

醫策會智慧醫院架構與評量

廖熏香、饒孝先、徐珮嘉、王拔群

財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會

前言

醫療技術與資通訊產業發展是臺灣長期以來的強項，隨著資訊科技不斷推陳出新，醫療院所也開始在院內使用各種設備或資訊系統，這幾年，智慧醫院被廣泛的使用，各家醫院也開啟了醫院間的"軍備競賽"，從電子病歷，到現在的機器人、大數據應用、智慧病房、床邊資訊系統、穿戴式裝置應用等，彷彿要有這些資訊應用才能跟得上時代潮流，也因此造成每家醫院都投入大量的經費，使用許許多多的資訊系統，使得智慧醫院林立，但這些資訊系統或產品是否真的對於病人照護品質有幫助，也還有待進一步的驗證。

醫療機構參加的各式評鑑、ISO、JCI，及HIMSS等認證都有明確的標準與規範，但現在業界卻沒有一套明確的定義與標準，判斷如何才能稱為智慧醫院，因此訂定這樣的一個標準與規範，讓醫院能夠有所依循，確實是目前相當重要的工作之一。

一、廣義的智慧醫院

目前大多人使用的定義，是Enisa在2016年所提出的版本，其將智慧醫院定義為"基於互聯(Internet)環境建立的優化和自動化流程的醫院，以改善現有的病人護理程序並引入新的功能^[1]"，另外，Siddharth在2017年也提出，智慧醫院是"通過互聯資產的基礎資訊化網絡基礎設施優化，重新設計或構建新的臨床流程，管理系統甚至醫院的基礎設施，以提供有價值的服務或洞察力^[2]"，綜合上面的定義，互聯網的應用是對於智慧醫院最基

本的定義，在此基礎上，再增加物聯網等資訊科技的應用，藉以改善流程、提升醫療品質，是目前對於智慧醫院普遍較能接受的基本範疇。

二、智慧醫院定義尚不明確

雖然智慧醫院有基本範疇，然而在企業新網(Enterprise Innovation)的一篇報導中就指出目前最大的隱憂就是「智慧」一詞的定義仍不夠明確，在2017年出版的智慧醫院的未來(Future of Smart Hospitals)一書中就提到，「只有少數人真正理解智慧醫院的概念，因為這個術語存在很多模糊性，每個利益相關者以與自身及其服務相關的方式定義它。」^[3]，而國內某醫院資訊室主任就曾說「智慧醫院目前還沒有一個明確且客觀的定義，每家醫院對智慧醫院的定義都不太一樣，很難認定什麼樣的醫院屬於智慧醫院」^[4]，健康產業轉型期刊(Transformational Health Industry)的分析師表示，真正的智慧醫院必須把數位化當成第一步，把重心放在營運效率、臨床卓越和病人為本3大層面^[5]。

醫策會於2013年開始辦理「智慧醫院優秀案例徵選活動」，於2014年「醫療品質獎HQIC」設立「智慧醫療類」競賽，2015年再增加「產業應用組」、2018年增加「智慧醫院組」，希望藉由競賽選拔優秀醫療智能化案例提供醫療機構間標竿學習，迄今已歷經6年，計有逾70家機構、400多件專案/服務參賽（包括醫療機構及資訊產業廠商）。

有感於國內目前智慧醫療解決方案或產品眾多，各醫療院所也都發展各自的資訊系統，但缺乏一個對智慧醫院明確的定義與評

估標準，因此認為需要制定一個可行的評量標準，讓醫療院所及相關的廠商能夠有所依循。

智慧醫院評量基準(JCT-SHS)制定流程

JCT-SHS的目的是制定有凝聚力和包容性的智慧醫院評量標準，針對醫院的資訊技術情形進行整體評估。制定初始階段我們先以智慧醫療競賽的評量標準為基礎，接著使用文獻檢索的方式針對標準進行修改，再由專家委員會修訂這些要素和標準，完成後的標準再至醫院進行試評，並使用交叉驗證法，由兩位專家使用HQIC資料進行評斷，測試結果是否一致。

