀況、後送輸具調度、衛藥材補給、床位管控、傷患調節等都能運用資訊系統進行管制、分配，讓衛勤指揮官能夠妥切運用衛勤支援能量，支援作戰。

美軍從1990年代中期開始因應電腦系統逐漸普及，且功能越來越強大的趨勢，開始了醫療資訊系統的建設。資訊建設並非能一蹴可幾，目前所看到的美軍衛勤資訊系統已經經過十多年的發展方才完成，目前仍繼續因應軟體和硬體的進步不斷改善。伊拉克作戰也讓衛勤資訊系統有機會在戰地進行測試。以下針對目前發展的狀況做簡單的介紹：

一、美軍電子病歷資訊系統發展介紹

美軍原本的電子病歷可以區分為三大系統，分別是前述的健康資訊管理系統（The Defense Health Information System, DHIMS），另一為美軍健康長期追蹤技術應用（Armed Forces Health Longitudinal Technology Application, AHLTA），最後是榮民醫院資訊系統（Veteran's Health

Information System and Technology Architecture, VISTA)，這三個系統分別有其功能及建立的目的，部分資料可以共通，但是有些資料則不行，在追蹤官兵傷病紀錄上必須進行資料的轉換和比對，增加了資料處理上的複雜度。且原本的電子病歷系統僅用於醫院，在作戰區以下含野戰醫院都沒有電子病歷。當然因為時空背景的關係，在當時電腦並不普及且體積也大，作業系統也相當不完善，所以電子病歷並無法普及到前線的衛勤單位。

美軍為了使過去在越戰及第一次波灣戰爭當中，第一線緊急救護人員大多以手寫方式建立的救護紀錄得以資訊化，使緊急救護紀錄能夠與後端醫院的電子病歷整合，因此建立了綜合醫療保健系統 (Composite Health Care System, CHCS)；並在2003年入侵伊拉克前完成了第二版，稱為綜合醫療保健系統II (Composite Health Care System II, CHCS2)，對於電子病歷內容以及資訊管理方面做了更進一步的整合。2003年入侵伊拉克時，發展完成戰區的綜合醫療保健系統，稱之為戰區綜合醫療保健系統 (Composite Health Care System II-Theater, CHCS2-T)。此一系統乃是將電子病歷和健康資訊從原本醫院段向前推進到營救護站當中，讓官兵在負傷的那一刻起，所有的救護紀錄都能完整

的保存，並且透過資訊的傳遞和整合，使資訊得以迅速的傳到接收醫院，並可作為整體衛勤支援決策的依據。

在發展之初，美國國防部對於官兵的健康資訊制定了主要架構，稱為健康資訊管理系統 (DHIMS)，建立了基本的資訊架構和內容規範，當中的電子病歷系統就是CHCS2。另陸軍依據國防部所發展的軟體和程式，建立了本身的戰傷照護醫療通訊系統 (Medical Communication of Combat Casualty Care, MC4) 應用於戰場上。MC4主要是與CHCS2-T共構，用以儲存和傳遞官兵健康及醫療資料，並與美國國內的資料庫鏈結，可供第一線的衛勤部隊更新及追蹤官兵的健康狀況¹。

二、美軍的戰區醫療資訊系統介紹

在戰區的醫療資訊整合部分，則統合作戰區內三軍，建構了戰區醫療資訊系統 (Theater Medical Information Program, TMIP)，其願景在提供最即時的官兵個人健康資訊，不管是戰區或是在主要駐紮地；運用最便捷的資訊連結，將各階層的資訊能夠加以整合，並且能夠隨官兵就醫狀況更新資料。主要目的在整合各軍種和軍醫院的醫療資訊資料庫，能夠在戰場上存取三軍官兵在各軍軍種醫院內的醫療紀錄，並具備快速動員、快速部署、快速運用的特性，使醫療人員能夠提供戰區整合性醫療服務及維持戰區內

1 <http://www.health.mil/About-MHS/Defense-Health-Agency/Health-IT>，檢索日期：西元2015年5月15日。

官兵健康。

TMIP 連結了四大核心資料系統，包括個人資料儲存卡 (Electronic Information Card, EIC)、醫務兵資訊系統 (Battlefield Medical Information System-Telemedicine, BMIS-T)、戰傷照護醫療通訊系統 (MC4) 及國內的聯合傷病患追蹤系統 (Joint Patient Tracking Application, JPTA)，如表一所示²。

個人資料儲存卡將個人的資訊整合於其隨身攜帶的兵籍牌 (Dog tag)，如圖一，使醫療服務提供者可透過兵籍牌讀取個人健康及醫療紀錄，並可複寫新的紀錄，同時更新資料庫中的資料。個人資料儲存卡中有個人的就醫紀錄、基本資料，是可複寫的儲存裝置。官兵在就醫時，醫官就能夠依據個人資料儲存卡中的資料了解官兵個人病史、藥物使用狀況、健康檢查結果，並進行資料更新。在作戰時，官兵負傷進入救護站或醫療站後，醫務兵只要讀取官兵的個人資料儲存卡，就可以確認官兵的身分並且



圖一 美軍所使用的個人資料儲存卡

(資料來源：同註5)

