

後疫情時代醫療照護的趨勢與挑戰

楊智傑^{1、2、3、7、8}、楊易蓁⁵、林奇宏^{4、5、6}

國立陽明交通大學 數位醫學中心¹、腦科學研究所²、數據科學與工程研究所³、
微生物及免疫學研究所⁴、智慧醫療推動中心⁵、生物科技學系⁶、
衛生福利部桃園療養院 腦醫學中心⁷、臺北榮民總醫院 精神部⁸

摘要

新冠肺炎全球大流行，讓我們再次體認環境變遷與超高齡社會的形成，造成醫療照護需求的改變，以資通訊科技、大數據與人工智慧、互聯網為主的科技將大幅度改變醫療模式。全球化趨勢與浪潮導致公眾對醫療照護體系之課責，注重「以價值及成效為導向的醫療照護」[1]，病人的自我照護意識及能力將大幅度增加，消費意識抬頭，醫療照護專業必須以實證為基礎，公共衛生與醫療照護將持續整合。民眾健康與保障弱勢以及遠距醫療將成為政策重心而非邊緣議題，與未來醫療照護相關的倫理與法律、金融與保險、環保與永續議題需積極尋求對策。

關鍵詞：智慧醫療、數位醫療、遠距醫療

通訊作者：林奇宏
通訊地址：新竹市大學路1001號
E-mail：linch.ym@gmail.com

前言

全世界的新冠肺炎確診數已超過八千萬人。儘管新冠病毒疫苗已陸續研發，人類仍籠罩在新冠肺炎的威脅之中。新冠病毒具有「高傳染、低致死、流感化」的特點，故很有可能成為持續存在、周期循環的傳染病。面對這項突如其來的公共衛生挑戰，參照防災動員架構，建構以監測（Surveillance）、應變（Response）、緩解（Recovery）的疫情應變模型，作為因應傳染性疾病循環的三大重點，並依此聚焦相關整備（Preparedness）工作。

由於面對的是前所未有的傳染疾病，應用科技防疫做有效的追蹤或溯源是醫療照護的重要趨勢，包括一、善用大數據與 AI 非線性模型，增加監測的敏感度並及早提出預警；二、物聯網及穿戴裝置可用於應變時的檢疫、隔離及追蹤；三、最佳化的資訊決策系統進行有效分流，避免醫療體系因疫情爆發而崩潰，且有效執行隔離檢疫與減災，提供民眾正確訊息以配合防疫。在疾病緩解期，如何建立新秩序與新常態、技術的軟硬體升級、修補防疫期間犧牲隱私的權宜措施，並降低社群中資源與健康不對等，均需全新思考、規劃與作為。

針對未來發展趨勢，建構保健預防、急性醫療、慢性疾病管理、復能、復健與照護之整合型創新醫療照護模式，有效鏈結健保、長照、商業保險等相關資源，建構同行致遠、共享資源、創新價值的大健康醫療生態系 [2]。

前瞻醫療趨勢潛力與數位轉型

近年來各種新型跨領域智慧型生產、應用與服

務，結合生醫電子領域之智慧型醫療，及延續人類文明之智慧型綠能系統應用正大幅度快速發展。全球嚴峻的疫情也加速了相關發展。因此，整合以大數據驅動之人工智慧、物聯網及機器人之工業 4.0 技術；以高科技工程結合生命科學進入新興生醫電子領域將是後疫情時代重要的發展主軸 [3]。

世界經濟論壇 (WEF) 指出，對產業最有影響力的七項科技，分別為：人工智慧、物聯網與連結裝置、自駕車、大數據分析與雲端技術、客製化生產與 3D 列印、機器人與無人機、社群媒體與平台。數位轉型大趨勢，其契機在於運用數位科技實現各種創新的商業模式，以世界經濟論壇檢視數位轉型對 13 個產業影響，至 2030 年數位轉型將產生 120 兆美元價值。