一、文獻查證

我們以線上文獻資料庫PubMed、Medline做為文獻檢索工具，尋找以IT科技提高醫療品質的相關文章，並使用"information technology", "systems", "hospital", "clinical care", "administration", "decision making"等做為關鍵字，並找出其所使用的相關資訊技術(Information Technology, IT)。

考量資訊科技的發展日新月異，因此我們只搜尋2016-2018年間的相關文獻，並參考2009年所制定的系統性回顧及統合分析Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)原則^[6]，選擇品質較高的文章來參考，我們先由兩位成員獨立找出相關的文獻後，再針對題目及

摘要進行所有論文的篩選，將每篇文章評為"適用"或"不適用"。如果兩位作者都被評為"不適用"，則排除文章，若兩位成員意見不同，則由第三位評審員來判斷，以找出最適合的文章，最後用Endnote做為文獻管理工具。

經整理，我們一共蒐集73篇相關文獻，經評估後排除22篇不適用文章，而在剩餘的51篇適用文章發現，其文章內容多集中在應用或發展某種資訊系統後之成效，如電子白板、行動護理車、藥物管理系統、排程管理系統等應用，較缺乏醫院整體建設之相關文章，且對於相關之硬體建設也較少說明。

二、召開專家會議

本研究共召開過3次專家會議，邀請共計15位各領域專家學者，包含醫療、資訊、管理(為醫事行政、醫院管理系統面或政策)等領域之專家，共同討論及定義智慧醫院評量基本範疇、評量構面與定義，及評量等級等議題。

智慧醫院評量基準

經專家討論，智慧醫院的評量範圍不應僅以資訊系統的應用為評量依據，而是應該以使用者(病人端、醫療服務提供者端、行政支援/策略管理端)為中心，針對使用的服務、流程，考量其智慧化特色，並評估科技導入後之服務成效，因此本研究首先依據服務的屬性及範圍定義6種服務流程(圖1)及其可能連結的資訊系統。

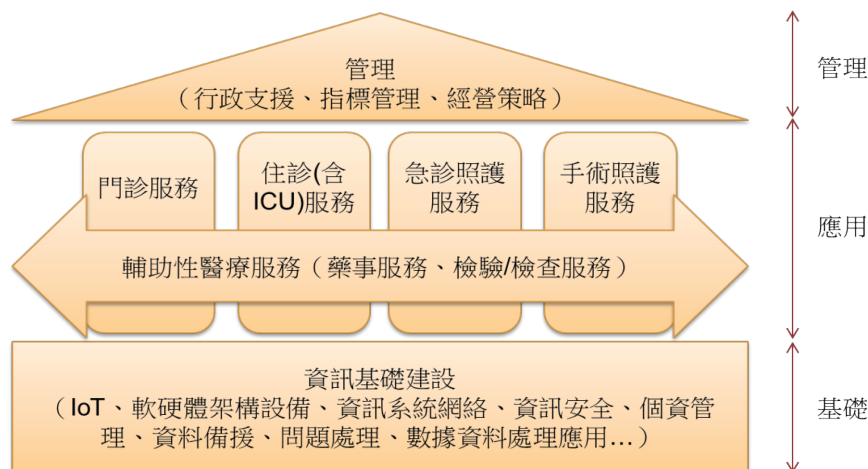


圖1 智慧醫院設計層次

我們將智慧醫院的範疇定義為3個層次包含基礎面、應用面與管理面，除資訊基本設施，應再考量「與病人臨床照護流程服務直接相關之醫療作業」，以及「支援臨床照護流程之行政管理作業」進行發展。