無須重新輸入官兵的基本資料，節省填寫傷票和建立紀錄的時間。

醫務兵資訊系統乃是包括醫務兵讀取 EIC 所使用的個人數位助理裝置 (Personal Digital Assistant, PDA)，如圖二，PDA 內即有相關醫療系統，可讀取 EIC 的資料也可將資料寫入個人資料儲存卡當中，另外也具備儲存功能，可以將更新過的官兵醫療紀錄暫時儲

表一 TMIP 四大核心資料庫及應用層級

戰區醫療資訊系統 (TMIP)	使用設備	適用層級
個人資料儲存卡 (EIC)	附有晶片的兵籍牌 (Dog tag)	美軍第一、二級衛勤 (個人及營救護站)
醫務兵資訊系統 (BMIS-T)	個人數位助理 (PDA)	美軍第一、二級衛勤
戰傷照護醫療通訊系統 (MC4)	筆記型電腦	美軍第三級衛勤 (戰區內野戰醫院、醫療站)
國內的聯合傷病患追蹤系統 (JPTA)	中央伺服器	美軍第四級衛勤 (美國本土軍醫院)

資料來源：作者自行整理

2 <http://www.health.mil/About-MHS/Defense-Health-Agency/Health-IT/Defense-Health-Clinical-Systems>，檢索日期：西元2015年5月15日。



圖二 美軍所使用的個人數位助理，用以讀取EIC

(資料來源：同註5)

存於PDA當中，等到回到營救護站時，若狀況允許，CHCS2的節點有拉到營救護站時，就能夠將官兵就醫或緊急救護的資料運用MC4上傳至醫療資料庫當中，並經過傳輸直接進入JPTA，或是到達野戰醫院時，運用固定線路進行傳輸。

MC4所使用的傳輸方式，主要是以非保密網路通訊協定網絡 (Non-secure internet Protocol Router Network, NIPRNET) 對國內的JPTA進行連結，將傷患的資訊直接傳回到

國內的資料庫。而JPTA則是一個網頁式介面的資訊系統，如同國軍所運用的後勤資訊管理系統，輸入帳號密碼後，可以從網頁上面進行查詢，主官可以了解單位負傷官兵所接受的治療狀況，以及追蹤官兵目前動向。傷患在進行後送前，相關的資料已經透過此一系統通知接收醫院，而接收醫院也能夠透過系統掌握傷患目前傷情並擬定治療計畫，大幅縮減傷患到院後重新診斷檢查所耗費的時間，同時也節省重新做檢查的花費³。

而醫師以及其他的醫療專業人員也可以透過此一系統了解目前前線部隊的健康、疾病、傷患資料，以進行衛勤整備工作。由於JPTA不僅提供傷患動向，也可以讓單位的醫療人員分析單位內目前傷亡狀況、疾病狀況以及官兵健康狀況，自動產生的報表使單位軍醫人員能夠獲得即時相關訊息，作為衛勤支援決策的依據，也能使主官了解到目前所屬部隊的人員戰備狀況，以評定單位的作戰能力。

另外，軍醫人員亦能夠透過此一系統，了解其所採取的公共衛生作為是否有效。越多單位使用此一系統，越能提供戰區指揮官正確的資訊，同時也能夠使各單位的衛勤單位有效合作以對抗戰區內的疾病及傷害；另外，也能夠因此產生公共衛生方面的研究並回饋至國內的軍醫研究機構，以進行更為深

3 <http://www.health.mil/About-MHS/Defense-Health-Agency/Health-IT/Defense-Health-Services-System-Program-Office>，檢索日期：西元2015年5月15日。

入的研究及發展。

戰區的醫療資訊系統有四個核心系統，但是資料的來源及儲存則是依據單位特性以及資料儲存需求，又區分為七個部分⁴，如下所述：

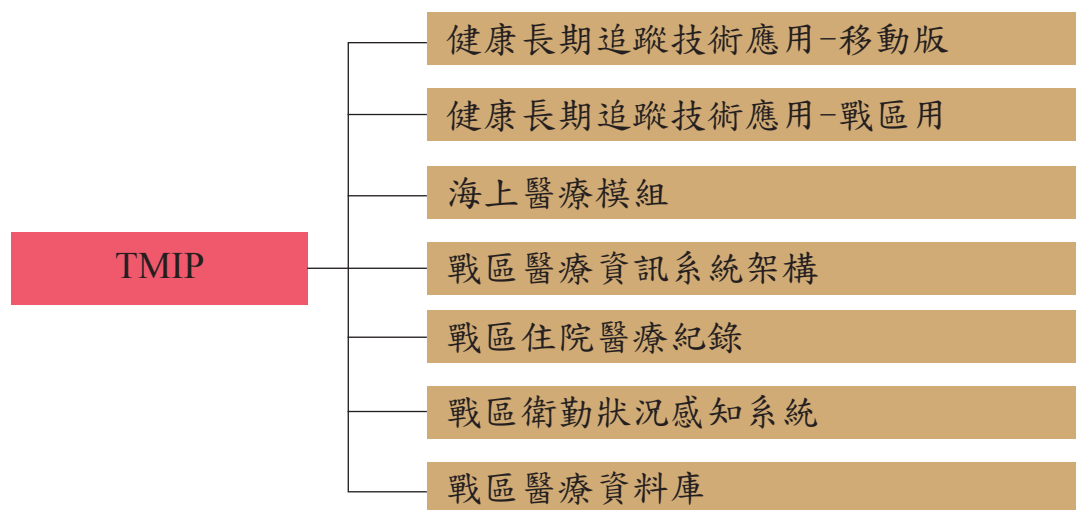
- 門診紀錄系統，依據使用對象和層級又區分為二，包括AHLTA-Mobile和AHLTA-Theater。
- 海上醫療模組 (Maritime Medical Modules, MMM)。
- 戰區醫療資訊系統架構 (TMIP Framework)。
- 戰區衛勤狀況感知系統 (Medical Situational Awareness in the Theater, MSAT)。
- 戰區住院醫療紀錄 (Documenting