以資通訊科技推動智慧醫療

面對數位時代的浪潮，如何利用科技讓醫療照護變得更具價值性及延展性、從醫療院所走向社區的照護整合與健康管理、在病人出院回到社區後，醫療需要延伸到社區與居家環境、如何維持健康生活型態、持續慢性病管理與接受後續的健康照護建議，營造健康生態圈的大環境，都需仰賴資通訊科技的推動。

資通科技將傳統以醫護人員為主的流程重新思考再造，發展成為以病人為中心的智慧醫療。另外考慮病人所需，避免重複檢驗，可以減少醫療資源的浪費，更能重新設計符合病人個人化的醫療需求，提升醫療品質。同時可透過智慧醫療互動平台，作為醫病之間的互動橋樑，有助於預防醫學的導入，特別在癌症、神經暨代謝疾病、心理衛生、慢性暨罕見疾病的治療，發揮智慧醫療的預期成效，作為醫療團隊診斷及處置之參考。串聯社區與建佈居家健康照護網絡，提升民眾參與醫療決策的意願，建立完善急、慢性醫療照顧體系暨精準的個人化醫療，有利於健康促進的發展。

如何對數據進行「分析」、「洞察」與「再運用」，為推動 BioICT® 大健康產業及 AIoT 物聯網生態之重要核心策略。

注重以價值及成效為導向的醫療照護

由於環境變遷與超高齡社會逐漸成形，醫療照

護的需求將不同以往，在科技的介入下發展重視病患就醫經驗的價值醫療，大型醫院逐漸聚焦急、重、難、罕症狀的醫治，而慢性病照護則聚焦失能預防與復能，重視病患經驗與醫護成果，融入使用者經驗的價值醫療架構。後疫情時代，我們預期由診所、居家醫療、遠距照護等建構的醫療生態系將扮演重要角色，與醫學中心形成互補的關係。未來健康醫療照護的願景是以科技數據為中心，利用工業 4.0 藍圖架構未來醫療，並以 5G 佈建醫療照護網路，建構以價值及成效為導向的醫療照護生態系。

遠距醫療將成為醫療常態

新冠肺炎的爆發深遠的改變人類的生活，為了避免群聚，遠距教學，遠距辦公室以及遠距會議等新興產業蓬勃發展，而網路購物以及外送平台更是重要的經濟活動。這些產業的崛起，仰賴網際網路的運作，在新冠肺炎的肆虐下，維繫著人與人間的連結。當然，醫療產業在這一波疫情中，也產生許多新契機，各種穿戴式與居家監測設備的發展，推動數位醫療往前邁進，讓醫師在遠距也能精準掌握病患狀況 [4]。

我國醫師法第十一條規定「醫師非親自診察，不得施行治療、開給方劑或交付診斷書。但於山地、離島、偏僻地區或有特殊、急迫情形，為應醫療需要，得由直轄市、縣市主管機關指定之醫師，以通訊方式詢問病情，為之診察，開給方劑，並囑由衛生醫療機構護理人員、助產人員執行治療。」，並將相關施行辦法，詳細規定於「通訊診察治療辦法」。防疫期間，衛福部為了讓居家隔離檢疫的民眾也能就醫，放寬了以往通訊醫療限於偏遠地區或境外等相關規定，讓遠距醫療也能適用於居家隔離檢疫民眾，目前試行成效良好。而數位醫療的應用，如視訊設備、體溫及生理訊號監測，就成為重要的工具。

台灣防疫的成功，取決於超前部署以及嚴謹的邊境管制。然而，再全球疫情仍嚴重的情況下，台灣不可能永遠阻絕境外移入病例。面對後疫情時代，必須思考長期的因應措施。遠距醫療的擴大及常態化，除了能讓醫院減少群聚感染的風險，也減少民眾的舟車勞頓。現今醫療科技，已與過往醫師法第十一條規定的時空背景不可同日而語，不論是

身體檢查，流程標準化，病患身份確認，藥物配送等都已有的科技克服困難。政府若能及早因應修正醫師法和通訊診察治療辦法，讓遠距醫療及相關數位醫療產業也能超前部署，將有機會創造台灣防疫另一個成功典範，甚至讓台灣高品質的醫療能夠跨越距離，佈局全世界。