茲將各服務流程所包含之內涵與細部流程定義說明如下：

- **門診服務流程**：包含「就醫前、接受醫療服務、就醫後及品質監測」階段，相關作業有掛號、看診、檢驗/檢查、處置、治療、領藥、轉診、衛教、病人導向之服務與管理、繳費、個案追蹤及品質監測等。
- **住診（含ICU）服務流程**：包含「入院報到、住院期間、出院及品質監測」階段，相關有各項交班、醫療處置、病人照護、查房、給藥作業、其他醫事及行政支援、衛教、教學、出院監測、繳費、品質監測等流程。
- **急診照護服務流程**：包含「到院前、到院、出院及品質監測」階段，相關有到院前資訊連結、檢傷、看診、檢驗/檢查、會診、留觀/待床、領藥/發藥、教學、轉診等。
- **手術照護服務流程**：包含「術前、手術當日、術後、出院、教學及品質監測」階段，相關有預定手術排程、入院前準備、檢驗/檢查、手術室作業、用藥、麻醉管理、供應室、恢復室等流程。
- **輔助性醫療服務流程**：
 1. **藥事服務流程**：包含「藥品管理、開立處方、調劑/覆核、交付/發藥、給藥、衛教、監測及教學」等階段，相關有撥補、庫存管理、藥品資訊整合、調劑、流向追蹤、流程/流量管控、資訊核對、用藥指導衛教資訊等流程及功能。
 2. **檢驗/檢查服務流程**：依「檢驗」、「檢查-輻射」、「檢查-非輻射」3系統審查，包含「儀器管理、排程、報到、各類檢驗/檢查服務、收發檢體及報告」階段，相關有儀器保養管理、個案排程、病人辨識、血品管理、病理、侵入性檢查、收發檢體、報告等流程。
- **行政管理服務流程（含醫材管理）**：包含經營管理、醫材管理、員工管理與支持制

度、病歷管理、資訊與溝通管理、病人導向之服務與管理、安全的環境與設備、風險與危機管理等流程。

其中基礎面為資訊基礎建設包含IoT、軟體架構設備、資訊系統網絡、個資管理、資訊安全、資料備援、數據資料處理應用等。應用面則是以病人流為優先來評量醫院各項健康照護作業之資訊系統採用情形，並包含品質監測的相關應用：如門診、住診（含ICU）、急診、手術、輔助性醫療服務（藥事、檢驗/檢查），如臨床照護系統（如HIS、LIS、NIS、PIS、遠距照護系統），行政管理系統（如病人健康資訊系統、醫材設備管理系統、臨床品質管理系統），以及系統間的串連與資料流通，而管理面則是考量照護提供者的作業流程設計，包含在行政管理、指標管理、商業智慧等資訊應用（如行政支援、指標管理及經營策略管理的管理指標及系統）。透過上述各層面系統間的整體串聯，才能建立全方位的智慧醫院。

一、智慧醫院評量構面

我們將智慧醫院依其智慧化程度定義出下列幾種特性，包含：

- (一)**Security（安全）**：確保醫療資訊系統的使用有相對應的安全措施。
- (二)**Digitization（數位化）**：數據可被處理及儲存，所有的醫療數據皆可被高效傳輸及保存。
- (三)**Automation（自動化）**：利用系統減少在服務及商品使用的人力。
- (四)**Interconnection（串連性）**：利用科技或是安全的軟體連結2個以上的系統，並使系統間數據及其他訊息互相分享。
- (五)**Connectivity（連接）**：利用藍芽、wifi或其他技術傳輸數據。
- (六)**Interoperability（互通性）**：IT系統或是軟體使用特定的協議處理數據或訊息。
- (七)**Mobility（行動性）**：利用apps或其他工具進行監控或記錄數據、提供衛教等。
- (八)**Computation（運算）**：使用科技分析醫療數據進行模組開發或是情境模擬。
- (九)**Artificial Intelligence（人工智慧）**：利用智能演算法分析複雜的數據，來幫助管理者、醫療人員、病人進行決策。