圖三 美軍在營救護站運用MC4專用電腦傳輸傷患狀況資料
(資料來源同註4)

Inpatient Care in Theater)。

- 戰區醫療資料庫 (Authoritative Theater Medical Data Repository)。



圖四 美軍戰區醫療資訊系統架構圖

(資料來源：同註5)

4 <http://www.health.mil/Military-Health-Topics/Technology/Military-Electronic-Health-Record/Theater-Environment>，檢索日期：西元2015年5月15日。

三、美軍在駐地所使用之醫療資訊系統

美軍在全球各地部署時，在各戰區使用戰區醫療資訊系統，回到國內駐紮地時，就以電子病歷系統為主。其中包括四個部分⁵，分別如下：

- 門診紀錄系統 (Document Outpatient Care)
- 住院紀錄系統 (Document Inpatient Care)
- 檢驗、放射、處方藥品紀錄 (Composite Health Care System, CHCS)
- CHCS-DFAS介面 (CHCS-DFAS Interface)，DFAS為Defense Finance & Accounting Service之縮寫，主要掌管傷兵返國接受治療後之撫卹補助作業。

其中，AHLTA系統與戰區的AHLTA-Mobile和AHLTA-Theater是相通的，另外在住院系統方面，資料內容也是相通的。主要的區別在於戰區資訊網路建設困難，有隨時中斷的可能，所以戰區的資訊系統是允許單機作業的環境，設計上是可暫時存於營救護站或是野戰醫院電腦當中的資訊系統，當通訊中斷時，仍可運用電腦當中所建置的資料庫系統進行運作，以維持官兵醫療資訊的完整性。同時因為美軍的軍醫系統和榮民醫院系統是共通的，所以官兵負傷後退伍雖然進入到榮民醫院繼續接受治療，但榮民醫院系統

仍然可以讀取官兵在軍中服役時的醫療紀錄，並且了解負傷原因以及所接受過的治療，以利後續醫療照顧。

參、美軍發展醫療資訊系統對我之借鏡

美軍自1999年受國會授意開始發展電子病歷系統之後，直到2005年將TMIP及MC4導入伊拉克及阿富汗戰區，一直到目前的使用上，都面臨許多的困難及挑戰。資訊系統也不斷依據部隊回饋的意見和需求進行改進；加上所使用的是微軟的作業系統進行資料庫管理以及使用者介面的設計，微軟的作業系統已經從Windows XP進展到目前的Windows 8，新一代的作業系統Windows 10也已推出，可以預見的，Windows 7的作業系統在不久的將來面臨淘汰。版本的更新、介面的修訂等各方面作業，都是為了使戰場上的醫療資訊能更為快速、安全、完整的傳遞和儲存，讓軍醫單位能夠提供官兵更好的醫療服務，也能讓主官得以掌握部隊的健康狀況，並進行軍事決策。美軍所面臨的問題，將來在我軍發展戰場醫療系統上也同樣會發生，若能汲取他人經驗，將能夠降低我軍發展上的阻力和成本。以下針對美軍在發展時的經驗進行分析和說明，以提供我相關單位參考。

5 <http://www.health.mil/Military-Health-Topics/Technology/Military-Electronic-Health-Record/Garrison>，檢索日期：西元2015年5月15日。

一、戰場資訊載體之使用

在發展之初，因為考量當時的資訊媒體硬體規格，所以採用以晶片儲存個人的基本資料及健康資料，並以個人數位助理加上讀卡機的方式進行讀取。應用觸控筆進行軟體操作和資料輸入，的確較為適合小螢幕的PDA，同時也不會因為醫務兵配戴手套而無法感應。當然以目前的眼光而言，當初所選擇的資訊載體容量小，使用上也較不方便和直覺，但以當時科技而言，此一搭配應該是發展時的最適狀況。硬體的發展和應用還需要顧慮到各種戰場環境的考驗，例如雨天、陽光曝曬下的顯示問題、高熱或是極低溫的狀況下硬體的適應力和操作方便性等。所以在選擇使用的裝置時，還必須要求廠商針對戰場嚴酷環境加以考量和設計防撞、防水等功能，甚至在電力維持度、充電方便性等方面都是考量因素，以利在戰場上能穩定的工作。