以核心價值塑造資訊體系

後疫情時代，人工智慧應用於健康醫療照護的各種模式已日漸成形，可行性方案已可在醫療院所之間相互印證並複製推廣。應用於健康及醫療的付費或商業營運模式仍待積極探討與開發。一項「有用」的 AI 輔助醫療流程在實際應用時，到底是由服務提供者、服務接受者、服務提供單位（醫療院所）、或者保險業者（商業保險或全民健保）付費？以何種方式付費？這個問題的答案恐怕不是經由論述所能達成，而是需要透過試辦產出的數據，提出客觀的實證演算，作為決策的基礎。

因此智慧醫療之核心價值是運用科技優化行為，使得健康醫療照護相關的人流、金流、物流、數據流、資訊流、知識流與服務流之流程最佳化、成本合理化及效益極大化，以期達成全民健康、全人醫療與全程照護之目標 [5]。

以企業架構開發資訊系統

企業架構（Enterprise Architecture, EA）分析法為一個系統性的方法，利於檢視及設計當前健康與醫療組織面臨的問題與挑戰。EA 架構之目的在於將組織業務執行、服務項目和資訊系統可連結呼應，使組織具備整體性的規劃。

導入國際性資訊醫療標準 FHIR（Fast Healthcare Interoperability Resources），設計具有彈性且可擴展健康與醫療概念的核心資料儲存架構，以減少修改資料庫的可能，並得以兼顧系統執行效能。透過 FHIR 增強互通性，有助於串聯各種未來數位醫療所需的穿戴式裝置、生理監測裝置等數位應用收集到的健康資料，而健康與醫療組織作為未來醫療健康產業的孵化場域，更需要彈性組裝的硬體與軟體架構（Plug And Play），讓各類創新應用及團隊在共通性標準環境下，孕育更多跨領域的健康醫療研發成果 [6,7]。

疫情帶來的衝擊，讓我們體悟到「一個覺醒的社會，是一個互相成全的社會，具有極強的生命力」。如何將科技的 AI（Artificial Intelligence）與人文的 HI（Humanity Intelligence）緊密整合，蓄積豐沛產業能量，攜手開拓全領域之智慧醫療照護解決方案，發展具有溫度的智慧醫療照護模式，作為台灣連結世界舞台之櫥窗。

結論

先進半導體及智慧健康 / 醫療是政府推動的六大核心策略產業中的重點內容，勢必成為未來十年的產業發展重心。生技醫藥與電子資通訊相融合的嶄新領域，必能推動大健康與智慧醫療產業成為下一世代經濟發展的動能。

在後疫情時代，應注意「典範負擔」對後續防疫的影響，必須高度警覺並善用科技，政府可將技術研發及應用推廣交與學校、醫療端及企業端執行，應將其有限資源投注於法規內容並支持實際場域的「沙盒」試辦，作為未來智慧醫療照護開展的實證基礎。

參考文獻

1. NEJM Catalyst of Massachusetts Medical Society: The Latest from NEJM Catalyst on Covid-19. 2021. Retrieved from <https://catalyst.nejm.org/>
2. IBM: IBM Institute for Business Value. 2021. Retrieved from <http://ibm.co/3odSgdC>
3. Keesara S, Jonas A, Schulman K: Covid-19 and health care's digital revolution. *N Engl J Med* 2020; 382(23): e82. Retrieved from <https://bit.ly/3979MtY>
4. Hollander JE, Carr BG: Virtually perfect? Telemedicine for Covid-19. *N Engl J Med* 2020; 382(18): 1679-1681 Retrieved from <https://bit.ly/3pSkn2i>
5. Guney S, Daniels C, Childers Z: Using AI to understand the patient voice during the Covid-19 pandemic. *NEJM Catalyst* 2020. Retrieved from <https://bit.ly/2Lp8zWk>
6. Steven Posnack, Muir C, Andriesen B: The 2019 Interoperability Standards Advisory. 2019. Retrieved from <https://bit.ly/2KSWpWc>
7. FHIR: Homepage. 2019. Retrieved from <https://hl7.org/FHIR/>