二、智慧醫院評量評級方式

醫策會所發展之智慧醫院評量標準，其評級方式係邀請評審委員至醫院實地訪視，並依據所申請的服務流程進行資訊化程度的瞭解與評級，並依據其現況給予Norm、Excellent或Innovation等級，評為Norm等級者即為達到業界標準，表示其資訊系統應用情形與業界其他醫院相當，有達到基本的資訊化程度；評為Excellent等級則為具有傑出表現，表示其資訊系統應用情形優於業界其他醫院，或應用範圍更為廣泛；Innovation等級者屬於創新應用，表示目前該院的資訊化程度相同的醫院較少，亦即其資訊系統應用情形領先業界其他醫院。

本評量標準的特色是依據不同的服務流程，搭配其資訊系統利用情形，會有不同的評級結果，且考量各項服務流程及系統發展不同、且科技日新月異，故符合醫界標準、傑出、創新程度的元素內涵也會以浮動呈現，視當時功能發展程度而定。

結語

因應高齡化社會來臨，照護複雜度增加及醫護人力不足，醫療照護服務勢必將面臨許多挑戰。

智慧醫療的發展策略，更需要由法規、技術、資訊、人員、產業及服務等層面進行全面整合，而由於資訊科技技術的不斷演進，許多醫療院所也致力於在醫院使用各種資訊系統，期望發展智慧醫院，Frost & Sullivan預測，2025年全球10%醫院將展開智慧醫院計畫，且亞太國家將在智能醫院項目處於領先地位，但是，互操作性(Interoperability)和網絡安全將繼續成為智能醫院解決方案實施的主要障礙^[7]。

醫策會長期關注醫院醫療品質維護與精進，為使醫院在資訊系統使用的策略上更能夠有所依循，我們經由嚴謹的文獻查證、專家訪談與多次的專家會議討論，領先國際，設計完成了世界第一套智慧醫院評量標準，本評量標準係一個有彈性的評量工具，並非使用某種資訊系統就能達成其對應等級的認證，而是依據評量當時之整體資訊化趨勢作相對的評級，此外不同於其他評鑑標準是針對全院進行評鑑，本標準是針對單一流程分別進行評量，並給予

認證，在得到數個認證標章後才表示該醫院有多項流程通過認證，才可稱為智慧醫院，因此是一個更廣泛且更嚴謹的評量標準。

而為了測試本標準之合適性，本評量標準已至3家醫院進行測試性評量，並蒐集委員之意見回饋，其結果均同意本標準之設計，此外，我們也由兩位專家針對先前HQIC之報名資料分別針對九大評量構面進行試評，檢視其一致性，結果也顯示專家在各構面都具有高度一致性(平均Kappa>0.75, P<0.05)，上述測試均顯示該評量標準適合被使用。

本會建立智慧醫院標準是希望能夠為臺灣智慧醫療服務進行認證、評選，找尋運用資訊科技整合健康照護作業的醫界典範服務流程。鼓勵醫院管理者導入資訊科技提升品質，同時智慧醫院評估構面也可提供醫院導入智慧流程的品質監測及發展參考，也提醒醫院發展智慧醫療，最重要的核心仍為病人安全及品質提升。📄

參考文獻

1. ENISA. Smart Hospitals: European Union Agency for Network and Information Security, 2016.
2. Shah SS. Understanding smart hospitals and why most aren't there yet: healthcare IT news, 2017
3. Sullivan F. Future of Smart Hospitals, 2017:125.
4. iThome。何維涓：彰基智慧醫院轉型產業大平臺，以開創臺灣特有應用為目標：<https://www.ithome.com.tw/people/121457>引用 2019/2/25。
5. DigiTime。謝明珊：醫院邁向智慧化亞太地區成集中熱點：<https://reurl.cc/XE2Ag>引用 2019/2/25。
6. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine* 2009;151(4):264-9, w64.
7. Sullivan F. Smart Hospitals to Invest over \$11 billion in Cloud Computing and Data Analytics. CISION PR Newswire, 2017.