美軍仍持續針對軟硬體發展投入心力，畢竟在戰場上，資訊操作能快一秒，就能多一秒鐘處置傷患，能夠快一分鐘，傷患就能少流很多血。目前許多智慧型手機和平板電腦皆已上市，處理器速度越來越快，記憶體容量也越來越大，體積也越來越小，市面上也已經可以見到防水、防塵的手機，這對後續戰場適應力皆有正面的影響。在電力供應上也可運用太陽能充電或攜帶行動電源的方式以增加裝置的持續力，不過美軍強調基本攜行要能夠自力維持72小時，以目前的電子

產品而言，若不更換電池通常難以達到這種要求。後續發展仍在顯示方式、系統運作之耗電率、電力供應及充電方式等方面尋求平衡點，以滿足基本的作業時間要求。

二、資料傳輸之保密

資料傳輸的保密作為一直是戰場上最為顧慮的一項問題，不管是傳統的無線電或有線電通訊，或是全球定位系統及微波通訊，都是有被截聽或竊聽的可能；電子郵件資料封包的傳輸或是網頁式資料庫也都會有遭駭客入侵或盜取的可能。

美軍使用的是非保密的傳輸網路，主要是節省頻寬給需要保密的資料以安全網路進行傳送，醫療後送、傷患資料這些較無關軍事行動機密的資訊就以非保密網路進行傳輸。且以當時發展的背景而言，裝置和資料的保密作為還是以密碼為主，加解密系統仍然以傳統的密碼組合運作，並且運用演算法實施加解密，確保資訊安全。

以目前而言，為了要保全傷病患的資料不被外洩，並在傳輸上能夠確保傷患後送作為不會影響軍事行動，加解密作為要考量如何能快速完成並確保傳輸資料安全。在個人裝置上，可以運用臉部辨識、指紋或聲紋辨識、圖形密碼等方式來加解鎖，同樣的也可以運用在檔案的加解密上。在此一方面，美軍仍不斷精進其資料保密以及網路安全，以確保資訊安全及軍事行動安全。

三、資料庫建置及運用

既然是電子病歷及官兵健康資料庫，各資料庫內的各項表單以及對應的欄位都必須詳加討論和設計，也要能夠滿足平時和戰時的需求，也就是一般門診和作戰負傷時所要記錄的資料其實還是有相當大的差異。如何將所需要的資料加以記錄，並且降低系統的負擔，就必須要在設計資料庫之初加以考量。同時也要考慮到資料傳輸時要能夠快速，資料量就不能太大，所以如何將所需要的資訊，以文字檔的方式加密送出，接收端就可以將一連串的數字或文字找到相對應的欄位，並且將其圖表化，可以很簡便的呈現給接收端的醫師。另外，限於官兵身上的個人資料儲存卡容量，也不可能將大量的圖片或是文字儲存於EIC當中，這樣會使得讀取上花費較多時間，因此記錄在卡片上或是要傳輸資料時大多是使用一長串的數字或代碼，以降低讀取或傳輸時間，到達個人電腦終端後，再進行代碼轉譯和報表呈現。

各資料庫之間的串連通常是以官兵的兵籍號碼進行，並且可以用官兵的兵籍號碼歸戶後了解官兵的就醫歷程。同時也更新官兵身上的個人資料儲存卡，不管官兵移防到何處，只要有個人資料儲存卡，官兵的健康歷程紀錄就相當清楚與完整，可以達到一人一份病歷的目標。

同時資料庫的設計也加入了決策分析所需要的報表，可以自動依據使用者設定的條件產生所需要的報表，並且繪出各種分析圖

表，提供主官或是軍醫人員運用。這些功能都必須在資料庫設計之初，同時規劃，或是預留開發空間，以利後續使用者回饋使用經驗後，逐步改進。

四、使用者介面之設計

使用者介面也因為當時的作業系統發展尚未成熟，使用Windows CE (Windows Embedded Compact) 以搭配當時的硬體，目前使用上不甚方便，且需要較多時間訓練士兵使用軟硬體，使用初期並未受到官兵好評，使用頻率不高。在近年來因為作業系統不斷更新，原有的軟硬體組合已經不符所需，目前所發展的TMIP以及MC4等系統都已經到第三版了，相關的硬體也還在持續更新當中。

使用者介面的設計通常是軟體設計上最為重要的一部分，因為功能再強大的軟體或是系統，若是使用者介面設計不良，需要花費很多時間去學會操作和運用，就會讓使用者失去使用軟體或系統的興趣。美軍在系統發展運用時，花費許多時間教會衛勤人員操作系統，而且獲得的回饋通常是相當難以上手，必須花費許多時間熟悉軟體和系統。也因此藉以逐次改進軟體的使用便利性和使用者介面。

以目前智慧型手機及平板的應用程式都已經設計得越來越人性化和直覺化，後續在進行軟體和介面設計時，應該可以比照類似的使用者介面進行，以降低使用者學習門檻

和使用方便性。畢竟在戰場上槍林彈雨當中，沒有太多時間去尋找想要的功能或是在層層選項表當中去找到需要的表格或欄位。

肆、對我軍之建議

我軍在發展戰場資訊系統上已經有相當大的進展，但是在衛勤資訊系統方面，則是出現上下不相連，各系統各自為政的狀況，加上因為資訊保密的顧慮，限制硬體及軟體的應用，使得系統整合的進度遲滯不前。目前各國軍醫院的醫療資訊系統已經有計畫進行整合，使國軍醫院當中病患的病歷將能夠共通運用，降低整體國軍醫院營運成本，並希望能提升營運效率，但是在此同時，基層部隊的資訊系統卻仍停留不前，包括的診間的看診系統、衛藥材補給系統、衛勤前支系統等，都還是各自為政，且無法與國軍用兵後勤管理系統整合，亦無法與醫院的醫療資訊系統相構聯，衛勤支援效能受限於資訊傳遞，難以提升。

依據現況及參酌美軍發展狀況，提出幾點建議供我衛勤部隊及軍醫主管單位參考，希望能透過資訊整合、訊息共通、建立水平資訊流的概念，運用現有的硬體科技，加上流程簡化及重新設計，強化認證及保全機制作為，使衛勤資訊系統能與作戰、後勤資訊系統構聯，以提升衛勤支援效能。

一、整合衛勤資訊系統

資訊時代下，資訊傳遞的速度越來越快，也影響企業決策和應變的速度。在軍事方面更是講求速度，能夠比敵人早一秒鐘行動，通常就是生與死的差別。戰場狀況瞬息萬變，戰機稍縱即逝，誰能掌握資訊優勢，就能早一步採取行動。而資訊也是聯合作戰的重要能力之一，資訊流通速度越快，越能有效整合各部隊和協調火力運用。所以資訊優勢決定戰場決策，也通常決定成敗勝負。在戰場上，醫務兵是在和死神拔河，傷患的生命也可能稍縱即逝，衛勤能量不僅要前後整合，也要能夠水平整合，方能發揮最大綜效。

近年我軍在衛勤相關資訊系統上的建置已經有初步成效，但是因為發展單位不同，各有其功能特性，在發展之初並未有效整合。在近年的重大演訓當中逐漸發現，未能有效整合的衛勤資訊系統，無法再提升衛勤支援的效能，反而因為必須在系統當中切換，使得作業速度受到限制，而同時開啟多個系統和視窗也造成電腦和網路的負荷，資訊系統的反應速度大幅降低，影響作業效率。另外，因為衛勤資訊系統尚無法和國軍用兵後勤系統整合運用，也不能在演訓電腦操作；這表示在作戰時，目前所使用的衛勤資訊系統和衛材補給資訊系統是無法使用的。這種狀況將使得衛勤作業的效率更遜於其他後勤支援作業。

相關衛勤系統當中，有之前聯勤所發展的衛勤資訊系統，也有三軍衛材供應處所發展的衛藥材補給系統，加上醫院的電子病歷

系統，各自為政，作戰時這些系統本身可能失去作用，就算有作用也無法相通，對於衛勤支援作業效能實有害無益。而衛勤系統又不能和國軍用兵後勤系統共同作業，各項後勤支援作為無法有效整合，尤其是傷患前接及後送與衛藥材補給路線的規劃都必須和運輸部門協調；各營傷患後送申請衛勤前支，目前僅能以文字方式進行描述及申請，無法有效追蹤傷患數量及進行傷患調節，這些都將嚴重影響作戰時衛勤支援作為。

建議應先完成衛勤支援資訊系統的規劃與整合，然後再整合於國軍用兵後勤系統當中，這樣方能加快資訊整合的效能。建議由軍醫局統籌規劃，將目前的各項衛勤相關系統直接整合成單一的衛勤支援系統，當中應該包含衛勤前支管制（人員及車輛調派）、各醫院床位（含徵用醫院床位及特殊病床數量）、醫護人員管制、前接及後送路線規劃、衛藥材補給、傷病統計等主要功能。然後再行整合於用兵後勤管理系統當中，共同使用後勤資訊圖臺，進而整合於作戰圖臺，以有效整合後勤支援作為，並與戰術作為取得一致。

另一種方式，則是將衛勤資訊系統獨立於作戰及後勤用兵系統之外，但透過資料同時更新的方式，和作戰及其他後勤作為取得一致。主要考量在降低對傳輸網路所造成的負荷，另一方面則是考量衛勤資訊系統需要與民間徵用醫院、衛生福利部串連，在床位調度、救護車輛調度及衛藥材徵購徵用方面進

行資料交換，所以必須採用民網傳輸方式以統整民間醫療資源各項資料，採取區分網路實體隔離方式避免作戰系統和後勤系統受到干擾或入侵。此外，由於我為防衛作戰，在資訊系統的建制上，民間醫療資源也必須要考量在內，因此可進行模組化設計增加資料和運用，終端機和連線方式也必須和衛生福利部完成協調，尤其是在徵用醫院和榮民醫院，如何整合資訊使傷患追蹤和分配醫療資源能符合作戰所需，是未來仍需努力的一項課題。

目前衛勤支援作為已講求作戰區衛勤能量整合運用，後續應依據政策指導規劃衛勤資訊系統之設計與整合，以作戰區為單位，平時就能將部隊衛勤及醫院醫療部分串連，把官兵健康檢查、轉診後之診斷、藥品處方等相關資料，整合於系統當中，使各單位軍醫人員能夠依據單位人員就醫狀況，進行衛生教育或健康促進之工作，亦可作為後續預防醫學政策推動之依據。且平時透過資訊系統的連結與檢討，使作戰區內各衛勤單位能和醫院產生更緊密之連結與合作關係，最後能在戰時發揮最大效能。

近年的年度重大演習當中，行動後檢討之觀察官（AAR觀察官）大多建議，在國軍用兵後勤系統當中，有關衛勤資源部分應該再加強資料的建置及運用。因為在戰場上，關於救護能量及醫院床位的資訊越完整，衛勤支援作為就越能快速對傷患做出反應，對於部隊傷患的救援及後送就更有效率，可以協

助部隊指揮官維持部隊戰力及士氣。所以在資料庫的設計上，就更需要仔細地將各項衛勤及醫療資源都列表管制，並考慮相關作業流程及所可能要用到的資訊，以求系統完善。

二、建置官兵健康及生物特徵資料庫

目前已有志願役官兵年度體檢的資料庫，但是並未與官兵的就醫紀錄相連結，且基層部隊醫官亦無法充分運用健檢資料庫以評量部隊健康。評量機制及篩選條件也需要進一步開發，以協助基層軍醫人員，定期或不定期對於部隊健康狀況進行評量，並且可以採取適當疾病預防或健康促進作為以提升部隊健康。

資料庫的建立，不僅應包括官兵的健康紀錄，還可包括官兵的基本資料、生活型態等相關資料，並建置官兵的生物特徵資料，如DNA、血型、虹膜血管、指紋、聲紋、心跳頻率及特徵等。在後續身分識別上，可以結合目前的生物科技和資訊科技，使資訊保全更為周密。例如運用人臉辨識、指紋和聲紋同時認證方能完成登入，或在戰場上運用建置的DNA資料來辨識死亡官兵的身分，這些都可以運用建置生物特徵資料庫來達到這個目標。

建置資料庫就是能讓每一位官兵的所有健康紀錄都完整的儲存於資料庫當中，並且讓傷患追蹤變為可行，軍醫院及徵用民間醫院都能夠運用終端機連結資料庫，就可以有效追蹤負傷官兵的流向，也能夠了解單位傷損狀況，作為人事部門進行人員申補作業之

依據。而要建置哪些欄位，又該如何將資料放入資料庫當中，人員資料如何更新，這些都是在建置資料庫初期就必須規劃和整合的，後續相關硬體以及作業程序就能夠進行配合和開發。

三、建立決策分析輔助

其實衛勤資訊系統的建立，並不僅於在於資料的傳輸和儲存而已。如何運用資料庫協助軍醫人員及單位主官評定部隊官兵健康狀況，並且篩選適合執行任務人員，以確保任務執行順遂，乃是建置資料庫的主要目的。換句話說，資料庫的資料如果不經過統計分析加以運用，也只是一堆數字，而不能產生資訊。要協助部隊主官及軍醫人員運用資料，以目前的科技，資料庫本身經過程式設計，即可自動產生有用的報表，再經過人的判讀並可形成決策，所以資料的運用仍在於人。如何訓練軍醫人員能夠針對數字進行分析和判讀，就是後續教育上的問題。但是資料庫的欄位規劃和分析功能，應在建立資料庫時就一併考量，可以蒐集所需要的資料，並形成有用的資訊，以提供單位決策運用。

另外，有關於傷患調節作業，目前仍是以人工作業為主，面對作戰時龐大傷患數量，以人工作業方式無法及時將傷患後送至適當醫院，加上傷患後送路線掌握困難，還要掌握醫院床位數量，傷患調節作業將會是困難重重。所謂的決策輔助系統，不僅要包括傷患預判，也要能夠提供作戰區衛勤中心適切

之資訊，進行救護車調度、床位管控，並結合作戰區內運輸部門的公路調節及交通管制作業，確保陸路後送能順利執行。以此次八仙樂園粉塵爆炸所產生之大量傷患為例，要能夠在短時間之內將400多個傷患分送至大臺北地區各醫院，且讓傷患在最短時間之內接受適切醫療，傷患調節機制若不倚靠緊急救護勤務中心的資訊系統，單純以人工作業的話，勢必會產生更大後遺；而作戰時所產生之傷患將不計其數，所需使用的醫療資源和救護輸具數量更將大於此次事件，更不用說後送路線中敵情威脅、道路毀壞或中斷的狀況都將成為傷患後送的阻礙，若沒有適當的決策輔助，作戰時可能會使傷亡更增，我們將失去更多原本可以活命的弟兄。

四、整合運用現有硬體及通訊系統

行動通訊硬體發展日新月異，三年前的智慧型手機在現在看起來不僅又笨重螢幕也小，記憶體也有限；現在手機的螢幕增大，記憶體容量也越來越大，對於資料處理的速度也越來越快速。加上國內的通訊基礎建設已經從第三代（俗稱3G）進入第四代（4G），資訊的傳輸速度更加快速。感覺最為深刻的就是在使用數據機時代，下載一篇1Mb的學術文章要1分多鐘，現在則是在數秒之內就完成，一個數百Mb的影音檔案，也只要幾分鐘就能夠傳輸完畢。美軍在發展戰場衛勤資訊系統之初，是智慧型手機、平板電腦尚未普及的年代，所以規劃醫務兵使用的還是個人數

位助理（PDA），智慧卡的讀取還必須要插入PDA後方能進行。PDA的資料要傳輸到MC4的筆記型電腦當中也還是需要以連接線連結的方式，速度雖緩慢但較為安全，也可以運用藍芽連結，但是容易訊號外漏造成洩密。而且PDA和手提電腦的容量也相當有限，連網速度也較為緩慢。這些硬體方面的問題，時至今日都已經是可以克服的。所以，在我軍規劃時，應可運用目前較為普遍的商用硬體及軟體，包括大容量的平板電腦和價格低廉的安卓作業系統，只要設計好加解密系統及應用程式，在資料的讀取和保密方面即可達到一定的便利性和安全性。而目前的智慧型手機在照相方面的功能也越來越強大，可以將其運用於醫療紀錄上，將傷患傷情拍照後存檔或回傳，也可以運用語音輸入方式傳遞語音訊息，或是配合語音辨識系統邊進行緊急救護同時也完成醫療紀錄的輸入。

使用商用的電信系統或有爭議，通常認為在戰時會因為電力中斷或是遭到電磁脈衝攻擊而使得通信中斷，且保密性較差。但是以目前美軍和共軍的做法，乃是運用GSM或是CDMA系統的行動中繼站作為其戰場上衛勤資訊的通訊中繼，其優點是平時各項資訊產品零附件容易獲得，可降低建置成本，且系統與民間共通，在平時救災行動，衛勤單位介入時，無須特別架設通信系統，即可使用；若電力中斷，則衛勤單位可運用自備之行動中繼車或直接徵用民間之行動通訊中繼車做為通

訊中繼，即可實施資訊傳輸。另外，也可以透過固定網路進行傳輸，以我軍目前採國土防衛作戰方式，只要在設施開設地點預先完成軍租線路之佈置，即可使用寬頻網路或光纖系統進行傳輸，只要傳輸和接收雙方落實保密系統之使用，將可大幅提升資訊之安全性。

另外傷患的基本資料儲存和讀取方式，可區分兩種形式。一是事先存在醫務兵的手機或平板電腦中，只要生物辨識確認負傷官兵的身分，相關醫療紀錄就可以從檔案當中比對出來，或經由資料庫下載，官兵無須攜帶個人醫療紀錄資料卡；另一種方式就是以目前健保卡的方式儲存資料，運用RFID的方式進行資料的讀取和寫入，此一方式的優點是在大量傷患處理時，可以讓多名傷患直接通過醫院大門，讀取機直接同時讀取多人基本資料，而無須逐一讀取，將大幅降低作業時間。

運用現有科技將可大幅降低發展的時間和成本，且以目前各項科技進展，後續系統更新及硬體更換的成本也會越來越便宜，只要在加解密系統及官兵保密作為上下功夫，未來對我衛勤支援效能則是越來越精進。

五、結合傷患流向及資財管理

衛勤支援與其他後勤支援最大不同之處在於其服務主體為人員，包括人員現場救護作為、後送過程照護一直到醫療復健為止；同時衛勤支援也牽涉到衛藥材的提供，和其他後勤支援有很大的差異。不僅要追蹤傷患

流向，也要管制資材的運送，所以必須要以資訊系統輔助以進行相關的管理，以確保傷患不管是在前線或是在後方都能獲得良好的照護。所以衛勤支援不僅要前送衛藥材，還要提供戰場救護，後送的傷患是我們的官兵不是物品，構成衛勤支援作為的複雜性。

戰場上傷患流向管制是相當重要的工作，因為如果官兵在負傷後，被棄置荒野或得不到良好的照顧，對士氣影響甚鉅；另外，無法管制傷患去向，將使有心逃離戰場的人員可以藉由負傷而離開部隊掌握，即使健癒也無法掌握使其歸隊，到院死亡人員也無法通知家屬。因此傷患追蹤的成效將影響人員補充、人員撫卹、部隊士氣的重要工作。運用建置的資訊系統對傷患流向進行管理，同時間會同人事、後勤部門，給予傷患適當的照顧，包括薪餉發放、戰場晉任、獎章頒授、撫卹等工作，及醫院單位照顧傷病患所需的燃料、主副食配給、被服等，這些都需要運用資訊系統加以連結，以降低作業負擔。

另外，衛藥材的管理，也可以配合傷患數量及耗用狀況進行主動撥補，並且管理傷患後送時所使用的各項衛材及儀器，追蹤有限的衛生裝備流向，並及時補充或收回，以維持第一線作戰部隊衛勤能量不墜。

目前的衛勤資訊系統尚無法確實追蹤傷患流向，也無法進行救護車的調度，這對於傷患後送作業也有相當大的影響，若作戰時不能快速將傷患後送，將對我作戰部隊造成

甚大壓力。另外，衛藥材的補給作業在資訊化的輔助之下，可以及時補給以維持第一線部隊衛勤作業使用，將能夠拯救更多傷患生命。

六、發展電子傷票或個人醫療資料卡

電子傷票與個人醫療資料卡主要目的就是能夠儲存官兵個人基本資料及醫療資料，在官兵負傷或是就醫時，可以無需重複建置病歷，也可以減少輸入資料的時間，讓醫官可以從過去的病史和健康紀錄當中獲得診斷或處置的依據。

另外，電子傷票或是個人醫療資料卡也是追蹤傷患流向的一個載具，不管是上哪個後送輸具或進到哪個醫療機構，只要讀取資料卡，就能夠記錄目前傷患的位置，並了解傷患後續的動向。

傷票的使用通常是在傷患負傷之後所填寫的一個資訊的載體，可用於追蹤傷患並記錄傷患所接受的醫療處置。而個人醫療資料卡則是在平時就配戴，只要就醫就會加以記錄。目前美軍的做法就是所有人都配戴資料卡，負傷時，資料卡就變成傷票，醫務兵的PDA即可讀取和寫入醫療資料，並且成為傷患追蹤的依據。同時透過PDA可標示傷患位置，在有區域網路支援的狀況下，就能夠讓營救護站掌握傷患位置，指揮擔架伍及醫務兵前往引導或將傷患帶回營救護站。若將資料卡加入主動發報的功能，則可以在戰場上主動追蹤傷患的動向或是每一個官兵的動向，

對於搜尋失蹤人員，或指揮作戰都有相當大的助益。

我軍若能結合健保卡，建置相關硬體和軟體，作為電子傷票的基礎，另外整合國軍的衛勤資訊系統，及軍醫院的電子病歷系統，將對於我軍建置傷患追蹤系統有相當大的幫助。

七、鏈結國內健保資料庫發揮整合效能

美軍為攻勢作戰，而我國為國土防衛型作戰，因應國情不同，國軍如何將現有衛藥材補給系統，鏈結與取用國家既有資料（疾病管制署疫情資訊系統、健保資料庫、電子病歷、緊急救護網），將比研發一套國軍專屬使用軟體及硬體來得重要，也較為可行。建議軍醫局及相關單位可密切協調，思考國軍軍醫系統能與地方醫療系統資料整合和運用上的可行性，提供國軍官兵以及後備軍人更為完備的戰傷照護。

我國健保資料庫已將全國人員資料幾乎建置完整，國軍人員必定百分之百納入健保資料庫，故軍醫兵監單位如何在醫療法、全民健保法中，讓國軍軍醫人員在合法下取得相關醫療資訊，將可降低發展成本，並發揮最大效能。

建議國軍各醫務所（保健室），以診所名義申請加入健保體系，並完成相關配套措施，例如律定醫務所負責醫師，確保資訊安全措施，應可配合健保署推動電子病歷政策，只要官兵看診即可將個人健保資料庫的所有資訊

表二 衛勤資訊系統發展建議對照表

對象	研發建議事項	目的
所有官兵	兵籍牌與健保卡連結	完成個人資料建置，使在戰場上通訊中斷時，仍具備辨識個人之能力
第一、二級衛勤人員	PDA讀取EIC	使傷情狀況電子化，便於記錄、傳遞和分析
部隊後送到醫院端	傷患資料與健保資料庫連結，如美軍BMIS-T系統	電子化資料與電子病歷結合，利於接收醫院了解傷患狀況，採取處置作為
作戰區地支部軍醫科	救護輸具調度、傷患後送管制與民間緊急救護網連結。結合地理資訊系統，完成傷患前後送路線規劃及救護車數量估計	國軍救護車與民間救護車納入統一管制、國軍與民間醫療能量管制
衛材補給	精進三供處現行系統，結合傷患產生地之地理資訊	維持衛材補保獨立作業，並使之能與救護車派遣作業結合，以利前接空車運送衛藥材，並提升財物交換效能

資料來源：作者自行整理

（重大傷病、雲端藥歷、就診紀錄）透過系統獲得並且更新官兵健康狀況。依據上述所論，本軍的衛勤資訊系統發展簡單說明如表二。

伍、結語

時代不斷演進，國軍不僅在作戰方面責無旁貸，救災亦為我中心任務之一，衛勤部隊不管是在平時或是戰時，都有相當重要之地位，平時救災必須遂行衛勤四大任務，也就是預防醫學、醫療照護、傷患後送以及衛材補給保修，不管是那一項衛勤任務，都必須與時俱進，以增進衛勤支援之效能。所以在研究發展以及實際用途上必須加以結合，並且能參酌其他各國之發展，不管是直接採購相關裝備或自行研改發展，都要有資源投入方能成功。

資訊化的程度越深，越能夠節省作業的時間，但是這必須在良好的規劃和妥善運用軟硬體的前提下，目前我軍的衛勤資訊系統整合工作尚未開始，後續仍有待努力，但是為了提升衛勤支援的效能，確保我官兵健康及負傷官兵獲得妥善治療，這是一條必須加以努力的道路。

作者簡介

林維安中校，國防醫學院藥學系86年班，86年國家藥師考試合格，國防醫學院藥學研究所臨床藥學碩士89年班，國防醫學院生命科學博士，曾任教官、研究教官、分院長、營長，現任國防醫學院衛勤訓練中心衛勤組主任教官。